



Інформаційно-комунікаційні технології в освіті

УДК 004.032:004.451

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.19010652>

Візуалізація та аналіз даних в MS Excel

Галицький Олександр Вадимович,

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерної та програмної інженерії Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Пирогова, 9,
<https://orcid.org/0000-0002-7694-3019>

Грушовенко Дмитро Сергійович,

аспірант кафедри комп'ютерної та програмної інженерії Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Пирогова, 9,
<https://orcid.org/0009-0009-1330-260X>

Прийнято: 12.02.2026 | Опубліковано: 28.02.2026

***Анотація:** У статті досліджено проблему аналізу та візуалізації даних в умовах цифровізації освітнього процесу та зростання обсягів даних, що використовується для прийняття управлінських і педагогічних рішень. Обґрунтовано актуальність застосування Microsoft Excel як доступного та поширеного інструментарію для опрацювання, аналізу й наочного подання даних.*

Розглянуто теоретичні засади аналізу й візуалізації даних. Визначено педагогічне призначення засобів візуалізації залежно від характеру даних і цілей аналізу.



Розглянено приклад використання Microsoft Excel у педагогічній діяльності викладачів, зокрема: успішність; виявлення групи ризику; розподіл оцінок порівняння груп; динаміка результатів тощо. Здійснено опис прикладів використання та вказано з використання яких саме функцій можна це досягти.

Розглянено і описано як в залежності від різних типів діаграм, для забезпечення наочного подання результатів аналізу можна здійснювати візуалізацію даних у Microsoft Excel. В залежності від типу діаграми, яку буде досягнуто педагогічну мету та який педагогічний ефекти від їх використаннями в результаті отримуємо.

Значну увагу приділено практичним аспектам використання Microsoft Excel у діяльності викладача. На прикладі використання Microsoft Excel для аналізу успішності та відвідуваності студентів, здійснено статистичний аналіз навчальних результатів (балів) і продемонстровано можливості їх візуального представлення з використанням стовпчастих, лінійних і комбінованих діаграм. Показано, що застосування візуалізації сприяє підвищенню наочності результатів аналізу, полегшує їх інтерпретацію та дає змогу своєчасно виявляти проблемні аспекти навчального процесу.

Показано, що ефективна візуалізація даних сприяє кращому сприйняттю результатів аналізу, підвищує якість інтерпретації та підтримує прийняття обґрунтованих управлінських рішень у сфері освіти. Окреслено перспективи подальших досліджень, пов'язані з інтеграцією Microsoft Excel з сучасними аналітичними платформами.

Ключові слова: *Microsoft Excel, візуалізація, аналіз даних, діаграми, інтерпретація.*



Visualization and data analysis in MS Excel

Oleksandr Halytskyi

candidate of pedagogical sciences, associate professor, associate professor of the department of computer and software engineering faculty of mathematics, informatics and physics Mykhailo Drahomanov Ukrainian State University, Kyiv, St. Pirohova 9, 01601, Ukraine, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7694-3019>

Dmytro Hrushovenko

postgraduate of the department of computer and software engineering faculty of mathematics, informatics and physics Mykhailo Drahomanov Ukrainian State University, Kyiv, St. Pirohova 9, 01601, Ukraine, ORCID <https://orcid.org/0009-0009-1330-260X>

Abstract: *The article examines the problem of data analysis and visualization in the context of digitalization of the educational process and the growth of data volumes used for making managerial and pedagogical decisions. The relevance of using Microsoft Excel as an accessible and widespread tool for processing, analyzing, and visualizing data is substantiated.*

Theoretical principles of data analysis and visualization are considered. The pedagogical purpose of visualization tools is determined depending on the nature of the data and the goals of the analysis.

An example of using Microsoft Excel in the pedagogical activities of teachers is considered, in particular: success; identification of risk groups; distribution of group comparison scores; dynamics of results, etc.

A description of examples of use is provided and it is indicated which functions can be used to achieve this. It is considered and described how, depending on different types of diagrams, to provide a visual presentation of the analysis results, data



visualization can be carried out in Microsoft Excel. Depending on the type of diagram, what pedagogical goal will be achieved and what pedagogical effects from their use we ultimately obtain.

