

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

КАФЕДРА СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему Підвищення ефективності бюджетного фінансування вищої освіти

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи КНТ-811м

Спеціальності 124 – Системний аналіз

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
«Інтелектуальні технології та прийняття рішень
в складних системах»

Слободяник О. М.

(прізвище та ініціали)

Керівник Бахрушин В. Є.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Лозовська Л.І.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра _____ Системного аналізу та обчислювальної математики
Ступінь вищої освіти _____ магістр
Спеціальність _____ 124 – Системний аналіз
(код і найменування)
Освітня програма
(спеціалізація) «Інтелектуальні технології та прийняття рішень в складних
системах»
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри _____
Г.В.Корніч _____
«_____» _____ 20__ року

З а в д а н н я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

- Слободяник Олександр Максимович
(прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема проєкту (роботи) Підвищення ефективності бюджетного фінансування вищої освіти
керівник проєкту (роботи) Бахрушин В.Є., д.ф.-м.н., професор.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від « 28 » листопада 2022 року № 407
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) « 19 » грудня 2022 року
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Дані відкритих джерел щодо фінансування ВНЗ України та дані про працевлаштування
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Опис методів та інструментів дослідження, загальний опис даних, аналіз використання нової моделі фінансування ВНЗ України впровадженої у 2020 році, аналіз альтернативних моделей розрахунку показника працевлаштування.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Ілюстративний матеріал щодо залежностей фінансування від комплексного показнику діяльності ВНЗ та комплексних показників діяльності розрахованих з використанням альтернативних моделей розрахунку показника працевлаштування.
6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	Бахрушин В.Є., д.ф.-м.н., професор.		
2	Бахрушин В.Є., д.ф.-м.н., професор.		
3	Бахрушин В.Є., д.ф.-м.н., професор.		
Нормоконтроль	Ширококоряд Д.В., к.ф.-м.н., ст. викл.		

7. Дата видачі завдання «02» вересня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Сформулювати мету на основні завдання дипломної роботи	02.09.2022 – 09.09.2022	
2	Визначення проблеми, завдань та методів дослідження	12.09.2022 – 30.09.2022	
3	Аналіз існуючих моделей фінансування ВНЗ	03.10.2022 – 31.10.2022	
4	Пошук джерел інформації та збирання даних	01.11.2022 – 11.11.2022	
5	Аналіз зібраних даних	12.11.2022 – 17.11.2022	
6	Оформлення пояснювальної записки	18.11.2022 – 13.12.2022	
7	Попередній захист дипломної роботи та отримання рецензій	13.12.2022 – 18.12.2022	
8	Захист дипломної роботи	19.12.2022	

Студент(ка)

(підпис)

Слободяник О.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Бахрушин В.Є.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Обсяг: 76 сторінок, 33 рисунка, 14 джерел

Об'єкт дослідження — Підвищення ефективності використання бюджетного фінансування на вищу освіту

Мета дослідження — Визначити, чи зміна методики підрахунку працевлаштованих, вплине на фінансування ВНЗ

Метод дослідження — аналіз відкритих даних.

Ціль дослідження створити комп'ютерну програму для збирання та аналізу даних щодо фінансування ВНЗ, з можливістю динамічно змінювати параметри за якими виконуються розрахунки коефіцієнту працевлаштованості. На даний час дуже багато закладів має свою специфіку професії, через що розрахунок працевлаштування однаковим способом для усіх закладів не дуже відображає дійсність. Програма створюється для моделювання та перевірки гіпотез, чи можливо покращити оцінку коефіцієнту працевлаштування з огляду на специфіку спеціальності.

ВНЗ, ПРАЦЕВЛАШТУВАННЯ, ФІНАНСУВАННЯ ВНЗ, АНАЛІЗ ДАНИХ, ВІДКРИТІ ДАНІ, PYTHON.

ЗМІСТ

Завдання	2
Реферат	4
Вступ.....	6
1 Аналіз моделей фінансування вищої освіти	8
2 Збір даних та підготовка для дослідження.....	14
2.1 Джерела даних	14
2.2 Інструменти дослідження	20
2.3 Підготовка даних для роботи	21
3 Аналіз фінансування за показниками діяльності в Україні та альтернативних моделей розрахунку показнику працевлаштування.....	30
Висновки	45
Перелік посилань.....	46
Додаток А Код Python	48

ВСТУП

Процеси оптимізації вищої освіти нині відбуваються у більшості розвинених країн світу, що спричинено їх поступом в напрямі економіки знань та відповідальною роллю держави у забезпеченні соціального прогресу. У множині проблем розбудови Української держави на основі соціально орієнтованої ринкової моделі особливого значення набувають фінансові відносини при підготовці фахівців з вищою освітою, що викликане необхідністю злагодженого поєднання елементів державного регулювання та ринкової саморегуляції у вищій школі. Тому нагальною потребою є теоретико-методологічне обґрунтування підходів до функціонування вітчизняної вищої школи як цілісної системи на фінансово стійких засадах, що вимагає розробки сучасного механізму фінансового забезпечення вищої освіти. Необхідність збільшення обсягів бюджетних коштів, що вкладаються у розвиток освіти, спричинена завданнями підвищення ефективності та конкурентоспроможності економіки, структурними зрушеннями у сфері зайнятості, що визначають постійну потребу у підвищенні кваліфікації та підготовці кадрів, зростанні їх професійної мобільності. Існування зазначених факторів спричиняє необхідність пошуку нових підходів до вирішення питань бюджетного фінансування освіти як важливої складової людського капіталу. Стратегії підвищення ефективності та результативності університетів Європи передбачають не лише короткострокове скорочення витрат, але і комплексні заходи реформування, спрямовані на розбудову культури загальної інституційної ефективності на умовах співпраці декількох закладів. В цьому напрямку завданням уряду країни є створення сприятливих умов для більшої

самостійності та кращого управління. За умов великих змін в менеджменті та інституціональних процесах, публічне управління відіграє дуже важливу роль в успіху перетворень та здійсненні нової політики.

Ефективна реалізація політики у сфері освіти неможлива без належного фінансового забезпечення навчальних закладів та освітніх програм. На жаль, практика реформ вищої освіти України показує суттєві перешкоди на шляху покращення ефективності їх фінансування, викликані затяжним кризовим станом публічних фінансів. Реалізація новітніх прогресивних кроків щодо підвищення якості освітніх послуг, серед яких впровадження нових стандартів, розробка нових освітніх програм відповідно до сучасних вимог економічної системи, посилення вимог до кадрового складу академічного персоналу, впровадження прикладних наукових досліджень – все це ускладняється фінансовою неспроможністю вітчизняної бюджетної системи, яка не дозволяє закладам вищої освіти ефективно функціонувати на засадах самоврядності. Важливість вирішення проблем, що пов'язані з бюджетним фінансуванням освіти, зумовлена обмеженим обсягом та неефективним та недосконалим використанням наявних фінансових ресурсів, вимагає розроблення нових підходів до організації фінансування вказаної галузі [1].

1 АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ФІНАНСУВАННЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Питання фінансування університетів викликає великий інтерес як серед зарубіжних та українських науковців, так і безпосередньо серед університетського менеджменту протягом тривалого часу і є предметом жвавих дискусій. Університети стикаються з такими проблемами, як обмеженість бюджетних фінансових ресурсів, скорочення власних надходжень, демографічна криза, старіння населення тощо. Всі ці проблеми створюють жорстку конкуренцію між вищими навчальними закладами за їх фінансування, яке необхідне для успішного функціонування вищих навчальних закладів. Але серед університетів у цій конкуренції є переможці, які використовують у своїй діяльності різні моделі фінансування.

Вивчаючи досвід країн у сфері фінансування університетів, котрі мають вищі навчальні заклади з відмінною репутацією, можна зробити наступні висновки:

1. Фінансування університетів в країнах Європейського Союзу здійснюється переважно урядом, ця частка становить від 70 % до 90 % залежно від країни, решта фінансування припадає на приватні фонди.

2. Університети США фінансуються за рахунок державних коштів на 40 %, за рахунок приватних фондів здійснюється фінансування близько 60 % витрат університетів.

3. Українські університети фінансуються урядом на 50 %, і за рахунок приватних коштів - 50 %.

У всьому світі спостерігається тенденція щодо скорочення державних доходів. Уряди всього світу все більше борються з тягарем пенсій і зростанням

витрат освіти, охорону здоров'я, інфраструктуру, безпеку та інші соціальні витрати. Виборці багатьох промислово розвинених країнах стають все більш консервативними, особливо у неприянні до оподаткування та витрат уряду, які вони вважають марнотратством. Багато Європейських країн, з їх дорогим соціальним забезпеченням, на яке витрачають від одної третьої до більш ніж половини ВВП, намагаються перекласти виробничі ресурси на приватний сектор і скоротити бюджетний дефіцит відповідно до вимог Європейської спільноти [2].

З огляду на глобальне скорочення державних фінансових ресурсів значної популярності набуває модель фінансування університетів за результатами діяльності (performance-based funding, PBF). Модель фінансування університетів за результатами діяльності має ряд підтипів, найпопулярнішими з яких є фінансування на основі підписання контрактів між вузом та урядом щодо здійснення чітко вказаних видів діяльності чи виконання послуг, за які університет отримує державні кошти. Також не менш популярним є фінансування вузів на основі формули, відповідно до цього підтипу інституція отримує бюджетні кошти саме за досягнення певних заздалегідь визначених показників. Ці показники включені до формули, за допомогою якої визначається обсяг фінансування

Вперше запровадження такої моделі відбулося в американському штаті Теннессі у 1978 році [3]. Згодом модель фінансування університетів за результатами діяльності поступово почали застосовувати в інших штатах. У 2015 році дану модель використовували у різній мірі для фінансування закладів вищої освіти у 32 із 50 штатів США. Здебільшого за допомогою цієї моделі надається лише частина фінансування — від 5 % до 50 %. Ще п'ять штатів зараз поступово впроваджують модель фінансування університетів за

результатами діяльності [3]. З середини 1990-х років країни Європейського Союзу поступово запроваджували модель фінансування університетів за результатами діяльності для фінансування певної частини витрат університетів. Станом на 2014 рік розрахунок обсягу державного фінансування за допомогою формули, що містить певні індикатори, здійснюється у 21 країні ЄС та в кількох окремих адміністративних територіях Німеччини, Іспанії та Великобританії [4].

Дослідники поділяють показники, які включені до формули, на дві основні групи: індикатори витратності (input) та індикатори результату (output). До першої групи здебільшого відносять кількість студентів різних рівнів та програм, кількість викладачів або ж їх співвідношення. Друга група має ширший діапазон показників: кількість випускників, обсяг позабюджетних надходжень, кількість дослідницьких контрактів, показники цитувань, патентів, працевлаштування випускників, досягнення стратегічних цілей [4]. Застосування тих чи інших показників залежить від цілей, які ставлять при запровадженні моделі фінансування університетів за результатами діяльності, та вихідних умов, у яких перебуває вищий навчальний заклад або ж вид їхньої діяльності (викладання, дослідження). Тобто універсальних показників, які дають однаковий ефект у різних системах, не існує. При розподілі фінансування більшість освітніх систем використовують модель фінансування за результатами діяльності для навчання студентів, основним критерієм при цьому є кількість випускників; також дану модель часто застосовують при фінансуванні наукових досліджень, де береться до уваги кількість публікацій та фінансування наукових досліджень із зовнішніх джерел.

Різновидом моделі фінансування університетів за результатами діяльності є підписання контрактів, в яких узгоджуються визначені завдання між університетами та урядом або замовником послуг. Фінансування вищої освіти у світі все частіше здійснюється на основі змішаних джерел, при цьому зростає частка власних коштів студентів, які зобов'язані платити все більше за свою освіту. Механізми розподілу витрат на навчання досить часто переглядаються, а при визначенні фактичних витрат на університет, на програму чи курс все частіше враховуються різноманітні показники ефективності. Фінансування науково-дослідної діяльності університетів в даний час все більше відрізняється від фінансування викладацької діяльності і враховує свої показники ефективності.

Багато урядів використовують конкурентні елементи в процесі виділення державних коштів для вищих навчальних закладів. Приклади включають в себе здійснення заходів ефективності за рахунок «формули фінансування», або розподіл ресурсів на основі оцінки проектних пропозицій. Відповідні форми для розподілу ресурсів за результатами діяльності можна знайти в більшості вищих навчальних закладів. У практиці європейських університетів існує велика різноманітність фінансових моделей, які враховують ефективність діяльності вузу, але вони відрізняються залежно від виду діяльності вузу, наприклад одні фінансові моделі використовуються для навчання і зовсім інші для науково-дослідної активності [2].

