

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Факультет математики і інформатики

Кафедра вищої математики та інформатики

Кваліфікаційна робота

**бакалавра**

на тему *«Роль комбінаторики у формуванні індивідуальної освітньої траєкторії учнів нової української школи»*

Виконала:

студентка групи МС 41

4 курсу

Спеціальності 014.04 «Середня освіта  
(Математика)»,

освітньо-професійна програма

«Математика та інформатика»

*Єршова Анастасія Андріївна*

Науковий керівник: кандидат фізико-

математичних наук, доцент

*Аршава Олена Олександрівна*

Рецензент: кандидат педагогічних наук,

доцент

*Михайленко Ірина Володимирівна*

Харків  
2024 рік

## Анотація

Єршова А.А. «Роль комбінаторики у формуванні індивідуальної освітньої траєкторії учнів нової української школи»

Кваліфікаційна робота бакалавра: 53 с., 2 рис., 2 табл., 2 додатки, 11 літ. джерела.

У роботі проведено аналіз сучасних тенденцій до формування індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів закладів загальної середньої освіти.

Розроблено практичні рекомендації щодо впровадження системи педагогічної підтримки розвитку учнів за індивідуальними освітніми траєкторіями.

Автором надано обґрунтування мотиваційної складової комбінаторних задач.

Проведено порівняльний аналіз змісту навчального матеріалу з теми: «Основи комбінаторики» в підручниках для закладів загальної середньої освіти.

Запропоновано форми організації позанавчальної роботи з застосуванням комбінаторних задач і методів.

Представлено розробка smart-уроку на тему: «Елементи комбінаторики» для здобувачів 11 класу закладу загальної середньої освіти.

*Ключові слова:* нова Українська школа, індивідуальна освітня траєкторія, комбінаторика, комбінаторні задачі, логічне мислення, аналітичні навички, позанавчальна робота, особистісно орієнтована модель освіти, Smart- освіта, інтерактивні методи навчання.

## ABSRTACT

Yershova A.A. «The role of combinatorics in the formation of the individual educational trajectory of learners of the new Ukrainian school»

The bachelor's thesis: 53 pages, 2 figures, 2 tables, 2 appendix, 11 references.

The work contains an analysis of current trends in the formation of individual educational trajectories of students in general secondary education.

Practical recommendations have been developed for the implementation of a system of pedagogical support for the development of students along individual educational trajectories.

The author presents the rationale for the motivational component of combinatorial problems.

A comparative analysis of the content of educational material on the topic: “Fundamentals of Combinatorics” in textbooks for secondary school was carried out.

Forms of organizing extracurricular work using combinatorial problems and methods are proposed.

Presented is a note of a smart-lesson on the topic: “Elements of combinatorics” for 11th grade students at a secondary school.

*Keywords:* new Ukrainian school, individual educational trajectory, combinatorics, combinatorial problems, logical thinking, analytical skills, extracurricular work, personality-oriented education model, Smart-education, interactive teaching methods.

## ЗМІСТ РОБОТИ

Вступ .....	5
РОЗДІЛ 1 Індивідуальна освітня траєкторія учня: принципи, методи та інструменти побудови.	
1.1 Дитиноцентризм як компонента формули Нової української школи	7
1.2 Форми реалізації індивідуальної освітньої траєкторії в закладах загальної середньої освіти .....	12
1.3 Практичні кроки щодо впровадження системи педагогічної підтримки руху учнів за індивідуальними освітніми траєкторіями ....	16
РОЗДІЛ 2 Комбінаторика в системі загальної середньої освіти.	
2.1 Комбінаторні задачі як засіб мотивації навчально-пізнавальної діяльності учнів .....	17
2.2 Порівняльний аналіз змісту навчального матеріалу «Основи комбінаторики» в підручниках для закладів загальної середньої освіти .....	26
2.3 Комбінаторика в позанавчальній роботі: приклади реалізації особистісно орієнтованої моделі освіти .....	30
РОЗДІЛ 3 Проектування smart-уроку на тему: «Елементи комбінаторики».	
3.1 Smart-education в контексті реалізації реформи «Нова українська школа» .....	35
3.2 Smart-урок на тему: «Елементи комбінаторики» для здобувачів 11 класу закладу загальної середньої освіти .....	38
Висновки .....	42
Список літератури .....	43
Додатки .....	45