Considerable attention is paid to the practical aspects of using Microsoft Excel in the activities of a teacher. Using the example of using Microsoft Excel to analyze student success and attendance, a statistical analysis of learning outcomes (scores) was carried out and the possibilities of their visual representation using column, line and combination charts were demonstrated. It is shown that the use of visualization helps to increase the clarity of the analysis results, facilitates their interpretation and allows for timely identification of problematic aspects of the educational process.

It is shown that effective data visualization contributes to better perception of analysis results, improves the quality of interpretation, and supports the adoption of informed management decisions in the field of education. Prospects for further research related to the integration of Microsoft Excel with modern analytical platforms are outlined.

Keywords: *Microsoft Excel, visualization, data analysis, charts, interpretation.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах цифровізації обсяги даних, які використовуються для прийняття певних рішень де постійно зростають. Неопрацьовані або погано структуровані дані є складними для їх сприйняття та аналізу, що знижує ефективність при їх використанні. Тому, як ніколи актуальним є проблема перетворення даних у наочну та зрозумілу форму, що дає змогу швидко виявляти їх закономірності, тенденції, відхилення тощо. *Microsoft Excel* є одним із найбільш доступних та поширених інструментів для аналізу та візуалізації даних. Проте практичне його використання часто обмежене – без належного застосування діаграм, зведених таблиць, умовного форматування та інших його аналітичних функцій. Все перлічене ускладнює подання результатів - інтерпретацію і може призводити до помилкових висновків або прийнятих



рішень.Тобто, виникає потреба у дослідженні методів аналізу та візуалізації даних у *Microsoft Excel* з метою підвищення якості опрацювання даних, покращенню наочності цих даних та підтримки обґрунтованих управлінських рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наш час питання візуалізації даних є актуальним і затребуваним, про це свідчить наявність великої кількості публікацій та програмних інструментів – сервісів. У роботі «Функціональне мистецтво: вступ до інфографіки та візуалізації» [14] автор поєднує теорію і практику з візуалізації будь-яких даних просто і зрозуміло. Дослідженню теорії візуалізації присвячені роботи В.Давидова, А. Вербицького, О. Асмолова та ін. У своїх роботах Л. Білоусова [7], Л. Білявська, Л. Бутенко [23] описували питання створення прийомів візуалізації. Прийоми досягнення виразності візуального контенту (навчальних матеріалів) та їх специфіку розкрито у роботах О. Базальова, К. Богіна, О. Кучерук, О. Осіпова, О. Селіванова [Помилка! Джерело посилання не знайдено.] та інших. Р. Ленглер та М. Епплеру своїх наукових доробках систематизували методи цифрових візуалізацій у формі періодичної таблиці методів візуалізації [Помилка! Джерело посилання не знайдено.]. К. Вайлк у своїй книзі «Основи візуалізації даних: посібник із створення інформативних та переконливих цифр» надав детальні рекомендації, щодо типів візуалізацій, зокрема, цифрових і як краще їх використовувати [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

Питання використання шаблонів *Microsoft Excel* у підвищенні ефективності освітнього процесу розглянуто у дослідженні Держевецької М. [12] та ін. У роботі проаналізовано можливості застосування електронних таблиць для структурування навчальних даних, автоматизації обчислень та організації обліку результатів навчальної діяльності. Увагу зосереджено на тому, що використання інструментів *Excel* дає змогу оптимізувати роботу з освітніми



даними, спростити їх аналіз та забезпечити більш зручне представлення результатів у педагогічній практиці.

Проблематику цифровізації управлінських процесів у системі вищої освіти досліджує Осадчий Я. [5]. У межах роботи розглянуто роль інструментів аналізу даних та цифрових технологій у підтримці управлінських рішень у сфері освіти. Важливе місце відводиться використанню програмних засобів для обробки та інтерпретації освітніх даних, серед яких електронні таблиці можуть виступати доступним інструментом для первинної аналітики та візуалізації інформації.