Фінансування за формулами часто вводиться, щоб зробити розподіл фінансування більш прозорим, пов'язуючи його з показниками виміру. Порівняно з історичним розподілом він дає змогу враховувати зміни показників протягом років, таких як зміна числа студентів, оскільки дані збираються через регулярні інтервали. Формула фінансування у цьому

контексті тлумачиться як механізм для визначення обсягу фінансових коштів, що виділяються на вищий навчальний заклад, використовуючи математичну формулу, яка включає в себе такі змінні, як критерії результативності «на вході» і «на виході». Основу формули для визначення результативності становлять такі індикатори:

- чисельність студентів (на бакалаврському та магістерському рівнях);
- чисельність міжнародних студентів;
- чисельність міжнародного професорсько-викладацького складу;
- різниця між числом студентів, які прибувають до університету з-за кордону, та вибувають із нього для продовження навчання за кордоном (модель «лічильника інтернаціоналізації» в Данії) тощо.

Основу формули для визначення результативності університету на виході складають такі індикатори:

- чисельність студентів, які здобули ступінь (на бакалаврському та магістерському рівнях);
- чисельність осіб, які здобули докторський ступінь;
- обсяги залученого зовнішнього фінансування, у тому числі з європейських/міжнародних джерел;
- рівень успішності студентів за шкалою ECTS;
- число реалізованих (які реалізуються) дослідницьких контрактів;
- публікаційна активність дослідників, дані бібліометрики;
- працевлаштування випускників тощо [2].

Іншим важливим способом фінансування університетів є перформанс-контракти, або цільові угоди по досягненню певних завдань, які укладаються

між державними органами та університетами. Такі угоди знаходять своє застосування у 15-ти країнах Європи, які розглядаються в дослідженні, проте не завжди мають прямий та чіткий вплив на фінансування ВНЗ. Наведемо декілька прикладів, які ілюструють їхнє застосування:

1. Австрія: перфоманс-контракт – це результат бюджетних переговорів між профільним міністерством і кожним університетом для визначення обсягів фінансування, при цьому законом установлений мінімальний рівень таких коштів; досягнення цілей контракту може впливати на хід переговорів на наступний період.

2. Нідерланди: перфоманс-контракти запроваджені лише з 2012 р. і їхні результати ще недостатньо чіткі. На даному етапі поки що не досить зрозуміло, чи будуть такі угоди безпосередньо впливати на обсяги фінансування університетів. На даний момент контракти базуються на цілях, які погоджуються між профільним міністерством та окремими ВНЗ. У структурі загальної суми блок-грантів для університетів їхня частка становить близько 7%.

3. Бранденбург та Гессен (Німеччина): перфоманс-контракти становлять відповідно 2% та 5% доходу від загальної суми блокгрантів. Надаються на умовах досягнення специфічних цілей, узгоджених для кожного університету. Проте оцінка таких контрактів недостатньо ретельна і невиконання планових показників рідко карається скороченням відповідного фінансування.

4. Данія: перфоманс-контракти не пов'язані з фінансуванням, але є частиною механізму управління університетом (використовуються при внутрішньому розподілі коштів) [5].

2 ЗБІР ДАНИХ ТА ПІДГОТОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Джерела даних

В якості джерела даних були використані дані з офіційного сайту Міністерства Освіти і Науки України [6]. На тому сайті ми можемо знайти звіт з фінансування ВНЗ по кожному року, в залежності від показників ВНЗ. Цей документ буде первинним джерелом даних у нашій роботі.

	B	C	D	E	F	G
1		Обсяг фінансування, передбачений Міністерству освіти і науки України Законом України «Про Державний бюджет на 2022 рік», між зак.				
2						
3	№	Найменування закладу вищої освіти (відокремленого структурного підрозділу закладу вищої освіти), що діє згідно із затвердженням в установленому порядку положенням, має окремо визначений ліцензований обсяг і безпосередньо здійснює підготовку здобувачів вищої освіти (далі – ЗВО)	Код ЄДРПОУ	Обсяг фінансування ЗВО у 2022 році (за винятком: 1) фінансування для забезпечення відповідно до законодавства соціальних виплат та інших витрат; 2) резерву, крім корегування загального обсягу фінансування з урахуванням нижньої та верхньої межі фінансування порівняно з попереднім роком) (грн)	Обсяг фінансування ЗВО у 2021 році (за винятком: 1) фінансування для забезпечення відповідно до законодавства соціальних виплат та інших витрат; 2) резерву, крім корегування загального обсягу фінансування з урахуванням нижньої та верхньої межі фінансування порівняно з попереднім роком) (грн)	Співвідношення обсягів фінансування ЗВО 2022/2021
4						
5	1	2	3	4	5	6
6	1	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»	02070921	1,643,256,499	1,461,263,445	112.5%
7	2	Національний університет "Львівська політехніка"	02071010	1,127,696,887	965,537,383	116.8%
8	3	Львівський національний університет імені Івана Франка	02070987	653,231,818	527,381,212	123.9%
9	4	Національний університет біоресурсів і природокористування України	00493706	651,580,689	532,128,935	122.4%
10	5	Національний авіаційний університет	01132330	566,896,284	482,899,181	117.4%
11	6	Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"	02071180	530,327,191	441,909,986	120.0%
12	7	Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна	02071205	415,662,450	349,914,527	118.8%
13	8	Київський національний університет культури і мистецтв	02214159	344,729,382	403,554,272	85.4%
14	9	Харківський національний університет радіоелектроніки	02071197	322,107,623	269,181,435	119.7%
15	10	Сумський державний університет	05408289	314,630,191	248,395,094	126.7%
16	11	Державний біотехнологічний університет	44234755	282,252,359	241,930,315	116.7%
17	12	Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"	02066769	272,097,846	253,808,916	107.2%
18	13	Ужгородський національний університет	02070832	269,294,512	242,022,315	111.3%

Рисунок 2.1 – Приклад частини даних наявних у документі

Роздивимось трохи детальніше, які дані наявні у документі. Приклад стовпчиків із документу з фінансуванням ВНЗ за 2022 рік:

- №.

- Найменування закладу вищої освіти (відокремленого структурного підрозділу закладу вищої освіти), що діє згідно із затвердженням в установленому порядку положенням, має окремо визначений ліцензований обсяг і безпосередньо здійснює підготовку здобувачів вищої освіти (далі – ЗВО).

- Код ЄДРПОУ.

- Обсяг фінансування ЗВО у 2022 році (за винятком: 1) фінансування для забезпечення відповідно до законодавства соціальних виплат та інших витрат; 2) резерву, крім корегування загального обсягу фінансування з урахуванням нижньої та верхньої межі фінансування порівняно з попереднім роком) (грн).

- Обсяг фінансування ЗВО у 2021 році (за винятком: 1) фінансування для забезпечення відповідно до законодавства соціальних виплат та інших витрат; 2) резерву, крім корегування загального обсягу фінансування з урахуванням нижньої та верхньої межі фінансування порівняно з попереднім роком) (грн).

- Співвідношення обсягів фінансування ЗВО 2022/2021.

- Регіон розташування ЗВО.

- Тимчасово переміщені ЗВО.

- Заклади спеціалізованої спортивної освіти та освіти мистецького профілю.

- Відокремлені структурні підрозділи ЗВО.

- Обсяг фінансування ЗВО у 2021 році (за винятком: 1) фінансування для забезпечення відповідно до законодавства соціальних виплат та інших витрат; 2) резерву, крім корегування загального обсягу

фінансування з урахуванням нижньої та верхньої межі фінансування порівняно з попереднім роком) (грн).

- Фактична кількість здобувачів вищої освіти усіх рівнів, форм та спеціальностей за державним замовленням на 01.10.2021 (з урахуванням внесення інформації про завершення вступної кампанії 2021 року).

- Розрахунковий контингент здобувачів вищої освіти за державним замовленням на 01.10.2021 (з урахуванням внесення інформації про завершення вступної кампанії 2021 року).

- Розрахунковий контингент здобувачів вищої освіти за державним замовленням на 1.10.2020 рік.

- Відношення розрахункового контингенту здобувачів освіти 2022 та 2021 років.

- Обсяг фінансування стабільної діяльності ЗВО (грн).

- Обсяг фінансування, що надається залежно від показників діяльності ЗВО (грн).

- Обсяг фінансування, передбачений ЗВО для підготовки здобувачів вищої освіти на умовах державного замовлення в 2022 році - до корегування (грн).

- Корегування внаслідок застосування максимального рівня.

- Корегування внаслідок застосування мінімального рівня.

- Обсяг фінансування ЗВО у 2022 році (за винятком: 1) фінансування для забезпечення відповідно до законодавства соціальних виплат та інших витрат; 2) резерву, крім корегування загального обсягу фінансування з урахуванням нижньої та верхньої межі фінансування порівняно з попереднім роком) (грн).

- Співвідношення обсягів фінансування ЗВО 2022/2021.

- Комплексний показник діяльності закладів вищої освіти.
- Добуток показників діяльності.
- Розрахунковий контингент здобувачів вищої освіти на 1.10.2021

року.

- Показник масштабу діяльності.
- Показник міжнародного визнання.
- Показник регіональної підтримки.
- Показник наукової діяльності.
- Показник працевлаштування випускників.

• Обсяг надходжень до спеціального фонду за результатами наукових та науково-технічних робіт за проектами міжнародного співробітництва, за результатами наукових і науково-технічних робіт за господарськими договорами та за результатами надання наукових послуг на одного НПП за основним місцем роботи (ОНПі) у середньому за попередні три календарні роки (грн).

• Обсяг надходжень до спеціального фонду за результатами наукових та науково-технічних робіт за проектами міжнародного співробітництва, за результатами наукових і науково-технічних робіт за господарськими договорами та за результатами надання наукових послуг (грн) у 2018 році.

• Обсяг надходжень до спеціального фонду за результатами наукових та науково-технічних робіт за проектами міжнародного співробітництва, за результатами наукових і науково-технічних робіт за господарськими договорами та за результатами надання наукових послуг (грн) у 2019 році.

- Обсяг надходжень до спеціального фонду за результатами наукових та науково-технічних робіт за проектами міжнародного співробітництва, за результатами наукових і науково-технічних робіт за господарськими договорами та за результатами надання наукових послуг (грн) у 2020 році.

- Кількість науково-педагогічних працівників за основним місцем роботи у 2018 році.

- Кількість науково-педагогічних працівників за основним місцем роботи у 2019 році.

- Кількість науково-педагогічних працівників за основним місцем роботи у 2020 році.

- Обсяг надходжень до спеціального фонду за результатами наукових та науково-технічних робіт за проектами міжнародного співробітництва, за результатами наукових і науково-технічних робіт за господарськими договорами та за результатами надання наукових послуг на одного НПП за основним місцем роботи (ОНПі) (грн) у 2018 році.

- Обсяг надходжень до спеціального фонду за результатами наукових та науково-технічних робіт за проектами міжнародного співробітництва, за результатами наукових і науково-технічних робіт за господарськими договорами та за результатами надання наукових послуг на одного НПП за основним місцем роботи (ОНПі) (грн) у 2019 році.

- Обсяг надходжень до спеціального фонду за результатами наукових та науково-технічних робіт за проектами міжнародного співробітництва, за результатами наукових і науково-технічних робіт за господарськими договорами та за результатами надання наукових послуг на одного НПП за основним місцем роботи (ОНПі) (грн) у 2020 році.

Усього у документі наявно 40 стовпчиків. Кількість рядків з даними дорівнює 138, що становить кількість ВНЗ, які потрапили до цього документу.

Для наших досліджень, перш за все, будемо використовувати дані з наступних стовпчиків:

- Найменування закладу вищої освіти (відокремленого структурного підрозділу закладу вищої освіти), що діє згідно із затвердженням в установленому порядку положенням, має окремо визначений ліцензований обсяг і безпосередньо здійснює підготовку здобувачів вищої освіти (далі – ЗВО).

- Обсяг фінансування ЗВО у 2022 році (за винятком: 1) фінансування для забезпечення відповідно до законодавства соціальних виплат та інших витрат; 2) резерву, крім корегування загального обсягу фінансування з урахуванням нижньої та верхньої межі фінансування порівняно з попереднім роком) (грн).

- Обсяг фінансування, що надається залежно від показників діяльності ЗВО (грн).

- Показник працевлаштування випускників.

2.2 Інструменти дослідження

На даний час існує безліч інструментів для аналізу даних. В якості інструмента дослідження, нам потрібен засіб який відповідає наступним вимогам:

- Зчитування та відображення даних.
- Побудова діаграм .
- Додатковий обрахунок.

Перелік вимог не дуже великий, тому багато інструментів відповідає цим вимогам. Починаючи від табличних редакторів, закінчуючи мовами програмування. В моєму випадку була обрана мова програмування Python, проте увесь первинний аналіз даних можливо б було зробити в Excel або в Google Sheets.

Python [7] це високорівнева мова програмування, яка використовується у багатьох галузях – розробка веб застосунків, машинне навчання, моделювання математичних процесів, дослідження даних, тощо. В нашому випадку, ми будемо її використовувати для дослідження даних. На даний час через широке застосування, мова має безліч розширень або бібліотек для прикладних задач, наприклад побудова графіків, чи аналіз табличних даних. Також одним із досить важливих аргументів за цю мову, був наявний досвід роботи з нею.

