

соперничество (конкуренция)? / И.В. Аркусова // Педагогика. – 2003. - № 2. – С.17-20.

2. Ганелин Ш. И. Дидактический принцип сознательности / Шолом Израилевич Ганелин. – М. : АПН РСФСР, 1961. – 78 с.

3. Гуревич Р.С, Кадемія М.Ю. Інформаційно-комунікаційні технології у навчальному процесі: посібник для педагогічних працівників і студентів педагогічних вищих навчальних закладів. – Вінниця: ДОВ "Вінниця", 2002. –116 с.

4. Гуревич Р. С. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, М. М. Козяр; за ред. Р. С. Гуревича. – Львів, 2012. – 506 с.

5. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования : [учебн. пособие для студентов высш. учебн. заведений] / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.

**Zakharova H.B. System-constant integration of educational disciplines on the basis of application of information technologies in the preparation of future teachers. The theses outlined the possibilities of integrating educational disciplines on the basis of application of IT.**

*Key words: integration, information technologies, independent-cognitive activity.*

**Захарова Анна Борисовна. Системно-константная интеграция учебных дисциплин на основе использования информационных технологий при подготовке будущих учителей. В тезисах обозначены возможности интеграции учебных дисциплин на основе применения информационных технологий.**

*Ключевые слова: интеграция, информационные технологии, самостоятельно-познавательная деятельность.*

**А. Л. Іщенко**

старший викладач,

Університет Ушинського, м. Одеса,

ORCID 0000-0002-8233-3858,

e-mail: stasi555@ukr.net

**І. Г. Юрченко**

студент,

Університет Ушинського, м. Одеса

## **ІНСТРУМЕНТИ STEAM-НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ**

Темпи розвитку технологій сприяють підвищенню попиту на інженерно-технічних, ІТ-фахівців, професіоналів високотехнологічних виробництв. Відповідно зростає інтерес до науково-технічних складових на всіх рівнях освіти. Активізація STEAM-освіти є одним із способів вирішення низки освітніх проблем. Зараз в Україні педагоги працюють в умовах оновлення моделі освіти, впровадження нових підходів і технологій навчання, в тому числі і STEAM-освіти. За кілька останніх років для цього було зроблено багато: створено "Web-STEM-школу", розробляються науково-методичні матеріали для

вчителів щодо впровадження і розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти.

Під STEM-освітою ми розуміємо відповідну педагогічну технологію формування і розвитку критичного мислення, пізнавальних та творчих якостей учнів, здатних і готових до вирішення комплексних завдань, співпраці, здійснення інноваційної діяльності. При цьому STEM-навчання математики ми розглядаємо як цілеспрямований процес передачі і засвоєння знань, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, заснований на міждисциплінарних підходах в побудові навчальних програм різного рівня, окремих дидактичних елементів, до дослідження явищ і процесів навколишнього світу, вирішення проблемно орієнтованих завдань. У нашій країні значний інтерес викликають воприси актуальності впровадження STEM освіти (К. Дмитренко, О. Лозова та ін.); загальні аспекти, основні поняття, проблеми та перспективи STEM-освіти (І. Василяшко, Н. Морзе та ін.); методичні підходи до STEM-навчання (В. Багашова, Л. Даниленко та ін.); питання застосування інформаційних технологій в навчанні математики (М. Жалдак, О. Семеніхіна, та ін.). Навчання викладачів вищих навчальних закладів та середньої школи STEM-технологіям, використанню в їх діяльності міждисциплінарних стратегій також останнім часом приділяється увага. У нашій країні такі дослідження поки одиничні.

Українські школи з 2017 року поступово переходять на нову програму. У 2018-2019 н.р. більшість перших класів початкових шкіл країни перейшли на програму Нової Української Школи. Міністерство освіти і науки України регламентувало вимоги до освітнього простору таких класів, як для початкової школи, так і для предметних кабінетів всіх освітніх галузей. При цьому під засобами STEM-навчання розуміють сукупність устаткування, ідей, явищ і способів дій, які забезпечують реалізацію дослідно-експериментальної, конструкторської, дослідницької діяльності в навчанні. Вибрані засоби повинні виконувати інформаційну, практичну, креативну, контрольну функції. Інститут модернізації змісту освіти України рекомендує використовувати: - друковані методичні засоби; - наочні різних видів: натуральні, образні, знаково-символьні; - технічні: інформаційні, і контролюючі.

Ринок насичений різними пропозиціями інструментарію для сфери освіти. Технічне оснащення навчальних закладів дозволяє використовувати ці ресурси в організації STEM-освіти. Наприклад, Microsoft Store для освіти пропонує безкоштовні і платні розробки. Серед безкоштовних це і блокнот OneNote для організації завдань і оцінювання, і програми STEM для залучення кожного учня до роботи на уроці, і засоби для організації уроку Microsoft Teams, Sway для створення публікацій, інтерактивних навчальних матеріалів, презентацій, проектів і т.п., досить відомий додаток - динамічну математичну середу GeoGebra, інтерактивні цифрові засоби навчання з візуальними моделями Sesavis Visual Learning Tool, WeDo 2.0 LEGO® Education. На жаль тільки мала частина з них має версії на українському (EV3 Programming, GeoGebra Classic, GeoGebra Graphing Calculator) або російською (Sensavis Visual Learning Tool, Polyup, GeoGebra Geometry, FMath, MyBookMachine Player,

FluidMath, EquatIO, Matific) мовами. Ми ж розглядали перераховані інструменти навчання в контексті застосування їх в викладанні математики.

