

Г. І. Сливка-Тилищак¹, О. А. Тилищак², О. О. Синявська³,
А. М. Тегза⁴

¹ ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,
професор кафедри теорії ймовірностей і математичного аналізу,
доктор фізико-математичних наук
anna.slyvka@uzhnu.edu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7129-0530>

² Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II,
професор кафедри математики та інформатики,
доктор фізико-математичних наук
alxtrlk@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7828-3416>

³ ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,
доцент кафедри теорії ймовірностей і математичного аналізу,
кандидат фізико-математичних наук
olga.synavska@uzhnu.edu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2711-3940>

⁴ ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,
доцент кафедри теорії ймовірностей і математичного аналізу,
кандидат фізико-математичних наук
antonina.tegza@uzhnu.edu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5310-4311>

ДИНАМІКА ТА КОРЕЛЯЦІЯ ПОКАЗНИКІВ НМТ В ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ: РЕГІОНАЛЬНИЙ ВИМІР ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АСПЕКТ

У статті проведено статистичний аналіз результатів Національного мультипредметного тесту (НМТ) 2025 року в Закарпатській області у порівнянні з загальноукраїнськими показниками та динамікою 2022–2024 років. Використовуючи авторські Python-скрипти для обробки великих масивів деперсоніфікованих даних, досліджено середні значення балів, середньоквадратичне відхилення та коефіцієнти кореляції Пірсона між різними навчальними дисциплінами. Особливу увагу приділено виявленню міжпредметних зв'язків та когнітивних кластерів. Встановлено, що Закарпатський регіон характеризується вищою варіативністю результатів та специфічними аномаліями у кореляції природничо-математичного циклу. Результати дослідження можуть бути використані для оптимізації регіональних освітніх програм та впровадження STEM-технологій.

Ключові слова: статистичний аналіз, коефіцієнт кореляції, програмування, Python, міжпредметні зв'язки, освітня статистика, когнітивні кластери.

1. Вступ. Обробка великих масивів даних (Big Data) у соціальних та освітніх дослідженнях потребує застосування надійних методів математичної статистики для виявлення прихованих закономірностей. Національний мультипредметний тест (НМТ) генерує значні обсяги первинної інформації, яка є репрезентативною вибіркою для стохастичного аналізу. Особливий науковий інтерес становить дослідження структури взаємозв'язків між випадковими величинами — тестовими балами з різних дисциплін — та оцінка їхньої стійкості в розрізі регіональної вибірки (Закарпатська область). Традиційно аналіз результатів

тестування обмежується дескриптивною статистикою: розрахунком математичного сподівання та моди. Проте для математичного моделювання освітнього простору необхідним є застосування кореляційного аналізу, що дозволяє визначити тісноту лінійного зв'язку через коефіцієнт кореляції Пірсона та оцінити розсіювання даних через дисперсію та середньоквадратичне відхилення.

Метою роботи є математична обробка результатів НМТ-2025 за допомогою мови програмування Python, побудова кореляційних матриць для різних предметних пар та порівняльний аналіз статистичних параметрів Закарпатського регіону відносно генеральної сукупності (загальноукраїнських даних).

2. Основний результат. Інформаційною базою дослідження стали знеособлені дані, отримані з «Порталу відкритих даних» Українського центру оцінювання якості освіти (УЦОЯО) [1]. Для обробки великих масивів даних (файли формату .csv) було застосовано мову програмування Python. Якщо кількість учнів, які писали НМТ з певного предмету менше 10, то дані не наводимо, бо вони не мають практичного значення при порівнянні.

Таблиця 1.

Результати НМТ 2025 в Україні

Предмет	Кількість	Середня оцінка	σ
Українська мова	288514	146.3	15.8
Історія України	289129	141.6	14.4
Математика	255232	132.3	20.8
Фізика	7202	134.3	21.1
Хімія	2455	138.7	21.5
Біологія	57328	147.5	12.8
Географія	65915	142.0	10.5
Англійська мова	106323	147.1	19.6
Французька мова	258	148.6	17.7
Німецька мова	3087	155.2	17.7
Іспанська мова	129	151.2	25.6
Українська література	42024	137.4	20.3