Застосування методу найменших квадратів у середовищі Microsoft Excel для аналітичного й навчального моделювання розглянуто у дослідженні Гетьман І. та ін. [11]. У роботі показано можливості використання функціональних інструментів Excel для математичного та статистичного аналізу даних у навчальній діяльності. Практичні приклади демонструють, що електронні таблиці можуть ефективно використовуватися для моделювання, обробки числових показників та інтерпретації результатів аналізу.

Класифікацію цифрових інструментів, що використовуються для підтримки освітнього процесу в закладах вищої освіти, запропоновано в дослідженні Скиби Ю. [4]. У роботі проаналізовано різні категорії цифрових засобів, серед яких важливе місце посідають інструменти обробки та аналізу даних. У цьому контексті електронні таблиці, зокрема Microsoft Excel, розглядаються як один із доступних інструментів для роботи з освітніми даними та їх подальшої аналітичної обробки.

Сучасні цифрові засоби візуалізації електронних освітніх ресурсів досліджує Вараксіна Н. [8]. У роботі розглянуто підходи до представлення інформації у графічній формі та принципи використання візуалізації для спрощення сприйняття складних даних. Особлива увага приділяється ролі програмних засобів, зокрема інструментів електронних таблиць, у створенні графіків, діаграм та інших засобів наочного подання інформації.



Можливості автоматизації ресурсоємних завдань у діяльності освітніх установ із використанням Microsoft Excel розглянуто у дослідженні Маркової Т. та ін. [16]. У роботі проаналізовано застосування формул, функцій та інших інструментів електронних таблиць для обробки значних масивів даних, виконання розрахунків і формування звітності. Практичні результати демонструють ефективність Excel як інструменту для автоматизації облікових та аналітичних процесів у діяльності закладів освіти.

Проблеми використання цифрових аналітичних платформ для управління якістю освітніх послуг розглядають Ярошенко О. та ін. [25]. У дослідженні проаналізовано інструменти збору, обробки та аналізу освітніх даних, що забезпечують можливість системного моніторингу результатів освітньої діяльності. У цьому контексті підкреслюється значення програмних засобів аналізу даних, серед яких електронні таблиці можуть використовуватися як базовий інструмент для первинної аналітики освітньої інформації.

Особливості використання інформаційних технологій в організації освітнього процесу в умовах кризових ситуацій та воєнного стану досліджують Тузова І. та ін. [24]. У роботі розглянуто роль цифрових інструментів у забезпеченні безперервності освітнього процесу та підтримці управління навчальною діяльністю. Значну увагу приділено використанню програмних засобів для обробки та аналізу освітніх даних, серед яких електронні таблиці можуть використовуватися для узагальнення та систематизації результатів навчання.

Використання цифрових інструментів у професійній діяльності педагога професійного навчання досліджує Ковальчук А. [15]. У науковій праці розглянуто можливості застосування інформаційних технологій для організації навчального процесу, аналізу навчальних результатів та представлення освітніх даних. У цьому контексті електронні таблиці розглядаються як доступний



інструмент для обробки, аналізу та візуалізації результатів навчальної діяльності.

Питання використання цифрових інформаційних систем у процесі управління освітніми установами розглядають Василенко Н. та ін. [9]. У дослідженні проаналізовано роль інформаційно-аналітичних інструментів у забезпеченні ефективного управління освітнім процесом у складних умовах. Значення програмних засобів для обробки та аналізу освітніх даних підкреслюється як важливий чинник підвищення якості управлінських рішень, зокрема за допомогою доступних інструментів роботи з даними, таких як електронні таблиці.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на широке поширення та активне використання *Microsoft Excel* для аналізу та візуалізації даних, низка аспектів цієї проблематики залишається недостатньо дослідженою. Більшість наявних наукових і методичних праць зосереджуються на базових інструментах аналізу даних, таких як використання стандартних формул, простих діаграм і зведених таблиць, залишаючи поза увагою питання комплексного та системного підходу до візуалізації даних.