Сама мова, без бібліотек, не дає змогу зручно працювати з табличними даними та будувати графіки, тому ми будемо використовувати наступні застосунки:

Matplotlib – бібліотека для побудови графіків [8].

Seaborn – бібліотека обгортка для Matplotlib, значно збільшує кількість графіків для побудови, та дозволяє будувати більш складні графіки – теплову карту, графік відношень з лінією тренду та інші [9].

Pandas – бібліотека для обробки табличних даних. Дозволяє створювати віртуальні таблиці, аналоги таблиці у Excel (як приклад) [10].

Jupyter notebook – інтерактивне середовище розробки, з можливістю відображати результат роботи програми крок за кроком. Також підтримує відображення графіків між блоками коду [11].

2.3 Підготовка даних для роботи

Для аналізу були використані дані фінансування університетів за 2020, 2021, 2022 роки. Усі ці дані наявні на сайті Міністерстві Освіти України у вільному доступі. Завантажуємо ці дані, та виконуємо попередню обробку, для полегшення роботи у середі розробки.

Попередня підготовка даних складалась з наступних пунктів:

Кожен файл з розподілом бюджетних коштів отримав назву відповідно до свого року (2020.xlsx, 2021.xlsx, 2022.xlsx)

Реорганізуємо назви стовпчиків, робимо їх в один рядок, для спрощення обробки засобами Python

Імпортуємо бібліотеки та відключаємо обмеження на кількість рядків та стовпчиків для відображення.

```
In [25]: import pandas as pd
import numpy as np
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt

pd.set_option('display.max_colwidth', None)
pd.set_option("display.max_columns", None)
```

Рисунок 2.2 – Імпорт бібліотек

Створюємо набір назв стовпчиків для зміни назви, це полегшить нам подальшу роботу.

```
# ПДЗВО - Показники діяльності ЗВО
column_rename = {
    "Показник масштабу діяльності": "size",
    "Показник міжнародного визнання": "abroad_support",
    "Показник регіональної підтримки": "region_support",
    "Показник наукової діяльності": "science_work",
    "Показник працевлаштування випускників": "work_index", # "ПДЗВО Показник працевлаштування випускників",

    #just to easy work
    "Найменування закладу вищої освіти\n(відокремленого структурного підрозділу закладу вищої освіти), що діє згідно із затвердженням в установлен",
    "Обсяг фінансування, що надається залежно від показників діяльності ЗВО (грн)": "money_for_performance",
    "Обсяг фінансування стабільної діяльності ЗВО (грн)": "money_stable",
    "Найменування закладу вищої освіти\n(відокремленого структурного підрозділу закладу вищої освіти), що діє згідно із затвердженням в установлен",
}
}
```

Рисунок 2.3 – Зміна назв стовпчиків

Створюємо функцію, для завантаження таблиць розподілу бюджетних коштів. Через те що ми маємо таблиці за 3 різні роки, просте створити одну функцію, та викликати її для 3-х файлів. Також у цій функції, розраховуємо показник ефективності ВНЗ на базі формули отриманої з закону [12] про розрахунок фінансування в залежності від показників ефективності ВНЗ. Додатково розрахуємо загальний коефіцієнт ефективності (стовпчик

“all_performace”), та відношення фінансування залежного від показників ефективності та стабільного фінансування (стовпчик “mp/ms”).

```
def load_records(filename, usecols="B:AO", shift=0, droprows=None):
    data = pd.read_excel(filename,
                        skiprows=shift,
                        usecols=usecols)

    if droprows:
        data = data.drop(droprows)
    data = data.rename(columns=column_rename)

    cols_to_int = ["№", "money_for_performace", "money_stable"]
    for col in cols_to_int:
        data[col] = data[col].astype('int')

    cols_to_float = ["work_index", "size", "abroad_support", "region_support", "science_work"]
    for col in cols_to_float:
        data[col] = data[col].astype('float')

    data["year"] = int(filename.split('.')[0])
    data["all_performace"] = data["size"] * \
        data["region_support"] * \
        data["science_work"] * \
        data["abroad_support"] * \
        data["work_index"]
    data["mp/ms"] = data["money_for_performace"] / data["money_stable"]

    data = data.set_index("№")

    return data
```

Рисунок 2.4 – Функція для завантаження даних про фінансування університетів

```
records_2022 = load_records('2022.xlsx', droprows=[0, 139])
records_2022.head()
```

Рисунок 2.5 – Виклик функції для завантаження даних, для 2022го року

	name	Код ЄДРПОУ	фінансування для забезпечення відповідно до законодавства соціальних виплат та інших витрат; резерву, крім корегування загального обсягу фінансування з урахуванням нижньої та верхньої межі фінансування порівняно з попереднім роком) (грн)	фінансування для забезпечення відповідно до законодавства соціальних виплат та інших витрат; резерву, крім корегування загального обсягу фінансування з урахуванням нижньої та верхньої межі фінансування порівняно з попереднім роком) (грн)	Співвідношення обсягів фінансування ЗВО 2022/2021	Region розташування ЗВО	Тимчасово переміщені ЗВО	Заклади спеціалізованої спортивної освіти та освіти мистецького профілю	Відокремлені структурні підрозділи ЗВО
Nº									
1	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»	2070921.0	1.643256e+09	1.461263e+09	1.124545	м. Київ	NaN	NaN	NaN
2	Національний університет "Львівська політехніка"	2071010.0	1.127697e+09	9.655374e+08	1.167947	м. Львів	NaN	NaN	NaN

Рисунок 2.6 – Приклад частини завантажених даних

Робимо те ж саме, але з іншими параметрами, для інших років. Через те що документи за різні роки, вони мають різну структуру, і потребують трохи різних засобів обробки.

```
records_2021 = load_records('2021.xlsx', droprows=[0, 147, 148, 149], usecols="A:AO")
records_2021.head()
```

Рисунок 2.7 – Виклик функції для завантаження даних, для 2021го року

```
records_2020 = load_records('2020.xlsx',
                             shift=3,
                             usecols="C:AO",
                             droprows=[0, 149, 150, 151, 152, 153])
records_2020.head()
```

Рисунок 2.8 – Виклик функції для завантаження даних, для 2020го року

Наступним кроком, роздивимось кореляцію між змінами показників ефективності, та фінансуванням залежним від цих показників. Кореляцію розрахуємо за допомогою вбудованої функції “corr()”.

Створимо функцію для ранжування та розрахунку коефіцієнта працевлаштування, для різних моделей. Ця функція розраховує цей коефіцієнт відповідно до методичних вказівок[12].

```
def score_work_index(df, column_name, new_col_name):
    top_75 = df[column_name].quantile(q=0.25) # top 75%
    top_60 = df[column_name].quantile(q=0.40) # top 60%
    top_45 = df[column_name].quantile(q=0.55) # top 45%
    top_30 = df[column_name].quantile(q=0.70) # top 30%
    top_15 = df[column_name].quantile(q=0.85) # top 15%

    df[new_col_name] = np.nan

    df.loc[~np.isnan(df[column_name]), [new_col_name]] = 1

    df.loc[df[column_name] > top_75, [new_col_name]] = 1.05
    df.loc[df[column_name] > top_60, [new_col_name]] = 1.1
    df.loc[df[column_name] > top_45, [new_col_name]] = 1.15
    df.loc[df[column_name] > top_30, [new_col_name]] = 1.2
    df.loc[df[column_name] > top_15, [new_col_name]] = 1.25
```

Рисунок 2.9 – Функція для приведення коефіцієнту працевлаштування різних моделей до одного діапазону

Завантажимо дані про працевлаштування випускників.

```
working_students = pd.read_excel("working_students.xlsx")
working_students.drop([14379], inplace=True)
working_students = working_students.rename(columns={"Назва закладу": "name"})
working_students.sort_values("Кількість Моніторингових осіб", ascending=False).head(5)
```

Рисунок 2.10 – Завантаження даних про працевлаштування випускників

Region	name	Вид закладу	Тип закладу	Форма власності	Освітній ступінь	Спеціальність	Спеціалізація	Випуск за державним та регіональним замовленням	Моніторингових осіб	Кількість закінчили наступні навчання	
12081	ХАРКІВСЬКА ОБЛАСТЬ	Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого	Заклад вищої освіти	Університет	Державна	Магістр	081 Право	(пусто)	722	581	4
9273	Одеська область	Національний університет "Одеська юридична академія"	Заклад вищої освіти	Університет	Державна	Магістр	081 Право	(пусто)	660	566	3

Рисунок 2.11 – Приклад даних про працевлаштування випускників

На базі даних з працевлаштування створимо 3 додаткові моделі розрахунку працевлаштування, та подивимось їх вплив. Моделі:

1. Модель розрахунку з методичних вказівок Міністерства Освіти [13].
2. Та ж сама формула, що й в першій моделі, але з виключенням бонусу за медичну та педагогічну освіту.
3. Відсоток зайнятих серед моніторингових осіб.
4. Додати до розрахунку бакалаврів які продовжують вчитися як працевлаштованих, а не виключати їх з розрахунку.

```

# Будемо моделі
work_stud_group = working_students.groupby(["name"]).sum()
work_stud_group["v1_working_index"] = ((work_stud_group["Зайняті, включаючи умовно зайнятих, серед МО"] + \
0.5 * work_stud_group["Зайняті відповідно до здобутої медичної або педагогічної освіти Спеціальні моніторингові особи"]) / \
work_stud_group["Кількість Моніторингових осіб"])*100
work_stud_group["v2_working_index"] = (work_stud_group["Зайняті, включаючи умовно зайнятих, серед МО"] /work_stud_group["Кільк
work_stud_group["v3_working_index"] = (work_stud_group["Зайняті Моніторингові особи (МО)"] /work_stud_group["Кількість Монітор
work_stud_group["v4_working_index"] = ((work_stud_group["Продовжують наступне навчання"] + work_stud_group["Зайняті Моніторинги

# Залишаємо лише університети з файлу фінансування за 2022
work_stud_group = work_stud_group[work_stud_group.index.isin(set(records_2022["name"]))]
work_stud_group = work_stud_group[["v1_working_index", "v2_working_index", "v3_working_index", "v4_working_index"]]

# Нормалізуємо значення для кожної моделі
work_stud_group["v1_wi_norm"] = (work_stud_group["v1_working_index"]-work_stud_group["v1_working_index"].min())/(work_s
work_stud_group["v2_wi_norm"] = (work_stud_group["v2_working_index"]-work_stud_group["v2_working_index"].min())/(work_s
work_stud_group["v3_wi_norm"] = (work_stud_group["v3_working_index"]-work_stud_group["v3_working_index"].min())/(work_s
work_stud_group["v4_wi_norm"] = (work_stud_group["v4_working_index"]-work_stud_group["v4_working_index"].min())/(work_s

# Розрахуємо ранг для кожного нормалізованого показника
work_stud_group["v1_wi_rank"] = work_stud_group["v1_wi_norm"].rank(ascending=False)
work_stud_group["v2_wi_rank"] = work_stud_group["v2_wi_norm"].rank(ascending=False)
work_stud_group["v3_wi_rank"] = work_stud_group["v3_wi_norm"].rank(ascending=False)
work_stud_group["v4_wi_rank"] = work_stud_group["v4_wi_norm"].rank(ascending=False)

work_stud_group["v1-v2_rank"] = work_stud_group["v1_wi_rank"] - work_stud_group["v2_wi_rank"]
work_stud_group["v2-v3_rank"] = work_stud_group["v2_wi_rank"] - work_stud_group["v3_wi_rank"]
work_stud_group["v3-v4_rank"] = work_stud_group["v3_wi_rank"] - work_stud_group["v4_wi_rank"]
work_stud_group["v1-v4_rank"] = work_stud_group["v1_wi_rank"] - work_stud_group["v4_wi_rank"]
work_stud_group["v2-v4_rank"] = work_stud_group["v2_wi_rank"] - work_stud_group["v4_wi_rank"]
work_stud_group["v1-v3_rank"] = work_stud_group["v1_wi_rank"] - work_stud_group["v3_wi_rank"]

work_stud_group = work_stud_group.reset_index()
work_stud_group

```

Рисунок 2.12 – Код для розрахунку моделей, нормалізації значень, ранжування та розрахунку різниці між рейтингами отриманими з різних моделей

Підготуємо код для побудовання кореляційної мапи, для подальшого аналізу.

```
heatmap_2 = work_stud_group[["v1_working_index", "v2_working_index", "v3_working_index", "v4_working_index"]].corr()
fig, ax = plt.subplots(figsize=(3,3))
sns.heatmap(heatmap_2, annot=True, fmt=".2f", cmap="crest", ax=ax)
```

Рисунок 2.13 – Код для побудови кореляційної мапи між індексами, розрахованими за допомогою різних моделей.