Для отримання цих результатів використано скрипт

Лістинг 1: Отримання простих статистичних характеристик знеособлених даних НМТ-2025.

```

1 from math import sqrt
2 file=open("0data2025File.csv","r",encoding="utf8")
3 def clr(s):
4     if s=="null":
5         return 0
6     else:
7         s=s.split(",")[0]
8         return int(s)
9 i=0;y=[];Data=[]
10 for x in file: # Читаємо дані про оцінки за предметами
11     if i!=0:
12         y=x.split(';')
13         L=[y[20],y[25],y[30],y[35],y[40],y[45],y[50],y[54],y[58],y[62],
            y[66],y[70]]

```

```

14     M=[clr(s) for s in L]
15     Data.append(M)
16     i+=1
17 file.close()
18 for i in range(12): # Рахуємо статистичні параметри оцінок за предметами
19     k=0;x=0;y=0;Sub=[]
20     for L in Data:
21         if L[i]>0:
22             k+=1
23             x+=L[i]
24             Sub.append(L[i])
25     for e in Sub:
26         y+=(e-x/k)*(e-x/k)
27     print(f"{i:2}: {k:6} M={x/k:6.1f} sigma={sqrt(y/k):4.1f} ")

```

Таблиця 2.

Результати НМТ 2025 на Закарпатті

Предмет	Кількість	Середня оцінка	σ
Українська мова	7064	144.0	16.9
Історія України	7122	139.7	14.8
Математика	6098	130.1	20.8
Фізика	94	132.9	21.5
Хімія	53	138.0	23.8
Біологія	1866	146.7	14.2
Географія	1432	140.7	11.2
Англійська мова	2425	145.4	19.7
Німецька мова	35	149.8	18.2
Українська література	1087	136.1	20.7

За результатами обробки даних 2025 року встановлено, що показники Закарпатської області дещо відрізняються від загальноукраїнських, переважно в бік зниження середньої оцінки та зростання варіативності (Таблиці 1, 2). Аналіз даних свідчить, що найбільше падіння середнього бала в Закарпатті спостерігається з німецької мови (-5,4 бала). Збільшення середньоквадратичного відхилення (σ) майже за всіма предметами (найбільше з хімії — на 2,3) вказує на вищу неоднорідність рівня підготовки закарпатських абітурієнтів порівняно з загальнодержавною вибіркою. При аналізі обов'язкового блоку дисциплін — математики, української мови та історії України — виявлено специфічне зміщення математичного сподівання. Зокрема, для Закарпатського регіону характерне систематичне відхилення середнього бала (\bar{x}) у бік зменшення: на 2,3 бала для української мови та на 2,2 бала для математики відносно загальнодержавних показників. Середньоквадратичне відхилення (σ) з української мови в регіоні становить 16,9, що перевищує загальноукраїнський показник (15,8). Водночас для математики показник σ залишається ідентичним загальнодержавному (20,8), що свідчить про універсальність характеру розподілу знань у області незалежно від регіонального чинника.

В силу відмінності складності завдань з року в рік за рівнем середньої оцінки важко робити обґрунтовані висновки, однак більш об'єктивним показником є

середньо квадратичне відхилення. За динамікою цих показників НМТ минулих років можна простежити за поданими таблицями (Таблиці 3–5).

Таблиця 3.

Таблиця оцінок НМТ 2024 на Закарпатті

Предмет	Кількість	Середня оцінка	σ
Українська мова	6649	145.8	17.7
Історія України	6671	142.0	15.3
Математика	5627	130.9	21.2
Фізика	81	132.5	22.5
Хімія	84	139.0	20.8
Біологія	1589	144.8	16.5
Географія	1183	140.9	10.1
Англійська мова	2606	146.3	19.7
Французька мова	4	146.5	28.0
Німецька мова	40	140.9	19.7
Українська література	981	137.4	18.0

Таблиця 4.

Таблиця оцінок НМТ 2023 на Закарпатті

Предмет	Кількість	Середня оцінка	σ
Українська мова	6986	146.3	17.3
Історія України	3757	140.5	14.5
Математика	6566	132.5	19.9
Фізика	82	139.9	12.4
Хімія	72	138.3	19.9
Біологія	1160	146.4	17.5
Англійська мова	1856	151.1	20.0
Французька мова	5	145.8	14.8
Німецька мова	26	146.0	19.6

Таблиця 5.

Таблиця оцінок НМТ 2022 на Закарпатті

Предмет	Кількість	Середня оцінка	σ
Українська мова	5306	152.4	19.1
Історія України	5302	149.6	16.2
Математика	5303	145.1	18.6

Дослідження результатів минулих років у Закарпатській області дозволяє простежити динаміку стабільності знань. У 2022 році середні бали були достатньо високими (українська мова — 152,4; математика — 145,1), що пояснюється специфікою спрощеного тестування в перший рік повномасштабного вступу. У наступні роки (2023–2025) спостерігається стабілізація показників: українська мова на рівні 145–146 балів, математика на рівні 130–132 балів.