Недостатньо висвітленими залишаються проблеми ефективного вибору типів візуалізації залежно від характеру даних і цілей аналізу, а також питання інтерпретації отриманих результатів кінцевими користувачами. Використання на практиці *Microsoft Excel* досить часто спостерігається формальний підхід до побудови діаграм, що знижує аналітичну цінність візуалізованих даних і може призводити до прийняття хибних рішень.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Відповідно до поставленої мети дослідження було визначено наступні завдання:

- ✓ розглянути теоретичні засади аналізу та візуалізації даних;
- ✓ проаналізувати засоби візуалізації даних та їх педагогічне призначення;



✓ визначити практичне значення використання *Microsoft Excel* в освітньому процесі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дані подані в числовому вигляді розуміються в сотні разів краще, ніж дані подані у вигляді тексту. Щодня генерується петабайт даних, що змушую вважати, що нас перевантажують цими масивами даних, але якщо створити належний спосіб для їх подання, а саме використання інструментів для подання цих даних у вигляді графіків, діаграм тощо, тобто інструментаріїв візуалізації цих даних, що дає можливість робити правильний вибір при прийнятті рішень.

Візуалізація даних – це подання даних у графічному чи візуальному вигляді. Це не просто графіки це також погляд на викриття тенденцій, аномалій та закономірностей. Аналіз даних та візуалізація є невід’ємною частиною будь-якої галузі, чи то наука, чи тоіншої сфери діяльності.

Основні типи візуалізації даних включають: лінійні графіки – досить зручними при використанні для відображення змін у часі; стовпчасті та кругові діаграми – зручні для здійснення порівняння даних; теплові карти – для виявлення концентрації та інтенсивності; діаграми розсіювання – для вивчення зв’язків між змінними; географічні діаграми – для представлення даних у просторовому контексті тощо [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

Функціональні спроможності *Microsoft Excel* не тільки дають змогу автоматизувати процеси розрахунків та побудови звітів, але й має широкі можливості візуалізації даних, що забезпечує його ефективне використання. *Microsoft Excel* надає широкий спектр інструментів для аналізу даних. Вони охоплюють базові функції сортування та фільтрації, а також складні аналітичні моделі. Значну роль відіграють формули та функції, використання яких дають змогу автоматизувати обчислення та здійснювати умовний аналіз [13].

Розглянемо, основні функції *Microsoft Excel*, а саме для аналізу даних: 1) статистичний аналіз: *AVERAGE()* – середнє значення; *MEDIAN()* – медіана;

MODE() – мода; *MIN()* / *MAX()* – мінімальне/максимальне значення; *STDEV.S()* – стандартне відхилення; *VAR.S()* – дисперсія тощо; 2) аналіз умов та підрахунок: *COUNTIF()* – підрахунок за умовою; *SUMIF()* – сума за умовою; *AVERAGEIF()* – середнє за умовою; *COUNTIFS()* / *SUMIFS()* / *AVERAGEIFS()* –кілька умов тощо.

Розглянемо кілька прикладів використання *Microsoft Excel* у педагогічній діяльності викладачів (Табл.1).

Таблиця 1. Приклади використання *Microsoft Excel* для аналізу та візуалізації даних

Завдання (педагогічне завдання)	Інструментарій MS Excel	Застосування (опис)
Успішність (аналіз успішності)	Функція AVERAGE, MEDIAN	обчислення середніх показників; оцінка рівня знань
Виявлення групи ризику	Функція IF, (умовне форматування)	виокремлення студентів з низькими результатами; корекція навчання
Розподіл оцінок	Гістограма	аналіз підсумкових результатів; виявлення складності навчальної дисципліни
Порівняння груп	Стовпчаста діаграма	порівняння середніх результатів; аналіз методів викладання
Динаміка результатів	Лінійна діаграма	аналіз змін у часі; оцінка прогресу
Відвідуваність	Зведені таблиці	групування даних; аналіз взаємозв'язків

Візуалізація даних *Microsoft Excel* варто здійснювати з використанням різних типів діаграм, зокрема: *стовпчаста* – порівняння значень між категоріями; *лінійна* – гарно демонструє зміну даних у часі (динаміку); *кругова* – частки від цілого (100%); *точкова* – зв'язок між двома числовими змінними та інші. Використанням різних типів діаграм під час візуалізації даних забезпечує наочне подання цих результатів аналізу. Вибір типу діаграми залежить від мети дослідження та характеру освітніх даних (Табл. 2).

