

4. Пасічник О. М. Використання інноваційних освітніх технологій навчання на уроках української мови і літератури. URL: <https://genezum.org/library/vykorystannya-innovacijnyh-osvitnih-tehnologiy-navchannya-na-urokah-ukrainskoi-movy-i-literatury>.
5. Степанов В. П. Використання інформаційних технологій у навчальному процесі. Информационные технологии в управлении, образовании, науке и промышленности: монография / под ред. В.С. Пономаренко. Х.: Издатель Рожко С. Г., 2016. С. 520–535.

Присянкіна-Жарова Т.І.

*кандидат економічних наук, доцент,
старший науковий співробітник
відділу прикладної інформатики*

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного
простору Національної академії наук України*

Колмакова В.О.

*старший викладач кафедри інформатики і
інформаційно-комунікаційних технологій
Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ У STEM-ОСВІТІ

***Анотація.** У статті досліджуються проблеми та перспективи використання рекомендаційних систем в освіті, зокрема STEM-освіті. Рекомендаційні системи лише нещодавно почали застосовувати як інструмент формування особистісно-орієнтованого освітнього середовища. Тому питання доцільності їх використання для індивідуалізації навчального контенту є дискусійним. Про це свідчать дослідження інформаційних джерел як вітчизняних, так і закордонних авторів. Проблемним питання є те, що переважна більшість сучасних рекомендаційних систем орієнтована на «слідування» за бажаннями користувача, а не на спрямування його під час навчання на використання потрібного матеріалу. Це дуже важливо для тих, хто починає навчання,*

адже, особа, що здобуває нові для себе навички та компетенції не володіє в необхідному обсязі знаннями та досвідом для того, що виділити найбільш суттєвий навчальний матеріал, без якого не можливе формування системних знань. Саме тому при створенні рекомендаційних систем в освіті дискусійним є питання забезпечення оптимальної взаємодії «особа, що навчається-рекомендаційна система-викладач». Тому тема даної роботи є актуальною та має теоретичне та практичне значення.

Ключові слова: екосистеми навчального простору, наукова комунікація, STEM-освіта, рекомендаційна система.

Prosiankina-Zharova T., Kolmakova V. Prospects for the use of recommender systems in STEM education. The paper examines the problems and prospects of using recommender systems in education, in particular STEM education. Recommender systems have only recently begun to be used as a tool for forming a person-oriented educational environment. Therefore, the question of the expediency of their use for the individualization of educational content is debatable. This is evidenced by the research of information sources by both domestic and foreign authors. The problematic issue is that the vast majority of modern recommender systems are focused on «following» the user's wishes, and not on directing him during training to use the necessary material. This is very important for those who are starting to learn, because a person who acquires new skills and competencies does not have the necessary amount of knowledge and experience to allocate the most essential educational material, without which it is impossible to form systematic knowledge. That is why, when creating a recommendation system in education, the question of ensuring optimal interaction of «a person studying – recommendation system – teacher» is debatable. Therefore, the topic of this work is relevant and has theoretical and practical significance

Key words: ecosystems of the educational space, scholarly communication, STEM education, recommender systems.

Актуальність дослідження. В Плані заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 р. [1] визначено низку пріоритетних напрямів, однак, немає таких, щоб врегульовували питання формування загальних підходів до

формування відповідного навчального середовища. Адже природничо-математична освіта є специфічною сферою, яка створює умови для формування у майбутніх фахівців як креативного мислення, так і вміння працювати згідно нормативів, стандартів, виконувати як творчу роботу, так і суто технічні обов'язки [1-5]. Все це повинно бути враховано при формуванні навчального середовища. І особлива роль у формуванні навчального середовища належить рекомендаційним системам, які мають не тільки надавати користувачу рекомендації, що відповідають його вподобанням, а й спрямовувати студентів до вивчення тем, які передбачені у освітній програмі.

Виклад основного матеріалу. Розвитку методичних підходів до використання рекомендаційних систем в освіті присвячено багатьох робіт вітчизняних та закордонних авторів. Більшість з них присвячена формуванню освітньої траєкторії на основі вподобань студента або рекомендаціям інших осіб, які використовували певний ресурс. Однак, студенти, особливо першого-другого курсів не мають навичок самоосвіти та практичного досвіду в обраній ними професійній сфері, тому не можуть самостійно підібрати той навчальний ресурс, який відповідатиме їх можливостям до засвоєння навчального матеріалу та освітній програмі, яку вони обрали. Тому, актуальним питання використання рекомендаційних систем у освітньому процесі є розробка спеціалізованих рекомендаційних систем, які дозволять формувати індивідуальне освітнє середовище виходячи з вимог конкретної освітньої програми та змістовного наповнення певної освітньої компоненти. Особливістю таких систем є необхідність урахування раціонального поєднання набуття практичних інженерно-технічних навичок на базі фундаментальних природничо-математичних знань.