Протягом 2018-2019 навчального року була проведена експериментальна робота зі студентами денної та заочної форм навчання бакалаврату та магістратури Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Ушинського (м. Одеса). Дослідження було спрямоване на визначення рівня готовності до STEM-навчання, знайомства з освітніми засобами, веб-ресурсами, які можна застосувати в STEM-навчанні.

Середній вік серед анкетованих склав трохи більше 30 років, кількість жінок склало 77,0%, і лише 23,0% - особи чоловічої статі. 48,4% респондентів з числа слухачів працюють в установах освіти, 41% - студенти 4 роки навчання бакалаврату і 10,6% - студенти 1 року навчання магістратури спеціальностей учитель математики, вчитель інформатики, вчитель фізики. В опитуванні брали участь студенти, які тільки починають свою професійну діяльність (стаж роботи до року - 10,6% опитаних), і з невеликим стажем роботи (до 5 років - 7,5%, 5 - 10 років - 13, 6%). Респонденти вважають, що викладачі, які забезпечують навчання, повинні бути в курсі сучасних педагогічних тенденцій, підтримувати на необхідному рівні свою педагогічну компетентність, що дасть можливість підвищити результативність навчання. На питання про STEM-освіту отримано такі відповіді: 25,2% опитаних мають уявлення про таку технологію, 7% відвідували конференції та семінари по STEM навчання. На питання про професійну позицію щодо інформаційних технологій і їх застосування в освітньому процесі 16,7% вважає, що це справа віддаленого майбутнього, 36,3% відповіли, що нічого не зміниться, так як немає умов для їх застосування, 27% зацікавлені новими програмними засобами та вважають їх застосування корисним при вирішенні міждисциплінарних завдань.

Причиною таких результатів на наш погляд є відсутність мотивації до інноваційної діяльності у педагогів, проблеми з технічним оснащенням навчальних закладів. В їх думках про STEM-освіту говориться, що вони бачать переваги і ефективність STEM-освіти в порівнянні з іншими технологіями, при цьому більшість (87%) заявили про необхідність введення спеціальних курсів для оволодіння методикою STEM-навчання. Впровадження STEM-освіту в нашій країні повинно бути направлено на те, щоб студенти, майбутні вчителі математики, діючі вчителі розвивали здібності до досліджень, вирішення методичних проблем і розробки продуктів з міждисциплінарним поглядом на математичні дисципліни, були готові до роботи з інструментами STEM-навчання.

**Ishchenko A., Yurchenko I. Tools STEAM-imposed mathematics.** *The article is devoted to the study of the possibility of realization of STEM education in Ukrainian schools, the selection of appropriate tools of modern pedagogical and information technologies for organizing STEM education at mathematics lessons, the methodological training of mathematics teachers for this activity, the development of innovations, readiness to use IT technologies in the realization of inter-subject links, the development of the personality's creative potential, his/her pre-vocational training.*

**Keywords:** *STEM education, teaching mathematics, methodical teacher training, inter-subject links.*

**Іщенко А. Л., Юрченко І. Г. Інструменти STEAM-навчання математики.**  
*Статтю присвячено вивченню можливості реалізації STEM-освіти в українських школах, вибору відповідних інструментів сучасних педагогічних та інформаційних технологій для організації STEM-навчання на уроках математики, методичної підготовки вчителів математики до цієї діяльності.*

**Ключові слова:** STEM-освіта, навчання математики, методична підготовка вчителів, міжпредметні зв'язки.

**В. К. Кірман**

канд. пед. наук,

комунальний заклад вищої освіти

“Дніпровська академія неперервної освіти”

Дніпропетровської обласної ради”, Дніпро

e-mail: vadyam.kirman@gmail.com

## **КОМБІНАТОРНИЙ АНАЛІЗ БІНАРНИХ ВІДНОШЕНЬ В КУРСАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

У шкільному курсі математики вивчаються елементи теорії скінчених множин, правила комбінаторики, основні комбінаторні сполуки. Більш детально відповідні питання розглядаються при поглибленому вивченні математики та на профільному рівні. Комбінаторика, з одного боку, є необхідним інструментом для вивчення основ теорії ймовірностей, з іншого, вивчення комбінаторики в профільних класах виконує пропедевтичну функцію для університетських курсів дискретної математики. У цих курсах відповідні питаються розглядаються на достатньо формалізованому рівні [1].

У той же час, теорія бінарних відношень узагальнює деякі питання шкільної комбінаторики. Таким чином, вчитель, який працює в профільних класах має володіти питаннями комбінаторного аналізу бінарних відношень. Ми вважаємо за необхідне для цій категорії вчителів ознайомлення з основними фактами та методами відповідного кола питань, причому основну аргументацію проводити на півформальному рівні з використанням базових принципів комбінаторики: правила множення та правила додавання та ключових задач, що спираються на ці принципи. Значну кількість задач такого типу можна знайти, наприклад у [2]. При цьому необхідно фіксувати протиріччя між формалізованою формою об'єктів засвоєння та наочно-інтуїтивною формою аргументації.

Наведемо приклади. Якщо  $\rho$  – бінарне відношення на скінченій множині  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ , то для нього можна побудувати матрицю відношення  $\|\alpha_{i,j}\|$  з нулів та одиниць, так, що, якщо  $(x_i, x_j) \in \rho$ , то  $\alpha_{i,j} = 1$ , а якщо  $(x_i, x_j) \notin \rho$ , то  $\alpha_{i,j} = 0$ . Нехай  $|X| = n$  (тут  $|X|$  - кількість елементів множини  $X$ ). Тоді число усіх бінарних відношень на множині  $X$ , дорівнює  $2^{n^2}$ . Дійсно, задати бінарне