Таблиця 2. Типи діаграм MS Excel та їх педагогічне призначення

Тип діаграми	Педагогічна мета	Приклад даних	Педагогічний ефект
Стовпчаста	порівняння	середні бали груп	аналіз ефективності
Лінійна	динаміка	успішність за семестр	оцінка прогресу
Кругова	структура	рівні оцінок	аналіз розподілу
Гістограма	розподіл	підсумкові бали	виявлення складності
Точкова	взаємозв'язок	відвідуваність і бали	аналітичне мислення
Комбінована	комплексний аналіз	бали і відвідуваність	системна оцінка

Після детального розгляду типів діаграм та функціональних можливостей *Microsoft Excel*, варто розглянути приклад використання візуального представлення даних після їх попереднього аналізу.

Отже, розглянемо приклад з практичної роботи, завдання полягає в наступному, в нас є шестеро студентів (Петренко А.І., Мозговий О.Н., Біленька В.А., Нечипоренко О.С., Танануха В.С., Бойко О.В.), які впродовж десяти занять отримували відповідні бали (Табл.3) за виконання робіт в аудиторії (максимальний результат 10). Потрібно проаналізувати здобуті результати та візуально представити ці результати аналізу.

Таблиця 3. Результати навчання

ПІБ студента	Заняття									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Петренко А.І</i>	5	7	6	8	5	5	9	7	7	8
<i>Мозговий О.Н.</i>	7	4	9	3	8	8	10	7	5	9
<i>Біленька В.А.</i>	3	8	9	7	9	9	4	8	8	10
<i>Нечипоренко О.С.</i>	9	6	6	7	9	8	4	5	8	10
<i>Танануха В.С.</i>	4	7	7	9	9	8	6	6	10	9
<i>Бойко О.В.</i>	5	8	6	8	7	5	7	7	10	8

У Табл. 4 подано результати статистичного аналізу результатів, а саме середній бал, медіана, мода, максимальний та мінімальний бал отримані під час заняття.

Таблиця 4. Аналіз отриманих результатів

ПІБ студента	Середній бал	Медіана	Мода	Максимальний бал	Мінімальний бал
Петренко А.І	6,7	7	5	9	5
Мозговий О.Н.	7,0	8	7	10	3
Біленька В.А.	7,5	8	8	10	3
Нечипоренко О.С.	7,2	8	9	10	4
Танануха В.С.	7,5	8	9	10	4
Бойко О.В.	7,1	7	8	10	5

Наступний крок, використовуючи діаграми *Microsoft Excel* спробуємо представити (Рис.1, Рис.2, Рис.3), тобто візуально подати результати здійсненого аналізу.