Найбільш поширеними є, засновані на використанні колаборативної та контентної фільтрації, набувають поширення гібридні рекомендаційні системи [6-9].

З точки зору удосконалення рекомендаційних систем, орієнтованих саме на STEM-освіту, слід запропонувати долучення до «традиційних» рекомендаційних систем модуля оцінювання якості пропонованого системою навчального контенту та його відповідності силабусу освітнього компонента [10-13]. Для реалізації цієї задачі пропонується використовуватимуться засоби обробки неструктурованих даних, в

основу яких покладено нечітку логіку, нейронні мережі, ймовірнісне моделювання, тощо.

Застосування вказаних інструментів до обробки великих наборів неструктурованих даних не лише пришвидшить їх обробку, а й дозволить наблизити машинний аналіз навчального контенту до імітації його підбору людиною, в певній мірі дозволить уникнути суб'єктивізму викладача при виборі рекомендованих ресурсів.

Висновки. Отже, інтеграція освітніх та інформаційних технологій є невід'ємною складовою сучасних освітніх рекомендаційних систем. Застосування нечіткої логіки, нейронних мереж, ймовірнісних моделей у аналізі неструктурованих даних, що формують освітній контент дозволить оцінити якість рекомендацій, що надаються системою на основі кількісних характеристик науково-технічної інформації.

Література

1. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року. розпорядження Кабінету Міністрів України від 13.01.2021 р. № 131-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text>.
2. Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні : Указ Президента України від 30 вересня 2010 р. № 926/2010. Інформація і право. 2011. № 1(1). С. 96–98.
3. Про освіту. Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Відомості Верховної Ради. 2017. №38/39. Ст. 380.
4. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Розпорядження Кабінета Міністрів України від 05.08.2020 р. № 960-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-konserciyi-rozvitku-a960r>.
5. Про утворення робочої групи з питань впровадження STEM-освіти в Україні. Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.02.2016 № 188. URL: <http://old.mon.gov.ua/ua/aboutministry/normative/5219>.
6. Roy D., Dutta M. A systematic review and research perspective on recommender systems. *Journal of Big Data*. 2022. № 9(59). <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00592-5>

7. Recommendation systems and machine learning: approaches and case studies. URL: <https://www.itransition.com/machine-learning/recommendation-systems>.
8. da Silva, F.L., Slodkowski, B.K., da Silva, K.K.A. et al. A systematic literature review on educational recommender systems for teaching and learning: research trends, limitations and opportunities. *Education and Information Technologies*. 2023. Vol. 28. Pp. 3289–3328. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11341-9>
9. Mayatopani H., Yahaya N. A., Murad D. F. Research trends and methods for recommendation system in education: a review. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. 2022. Vol. 100. No 23. <http://www.jatit.org/volumes/Vol100No23/13Vol100No23.pdf>.
10. Yazdi H. A., Mahdavi S. J. S., Kheirabadi M. Dynamic Educational Recommender System Based on Improved LSTM Neural Network. *Preprint*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2306639/v1>.
11. Jiahao Chen, Hang Li, Wenbiao Ding, and Zitao Liu* An Educational System for Personalized Teacher Recommendation in K-12 Online Classrooms. *AIED '21: The 22nd International Conference on Artificial Intelligence in Education (Utrecht, The Netherlands, June 14–18, 2021)*. Utrecht: Springer. 2021. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2107.07124>
12. Tang Q., Abel M-H., Negre E. Improve Learner-based Recommender System with Learner's Mood in Online Learning Platform. *20th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA 2021) (Pasadena, CA, United States, Dec 2021)*. Pasadena: IEEE, 2021. Pp.1704-1709.
13. Norm Lien Y. -C., Wu W. -J., Lu Y. -L. How Well Do Teachers Predict Students' Actions in Solving an Ill-Defined Problem in STEM Education: A Solution Using Sequential Pattern Mining. *IEEE Access*, 2020. Vol. 8, Pp. 134976-134986, 2020. doi: 10.1109/ACCESS.2020.3010168.