

УДК 373.5.016:004

## ЗАСОБИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПІДТРИМКИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ КОМБІНАТОРНИХ ЗАДАЧ

**Майстриук Ірина**

**Науковий керівник: канд. пед. наук, доцент Колгатіна Л.С.**

*Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди,  
м. Харків, Україна*

*У статті запропоновано засоби комп'ютерної підтримки на уроках інформатики при розв'язанні комбінаторних задач. Опанування теоретичних основ комбінаторики учням пропонується за допомогою презентації «Комбінаторика» або відповідних розділів сайтів Formula та WOLFRAM MATHEMATICA. Для закріплення знань запропоновано задачі, що класифіковані за рівнями складності. Відпрацювання навичок здійснюється за допомогою тренажерів, які створено на онлайн сервісі LearningApps. Для контролю знань учнів використано середовище Kahoot.*

**Ключові слова:** комп'ютерна підтримка, інформатика, комбінаторні задачі.

**Computer support for solving combinatory problems in informatics lessons**

**I. Maistriuk**

**Scientific supervisor: Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor Kolgatina L.S.**

*G.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Kharkiv, Ukraine*

*The article proposes means of computer support in computer science lessons in solving combinatorial problems. The mastery of the theoretical foundations of combinatorics is offered to students through the presentation of "Combinatorics" or the corresponding sections of the Formula and WOLFRAM MATHEMATICA sites. To consolidate knowledge, tasks are proposed, classified by difficulty levels. Skills training is carried out using simulators created on the LearningApps online service. The Kahoot environment was used to monitor students' knowledge.*

**Keywords:** computer support, computer science, combinatorial problems.

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день освітній процес зазнав значних змін і відбулося реформування всіх його ланок. Саме через це здійснюється орієнтація на здобувача освіти та на задоволення його освітніх потреб, створюється можливість отримання освіти з максимальним урахуванням його індивідуальних інтересів, професійної та трудової діяльності.

Проведене анкетування серед учителів загальноосвітніх шкіл м. Харкова, зокрема, у Харківській загальноосвітній школі №142 I – III ступеня та

Харківському ліцею №107, показує, що учителі приділяють увагу, в основному, відтворенню та закріпленню знань учнями. Цілеспрямована робота з формування в учнів уміння застосовувати знання, в тому числі й у варіативній навчальній ситуації, як правило, відсутня. Отже, процес засвоєння залишається незавершеним, що призводить до того, що накопичення знань поєднується з недостатньо сформованим умінням оперувати ними, тобто знання учнів не є дієвими, набувають формальний характер.

**Аналіз досліджень і публікацій.** У навчальній програмі з математики на вивчення комбінаторики відведено невелику кількість годин у 11 класі, а у програмі з інформатики такої теми взагалі немає. Проте під час проведення олімпіад з інформатики застосовуються задачі, які розв'язуються за правилами, формулами, алгоритмами комбінаторики та теорії графів. Комбінаторні обчислення зазвичай містять громіздкі розрахунки, а програмна реалізація таких обчислень дає змогу їх спростити і наряду з тим сприяє кращому розумінню учнями мови програмування і принципів алгоритмізації.

Проаналізувавши діючу навчальну програму з інформатики з'ясували, що комбінаторні задачі знаходять своє застосування в таких темах: програмування, математична логіка, алгоритмізація, кодування інформації, що вивчають у 9-11 класах. Головною метою комбінаторних задач у шкільному курсі інформатики є те, що учні матимуть представлення про мінливість подій та опановують різноманітні підходи, адже не існує єдиного способу розв'язання задач.

Аналіз праць засвідчив, що на уроках інформатики використовуються більш прості комбінаторні задачі (Антонова О. [1], Курилов І. [4] ), або занадто складні (Броницька Н. [2], Ємець О., Устьян Н. [3]).

**Мета статті:** запропонувати та охарактеризувати засоби комп'ютерної підтримки розв'язання комбінаторних задач на уроках інформатики.

**Виклад основного матеріалу (результатів) дослідження.** Для підвищення рівня знань, умінь та навичок учнів з розв'язання комбінаторних задач було запропоновано засоби комп'ютерної підтримки, що містять:

- історичний аспект;

- теоретичні відомості;
- приклади розв'язування комбінаторних задач;
- тренажери;
- засоби для контролю знань учнів.