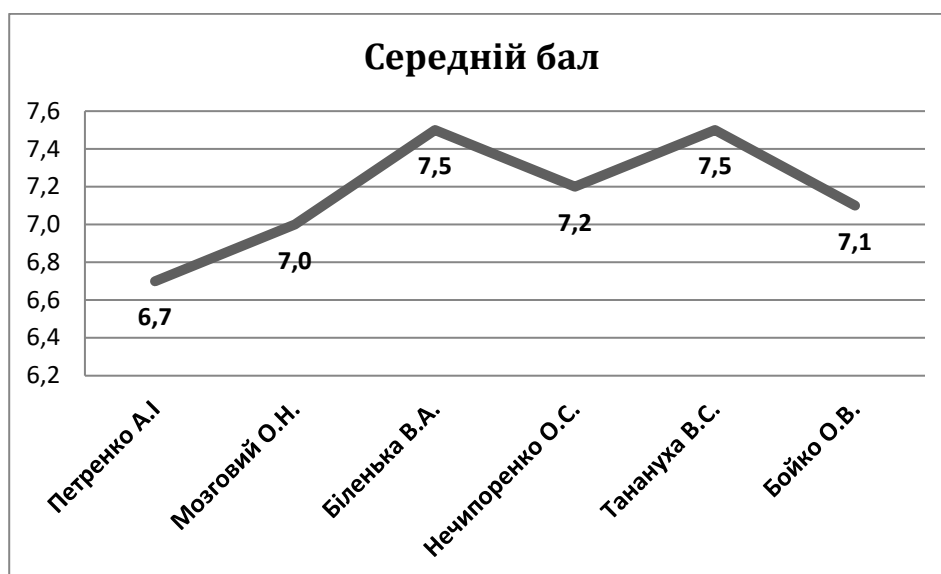


Рис. 1. Графік середнього балу отриманих студентами

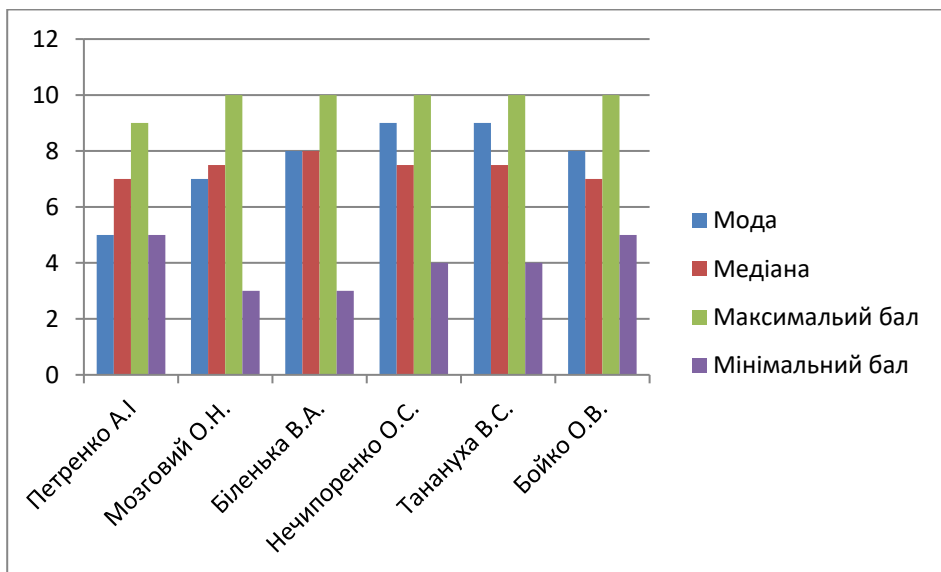


Рис. 2. Результати аналізу результатів (мода, медіана, максимальний та мінімальний бали)