Розрахуємо різницю між рейтингами побудованими за допомогою різних моделей. Та підготуємо код для побудови кореляційної мапи.

```
heatmap_3 = work_stud_group[["v1-v2_rank",
                             "v2-v3_rank",
                             "v3-v4_rank",
                             "v1-v4_rank",
                             "v2-v4_rank",
                             "v1-v3_rank"]].corr()
fig, ax = plt.subplots(figsize=(4,4))
sns.heatmap(heatmap_3, annot=True, fmt=".2f", cmap="crest", ax=ax)
```

Рисунок 2.14 – Розрахунок різниці між рейтингами отриманими за допомогою різних моделей розрахунку коефіцієнту працевлаштування

Створимо код для побудови діаграми розподілу змін у рейтингу для різниці між рейтингами.

```
f, ax = plt.subplots(2, 3, figsize=(20, 10))

for row in ax:
    for plot in row:
        plot.set_xlim([-50, 50])
        plot.set_ylim([0, 30])

# row 1
sns.histplot(work_stud_group[["v1-v2_rank"]], element="step", ax=ax[0][0])
ax[0][0].set_title("V1 rank - V2 rank")

sns.histplot(work_stud_group[["v2-v3_rank"]], element="step", ax=ax[0][1])
ax[0][1].set_title("V2 rank - V3 rank")

sns.histplot(work_stud_group[["v3-v4_rank"]], element="step", ax=ax[0][2])
ax[0][2].set_title("V3 rank - V4 rank")

# row 2
sns.histplot(work_stud_group[["v1-v4_rank"]], element="step", ax=ax[1][0])
ax[1][0].set_title("V1 rank - V4 rank")

sns.histplot(work_stud_group[["v2-v4_rank"]], element="step", ax=ax[1][1])
ax[1][1].set_title("V2 rank - V4 rank")

sns.histplot(work_stud_group[["v1-v3_rank"]], element="step", ax=ax[1][2])
ax[1][2].set_title("V1 rank - V3 rank")
```

Рисунок 2.15 – Розрахунок різниці між рейтингами отриманими за допомогою різних моделей розрахунку коефіцієнту працевлаштування

Аналогічні кроки зробимо для набору даних з працевлаштування, який включає в себе тільки магістрів. Та тільки бакалаврів. Створимо два датасети тільки з магістрами, та тільки з бакалаврами.

```
work_stud_group_mag = working_students[working_students["Освітній ступінь"] == "Магістр"].groupby(["name"]).sum()
```

Рисунок 2.16 – Код для створення датасету тільки з магістрами

```
work_stud_group_bach = working_students[working_students["Освітній ступінь"] == "Бакалавр"].groupby(["name"]).sum()
```

Рисунок 2.17 – Код для створення датасету тільки з бакалаврами

3 АНАЛІЗ ФІНАНСУВАННЯ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКУ ПРАЦЕВЛАШТУВАННЯ

Підготувавши усі необхідні засоби перейдемо до дослідження. Почнемо з перевірки гіпотези, університети які покращують показники своєї діяльності, отримують більше фінансування. Для цього розрахуємо зміну показників у відсотковому відношенні між роками, та подивимося чи існує залежність між показниками. В якості показників будемо використовувати загальний показник діяльності закладу вищої освіти, розрахований за формулою з методичних рекомендацій, та загальне фінансування. Стовпчики `all_money` – це загальне фінансування університету (складається з суми усіх фінансових надходжень), грн, `all_performace` – показник діяльності розрахований за формулою, з інших показників діяльностіб, умовні одиниці. Формула взята з закону, про фінансування вищої освіти [12].

	name	all_money	all_performace
0	Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	114.283749	100.000000
1	Ізмаїльський державний гуманітарний університет	110.374434	100.000000
2	Азовський морський інститут Національного університету "Одеська морська академія"	127.256367	100.000000
3	Бердянський державний педагогічний університет	112.729776	100.000000
4	Білоцерківський національний аграрний університет	118.375558	100.000000
6	Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України "Бережанський агротехнічний інститут"	158.615195	110.000000
7	Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України "Ніжинський агротехнічний інститут"	114.808256	100.000000
8	Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	131.215948	100.000000
9	Вінницький національний аграрний університет	109.683198	100.000000
10	Вінницький національний технічний університет	120.660638	100.000000
11	Вінницький торговельно - економічний інститут Київського національного торговельно - економічного університету	111.602310	100.000000
12	Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка	111.939353	100.000000
13	Горлівський інститут іноземних мов Державного вищого навчального закладу "Донбаський державний педагогічний університет"	125.138643	100.000000

Рисунок 3.1 – Зміна фінансування та показників діяльності з 2020го до 2021го у відсотковому значенні

	all_money	all_perfomance
all_money	1.000000	0.293743
all_perfomance	0.293743	1.000000

Рисунок 3.2 – Коефіцієнт кореляції між змінами показників діяльності і фінансуванням на проміжку з 2020го до 2021го

	name	all_money	all_perfomance
0	Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	123.025081	118.461538
1	Ізмаїльський державний гуманітарний університет	94.462821	150.000000
2	Азовський морський інститут Національного університету "Одеська морська академія"	105.381662	100.000000
3	Бердянський державний педагогічний університет	111.603601	110.000000
4	Білоцерківський національний аграрний університет	112.634828	130.909091
...	...	...	...
148	Центральноукраїнський національний технічний університет	114.312873	105.000000
149	Черкаський державний технологічний університет	100.926434	100.000000
150	Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького	109.778953	125.454545
151	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича	112.342363	100.000000
154	Чорноморський національний університет імені Петра Могили	111.392316	108.333333

Рисунок 3.3 – Зміна фінансування та показників діяльності з 2021го до 2022го у відсотковому значенні

	all_money	all_perfomance
all_money	1.000000	0.069264
all_perfomance	0.069264	1.000000

Рисунок 3.4 – Коефіцієнт кореляції між змінами показників діяльності і фінансуванням на проміжку з 2021го до 2022го

З отриманих результатів можливо побачити відсутність кореляції, між показниками діяльності ВНЗ та загальним фінансуванням.

Також побудуємо діаграми залежностей між зміною фінансування між роками, та комплексним показником діяльності в наступному році. Таку ж саму діаграму побудуємо для зміни комплексного показнику діяльності.

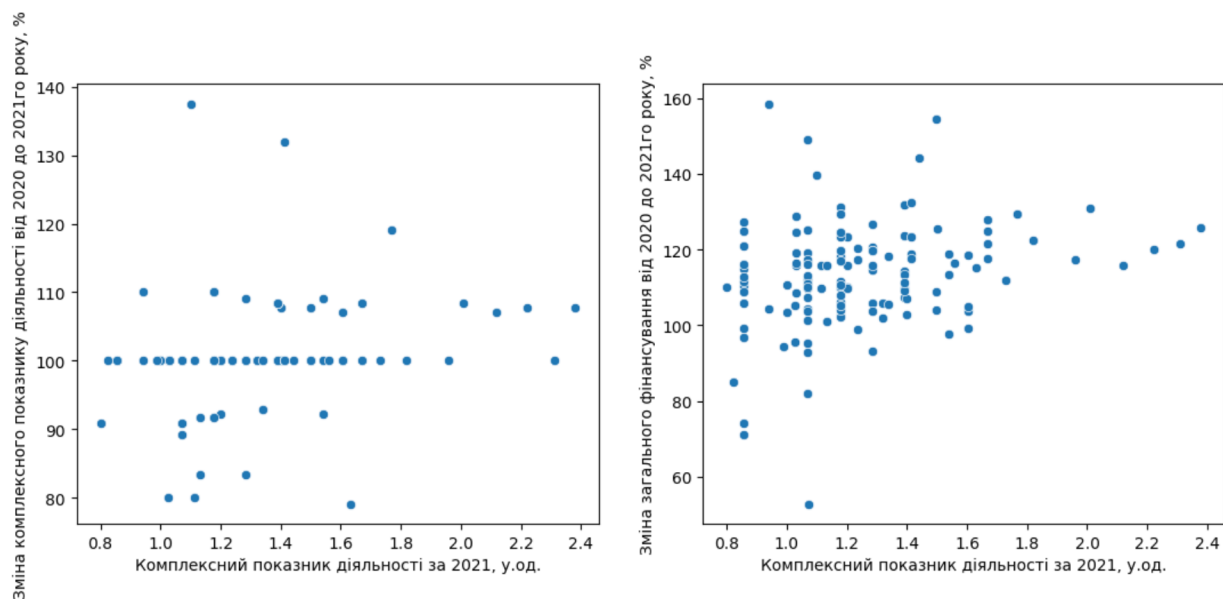


Рисунок 3.5 – Діаграма залежностей змін показників від 2020 до 2021го року

Створимо таку ж саму діаграму для змін між 2021 та 2022.

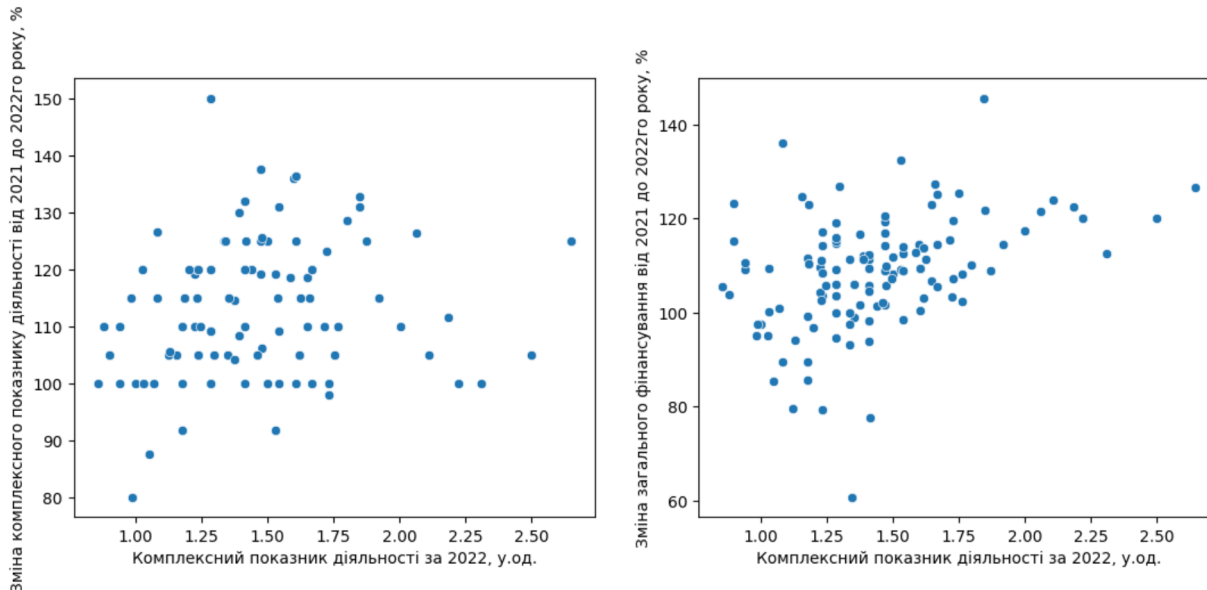


Рисунок 3.6 – Діаграма залежностей змін показників від 2021 до 2022го року

На цих діаграмах ми можемо спостерігати наявність позитивного тренду, що ті вищі навчальні заклади які покращують свої показники, отримують більше фінансування від року до року. З цих діаграм можливо зробити висновки про те що застосована формула працює, та університети з кращим комплексним показником діяльності, отримують більше фінансування.

Наступним кроком створимо та проаналізуємо додаткові моделі розрахунку показнику працевлаштування випускників. Показник працевлаштування випускників i -го закладу вищої освіти (ПВі) визначається з 2022 року на підставі моніторингу зайнятості випускників за результатами місця у рейтинговому списку даних про працевлаштування випускників закладів вищої освіти державної форми власності (далі - рейтинговий список), що складається відповідно до методичних рекомендацій, які затверджуються МОН, і приймається рівним:

1 - якщо результат закладу не потрапляє до 75 відсотків найкращих результатів;

1,05 - якщо результат закладу не потрапляє до 60 відсотків найкращих результатів, але належить до 75 відсотків найкращих результатів;

1,1 - якщо результат закладу не потрапляє до 45 відсотків найкращих результатів, але належить до 60 відсотків найкращих результатів;

1,15 - якщо результат закладу не потрапляє до 30 відсотків найкращих результатів, але належить до 45 відсотків найкращих результатів;

1,2 - якщо результат закладу не потрапляє до 15 відсотків найкращих результатів, але належить до 30 відсотків найкращих результатів;

1,25 - якщо результат закладу належить до 15 відсотків найкращих результатів [12].

Таким чином, ми маємо наступний алгоритм розрахунку показника працевлаштування, спочатку за формулою розраховуємо значення, потім будуємо рейтинг, і за рейтингом, оцінюємо заклади.

Створимо наступні додаткові моделі:

1. Модель яка використовується Міністерством Освіти України [13].