Для підвищення рівня мотивації та для збільшення показників зацікавленості доцільно використовувати історичний аспект



Рис. 1. Історичні відомості з теми «Комбінаторика»

При програмуванні задач комбінаторики слід звернути увагу на опанування теоретичних основ комбінаторики. На уроках або дома учні можуть звернутися до презентації «Комбінаторика» (рис. 1), або до відповідних розділів сайтів Formula ([formula.co.ua](http://formula.co.ua)) та WOLFRAM MATHEMATICA ([wolfram.com/mathematica](http://wolfram.com/mathematica)).

## Основні правила

Іноколи при розв'язуванні практичних задач доводиться вибирати з певної сукупності об'єктів елементи, що мають спільні властивості, розміщувати ці елементи в певному порядку. Оскільки в задачах ідеться про ті або інші комбінації, то такі задачі називають *комбінаторними*. В основі розв'язування багатьох комбінаторних задач лежать два основних правила – *правила суми і добутку*.

**Правило суми.** Якщо на тарілці лежить 5 груш і 4 яблука, то вибрати один фрукт можна 9 способами  $5+4=9$ . У загальному вигляді має місце таке правило:

*Якщо елемент А можна вибрати т способами, а елемент В- п способами, то А або В можна вибрати  $(t+p)$  способами.*

**Правило добутку.** Якщо в кіоску продають 5 видів ручок і 4 види зошитів, тоді вибрати набір з ручки і зошита можна  $5*4=20$  способами. У загальному вигляді має місце таке твердження:

*Якщо елемент А можна вибрати т способами, а елемент В- п способами, то А і В можна вибрати  $(t*p)$  способами.*

Отже, якщо доводиться вибирати *або перший елемент, або другий, або третій елемент*, кількості способів вибору кожного елементу *додають*, а коли доводиться вибирати набір, у який входить *і перший, і другий, і третій елементи*, кількості способів вибору кожного елементу *перемножують*.


Основні правила   Розміщення   Обчислення   Контроль   Вправи

Рис. 2. Теоретичні відомості з теми «Комбінаторика»

Приклади розв'язання комбінаторних задач можна розглянути у презентації або на сайтах.

### Обчислення

**Задача 1.**  
Скількима способами можна обтягнути 6 стільців тканиною, якщо є тканина шести різних кольорів, і всі стільці повинні бути різнобарвними?  
Відповідь:  $n=6!=720$



**Задача 2.**  
Скільки чотиризначних чисел можна утворити з цифр 0,1,2,3, не повторюючи їх?  
**Розв'язання.**  
Перестановкою без повторень (за умовою) заданих цифр можна утворити чотиризначне або тризначне (з нулем на першому місці) числа. Ніяк інакше такі числа отримати не можна. Загальна кількість перестановок чотирьох елементів без повторень  $P_4=4!$ . З них  $P_3=3!$  перестановок з нулем на першому місці. Звідси шукана кількість чотиризначних чисел дорівнює  $N=P_4-P_3=3*3!=18$ .

**Задача 3.**  
Є десять книг, з яких чотири підручники. Скількима способами можна поставити ці книги на полицю так, щоб усі підручники стояли разом?  
**Розв'язання.**  
Спочатку будемо розглядати підручник, як одну книгу. Тоді на полиці треба розставити не 10 а 7 книг. Це можна зробити  $P_7$  способами. У кожному з наборів можна виконати  $P_4$  перестановок підручників. За правилом множення шукаємо кількість способів  $P_7*P_4=7!*4!=5040*254=120960$ .

Перестановки   Обчислення   Контроль   Вправи

Рис. 3. Приклади розв'язання комбінаторних задач

У наш час існує велика кількість тренажерів, які дозволяють розв'язувати досить широке коло математичних задач різних рівнів складності, закріплювати отримані знання, формувати вміння та набувати навички. Більшість з таких

тренажерів є платними, тому розглянемо наступні безкоштовні, які можна використати на уроках інформатики для розв'язання комбінаторних задач.

Основне значення є закріплення отриманих знань, тому достатню кількість часу слід відвести на формування вмінь. Тут доцільно використовувати різноманітні тренажери. На наш погляд використання Інтернет-ресурсу Learningapps (<https://learningapps.org>) є найбільш доцільним (рис. 4) Сервіс є додатком Web 2.0 для підтримки освітніх процесів у навчальних закладах різних типів, що дозволяє створювати інтерактивні вправи. Конструктор Learningapps призначений для розробки, зберігання інтерактивних завдань з різних предметних дисциплін, за допомогою яких учні можуть перевірити і закріпити свої знання в ігровій формі, що сприяє формуванню їх пізнавального інтересу. Його можна використовувати на уроках, позаурочний час.