Важливою сумісною ознакою для двох предметів є коефіцієнт кореляції Пірсона $-1 \leq r \leq 1$, що вказує на близькість до лінійного зв'язку між оцінками. Обчислені коефіцієнти кореляції Пірсона r_{xy} вказують на відсутність від'ємної

кореляції між будь-якими оцінками x , y різних предметів. Найвищу щільність лінійного зв'язку в Закарпатті зафіксовано в парі «Українська мова — Хімія» ($r = 0,7898$), що значно перевищує загальноукраїнський тренд ($r = 0,6510$). Це свідчить про те, що в регіоні учні, які мають високі результати з природничих наук, зазвичай демонструють пропорційно високі результати з державної мови. З іншого боку, зафіксовано нетипове послаблення кореляції між математикою та фізикою ($r = 0,5689$ проти $0,7371$ по Україні). Це може вказувати на зміну профілю абітурієнтів, які обирають фізику, або на специфічні умови підготовки до цієї дисципліни в поточному році.

Таблиця 6.

Таблиця коефіцієнтів кореляції оцінок НМТ 2025 в Україні

Предмет	Укр. мова	Історія	Математика
Українська мова	1.0000		
Історія України	0.6346	1.0000	
Математика	0.6149	0.5533	1.0000
Фізика	0.6541	0.6148	0.7371
Хімія	0.6510	0.6130	0.6914
Біологія	0.6468	0.6185	0.5953
Географія	0.5077	0.5435	0.4962
Англійська мова	0.5599	0.5080	0.5072
Французька мова	0.4884	0.4514	0.4137
Німецька мова	0.5348	0.4240	0.4857
Іспанська мова	0.4625	0.4299	0.3708
Українська література	0.6839	0.6875	0.5209

Таблиця 7.

Таблиця коефіцієнтів кореляції оцінок НМТ 2025 на Закарпатті

Предмет	Укр. мова	Історія	Математика
Українська мова	1,0000		
Історія України	0,6400 (+0,0054)	1,0000	
Математика	0,5980 (-0,0169)	0,5462 (-0,0071)	1,0000
Фізика	0,5465 (-0,1076)	0,4356 (-0,1792)	0,5689 (-0,1682)
Хімія	0,7898 (+0,1388)	0,6719 (+0,0589)	0,7664 (+0,0750)
Біологія	0,6655 (+0,0187)	0,6469 (+0,0284)	0,6493 (+0,0540)
Географія	0,5191 (+0,0114)	0,5714 (+0,0279)	0,5143 (+0,0181)
Англійська мова	0,4952 (-0,0647)	0,4677 (-0,0403)	0,5007 (-0,0065)
Німецька мова	0,3917 (-0,1432)	0,2748 (-0,1492)	0,5190 (+0,0333)
Укр. література	0,7018 (+0,0179)	0,6903 (+0,0028)	0,5253 (+0,0044)

Статистичний аналіз дозволяє стверджувати, що попри зовнішні виклики, структура кореляційних зв'язків у гуманітарному кластері («Українська література — Історія України», $r \approx 0,70$) залишається найбільш стійкою, що підтверджує цілісність гуманітарної підготовки.

3. Висновки. Проведене дослідження дозволяє сформулювати наступні висновки:

Таблиця 8.

Таблиця коефіцієнтів кореляції оцінок НМТ 2024 на Закарпатті

Предмет	Укр. мова	Історія	Математика
Українська мова	1.0000		
Історія України	0.6272	1.0000	
Математика	0.6188	0.5726	1.0000
Фізика	0.5704	0.5971	0.7392
Хімія	0.5940	0.6317	0.7276
Біологія	0.6543	0.6663	0.6295
Географія	0.4434	0.5100	0.4913
Англійська мова	0.5243	0.5171	0.4915
Німецька мова	0.5520	0.5699	0.7009
Українська література	0.6587	0.5858	0.4808

Таблиця 9.

Таблиця коефіцієнтів кореляції оцінок НМТ 2023 на Закарпатті

Предмет	Укр. мова	Історія	Математика
Українська мова	1.0000		
Історія України	0.6861	1.0000	
Математика	0.6509	0.5777	1.0000
Фізика	0.5704		0.6933
Хімія	0.8113		0.7047
Біологія	0.7586		0.7085
Англійська мова	0.5446		0.5167
Німецька мова	0.6794		0.5517

Таблиця 10.