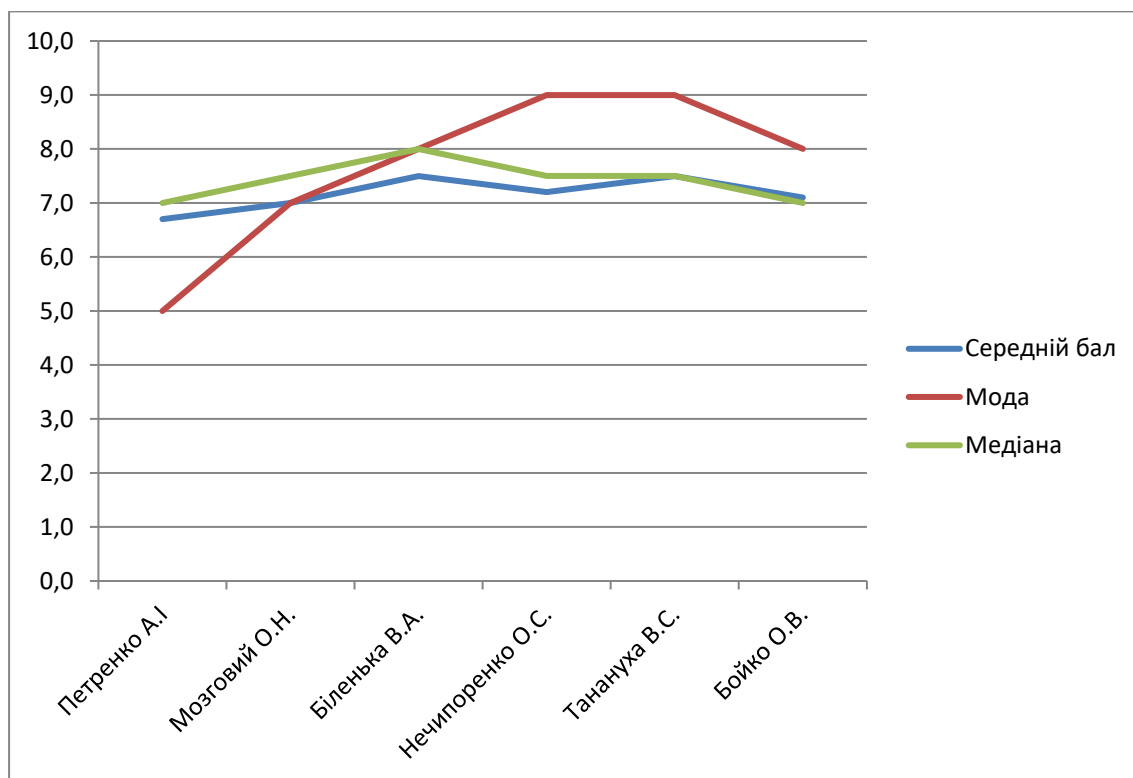


Рис. 3. Графік порівняння середнього балу, моди та медіани

Отже на основі візуального представлення статистичного аналізу досить не складно, наприклад, дійти висновків: згідно поданих на рисунку середніх балів студентів отриманих під час навчальних занять легко побачити, що майже всі студенти навчаються на достатньому рівні (середній бал в межах від 6,7 до



7,5), зокрема, у студентів Петренка А.І., Нечипоренка О.С., Танануха В.С. середній бал та медіана результатів майже не відрізняються, але видно, зокрема, що Петренко А.І. частіше отримував (мода) низькі бали, а студенти Нечипоренко О.С. та Тананух В.С. навпаки отримували високі бали в порівнянні з їх середнім значеннями. Тобто візуальне представлення аналізу результатів значно краще впливає на їх сприйняття та на основі дійти правильних висновків та прийняти виважені рішення.

Висновки. *Microsoft Excel* є ефективним інструментом для аналізу та візуалізації даних. Застосування формул, зведених таблиць і діаграм дає автоматизувати опрацювання результатів навчання, відвідуваності та контролю знань. Таблиці та діаграми підвищують об'єктивність оцінювання та наочність аналізу.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на інтеграцію *Microsoft Excel* з іншими інструментами - аналітичними платформами, зокрема Power BI, а також на застосування *Microsoft Excel* у контексті аналітики освітніх відомостей та моніторингу якості освіти. Це дає змогу поєднувати гнучкість *Microsoft Excel* із потужними можливостями опрацювання великих даних, підвищуючи точність педагогічного аналізу та ефективність прийняття рішень.

Список використаних джерел

1. Eppler M. J., Lengler R. Towards a periodic table of visualization methods. *Proceeding GVE '07 Proceedings of the IASTED International Conference on Graphics and Visualization in Engineering*. 2007. С. 83–88. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1712936.1712954>
2. GoIT. Візуалізація даних: принципи, способи та корисні інструменти. *GoIT*. URL: <https://goit.global/ua/articles/vizualizatsiia-danykh-pryntsypy-sposoby-ta-korysni-instrumenty/>



3. Wilke C. O. Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures. USA: O'Reilly Media Inc., 2019. 390 с. URL: <https://clauswilke.com/dataviz/>
4. Skiba Y. Класифікація цифрових інструментів для підтримки освітнього процесу у вищій школі. *Continuing Professional Education: Theory and Practice*. 2025. № 84(3). С. 139–150. URL: <http://npo.kubg.edu.ua/article/download/342172/330506>
5. Osadchyi V. Сучасні тенденції цифровізації управлінських процесів у вищій освіті: аналітика даних, хмарні технології, штучний інтелект. *Educological discourse*. 2024. № 1(44). С. 8–27. URL: <https://od.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/1100>
6. Бізюк І. Г., Бантюкова С. О. Табличний процесор MS Excel: розрахунки, візуалізація, бази даних: конспект лекцій. Харків: УкрДУЗТ, 2024. 72 с.
7. Білоусова Л. І., Житеньова Н. В. Компоненти готовності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування технологій візуалізації у предметно-професійній діяльності. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка*. 2018. № 3. С. 80–87.
8. Вараксіна Н. В. Сучасні цифрові засоби візуалізації колекцій електронних освітніх ресурсів. *Науково-педагогічні студії*. 2024. № 8. С. 183–199. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743316/1/%D0%92%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%81%D1%96%D0%BD%D0%B0.pdf>
9. Василенко Н. В., Семко М. І., Стахова О. А., Халецький А. В., Сітарський С. М., Черняк А. І. Особливості публічного управління організацією освітнього процесу закладів вищої освіти в умовах воєнного стану. *Міжнародний науковий журнал Інтернаука. Серія: Економічні науки*. 2023. №