## Вступ

**Актуальність та ступінь дослідженості проблеми.** Процеси, які відбуваються в сучасній середній освіті, потребують нових підходів до формування компетентностей як вчителів, так і здобувачів. Започаткована реформа освітньої галузі Нова Українська Школа (НУШ) має за мету створення такого шкільного простору, який буде спонукати здобувачів до цікавого, комфортного навчання, спрямованого на здобуття як теоретичних знань, так і практичних навичок застосування цих знань у повсякденному житті [6, 11]. Нова школа має навчати дітей мислити критично, проводити власні експерименти, вільно висловлювати власну думку, аналізувати факти, знаходити різні варіанти розв'язку задачі та обирати серед них оптимальні, враховуючи різні умови та ситуації.

Вивчення комбінаторики збагачує уявлення здобувачів про сучасну картину світу та методи його дослідження. В підручниках, за якими здійснюється навчання в закладах середньої освіти [2, 3, 7, 8, 9, 10] комбінаторна лінія подається в одному ланцюгу з теоретико-ймовірнісною, підкреслюючи важливість саме наявності комбінаторного мислення для розв'язання задач із теорії ймовірностей та статистики. В той же час, автори зазначених навчальних видань роблять акцент на самостійній цінності комбінаторних задач у розвитку логічного мислення та аналітичних навичок.

Впровадження основних концепцій реформи змінює векторність математичної освіти та спрямовує її в напрямку особистісно орієнтованої моделі освіти. Освітній процес будується на основі однієї з компонент формули НУШ – дитиноцентризму.

Синергія індивідуальних освітніх траєкторій та математичних знань, що мають прикладне і практичне значення, за думкою автора роботи, дозволить побудувати сучасний освітній процес, який відповідає вимогам суспільства.

**Об'єкт дослідження** – це процес формування логічного мислення та аналітичних навичок у здобувачів загальної середньої освіти.

**Предмет дослідження** – формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів середньої освіти під час вивчення комбінаторики.

**Мета дослідження** – проаналізувати сучасні тенденції щодо формування індивідуальних освітніх траєкторій, розробити практичні кроки щодо впровадження системи педагогічної підтримки розвитку учнів та запропонувати методи й форми реалізації цієї роботи на основі комбінаторної складової.

**Завдання дослідження:** провести аналіз щодо формування індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів закладів загальної середньої освіти, спираючись на компоненти формули НУШ; обґрунтувати мотиваційну складову комбінаторних задач та надати практичні рекомендації щодо впровадження системи педагогічної підтримки руху учнів за індивідуальними освітніми траєкторіями; провести порівняльний аналіз змісту навчального матеріалу з комбінаторики в підручниках для закладів загальної середньої освіти; запропонувати форми організації позанавчальної роботи в закладах загальної середньої освіти з застосуванням комбінаторних задач і методів; вивчити специфіку smart-освіти щодо впровадження в освітній процес математичних кейсів.

**Методи дослідження:** аналіз і синтез, порівняння, систематизація, узагальнення, формалізація.

**Наукова новизна та теоретичне значення** одержаних результатів полягає в тому, що:

- ✓ комбінаторні задачі розглядаються як інструмент у створенні особистісно орієнтованої моделі освіти;
- ✓ запропонована система організації позанавчальної роботи з застосуванням комбінаторних методів;
- ✓ інтерактивні методи навчання комбінаторики подаються в контексті такої сучасної концепції освітнього простору, як smart-education.

**Практична значущість** роботи полягає в тому, що надані матеріали можуть бути використаними під час складання конспектів уроків, сценаріїв

заходів позанавчальної роботи, розробки дидактичних матеріалів та інтерактивних завдань.