Формула:

$$\frac{K_{\text{МОЗайн}} + 0,5 * K_{\text{СМОЗайн}}}{K_{\text{МО}}} * 100,$$

де $K_{\text{МОЗайн}}$ – кількість зайнятих (включаючи умовно зайнятих) серед моніторингових осіб закладу вищої освіти, які закінчили навчання за державним (регіональним) замовленням;

$K_{\text{СМОЗайн}}$ – кількість зайнятих (включаючи умовно зайнятих) за здобутою медичною або педагогічною освітою серед спеціальних моніторингових осіб закладу вищої освіти, які закінчили навчання за державним (регіональним) замовленням;

$K_{\text{МО}}$ – кількість моніторингових осіб закладу вищої освіти, які закінчили навчання за державним (регіональним) замовленням.

2. Модель з виключенням бонусу за медичну та педагогічну спеціалізацію. Формула:

$$\frac{K_{\text{МОЗайн}}}{K_{\text{МО}}} * 100,$$

де $K_{\text{МОЗайн}}$ – кількість зайнятих (включаючи умовно зайнятих) серед моніторингових осіб закладу вищої освіти, які закінчили навчання за державним (регіональним) замовленням;

$K_{\text{МО}}$ – кількість моніторингових осіб закладу вищої освіти, які закінчили навчання за державним (регіональним) замовленням.

3. Модель аналогічна попередній, але без врахування умовно зайнятих. Формула:

$$\frac{K_{\text{Зайн}}}{K_{\text{МО}}} * 100,$$

де $K_{\text{Зайн}}$ – кількість зайнятих серед моніторингових осіб закладу вищої освіти, які закінчили навчання за державним (регіональним) замовленням;

$K_{\text{МО}}$ – кількість моніторингових осіб закладу вищої освіти, які закінчили навчання за державним (регіональним) замовленням.

4. Модель з врахуванням студентів, що продовжують навчання, як працевлаштованих. Формула:

$$\frac{K_{\text{Зайн}} + K_{\text{Б}}}{K_{\text{МО}} + K_{\text{Б}}} * 100,$$

де $K_{\text{Зайн}}$ – кількість зайнятих серед моніторингових осіб закладу вищої освіти, які закінчили навчання за державним (регіональним) замовленням;

$K_{\text{МО}}$ – кількість моніторингових осіб закладу вищої освіти, які закінчили навчання за державним (регіональним) замовленням).

$K_{\text{Б}}$ – кількість осіб закладу вищої освіти, які продовжують навчання за державним (регіональним) замовленням.

Для визначення рейтингу за значеннями отриманими за допомогою моделей, які були підготовлені раніше, використаємо функцію, яка була створена відповідно методичним рекомендаціям з використанням засобів та бібліотек мови Python.

Також для порівняння моделей, створимо рейтинги університетів для кожної з моделей, та порівняємо як університети змінювали позиції у рейтингу відповідно до різних моделей.

	name	v1_wi_rank	v2_wi_rank	v3_wi_rank	v4_wi_rank
0	Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	51.0	40.0	46.0	60.0
1	Ізмаїльський державний гуманітарний університет	6.0	16.0	35.0	32.0
2	Бердянський державний педагогічний університет	54.0	90.0	44.0	70.0
3	Білоцерківський національний аграрний університет	18.0	5.0	16.0	16.0
4	Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України "Бережанський агротехнічний інститут"	108.0	108.0	108.0	110.0
5	Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України "Ніжинський агротехнічний інститут"	34.0	22.0	26.0	40.0
6	Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	11.0	36.0	12.0	15.0
7	Вінницький національний аграрний університет	46.0	37.0	48.0	43.0
8	Вінницький національний технічний університет	103.0	102.0	93.0	88.0
9	Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка	15.0	31.0	34.0	45.0
10	Горлівський інститут іноземних мов Державного вищого навчального закладу "Донбаський державний педагогічний університет"	102.0	101.0	110.0	81.5
11	Державний заклад "Луганський національний університет імені Тараса Шевченка"	105.0	107.0	94.0	100.0
12	Державний університет "Житомирська політехніка"	60.0	51.0	29.0	27.0
13	Державний університет телекомунікацій	74.0	66.0	82.0	94.0
14	Державний університет інфраструктури та технологій	71.0	64.0	39.0	66.0
15	Дніпровський державний аграрно-економічний університет	28.0	13.0	36.0	37.0
16	Дніпровський державний технічний університет	50.0	39.0	60.0	65.0
17	Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара	80.0	75.0	87.0	86.0
18	Донбаська державна машинобудівна академія	26.0	11.0	21.0	17.0
19	Донбаська національна академія будівництва і архітектури	56.0	47.0	23.0	18.0
20	Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського	67.0	58.0	19.0	29.0
21	Донецький національний університет імені Василя Стуса	68.0	62.0	72.0	85.0

Рисунок 3.7 – Приклад рейтингів розрахованих з використанням різних моделей

Побудемо кореляційну мапу, щоб подивитися відношення між моделями.

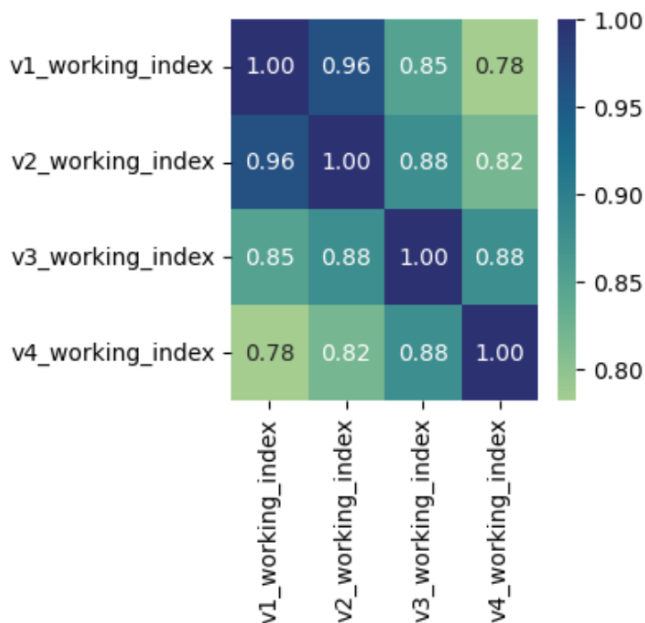


Рисунок 3.8 – Кореляційна мапа між моделями

З кореляційної мапи ми можемо спостерігати наявність високої кореляції між першою та другою моделями (різниця між цими двома моделями в відсутності надбавки за медичну та педагогічну направленість), та трохи меншу кореляцію з іншими моделями.

Наступним кроком проаналізуємо різницю рейтингів між моделями. Для цього розрахуємо різницю між рейтингами, та побудуємо частотні діаграми.

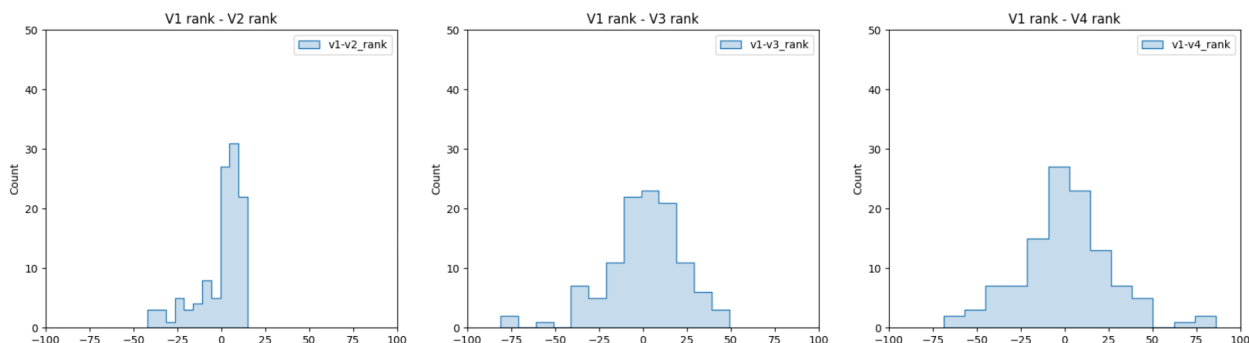


Рисунок 3.9 – Частотні діаграми змін в рейтингах між моделями

Проаналізуємо окремо кожну діаграму. Перша діаграма – різниця рейтингів між першою та другою моделлю. Головна різниця, це відсутність надбавки за специфіку навчальних закладів, як наслідок, заклади за цим профілем отримають нижчий рейтинг, що ми можемо бачити на діаграмі. Вона має перевагу в ліву сторону, тобто має більшу тенденцію до значного зниження рейтингів деяким університетам, очікується, що це будуть університети за медичною та педагогічною направленістю. Виведемо перші 10 університетів, в яких найбільше знизився рейтинг, щоб перевірити цю гіпотезу.

	name	v1-v2_rank	v1_wi_rank	v2_wi_rank
94	Харківська державна академія фізичної культури	-42.0	41.0	83.0
97	Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди	-41.0	30.0	71.0
36	Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського	-39.0	40.0	79.0
2	Бердянський державний педагогічний університет	-36.0	54.0	90.0
22	Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка	-33.0	61.0	94.0
79	Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка	-32.0	9.0	41.0
32	Криворізький державний педагогічний університет	-29.0	14.0	43.0
44	Мукачівський державний університет	-25.0	72.0	97.0
6	Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	-25.0	11.0	36.0
78	Рівненський державний гуманітарний університет	-24.0	37.0	61.0

Рисунок 3.10 – Топ 10 університетів з найбільшим зниженням рейтингу між 1ю та 2ю моделлю

Як можемо бачити на рисунку вище, перелік університетів цілком виправдовує цю гіпотезу.

Перейдемо до наступної пари моделей. Перша та третя модель. Третя модель, це модель без урахування бонусу за медичну та педагогічну спеціальність, та без урахування умовно зайнятих. Зміни рейтингу між цими двома моделями мають більш симетричне розподілення. Можливо зробити припущення, що деякі спеціальності мають більш складний рівень для початку, через що мають більшу чутливість до такого показника як умовно зайняті особи. Також необхідно відзначити, що ця модель не враховує умовно зайнятих, через що університети з великою кількістю відносно зайнятих будуть отримувати менший рейтинг. Те ж саме стосується університетів з медичною та педагогічною направленістю. Виведемо перші та останні десять університетів за змінами між рейтингами.

	name	v1-v3_rank	v1_wi_rank	v3_wi_rank
77	Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту	-81.0	7.0	88.0
32	Криворізький державний педагогічний університет	-77.0	14.0	91.0
94	Харківська державна академія фізичної культури	-58.0	41.0	99.0
63	Національний університет фізичного виховання і спорту України	-41.0	2.0	43.0
22	Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка	-40.0	61.0	101.0
70	Одеський державний екологічний університет	-36.0	32.0	68.0
75	Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка	-35.0	12.0	47.0
97	Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди	-35.0	30.0	65.0
43	Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського	-34.0	25.0	59.0
30	Київський національний університет технологій та дизайну	-32.0	43.0	75.0

Рисунок 3.11 – Топ 10 університетів за зниженням рейтингу між 1ю та 3ю моделлю

	name	v1-v3_rank	v1_wi_rank	v3_wi_rank
37	Львівський національний аграрний університет	28.0	70.0	42.0
25	Західноукраїнський національний університет	29.0	83.0	54.0
108	Черкаський державний технологічний університет	29.0	98.0	69.0
12	Державний університет "Житомирська політехніка"	31.0	60.0	29.0
14	Державний університет інфраструктури та технологій	32.0	71.0	39.0
19	Донбаська національна академія будівництва і архітектури	33.0	56.0	23.0
52	Національний університет "Запорізька політехніка"	38.0	90.0	52.0
76	Поліський національний університет	40.0	77.0	37.0
20	Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського	48.0	67.0	19.0
107	Центральноукраїнський національний технічний університет	49.0	79.0	30.0

Рисунок 3.12 – Топ 10 університетів за збільшенням рейтингу між 1ю та 3ю моделлю

Як і очікувалось, університети з медичною та педагогічною направленістю складають більшу частину топу за зменшенням рейтингу. Проте рейтинг відрізняється від попереднього, з чого можливо зробити припущення, що в університетах з останнього рейтингу, велика кількість

умовно зайнятих студентів. З іншого боку, можливо зробити припущення, що в університетах, які отримали найбільший приріст рейтингу, мають найменшу кількість умовно зайнятих студентів.