4(2). С. 7–18. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/mnjie_2023_4%282%29_3.pdf

10. Гевлич І. Г. Аналіз даних засобами MS Excel: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та завдань з самостійної роботи студентів. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2022. 54 с.

11. Гетьман І. А., Держевецька М. А. Застосування методу найменших квадратів у середовищі Excel для аналітичного і навчального моделювання. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. № 22. URL: <http://pedagogical-academy.com/index.php/journal/article/download/1280/1155>

12. Держевецька М. А., Гетьман І. А. Шаблони Excel як інструмент підвищення ефективності освітнього процесу. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2025. № 217. С. 104–107. URL: <https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/download/2080/2079>

13. Дяденчук А. Підвищення ефективності навчання за допомогою MS Excel при розв'язуванні фізичних задач. *Освіта і суспільство VI*. 2021. С. 240–244.

14. Каїро А. Функціональне мистецтво: вступ до інфографіки та візуалізації. Львів: Видавництво Українського Католицького Університету, 2017. 350 с.

15. Ковальчук А. Цифрові інструменти в діяльності педагога професійного навчання. *Молодь і ринок*. 2024. № 6(226). С. 171–176. URL: <http://mir.dspu.edu.ua/article/download/307879/299840>

16. Маркова Т. А., Карпенко А. В. Автоматизація ресурсоемних завдань у роботі освітніх закладів на основі можливостей Microsoft Excel. URL: <https://docs.academia.vn.ua/handle/123456789/1901>



17. Мізюк В. А., Дмитрієва М. В., Абросімов Є. О., Поголяшко К. В. Про один із способів використання інструментів MS Excel для автоматизації ресурсозатратних задач. *Наукові інновації та передові технології*. 2023. № 6(20). С. 518–527.
18. Окунькова О. О. Візуалізація даних від простого до складного. *Інформатика, обчислювальна техніка та автоматизація*. 2022. Т. 33(72). № 3. С. 61–66. URL: https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2022/3_2022/10.pdf
19. Поліщук Т. В., Грунник С. А. Особливості використання Excel у фаховій підготовці майбутніх психологів. *International Science Journal of Education & Linguistics*. 2024. № 3. С. 13–24. DOI: <https://doi.org/10.46299/j.isjel.20240304.03>.
20. Полякова Л. П. Візуалізація даних як інструмент ефективної аналітики. *Інформаційні технології та суспільство*. 2020. № 2. С. 35–42.
21. Селіванова О. О. Основи теорії мовної комунікації. Черкаси: Чабаненко Ю. А., 2011. 350 с.
22. Сергієнко В. П., Кухар Л. О., Галицький О. В. Використання вбудованої системи аналізу тестових завдань в LCMS MOODLE. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Т. 41. № 3. С. 196–208.
23. Структурно-логічні схеми. Таблиці. Опорні конспекти. Есе. Навчальні презентації: рекомендації до складання: метод. посіб. для студ. / уклад.: Л. Л. Бутенко, О. Г. Ігнатович, В. М. Швирка. Старобільськ, 2015. 112 с.
24. Тузова І. А., Тузов О. В., Панченко Т. Д., Чумак О. А., Стародуб В. І. Аналіз використання інформаційних технологій в організації навчального процесу в умовах кризових ситуацій та військового стану в Одеському національному морському університеті. URL: <https://rp.onmu.org.ua/handle/123456789/4541>



25. Ярошенко О., Верстяк А., Скращук Л., Маханець Л. Цифрова аналітична платформа для управління якістю освітніх послуг у вищих навчальних закладах. *Економічний простір*. 2025. № 204. С. 363–370. URL: <http://economicspace.pgasa.dp.ua/article/download/339257/327478>