## **РОЗДІЛ 1 Індивідуальна освітня траєкторія учня: принципи, методи та інструменти побудови.**

### *1.1 Дитиноцентризм як компонента формули Нової української школи*

Сучасний світ освіти неперервно еволюціонує, акцентуючи увагу на індивідуальних потребах та інтересах учнів. У цьому контексті виникає поняття дитиноцентризму, яке стає ключовим компонентом у формуванні Нової української школи. Дитиноцентризм визнає кожну дитину унікальною особистістю з власними потребами, здібностями та інтересами, і прагне створити середовище, що найкращим чином задовольняє їхні потреби та сприяє розвитку як особистості. Розглянемо це поняття докладніше.

Оскільки дитиноцентризм є дуже важливим аспектом навчання та виховання, йому можна надати декілька визначень, наприклад:

- Дитиноцентризм – це максимальне наближення навчання і виховання дитини до її сутності, здібностей і життєвих планів [6];
- Дитиноцентризм – це підхід, що зосереджується на дитині як центральній фігурі в сімейному, соціальному або культурному контексті, наголошуючи на її потребах, правах і добробуті;
- Дитиноцентризм – це підхід до виховання та педагогічної практики, який ставить дитину в центр уваги, визнаючи її права, потреби і інтереси як визначальні в процесі навчання, виховання та розвитку.

Підсумовуючи дані визначення, дамо єдине та повноцінне визначення поняття «Дитиноцентризм»:

Дитиноцентризм – це підхід до виховання і навчання, що акцентує на дитині як центральній фігурі, максимально наближаючи його до її сутності, здібностей, потреб та прав, а також визнаючи її інтереси як визначальні в процесі розвитку.

Яким же є значення дитиноцентризму в контексті освітньої парадигми Нової української школи? Особистісно зорієнтована модель освіти, що є

основою концепції Нової української школи, ставить понад усе інтереси та здібності дитини, бере до уваги її погляди, направляє, враховує потреби дитини та особливості її розвитку. В Новій українській школі на перший план виходить психологічний комфорт учнів, підтримка їх педагогами та розкриття потенціалу та здібностей кожного з учнів [6]. Концепція Нової української школи визнає учнів як окремих особистостей, що потребують індивідуальний підхід.

Прискіплива увага до кожного з учнів допомагає їм розпізнати свої сильні та слабкі сторони, визначити індивідуальні цілі та бути особистістю. Це має позитивний вплив не тільки на навчання, а й на спілкування з друзями та родиною.

Важливим принципом дитиноцентризму також є розуміння індивідуального темпу учня. Вчитель концентрує свою увагу не лише на спільному результаті класу, а й на кожному з учнів окремо. При цьому вони не відчують себе так, ніби вони виділяються серед інших.

У чому полягає відмінність традиційного підходу до навчання від концепції Нової української школи та принципу дитиноцентризму зокрема? Для початку згадаємо, які основні принципи, переваги та недоліки має традиційний підхід до навчання.

Безсумнівною перевагою традиційного навчання є можливість за короткий проміжок часу передавати великий обсяг інформації. Це стає можливим, завдяки тому, що учні засвоюють інформацію вже в «готовому» вигляді. Їм не доводиться з'ясовувати шляхи та знаходити докази істинності цієї інформації. Та чи дійсно це є перевагою такого навчання? В такому випадку учні користуються лише пам'яттю, не розвиваючи мислення. Така модель навчання вже давно не є цікавою для них. Вони швидко стомлюються від такої кількості інформації, яку надає вчитель. Через те що учні повинні лише «вчити та робити що каже вчитель» вони втрачають інтерес до навчання. Також потрібно розуміти, що традиційна модель навчання мало сприяє розвитку самостійності, активності та творчих здібностей. Навчально-

пізнавальний процес більшою мірою несе відтворюючий характер, так як завдання полягають в тому щоб запам'ятати, відтворити інформацію.