Рис. 4. Інтерфейс сервісу Learningapps

Для закріплення отриманих знань, умінь та навичок з розв'язання комбінаторних задач, доцільно використовувати інтерактивні тренажери як класифікація (для перевірки розуміння формул комбінаторики - рис. 5), відповідь (для закріплення отриманих знань - рис. 6).

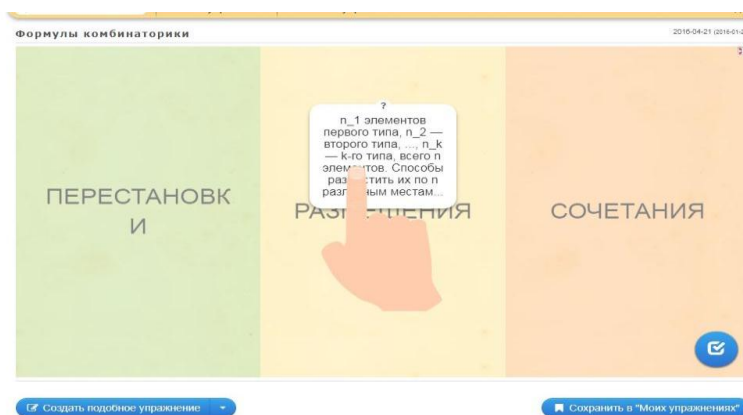


Рис. 5. Формування інтерактивної вправи «Формули комбінаторики»

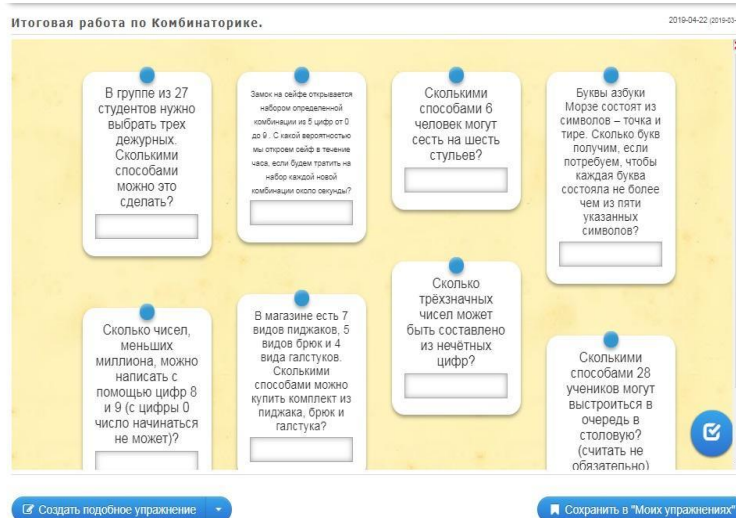


Рис. 6. Формування інтерактивної вправи «Підсумкова робота»

Невід’ємним компонентом процесу навчання є контроль за навчальною діяльністю учнів. Мережа Інтернет містить безліч конструкторів для створення дидактичних контролюючих засобів. Одним з них є додаток для створення тестів, ігор та вікторин Kahoot (<https://create.kahoot.it>).

Kahoot – порівняно новий сервіс для створення онлайн вікторин, тестів, опитувань. Позитивною ознакою Kahoot є те, що варіанти відповідей можна переміщувати та вони можуть змінюватися. Учні можуть відповідати на створені вчителем питання з планшетів, ноутбуків, смартфонів, тобто з будь-якого пристрою, який має доступ до Інтернету. Учня доцільно запропонувати пройти інтерактивний тест «Комбінаторика. Комбінаторні задачі»