Наступним кроком, роздивимося останню модель, яка враховує студентів які продовжують навчання, як працевлаштованих.

	name	v1-v4_rank	v1_wi_rank	v4_wi_rank
77	Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту	-69.0	7.0	76.0
94	Харківська державна академія фізичної культури	-63.0	41.0	104.0
32	Криворізький державний педагогічний університет	-55.0	14.0	69.0
43	Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського	-54.0	25.0	79.0
22	Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка	-46.0	61.0	107.0
70	Одеський державний екологічний університет	-43.0	32.0	75.0
36	Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського	-40.0	40.0	80.0
30	Київський національний університет технологій та дизайну	-40.0	43.0	83.0
104	Херсонський державний університет	-36.0	38.0	74.0
96	Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця	-35.0	64.0	99.0

Рисунок 3.13 – Топ 10 університетів за зменшенням рейтингу між 1ю та 4ю
МОДЕЛЛЮ

	name	v1-v4_rank	v1_wi_rank	v4_wi_rank
20	Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського	38.0	67.0	29.0
19	Донбаська національна академія будівництва і архітектури	38.0	56.0	18.0
28	Київський національний університет будівництва і архітектури	39.0	62.0	23.0
73	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	40.0	81.0	41.0
54	Національний університет "Львівська політехніка"	40.0	91.0	51.0
76	Поліський національний університет	43.0	77.0	34.0
69	Одеський державний аграрний університет	50.0	76.0	26.0
50	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»	63.0	107.0	44.0
72	Одеський національний морський університет	81.0	93.0	12.0
52	Національний університет "Запорізька політехніка"	86.0	90.0	4.0

Рисунок 3.14 – Топ 10 університетів за збільшенням рейтингу між 1ю та 4ю
МОДЕЛЛЮ

За цими рисунками більша частина змін схожа на попередні моделі, але існують і значні відмінності. Наприклад значні зміни рейтингів у великих університетів.

Наступним кроком перерахуємо комплексний показник діяльності, з використанням альтернативних моделей. Та проаналізуємо залежність між комплексним показником діяльності, та показником діяльності від центру міжнародних проектів «Євроосвіта» в партнерстві з міжнародною групою експертів IREG Observatory on Academic Ranking and Excellence [14].

	name	rank	score
0	Київський національний університет імені Тараса Шевченка	1	3.04
1	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»	2	4.44
2	Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна	3	4.89
3	Національний університет «Львівська політехніка»	4	6.07
4	Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»	5	7.19
5	Сумський державний університет	6	8.05
6	Львівський національний університет імені Івана Франка	7	8.51
7	Національний університет біоресурсів і природокористування України	8	10.56
8	Харківський національний університет радіоелектроніки	9	10.87
9	Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара	10	11.18
10	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича	11	11.70
11	Ужгородський національний університет	12	12.19
12	Одеський національний університет імені І.І. Мечникова	13	12.54
13	Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»	14	13.29
14	Вінницький національний технічний університет	15	13.79

Рисунок 3.15 – Показник діяльності університетів від центру міжнародних проектів «Євроосвіта»

	all_performace	all_performace_v2	all_performace_v3	all_performace_v4	score
all_performace	1.000000	0.983798	0.971904	0.963244	-0.591886
all_performace_v2	0.983798	1.000000	0.977021	0.963042	-0.601773
all_performace_v3	0.971904	0.977021	1.000000	0.984845	-0.581084
all_performace_v4	0.963244	0.963042	0.984845	1.000000	-0.580345
score	-0.591886	-0.601773	-0.581084	-0.580345	1.000000

Рисунок 3.16 – Кореляція між комплексним показником діяльності з використанням альтернативних моделей та показником діяльності від «Євроосвіти»

Префікс в назві стовпчика вказує на номер моделі (v1 – рейтинг розрахований за першою формулою, v2 – за другою). Для аналізу нас цікавить останній рядок, він містить значення коефіцієнту кореляції між комплексним показником діяльності, та показником діяльності від центру міжнародних проектів «Євроосвіта». Від’ємний коефіцієнт кореляції, це наслідок того, що у показник діяльності від «Євроосвіти» має обернене значення, чим менше значення показнику, тим краще.

З отриманих результатів можливо зробити висновки, що використання альтернативних моделей працевлаштування, не покращує рейтинг університетів відносно рейтингу «Євроосвіти», а різниця значень між комплексними показниками діяльності розрахованими з використанням альтернативних моделей розрахунку показника працевлаштування не суттєва, та знаходиться в межах статистичної похибки.

ВИСНОВКИ

Під час дипломної роботи було розглянуте питання фінансування вищих навчальних закладів України. Проаналізовані різні моделі фінансування закладів вищої освіти, контрактне фінансування, та фінансування в залежності від показників діяльності. У першій частині роботи, ми проаналізували зміну моделі фінансування в Україні, з контрактного фінансування на фінансування за показниками діяльності. З результатів дослідження не можна говорити про наявність кореляції між фінансуванням та покращенням показників діяльності, але можливо зробити висновок, що цей тренд наявний. Університети які показують кращі показники діяльності, отримують більше фінансування, також у зворотному напрямку.

У другій частині нашої роботи, ми розглянули альтернативні моделі розрахунку коефіцієнту працевлаштування, та використання цих моделей при розрахунку комплексного показника діяльності. Порівняли отримані комплексні показники діяльності з рейтингом від «Євроосвіти». Під час дослідження, не було отримано значного покращення рейтингу університетів відносно рейтингу «Євроосвіти». А різниця значень між комплексними показниками діяльності розрахованими з використанням альтернативних моделей розрахунку показника працевлаштування не суттєва, та знаходиться в межах статистичної похибки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. **Федірко, Н.В.** Результат-орієнтоване державне фінансування вищої освіти: європейський досвід та практика України [Електронний ресурс] / Н.В. Федірко – Режим доступу: <https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/36657/68-395-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. **Константюк, Н. І.** У пошуках ефективної моделі фінансування університетів / Н. І. Константюк // Сучасні соціально-економічні проблеми теорії та практики розвитку економічних систем: колективна монографія. — Т. : ФОП Осадца Ю.В., 2016. — С. 192–202.
3. **Friedel, J.** Performance-Based Funding: The National Landscape [Електронний ресурс] / J. Friedel, Z. Thornton, M. D’Amico, St. Katsinas // Education Policy Center. – September 2013. – Режим доступу: http://uaedpolicy.ua.edu/uploads/2/1/3/2/21326282/pbf_9-17_web.pdf 8. National Conference of State Legislatures. 2015. «Performance-Based Fun
4. **Estermann, T.** Define Thematic Report: Performance-Based Funding of Universities in Europe / T. Estermann A. L., Claeys-Kulik // European University Association. – 2015. – 61 p.
5. **Claeys-Kulik, A. L.** Define thematic report: Performance-based funding of universities in europe [Електронний ресурс] / A. L. Claeys-Kulik, T. Estermann. – Режим доступу : <http://www.eua.be/Libraries>.
6. Розподіл коштів з державного бюджету між закладами вищої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/rozpodil-koshtiv-z-derzhavnogo-byudzhetu-mizh-zakladami-vishoyi-osviti-u-2020>

7. Документація Python [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.python.org/doc/>

8. Документація Matplotlib [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://matplotlib.org/stable/tutorials/index>

9. Документація Seaborn [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://seaborn.pydata.org/tutorial.html>

10. Документація Pandas [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pandas.pydata.org/docs/>

11. Документація Jupyter Notebook [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.jupyter.org/en/latest/>

12. Постанова про розподіл видатків державного бюджету між закладами вищої освіти на основі показників їх освітньої, наукової та міжнародної діяльності [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1146-2019-%D0%BF#n18>

13. Методичні рекомендації з проведення моніторингу зайнятості випускників [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-metodichnih-rekomendacij-z-provedennya-monitoringu-zajnyatosti-vipusknikiv-zakladiv-vishoyi-ta-fahovoyi-peredvishoyi-osviti-i-viznachennya-pokaznika-pracevlashtuvannya-dlya-formuli-rozpodilu-vidatkiv-derzhavnogo-byudzhetu>

14. Рейтингова таблиця вищих навчальних закладів «Топ-200 Україна» — 2022 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.euroosvita.net/index.php/?category=49&id=7419>

ДОДАТОК А

Код Python

```

import pandas as pd
import numpy as np
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt

pd.set_option('display.max_colwidth', None)
pd.set_option("display.max_columns", None)

# ПДЗВО - Показники діяльності ЗВО
column_rename = {
    "Показник масштабу діяльності": "size",
    "Показник міжнародного визнання": "abroad_support",
    "Показник регіональної підтримки": "region_support",
    "Показник наукової діяльності": "science_work",
    "Показник працевлаштування випускників": "work_index", #
"ПДЗВО Показник працевлаштування випускників",

    #just to easy work
    "Найменування закладу вищої освіти\n(відокремленого
структурного підрозділу закладу вищої освіти), що діє згідно із затвердженням
в установленому порядку положенням, має окремо визначений ліцензований
обсяг і безпосередньо здійснює підготовку здобувачів вищої освіти \n(далі –
ЗВО)": "name",

```

"Обсяг фінансування, що надається залежно від показників діяльності ЗВО (грн)": "money_for_perfomance",

"Обсяг фінансування стабільної діяльності ЗВО (грн)":
"money_stable",

"Найменування закладу вищої освіти\n(відокремленого структурного підрозділу закладу вищої освіти, що діє згідно із затвердженим в установленому порядку положенням, має окремо визначений ліцензований обсяг і безпосередньо здійснює підготовку здобувачів вищої освіти) \n(далі – ЗВО)\n": "name"
}

```
def load_records(filename, usecols="B:AO", shift=0, droprows=None):
```

```
    data = pd.read_excel(filename,  
                        skiprows=shift,  
                        usecols=usecols)
```

```
    if droprows:
```

```
        data = data.drop(droprows)
```

```
    data = data.rename(columns=column_rename)
```

```
    cols_to_int = ["№", "money_for_perfomance", "money_stable"]
```

```
    for col in cols_to_int:
```

```
        data[col] = data[col].astype('int')
```

```
    cols_to_float = ["work_index", "size", "abroad_support",  
"region_support", "science_work"]
```

```

for col in cols_to_float:
    data[col] = data[col].astype('float')

data["year"] = int(filename.split('.')[0])
data["all_performace"] = data["size"] * \
    data["region_support"] * \
    data["science_work"] * \
    data["abroad_support"] * \
    data["work_index"]
data["mp/ms"] = data["money_for_performace"]/data["money_stable"]
data["all_money"] = data["money_stable"] +
data["money_for_performace"]

data = data.set_index("№")

return data

records_2022 = load_records('2022.xlsx', droprows=[0, 139])
records_2022.head()

records_2021 = load_records('2021.xlsx', droprows=[0, 147, 148, 149],
usecols="A:AO")
records_2021.head()

records_2020 = load_records('2020.xlsx',
    shift=3,

```

```

        usecols="C:AO",
        droprows=[0, 149, 150, 151, 152, 153])
records_2020.head()

col_name_to_analys = [
    "all_money",
    "all_performace",
]

changes_2021_2022 =
records_2022.set_index("name")[col_name_to_analys].divide(records_2021.set_in
dex("name")[col_name_to_analys]) * 100
changes_2021_2022 = changes_2021_2022.reset_index().dropna()
changes_2021_2022

changes_2021_2022[col_name_to_analys].corr()

changes_2020_2021 =
records_2021.set_index("name")[col_name_to_analys].divide(records_2020.set_in
dex("name")[col_name_to_analys]) * 100
changes_2020_2021 = changes_2020_2021.reset_index().dropna()
changes_2020_2021

changes_2020_2021.corr()

all_changes = changes_2020_2021.set_index("name").join(

```

```

        changes_2021_2022.set_index("name"), on="name",
rsuffix="_2021_2022", lsuffix="_2020_2021"
    )
    all_changes.sort_values(by="all_money_2020_2021", ascending=False)

```

```

    all_changes = all_changes.join(records_2020[["name",
"all_performace"]].set_index("name"), on="name", rsuffix="_2020")
    all_changes = all_changes.rename(columns={"all_performace":
"all_performace_2020"})
    all_changes = all_changes.join(records_2021[["name",
"all_performace"]].set_index("name"), on="name", rsuffix="_2020")
    all_changes = all_changes.rename(columns={"all_performace":
"all_performace_2021"})
    all_changes = all_changes.join(records_2022[["name",
"all_performace"]].set_index("name"), on="name", rsuffix="_2020")
    all_changes = all_changes.rename(columns={"all_performace":
"all_performace_2022"})

```

```

all_changes.sort_values(by="all_money_2020_2021", ascending=False)

```

```

all_changes.columns

```

```

all_changes.mean()

```

```

f, ax = plt.subplots(1, 2, figsize=(13, 5))

```

```

sns.scatterplot(data=all_changes, x="all_performace_2021",
y="all_performace_2020_2021", ax=ax[0])
ax[0].set_xlabel("Комплексний показник діяльності за 2021, у.од.")
ax[0].set_ylabel("Зміна комплексного показнику діяльності від 2020 до
2021го року, %")

sns.scatterplot(data=all_changes, x="all_performace_2021",
y="all_money_2020_2021", ax=ax[1])
ax[1].set_xlabel("Комплексний показник діяльності за 2021, у.од.")
ax[1].set_ylabel("Зміна загального фінансування від 2020 до 2021го
року, %")

f, ax = plt.subplots(1, 2, figsize=(13, 5))
sns.scatterplot(data=all_changes, x="all_performace_2022",
y="all_performace_2021_2022", ax=ax[0])
ax[0].set_xlabel("Комплексний показник діяльності за 2022, у.од.")
ax[0].set_ylabel("Зміна комплексного показнику діяльності від 2021 до
2022го року, %")

sns.scatterplot(data=all_changes, x="all_performace_2022",
y="all_money_2021_2022", ax=ax[1])
ax[1].set_xlabel("Комплексний показник діяльності за 2022, у.од.")
ax[1].set_ylabel("Зміна загального фінансування від 2021 до 2022го
року, %")

get_ipython().run_line_magic('matplotlib', 'inline')
a = sns.relplot(data=all_changes, x="all_performace_2022",
y="all_performace_2021_2022")
a.set_xlabel = "test"