Традиційний підхід до навчання виключає можливість індивідуального підходу до темпу кожного з учнів. Обсяг інформації, що викладається, значно перевищує можливості її засвоєння. В учнів залишається можливість лише «завчити» нове. З часом учні втрачають мотивацію, так як процес навчання є не цікавим, не надає їм можливості досліджувати та дізнаватися нове самостійно. Часто такі учні мають проблеми при переході до дорослого життя. Їм доводиться вчитись самостійності, так як поруч вже немає вчителя, який надає їм всю інформацію про те, як і що робити.

Розглянемо детальніше переваги та недоліки більш сучасної моделі навчання, що використовує принципи дитиноцентризму.

Нова українська школа не тільки надає можливість різностороннього навчання для учнів. Вона також надає вчителям свободу педагогічної творчості. Безліч вчителів під час традиційного навчання втрачали свій творчий потенціал через те, що в їх обов'язки входило «навчання за шаблоном». Вони мали план та повинні були його дотримуватись. Звісно, в сучасній освіті вчитель також має цілі, яких він повинен досягти за певний проміжок часу. Але в сучасній освіті вчитель став напарником учня, який направляє його потенціал та допомагає пізнати себе як особистість.

Ще одним плюсом сучасної моделі навчання є активність учнів у навчально-виховному процесі. Учень більше не вважається «пасивним учасником навчального процесу», навпаки, він є центром освіти. На перший план виходять інтереси дитини, її цілі та особливості. Головне – спільне здобування інформації, необхідної в конкретній ситуації. Це є дуже правильним підходом, адже коли учень сам знайшов інформацію, він цю інформацію запам'ятовує. Розглянемо наступний приклад: на уроці геометрії учень вивчає нову теорему. У традиційному підході навчання, що полягає в повному поясненні вчителя – інформація надається учню в готовому вигляді. Відповідальний учень авжеж вивчить цю теорему, але навіть це не буде

гарантувати того, що він не забуватиме її після контрольної роботи або канікул. Сучасна модель навчання передбачає наступне: учень самостійно здобуває інформацію. Якщо учень отримавши теорему доведе її самостійно, зрозуміє звідки вона походить – він з більшою вірогідністю запам'ятає її та буде використовувати у вирішенні задач.

Більша увага сучасної моделі освіти приділяється самоконтролю. Тобто учитель є лише допоміжним елементом. Він завжди готовий допомогти учневі, направити його думку, але він не надає готової інформації.

Розглянемо детально переваги дитиноцентричного підходу в Новій українській школі. З найбільших переваг можна виділити наступні:

1) Забезпечення індивідуального навчання. Дитиноцентричний підхід дозволяє враховувати потреби та інтереси кожного учня, створюючи сприятливі умови їхнього розвитку. Кожен учень має можливість працювати на своєму рівні. Це може включати індивідуальні завдання, проекти, або методи навчання, які враховують конкретні інтереси учнів.

2) Розвиток критичного мислення. Завдяки тому, що інформація не надається в готовому вигляді, учні мають змогу розвинути своє критичне мислення, висловити свою думку та обґрунтувати її. Це сприяє активній участі учнів в навчальному процесі.

3) Залучення батьків. Дитиноцентричний підхід створює умови для активної співпраці між школою, учнями та батьками. Батьки можуть бути включені у процес прийняття рішень, планування навчальних закладів. Це сприяє більш ефективному навчанню та розвитку дитини.

Щодо можливих обмежень дитиноцентричного підходу в Новій українській школі можна розглянути наступні пункти:

1) Недостатня підготовленість вчителів. Впровадження дитиноцентричного підходу вимагає від вчителів нових навичок та підходів для навчання. Звісно, вчителі які зараз випускаються з університетів та починають працювати в школі вже підготовлені до системи Нової української школи. Але ж у школах досить працюють більш досвідчені педагоги, які

раніше навчали учнів за традиційною системою навчання. Для таких вчителів, може знадобитись систематична та цільова підготовка до впровадження дитиноцентричного підходу. Це може включати проведення тренінгів, семінарів, підтримку вчителів у процесі адаптації до нових методів навчання. Також корисним було б організувати «обмін досвідом». Це передбачає створення механізмів для обміну досвідом між школами та вчителями, які успішно впроваджують дитиноцентричний підхід. Це може включати організацію конференцій, майстер-класів.

