

УДК 37.013.091:517:519.237.8

МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ФРАКТАЛЬНОГО ТА КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ В ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

А.М. Мацько, аспірант

Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна

Ключові слова: фрактальний аналіз, кластерний аналіз, математичні моделі, адаптація освітніх програм, індивідуалізація навчання, персоналізація освіти.

Використання фрактального та кластерного аналізу у педагогічних дослідженнях відкриває нові перспективи для адаптації освітніх процесів до індивідуальних потреб студентів та групових характеристик. Ці методи дозволяють оптимізувати навчальні програми та створювати персоналізовані траєкторії навчання, що підвищує ефективність освітньої діяльності. Використання кластерного аналізу обумовлено наступними потребами:

1. Потреба в математичному розумінні фрактального та кластерного аналізу в освіті. Оновлення методів кластерного аналізу є важливим кроком для ефективного застосування цих підходів в освітніх дослідженнях. Adhikari та Sen (2023) підкреслюють актуальні тенденції кластерного аналізу в освіті, що дозволяє покращувати адаптивність навчальних програм та забезпечувати більш якісний розподіл студентів за групами відповідно до їхніх освітніх потреб.

2. Використання кластерного аналізу для управління навчанням. Li et al. (2018) досліджують застосування кластерного аналізу у контексті управління навчальними процесами, де алгоритми кластеризації допомагають визначати групи студентів із подібними рівнями підготовки або навчальними потребами. Це дозволяє викладачам краще адаптувати освітній процес під конкретні групи студентів та підвищувати ефективність навчання.

3. Застосування адаптивних навчальних траєкторій у реабілітаційній освіті. Meirte et al. (2023) показують ефективність кластерного аналізу для розробки навчальних траєкторій у сферах реабілітаційної освіти та фізіотерапії. Ці методи дозволяють розробляти індивідуальні навчальні траєкторії, що відповідають специфічним потребам студентів, забезпечуючи адаптивний підхід до навчання.

4. Інтердисциплінарне навчання та фрактальна геометрія. Monferrer-Sales et al. (2014) розглядають фрактальну геометрію як основний інструмент для міждисциплінарної освіти, що дозволяє поєднувати знання з математики, музики та біології. Використання фракталів в освітніх програмах сприяє розвитку міждисциплінарного мислення та творчого підходу в учнів, що може бути корисним для більш глибокого розуміння освітніх процесів.

5. Застосування кластерних технологій в онлайн-освіті. Stoyanova et al. (2021) акцентують увагу на використанні системно-кластерних технологій для покращення електронного навчання в умовах пандемії COVID-19. Завдяки кластеризації забезпечується персоналізація навчального процесу, що підвищує ефективність онлайн-освіти та покращує рівень залучення студентів до навчального процесу.

6. Дослідження спортивних інтересів студентів за допомогою кластерного аналізу. У роботі Zheng (2024) кластерний аналіз застосовується для вивчення інтересів студентів у фізичній культурі, що дозволяє адаптувати програми фізичного виховання відповідно до індивідуальних уподобань студентів. Це дослідження підкреслює потенціал кластерного аналізу для створення програм, які сприяють підвищенню мотивації до навчання.

Висновки: Використання фрактального та кластерного аналізу у педагогічних дослідженнях розкриває широкі можливості для вдосконалення освітнього процесу. Персоналізація навчальних траєкторій, розробка адаптивних програм та впровадження інноваційних міждисциплінарних підходів сприяють підвищенню якості освіти та більш ефективній підготовці спеціалістів.

Список використаних джерел

1. Adhikari A. Recent trends of cluster analysis in education / A. Adhikari, S. Sen // *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*. – 2023. – Vol. 5, N 8. – P. 1858–1861.
2. Education and learning trajectories in Physiotherapy and Rehabilitation Sciences / J. Meirte [et al.] // *International Journal of Integrated Care*. – 2023. – Vol. 23, suppl. 1. – Article 421. – doi:10.5334/ijic.ICIC23498.
3. Li X. Teaching Management Based on Factor Analysis and Cluster Analysis / X. Li, P. Zhao, W. Li // *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. – 2018. – Vol. 213: Proceedings of the 2018 4th International Conference on Humanities and Social Science Research (ICHSSR 2018). – P. 727–731. – doi:10.2991/ichssr-18.2018.138.
4. Monferrer-Sales L. An Educational Proposal on Interdisciplinary Education: The Fractal Geometry in Mathematics, Music and Biology / L. Monferrer-Sales, G. Lorenzo-Valentin, A. C. Mas // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. – 2014. – Vol. 116. – P. 3825–3829. – doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.849.
5. System-Cluster Technology of e-Learning Improvement under the Conditions of COVID-19 / T. Stoyanova [et al.] // *Sustainability*. – 2021. – Vol. 13, N 24. – Article 14024. – doi:10.3390/su132414024.
6. Zheng Y., Exploring the development of college students' sports interests in physical education based on cluster analysis / Y. Zheng // *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. – 2024. – Vol. 9, N 1. – doi:10.2478/amns-2024-0532.