```

a

```
get_ipython().run_line_magic('matplotlib', 'inline')
sns.relplot(data=all_changes, x="all_performace_2022",
y="all_money_2021_2022")
```

```
l = ["all_money_2020_2021", "all_performace_2021",
"all_money_2021_2022", "all_performace_2022"]
all_changes[l].corr()
```

```
def score_work_index(df, column_name, new_col_name):
    top_75 = df[column_name].quantile(q=0.25) # top 75%
    top_60 = df[column_name].quantile(q=0.40) # top 60%
    top_45 = df[column_name].quantile(q=0.55) # top 45%
    top_30 = df[column_name].quantile(q=0.70) # top 30%
    top_15 = df[column_name].quantile(q=0.85) # top 15%
```

```
df[new_col_name] = np.nan
```

```
df.loc[~np.isnan(df[column_name]), [new_col_name]] = 1
```

```
df.loc[df[column_name] > top_75, [new_col_name]] = 1.05
```

```
df.loc[df[column_name] > top_60, [new_col_name]] = 1.1
```

```
df.loc[df[column_name] > top_45, [new_col_name]] = 1.15
```

```
df.loc[df[column_name] > top_30, [new_col_name]] = 1.2
```

```
df.loc[df[column_name] > top_15, [new_col_name]] = 1.25
```

```
# ### Подготовка данных по трудоустройству
```

```
working_students = pd.read_excel("working_students.xlsx")
```

```
working_students.drop([14379], inplace=True)
```

```
working_students = working_students.rename(columns={"Назва закладу":  
"name"})
```

```
working_students.sort_values("Кількість Моніторингових осіб",  
ascending=False).head(5)
```

```
# Будуємо моделі
```

```
work_stud_group = working_students.groupby(["name"]).sum()
```

```
work_stud_group["v1_working_index"] = ((work_stud_group["Зайняті,  
включаючи умовно зайнятих, серед МО"] + \
```

```
0.5 * work_stud_group["Зайняті відповідно до здобутої медичної або  
педагогічної освіти Спеціальні моніторингові особи"])/
```

```
work_stud_group["Кількість Моніторингових осіб"])*100
```

```
work_stud_group["v2_working_index"] = (work_stud_group["Зайняті,  
включаючи умовно зайнятих, серед МО"] /work_stud_group["Кількість  
Моніторингових осіб"])*100
```

```
work_stud_group["v3_working_index"] = (work_stud_group["Зайняті  
Моніторингові особи (МО)"] /work_stud_group["Кількість Моніторингових  
осіб"])*100
```

```

work_stud_group["v4_working_index"] =
((work_stud_group["Продовжують наступне навчання"] +
work_stud_group["Зайняті Моніторингові особи (МО)"]) /
(work_stud_group["Кількість Моніторингових
осіб"] + work_stud_group["Продовжують наступне навчання"]))*100

```

```

# Залишаємо лише університети з файлу фінансування за 2022
work_stud_group =
work_stud_group[work_stud_group.index.isin(set(records_2022["name"]))]
work_stud_group = work_stud_group[["v1_working_index",
"v2_working_index", "v3_working_index", "v4_working_index"]]

```

```

# Нормалізуємо значення для кожної моделі
work_stud_group["v1_wi_norm"] =
(work_stud_group["v1_working_index"]-
work_stud_group["v1_working_index"].min())/(work_stud_group["v1_working_in
dex"].max()-work_stud_group["v1_working_index"].min())
work_stud_group["v2_wi_norm"] =
(work_stud_group["v2_working_index"]-
work_stud_group["v2_working_index"].min())/(work_stud_group["v2_working_in
dex"].max()-work_stud_group["v1_working_index"].min())
work_stud_group["v3_wi_norm"] =
(work_stud_group["v3_working_index"]-
work_stud_group["v3_working_index"].min())/(work_stud_group["v3_working_in
dex"].max()-work_stud_group["v1_working_index"].min())

```

```

work_stud_group["v4_wi_norm"] =
(work_stud_group["v4_working_index"]-
work_stud_group["v4_working_index"].min())/(work_stud_group["v4_working_in
dex"].max()-work_stud_group["v4_working_index"].min())

```

Розрахуємо ранк для кожного нормалізованого показника

```

work_stud_group["v1_wi_rank"] =
work_stud_group["v1_wi_norm"].rank(ascending=False)
work_stud_group["v2_wi_rank"] =
work_stud_group["v2_wi_norm"].rank(ascending=False)
work_stud_group["v3_wi_rank"] =
work_stud_group["v3_wi_norm"].rank(ascending=False)
work_stud_group["v4_wi_rank"] =
work_stud_group["v4_wi_norm"].rank(ascending=False)

```

```

work_stud_group["v1-v2_rank"] = work_stud_group["v1_wi_rank"] -
work_stud_group["v2_wi_rank"]
work_stud_group["v2-v3_rank"] = work_stud_group["v2_wi_rank"] -
work_stud_group["v3_wi_rank"]
work_stud_group["v3-v4_rank"] = work_stud_group["v3_wi_rank"] -
work_stud_group["v4_wi_rank"]
work_stud_group["v1-v4_rank"] = work_stud_group["v1_wi_rank"] -
work_stud_group["v4_wi_rank"]
work_stud_group["v2-v4_rank"] = work_stud_group["v2_wi_rank"] -
work_stud_group["v4_wi_rank"]

```

```
work_stud_group["v1-v3_rank"] = work_stud_group["v1_wi_rank"] -
work_stud_group["v3_wi_rank"]
```

```
work_stud_group = work_stud_group.reset_index()
work_stud_group[["name", "v1_wi_rank", "v2_wi_rank", "v3_wi_rank",
"v4_wi_rank"]]
```

```
perfomance_coeff = [
    "name",
    "size",
    "abroad_support",
    "region_support",
    "science_work",
    "work_index"
]
```

```
models_col_data = [
    "name",
    "v1_working_index",
    "v2_working_index",
    "v3_working_index",
    "v4_working_index",
]
```

```
perfomance_models_col = [
    "name",
```

```

    "all_performace_v1",
    "all_performace_v2",
    "all_performace_v3",
    "all_performace_v4",
]

```

```

performace_models =
work_stud_group[models_col_data].set_index("name").join(records_2022[performace_coeff].set_index("name"), on="name").dropna()

```

```

# scoring to one range
score_work_index(performace_models, "v1_working_index",
"v1_wi_scored")
score_work_index(performace_models, "v2_working_index",
"v2_wi_scored")
score_work_index(performace_models, "v3_working_index",
"v3_wi_scored")
score_work_index(performace_models, "v4_working_index",
"v4_wi_scored")

```

```

# all_performace
performace_models["all_performace_v1"] = performace_models["size"] * \
\
    performace_models["region_support"] * \
    performace_models["science_work"] * \
    performace_models["abroad_support"] * \

```

```
performance_models["v1_wi_scored"]
```

```
performance_models["all_performance_v2"] = performance_models["size"] *
```

```
\
```

```
performance_models["region_support"] * \
performance_models["science_work"] * \
performance_models["abroad_support"] * \
performance_models["v2_wi_scored"]
```

```
performance_models["all_performance_v3"] = performance_models["size"] *
```

```
\
```

```
performance_models["region_support"] * \
performance_models["science_work"] * \
performance_models["abroad_support"] * \
performance_models["v3_wi_scored"]
```

```
performance_models["all_performance_v4"] = performance_models["size"] *
```

```
\
```

```
performance_models["region_support"] * \
performance_models["science_work"] * \
performance_models["abroad_support"] * \
performance_models["v4_wi_scored"]
```

```
performance_models = performance_models.reset_index()
```

```
performance_models[performance_models_col]
```

```
work_stud_group[["name", "v1_working_index", "v2_working_index",
"v3_working_index", "v4_working_index"]]
```

```
# ## Корреляция между различными моделями расчета индекса
трудоустройства
```

```
heatmap_2 = work_stud_group[["v1_working_index",
"v2_working_index", "v3_working_index", "v4_working_index"]].corr()
fig, ax = plt.subplots(figsize=(3,3))
sns.heatmap(heatmap_2, annot=True, fmt=".2f", cmap="crest", ax=ax)
```

```
# ## Корреляция между различными моделями расчета индекса
трудоустройства и остальными показателями
```

```
col_name_to_analys_1 = [
    "name",
    "money_stable",
    "money_for_performace",
    "all_money",
    "size",
    "region_support",
    "science_work",
    "abroad_support",
    "work_index",
    "all_performace",
]
```

```

all_corr = work_stud_group[["name",
                            "v1_working_index",
                            "v2_working_index",
                            "v3_working_index",
                            "v4_working_index"]].set_index("name").join(
records_2022[col_name_to_analys_1].set_index("name"), on="name")

```

```

coeff_to_corr = [
    "work_index",
    "v1_wi_score",
    "v2_wi_score",
    "v3_wi_score",
    "v4_wi_score",
    "money_stable",
    "money_for_performace",
    "size",
    "region_support",
    "science_work",
    "abroad_support",
    "all_performace",
    "all_money",
]

```

```

score_work_index(all_corr, "v1_working_index", "v1_wi_score")
score_work_index(all_corr, "v2_working_index", "v2_wi_score")

```

```

score_work_index(all_corr, "v3_working_index", "v3_wi_score")
score_work_index(all_corr, "v4_working_index", "v4_wi_score")

fig, ax = plt.subplots(figsize=(8,8))
sns.heatmap(all_corr[coeff_to_corr].corr(), annot=True, fmt=".2f",
cmap="crest", ax=ax)

pd.set_option("display.max_rows", None)
work_stud_group[["name", "v1-v4_rank", "v1_wi_rank", "v4_wi_rank",
"v1_working_index"]].sort_values("v1-v4_rank")

work_stud_group[["name", "v1-v2_rank", "v1_wi_rank",
"v2_wi_rank"]].sort_values("v1-v2_rank")[:10]

work_stud_group[["name", "v1-v3_rank", "v1_wi_rank",
"v3_wi_rank"]].sort_values("v1-v3_rank")

work_stud_group[["name", "v1-v3_rank", "v1_wi_rank",
"v3_wi_rank"]].sort_values("v1-v3_rank")[:10]

work_stud_group[["name", "v1-v3_rank", "v1_wi_rank",
"v3_wi_rank"]].sort_values("v1-v3_rank")[-10:]

work_stud_group[["name", "v1-v4_rank", "v1_wi_rank",
"v4_wi_rank"]].sort_values("v1-v4_rank")[:10]

```

```

work_stud_group[["name", "v1-v4_rank", "v1_wi_rank",
"v4_wi_rank"]].sort_values("v1-v4_rank")[-10:]

heatmap_3 = work_stud_group[["v1-v2_rank",
                             "v1-v3_rank",
                             "v1-v4_rank"]].corr()
fig, ax = plt.subplots(figsize=(4,4))
sns.heatmap(heatmap_3, annot=True, fmt=".2f", cmap="crest", ax=ax)
# ## Диаграмма распределения изменений рейтингов между
различными моделями расчета индекса трудоустройства
f, ax = plt.subplots(1, 3, figsize=(20, 5))

for plot in ax:
    plot.set_xlim([-100, 100])
    plot.set_ylim([0, 50])

# row 1
sns.histplot(work_stud_group[["v1-v2_rank"]], element="step", ax=ax[0])
ax[0].set_title("V1 rank - V2 rank")

sns.histplot(work_stud_group[["v1-v3_rank"]], element="step", ax=ax[1])
ax[1].set_title("V1 rank - V3 rank")

sns.histplot(work_stud_group[["v1-v4_rank"]], element="step", ax=ax[2])
ax[2].set_title("V1 rank - V4 rank")

```

```

### Расчет данных только для бакалавров

work_stud_group_bach = working_students[working_students["Освітній
ступінь"] == "Бакалавр"].groupby(["name"]).sum()

def calculate_wi(df):
    df["v1_working_index"] = ((df["Зайняті, включаючи умовно
зайнятих, серед МО"] + \
                                0.5 * df[
                                    "Зайняті відповідно до здобутої медичної або
педагогічної освіти Спеціальні моніторингові особи"])/
                                df["Кількість Моніторингових осіб"]) * 100
    df["v2_working_index"] = (df["Зайняті, включаючи умовно зайнятих,
серед МО"] /
                                df["Кількість Моніторингових осіб"]) * 100
    df["v3_working_index"] = (df["Зайняті Моніторингові особи (МО)"] /
df[
    "Кількість Моніторингових осіб"]) * 100
    df["v4_working_index"] = ((df["Продовжують наступне навчання"] +
df[
    "Зайняті Моніторингові особи (МО)"])/ (df["Кількість
Моніторингових осіб"] + df[
    "Продовжують наступне навчання"]))) * 100

# выбираем только университеты из списка финансирования за 2022
df = df[df.index.isin(set(records_2022["name"]))]