2) Нерівномірний доступ до ресурсів. Не всі школи мають однаковий доступ до фінансування, технічних засобів чи інших ресурсів, які можуть бути необхідними для успішного впровадження дитиноцентричного підходу. Цю проблему можна вирішити здійснивши додаткове фінансування для шкіл, з недостатнім доступом до ресурсів.

3) Відсутність стандартизації. Індивідуалізація навчання може ускладнити процес оцінювання учнів. Відсутність стандартів може призвести до різного рівня оцінювання учнів між різними класами та школами. Потрібно розробити загальні стандарти для оцінювання успіхів учнів, які б враховували індивідуальні особливості та досягнення кожного учня.

Дитиноцентризм може мати значний вплив на подальше соціальне життя людини, формуючи її цінності, погляди та взаємодію з оточуючим середовищем. Впровадження дитиноцентризму в освіту позитивно впливає на майбутнє учнів, їх віру в себе та власні можливості. Це сприяє досягненню успіхів у різних сферах життя. Особистість, яка виросла в умовах уваги та підтримки може бути більш впевненою у власних здібностях та більш успішно адаптуватись до умов сучасного суспільства. Але дитиноцентризм може також мати негативний наслідок, якщо педагоги або школа будуть не компетентними у даному питанні. Людина, яка була центром уваги в дитинстві, може мати тенденцію до очікування спеціального ставлення та пріоритетної уваги від інших. Важливо збалансувати увагу та підтримку, які надаються дитині, з

розвитком її соціальних навичок та вмінь, щоб вона могла успішно інтегруватися в суспільство і взаємодіяти з іншими людьми.

Міжнародний досвід впровадження дитиноцентричної освіти вказує на те, що успішні моделі навчання ґрунтуються на залученні дітей до активної участі в навчальному процесі, врахуванні їхніх потреб, інтересів і індивідуальних особливостей. Наприклад, в країнах Скандинавії діти мають можливість вибирати предмети для вивчення та впливати на зміст навчальних програм.

Україна може віддзеркалити ці підходи, звертаючи увагу на створення стимулюючого та відкритого середовища для навчання. Це включає в себе розвиток інтерактивних методик, залучення доцільних технологій та підтримку творчості учнів. Важливо також враховувати культурні та соціальні особливості українського суспільства та адаптувати міжнародний досвід до конкретних потреб українських дітей та вчителів.

Найважливішими кроками у впровадженні дитиноцентричної освіти в НУШ є підвищення кваліфікації педагогічного персоналу, реформування навчальних програм з урахуванням сучасних вимог та розвиток партнерських відносин між школами, батьками та громадськістю.

### *1.2 Форми реалізації індивідуальної освітньої траєкторії в закладах загальної середньої освіти*

Індивідуальна освітня траєкторія – це унікальний шлях навчання, який враховує індивідуальні потреби, інтереси, здібності та цілі кожного учня. Це дає можливість кожному учневі розвиватися у власному темпі, концентруватися на індивідуальних потребах та майбутніх планах.

Основними принципами індивідуалізації навчання є адаптація освітнього процесу до потреб і можливостей кожного учня, створення сприятливого середовища для саморозвитку та самостійної роботи, а також забезпечення різноманітності методів та форм роботи з учнями.

Цілі індивідуалізації навчання включають забезпечення максимального розвитку потенціалу кожного учня, підвищення мотивації до навчання шляхом врахування особистих інтересів та потреб, а також формування умінь самостійного навчання та розвиток критичного мислення.