Таблиця коефіцієнтів кореляції оцінок НМТ 2023 на Закарпатті

Предмет	Укр. мова	Історія	Математика
Українська мова	1.0000		
Історія України	0.7049	1.0000	
Математика	0.6952	0.6279	1.0000

- 1) Результати НМТ-2025 у Закарпатській області демонструють тенденцію до незначного зниження середніх балів порівняно із загальноукраїнськими показниками (в середньому на 1,5–2,5 бала) при одночасному зростанні неоднорідності результатів.
- 2) Відсутність від'ємних коефіцієнтів кореляції в усіх досліджених масивах даних доводить, що поглиблене вивчення будь-якого предмета не створює негативного впливу на інші дисципліни, а навпаки — сприяє загальному інтелектуальному розвитку абітурієнта.
- 3) Статистично підтверджено, що вивчення хімії та математики, а також української літератури та історії України суттєво доповнюють одне одного, що відображається у високих коефіцієнтах кореляції ($r > 0,68$, виділено в таблицях).

- 4) Закарпатська область у 2025 році продемонструвала унікальне зростання взаємозв'язку між хімією та українською мовою, водночас зафіксовано нетипове послаблення зв'язку між фізикою та математикою.

Одержані результати мають практичне значення для вдосконалення навчальних програм у закладах середньої освіти регіону та можуть бути використані при плануванні профорієнтаційної роботи.

Конфлікт інтересів

Автори Г. І. Сливка-Тилищак та О. А. Тилищак є члени редакційної колегії та не брали участь в редакційному розгляді й ухваленні рішення щодо рукопису. Опрацювання рукопису здійснювалося незалежними редакторами. Інші автори заявляють, що не мають конфлікту інтересів щодо даного дослідження.

Фінансування

Дослідження було проведено без фінансової підтримки.

Доступність даних

Базу дослідження становлять деперсоніфіковані дані, оприлюднені на офіційному порталі відкритих даних Українського центру оцінювання якості освіти (УЦОЯО) за адресою: <https://zno.testportal.com.ua/opendata>. Зазначені матеріали доступні для вільного академічного та наукового використання на умовах відкритої ліцензії, що передбачає обов'язкове посилання на першоджерело.

Використання штучного інтелекту

Автори підтверджують, що при створенні даної роботи вони не використовували технології штучного інтелекту.

Внесок авторів

Автори внесли рівний вклад у дослідження та оформлення.

Авторські права ©



(2026). Сливка-Тилищак Г. І., Тилищак О. А., Синявська О. О., Тегза А. М. Ця робота ліцензується відповідно до Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Список використаної літератури

1. Natsionalnyi multytest (NMT): ofitsiini materialy ta rezultaty. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannia yakosti osvity. Retrieved from <https://testportal.gov.ua>

2. Vidkryti dani UTsOIaO: rezultaty ZNO ta NMT. Portal vidkrytykh danykh. Retrieved from <https://zno.testportal.com.ua/opendata>
3. Lauwens, B., & Downey, A. B. (2024). *Think Python: How to Think Like a Computer Scientist* (3rd ed.). O'Reilly Media / Green Tea Press. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10845347>. Retrieved from <https://allendowney.github.io/ThinkPython>

Slyvka-Tylyshchak- G. I., Tylyshchak A. A., Syniavska O. O., Tegza A. M.
Dynamics and correlation of NMT indicators in the Zakarpattia region: regional dimension and comparative aspect.

The article presents a statistical analysis of the 2025 National Multi-Subject Test (NMT) results in the Zakarpattia region in comparison with nationwide indicators and the dynamics of 2022–2024. Utilizing proprietary Python scripts for processing large-scale de-personalized datasets, the study examines mean scores, standard deviations, and Pearson correlation coefficients across various academic disciplines. Particular emphasis is placed on identifying interdisciplinary connections and cognitive clusters. It was established that the Zakarpattia region is characterized by higher variability of results and specific anomalies in the correlation within the natural sciences and mathematics cycle. The research findings can be utilized to optimize regional educational programs and implement STEM technologies.

Keywords: statistical analysis, correlation coefficient, programming, Python, interdisciplinary connections, educational statistics, cognitive clusters.

Отримано: 15.03.2026

Прийнято: 30.03.2026

Опубліковано: 30.04.2026