```

```

df = df[["v1_working_index", "v2_working_index",
"v3_working_index", "v4_working_index"]]

# normalize columns
df["v1_wi_norm"] = (df["v1_working_index"] -
df["v1_working_index"].min()) / (
    df["v1_working_index"].max() - df["v1_working_index"].min())
df["v2_wi_norm"] = (df["v2_working_index"] -
df["v2_working_index"].min()) / (
    df["v2_working_index"].max() - df["v1_working_index"].min())
df["v3_wi_norm"] = (df["v3_working_index"] -
df["v3_working_index"].min()) / (
    df["v3_working_index"].max() - df["v1_working_index"].min())
df["v4_wi_norm"] = (df["v4_working_index"] -
df["v4_working_index"].min()) / (
    df["v4_working_index"].max() - df["v4_working_index"].min())

# calculate rank by normalized column
df["v1_wi_rank"] = df["v1_wi_norm"].rank(ascending=False)
df["v2_wi_rank"] = df["v2_wi_norm"].rank(ascending=False)
df["v3_wi_rank"] = df["v3_wi_norm"].rank(ascending=False)
df["v4_wi_rank"] = df["v4_wi_norm"].rank(ascending=False)

df["v1-v2_rank"] = df["v1_wi_rank"] - df["v2_wi_rank"]
df["v2-v3_rank"] = df["v2_wi_rank"] - df["v3_wi_rank"]
df["v3-v4_rank"] = df["v3_wi_rank"] - df["v4_wi_rank"]

```

```
df["v1-v4_rank"] = df["v1_wi_rank"] - df["v4_wi_rank"]
df["v2-v4_rank"] = df["v2_wi_rank"] - df["v4_wi_rank"]
df["v1-v3_rank"] = df["v1_wi_rank"] - df["v3_wi_rank"]
```

```
return df
```

```
work_stud_group_bach = calculate_wi(work_stud_group_bach)
work_stud_group_bach = work_stud_group_bach.reset_index()
work_stud_group_bach = work_stud_group_bach.dropna()
work_stud_group_bach[["name", "v1_wi_rank", "v2_wi_rank",
"v3_wi_rank", "v4_wi_rank"]]
```

```
# In[36]:
```

```
heatmap_2_bach = work_stud_group_bach[["v1_working_index",
"v2_working_index", "v3_working_index", "v4_working_index"]].corr()
fig, ax = plt.subplots(figsize=(3,3))
sns.heatmap(heatmap_2_bach, annot=True, fmt=".2f", cmap="crest",
ax=ax)
```

```
# In[37]:
```

```

f, ax = plt.subplots(2, 3, figsize=(20, 10))

for row in ax:
    for plot in row:
        plot.set_xlim([-50, 50])
        plot.set_ylim([0, 30])

# row 1
sns.histplot(work_stud_group_bach[["v1-v2_rank"]], element="step",
ax=ax[0][0])
ax[0][0].set_title("V1 rank - V2 rank")

sns.histplot(work_stud_group_bach[["v2-v3_rank"]], element="step",
ax=ax[0][1])
ax[0][1].set_title("V2 rank - V3 rank")

sns.histplot(work_stud_group_bach[["v3-v4_rank"]], element="step",
ax=ax[0][2])
ax[0][2].set_title("V3 rank - V4 rank")

# row 2
sns.histplot(work_stud_group_bach[["v1-v4_rank"]], element="step",
ax=ax[1][0])
ax[1][0].set_title("V1 rank - V4 rank")

```

```
sns.histplot(work_stud_group_bach[["v2-v4_rank"]], element="step",
ax=ax[1][1])
ax[1][1].set_title("V2 rank - V4 rank")
```

```
sns.histplot(work_stud_group_bach[["v1-v3_rank"]], element="step",
ax=ax[1][2])
ax[1][2].set_title("V1 rank - V3 rank")
```

```
# # Рассчет только для магистров
work_stud_group_mag = working_students[working_students["Освітній
ступінь"] == "Магістр"].groupby(["name"]).sum()
```

```
def calculate_wi(df):
    df["v1_working_index"] = ((df["Зайняті, включаючи умовно
зайнятих, серед МО"] + \
                                0.5 * df[
                                    "Зайняті відповідно до здобутої медичної або
педагогічної освіти Спеціальні моніторингові особи"])/
                                df["Кількість Моніторингових осіб"]) * 100
    df["v2_working_index"] = (df["Зайняті, включаючи умовно зайнятих,
серед МО"] /
                                df["Кількість Моніторингових осіб"]) * 100
    df["v3_working_index"] = (df["Зайняті Моніторингові особи (МО)"] /
df[
    "Кількість Моніторингових осіб"]) * 100
```

```
df["v4_working_index"] = ((df["Продовжують наступне навчання"] +
df["Зайняті Моніторингові особи (МО)"] / (df["Кількість
Моніторингових осіб"] + df["Продовжують наступне навчання"]))) * 100
```

```
# выбираем только университеты из списка финансирования за 2022
df = df[df.index.isin(set(records_2022["name"]))]
df = df[["v1_working_index", "v2_working_index",
"v3_working_index", "v4_working_index"]]
```

```
# normalize columns
df["v1_wi_norm"] = (df["v1_working_index"] -
df["v1_working_index"].min()) / (
df["v1_working_index"].max() - df["v1_working_index"].min())
df["v2_wi_norm"] = (df["v2_working_index"] -
df["v2_working_index"].min()) / (
df["v2_working_index"].max() - df["v1_working_index"].min())
df["v3_wi_norm"] = (df["v3_working_index"] -
df["v3_working_index"].min()) / (
df["v3_working_index"].max() - df["v1_working_index"].min())
df["v4_wi_norm"] = (df["v4_working_index"] -
df["v4_working_index"].min()) / (
df["v4_working_index"].max() - df["v4_working_index"].min())
```

```
# calculate rank by normalized column
```

```

df["v1_wi_rank"] = df["v1_wi_norm"].rank(ascending=False)
df["v2_wi_rank"] = df["v2_wi_norm"].rank(ascending=False)
df["v3_wi_rank"] = df["v3_wi_norm"].rank(ascending=False)
df["v4_wi_rank"] = df["v4_wi_norm"].rank(ascending=False)

```

```

df["v1-v2_rank"] = df["v1_wi_rank"] - df["v2_wi_rank"]
df["v2-v3_rank"] = df["v2_wi_rank"] - df["v3_wi_rank"]
df["v3-v4_rank"] = df["v3_wi_rank"] - df["v4_wi_rank"]
df["v1-v4_rank"] = df["v1_wi_rank"] - df["v4_wi_rank"]
df["v2-v4_rank"] = df["v2_wi_rank"] - df["v4_wi_rank"]
df["v1-v3_rank"] = df["v1_wi_rank"] - df["v3_wi_rank"]

```

```

return df

```

```

work_stud_group_mag = calculate_wi(work_stud_group_mag)
work_stud_group_mag = work_stud_group_mag.reset_index()
work_stud_group_mag = work_stud_group_mag.dropna()
work_stud_group_mag[["name", "v1_wi_rank", "v2_wi_rank",
"v3_wi_rank", "v4_wi_rank"]]

heatmap_2_mag = work_stud_group_mag[["v1_working_index",
"v2_working_index", "v3_working_index", "v4_working_index"]].corr()

fig, ax = plt.subplots(figsize=(3,3))

sns.heatmap(heatmap_2_mag, annot=True, fmt=".2f", cmap="crest",
ax=ax)

f, ax = plt.subplots(2, 3, figsize=(20, 10))

```

```

for row in ax:
    for plot in row:
        plot.set_xlim([-50, 50])
        plot.set_ylim([0, 30])

# row 1
sns.histplot(work_stud_group_mag[["v1-v2_rank"]], element="step",
ax=ax[0][0])
ax[0][0].set_title("V1 rank - V2 rank")

sns.histplot(work_stud_group_mag[["v2-v3_rank"]], element="step",
ax=ax[0][1])
ax[0][1].set_title("V2 rank - V3 rank")

sns.histplot(work_stud_group_mag[["v3-v4_rank"]], element="step",
ax=ax[0][2])
ax[0][2].set_title("V3 rank - V4 rank")

# row 2
sns.histplot(work_stud_group_mag[["v1-v4_rank"]], element="step",
ax=ax[1][0])
ax[1][0].set_title("V1 rank - V4 rank")

sns.histplot(work_stud_group_mag[["v2-v4_rank"]], element="step",
ax=ax[1][1])
ax[1][1].set_title("V2 rank - V4 rank")

```

```

sns.histplot(work_stud_group_mag[["v1-v3_rank"]], element="step",
ax=ax[1][2])
ax[1][2].set_title("V1 rank - V3 rank")
# https://osvita.ua/vnz/rating/86578/
university_rank = pd.read_csv("ukr_university_rank.csv")
university_rank["rank"] = university_rank["Рейтинг 2022"].astype(int)
university_rank["score"] = university_rank["Сума індексів закладу ↑
"].str.replace(",", ".").astype(float)
university_rank["name"] = university_rank["Заклад вищої освіти"]
university_rank =
university_rank.sort_values(by="rank").reset_index()[["name", "rank", "score"]]
university_rank
avl_col_1 = [
    "name",
    "v1_wi_rank",
    "v2_wi_rank",
    "v3_wi_rank",
    "v4_wi_rank",
    "rank",
]
avl =
work_stud_group.set_index("name").join(university_rank.set_index("name")).reset
_index().dropna()
avl["v1_wi_rank"] = avl["v1_wi_norm"].rank(ascending=False)
avl["v2_wi_rank"] = avl["v2_wi_norm"].rank(ascending=False)

```

```

avl["v3_wi_rank"] = avl["v3_wi_norm"].rank(ascending=False)
avl["v4_wi_rank"] = avl["v4_wi_norm"].rank(ascending=False)
avl["rank"] = avl["score"].rank()
avl["rank-v1"] = avl["rank"] - avl["v1_wi_rank"]
avl["rank-v2"] = avl["rank"] - avl["v2_wi_rank"]
avl["rank-v3"] = avl["rank"] - avl["v3_wi_rank"]
avl["rank-v4"] = avl["rank"] - avl["v4_wi_rank"]
avl[avl_col_1]
avl[avl_col_1].corr()
all_changes
eurosvita_rank = pd.read_csv("eurosvita.csv")
eurosvita_rank["rank"] = eurosvita_rank["РЕЙТИНГ 2022"].astype(int)
eurosvita_rank["score"] = eurosvita_rank["Σ ИНДЕКСОВ
3BO"].str.replace(",", ".").astype(float)
eurosvita_rank["name"] = eurosvita_rank["3BO"]
eurosvita_rank =
eurosvita_rank.sort_values(by="rank").reset_index()[["name", "rank", "score"]]
eurosvita_rank

avl_2 =
work_stud_group.set_index("name").join(eurosvita_rank.set_index("name")).reset_index().dropna()

avl_2["v1_wi_rank"] = avl_2["v1_wi_norm"].rank(ascending=False)
avl_2["v2_wi_rank"] = avl_2["v2_wi_norm"].rank(ascending=False)
avl_2["v3_wi_rank"] = avl_2["v3_wi_norm"].rank(ascending=False)
avl_2["v4_wi_rank"] = avl_2["v4_wi_norm"].rank(ascending=False)

```

```

avl_2["rank"] = avl_2["score"].rank(ascending=False)

avl_2["rank-v1"] = avl_2["rank"] - avl_2["v1_wi_rank"]
avl_2["rank-v2"] = avl_2["rank"] - avl_2["v2_wi_rank"]
avl_2["rank-v3"] = avl_2["rank"] - avl_2["v3_wi_rank"]
avl_2["rank-v4"] = avl_2["rank"] - avl_2["v4_wi_rank"]
avl_2[avl_col_1]
avl_2[avl_col_1].corr()
j =
records_2022.set_index("name")[col_name_to_analys].join(euroosvita_rank.set_in
dex("name"), on="name").dropna()
j.corr()
k =
perfomance_models[perfomance_models_col].set_index("name").join(euroosvita_
rank.set_index("name"), on="name").dropna()
k = records_2022.set_index("name")[col_name_to_analys].join(k,
on="name").dropna()
k[['all_perfomance', 'all_perfomance_v2',
'all_perfomance_v3', 'all_perfomance_v4', 'score']].corr()
perfomance_models[perfomance_models_col].set_index("name").join(euro
osvita_rank.set_index("name"), on="name").dropna()

```