Індивідуальна освітня траєкторія дає змогу забезпечити реалізацію принципів гнучкості та адаптивності у системі загальної середньої освіти. Вона забезпечує різноманітність методів навчання та навчальних програм, підвищуючи ефективність освітнього процесу завдяки відповідності різним потребам та інтересам учнів. Більш того, індивідуальна освітня траєкторія створює умови для індивідуального успіху кожного учасника навчального процесу.

Протягом останніх десятиліть спостерігається активне зростання індивідуалізованого навчання в системі освіти, що зумовлено різноманітністю потреб та інтересів здобувачів, різними темпами навчання та впровадженням нових педагогічних підходів, в забезпеченні ефективності навчання для кожного учня, що вимагає індивідуального підходу.

Адаптивні методи навчання стають поширенішими в освітній практиці, бо їх впровадження дозволяє налаштовувати навчальні матеріали та завдання відповідно до потреб учнів. Це сприяє покращенню результатів навчання та збільшенню мотивації до успішної самореалізації.

Індивідуальна освітня траєкторія набуває все більшої актуальності в контексті Нової української школи, що визначається новими підходами до навчання та виховання учнів. Основна ідея Нової української школи полягає в тому, щоб кожен учень мав змогу розвиватися відповідно до своїх особистих потреб, інтересів, можливостей та здібностей. У цьому контексті індивідуальна освітня траєкторія виступає як феномен, що підкреслює індивідуальний підхід до навчання. Вона передбачає розробку освітнього шляху для кожного учня, враховуючи його потреби, інтереси та рівень знань. Відбувається заміна загальних стандартів та однакових програм на індивідуальні освітні траєкторії.

Основні принципи Нової української школи такі, як гнучкість освітнього процесу, активна участь здобувачів у власному навчанні, інтерактивність та диференціація навчання, створюють сприятливі умови для реалізації індивідуальних освітніх траєкторій. Відповідно до концепції Нової української школи [11], вчителі виступають не просто як посередники в передачі знань. Вчитель сучасної школи виступає наставником, співробітником у навчанні, що стимулює і підтримує індивідуальний розвиток кожного учня. З цього можна зробити висновок, що індивідуальна освітня траєкторія є важливим феноменом, який сприяє перетворенню освітньої системи на більш гнучку, інклюзивну та адаптивну, що забезпечує кожного учня можливістю досягнення свого потенціалу та успіху.

Але невже ця сучасна система не має недоліків? Розглянемо декілька недоліків індивідуальної освітньої траєкторії в контексті Нової української школи та надамо пропозиції, щодо їх вирішення:

1) Ресурсні обмеження. Реалізація індивідуальних освітніх траєкторій вимагає значних ресурсів, таких як доступ до додаткових матеріалів та технологій, кваліфіковані вчителі, інфраструктура для індивідуальних/групових занять. Цю проблему можна вирішити завдяки впровадженню програм підтримки та стимулювання для закладів середньої освіти, що активно реалізують індивідуальні освітні траєкторії.

2) Соціальна різноманітність. Застосування індивідуальних освітніх траєкторій може створювати нерівності між здобувачами, особливо між тими, хто має доступ до додаткових ресурсів та підтримки вдома, і тими, хто не має таких можливостей. Ця проблема може бути вирішена шляхом створення додаткових програм підтримки для учнів зі специфічними потребами або особливостями.

3) Система оцінювання. Традиційна система оцінювання може ускладнити впровадження індивідуальної освітньої траєкторії. Це відбувається через те, що вона часто базується на уніфікованих тестах та вимірюваннях, що не завжди мають змогу відобразити індивідуальні

досягнення учнів. Для вирішення цієї проблеми слід розробити та впровадити альтернативні методи оцінювання, які більше враховують індивідуальний прогрес кожного учня.

Ознайомившись з перевагами та недоліками впровадження індивідуальної освітньої траєкторії в освіту Нової української школи, можемо розглянути практичні приклади впровадження індивідуальної освітньої траєкторії:

1) Метод проєктів. Вчителі створюють умови для учнів для самостійного вивчення матеріалу шляхом створення проєктів, що відповідають їхнім інтересам та потребам.