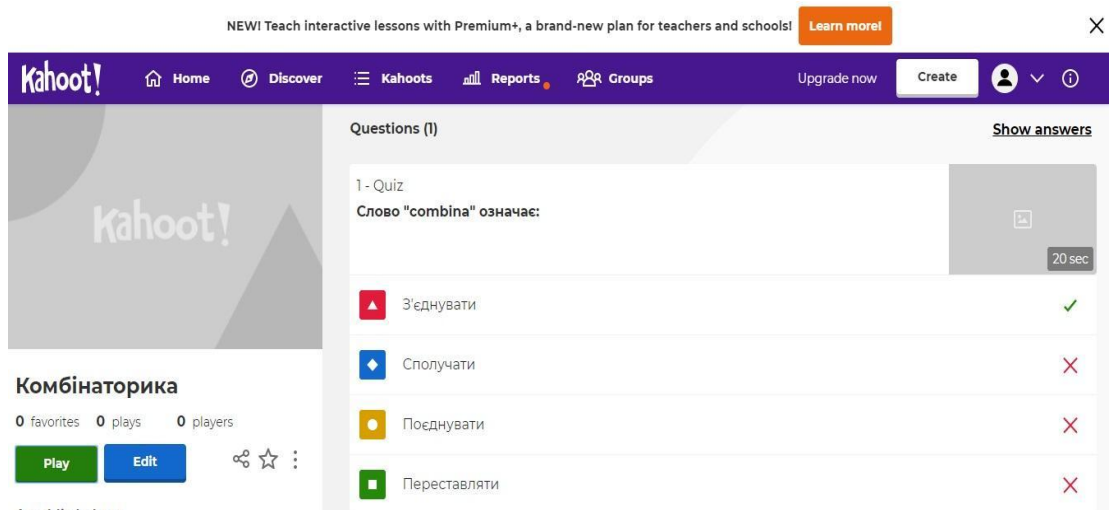


Рис. 7. Засіб контролю знань.  
Тест «Комбінаторика. Комбінаторні задачі»

Також для контролю знань з розв'язання комбінаторних задач можна застосувати і презентацію .



Рис. 8. Засіб контролю знань. Тест «Комбінаторика. Комбінаторні задачі»  
(I рівень)

9. Розв'яжіть рівняння:  $A_{x-2}^4 = 224x(x+2)$

10. Обчисліть, чому дорівнює вираз:  $\frac{A_6^2 \cdot P_8}{P_{10}} + \frac{A_5^2}{A_4^2}$

11. Розв'яжіть рівняння:  $C_{x-3}^3 = 3(x+1)(x+2)$

12. Розв'яжіть нерівність:  $C_{10}^{x-1} > 2 C_{10}^x$

13. Обчисліть, чому дорівнює той член розкладу бінома,  $(\sqrt[4]{x^3} - \sqrt[5]{x^3})^9$  який не залежить від  $x$ .

I рівень II рівень III рівень

Рис. 9. Засіб контролю знань. Тест «Комбінаторика. Комбінаторні задачі»  
(II рівень)

14. За правилами хокейного турніру кожна з команд повинна була зіграти із кожною з інших команд одну гру на своєму полі і одну гру на полі суперника. Усього в турнірі було зіграно 90 ігор. Визначте кількість команд, що брали участь в іграх.

15. У шаховому турнірі брали участь 15 гравців, але три з них вибули, зігравши тільки по дві партії кожний. Відомо, що кожний з вибувших гравців зіграв з двома іншими по одній партії, а всі інші гравці грали з кожним із супротивників тільки по одній партії. Визначте загальну кількість партій, яка була зіграна в цьому турнірі.

16. Треба скласти розклад занять на один день. Цього дня повинні бути заняття з алгебри, геометрії, літератури, фізкультури та історії. Алгебра та геометрія не повинні йти безпосередньо одна за одною, а фізкультура не повинна бути першим уроком. Визначте скільки існує способів скласти розклад занять з усіх предметів.

I рівень II рівень III рівень

Рис. 10. Засіб контролю знань. Тест «Комбінаторика. Комбінаторні задачі»  
(III рівень)

**Висновки та перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження.** Отже, використання запропонованого підходу дозволяє надати учням всебічну підтримку щодо опанування знань, формування вмінь та навичок. сприяє набуттю учнями навичок володіння електронними ресурсами, використання яких значно полегшує й прискорює обчислення, формує самостійність у аналізі проведених обчислень, дослідженні та розв'язуванні



практичних задач. У перспективах даного дослідження для ефективної роботи планується розробка сайту для підтримки дистанційного навчання та організації навчального процесу.

### **Список використаної літератури**

1. Антонова О.П. Інформатика. Цікаві задачі. 2-9 класи. / – Шепетівка: «ПП Шестопалов», 2008 – 96 с.
2. Броницька Н. Програмування комбінаторних задач на прикладі латинських квадратів / Н. Броницька, В. Дармосюк, Р. Хомічук, В. Бережецька // Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Сер. : Педагогічні науки. - 2012. - Вип. 109. - С. 168-176. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nz\\_p\\_2012\\_109\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nz_p_2012_109_25)
3. Ємець О.О., Устьян Н.Ю. Розв'язування ігрових задач на переставленнях // Наукові вісті НТУУ «КПІ». — 2007. — № 3. — С. 47–52.
4. Курилов И. Комбинаторные задачи на программирование. Режим доступу:<https://nsportal.ru/shkola/informatika-i-ikt/library/2013/02/07/kombinatornye-zadachi-na-programmirovanie>.