2) Робота в групах. Уроки організовуються таким чином, щоб учні могли співпрацювати в групах, обмінюватися ідеями, вирішувати завдання разом, розвивати комунікативні навички.

3) Залучення до природи і спостереження. Організація навчальних заходів на відкритому повітрі, екскурсій, дослідницьких проєктів сприяє розвитку цікавості до природи та навколишнього середовища. Це є важливим аспектом сучасного навчання, що може допомогти вирішити екологічні проблеми світу в майбутньому.

4) Диференціювання завдань. Вчителі можуть пропонувати різні завдання залежно від рівня здібностей та інтересів учнів. Це дозволяє кожному з них розвиватися відповідно власного темпу та потреб.

5) Самооцінка та рефлексія. Учні можуть вести щоденники навчання, в яких вони відзначають свої досягнення (що може мотивувати на подальше навчання), сильні та слабкі сторони, ставити перед собою цілі для подальшого розвитку.

6) Застосування технологій для індивідуалізації навчання. Використання онлайн-ресурсів та інтерактивних платформ дозволяє учням вивчати матеріал у власному темпі та відповідно до своїх індивідуальних потреб.

7) Інтерактивні методи навчання. Вчителі можуть використовувати вікторини та інтерактивні вправи, щоб зацікавити учнів до навчання.

8) Розвиток критичного мислення через обговорення. Учні можуть брати участь у дискусіях, дебатах та обговореннях різних тем, висловлювати власну думку та обґрунтовувати її. Ця навичка може бути корисною у майбутньому.

У процесі аналізу теоретичних аспектів та практичних реалізацій індивідуальної освітньої траєкторії в закладах загальної середньої освіти в контексті впровадження реформи Нової української школи, можна зробити наступні висновки:

1) Індивідуальна освітня траєкторія відіграє ключову роль в сучасній українській освіті, що дозволяє здобувачам розвиватися згідно їхніх потреб, здібностей та інтересів.

2) Створенню сприятливого середовища для реалізації індивідуальних освітніх траєкторій сприяють зростання значення індивідуалізованого навчання та використання сучасних технологій.

3) При впровадженні індивідуальних освітніх траєкторій можуть виникати перешкоди та виклики, але їх можна подолати за допомогою правильної стратегії.

4) Важливою умовою успішної реалізації індивідуальних освітніх траєкторій є співпраця всіх учасників освітнього процесу – учнів, вчителів, батьків та адміністрації школи.

### *1.3 Практичні кроки щодо впровадження системи педагогічної підтримки руху учнів за індивідуальними освітніми траєкторіями*

Із розвитком Нової української школи виникає потреба в удосконаленні системи педагогічної підтримки учнів зі індивідуальними освітніми траєкторіями. Наведемо детальний огляд 7 практичних кроків, які можна використовувати для розвитку кожного учня відповідно до його індивідуальних потреб, здібностей та інтересів:

1) *Диференційоване навчання*. Розробити індивідуальні навчальні плани для кожного учня, врахувати їхні інтереси, потреби та темп навчання. Наприклад, створити різноманітні завдання різної складності.

2) *Розвиток ключових компетентностей*. Залучати учнів до розвитку їхніх ключових компетентностей шляхом активної участі в освітньому процесі. Наприклад, організувати проєктні роботи, де здобувачі можуть проявляти власні таланти та здібності.

3) *Інтерактивні методи навчання*. Використовувати інтерактивні методи навчання такі, як дебати, творчі проєкти, квести, конкурси, тематичні вікторини тощо, для стимулювання зацікавленості та активності учнів у навчанні.

4) *Асоціативні картки*. Використовувати асоціативні картки для індивідуальної роботи з учнями, щоб допомогти їм засвоїти матеріал у власному темпі та з різними підходами.

5) *Особисті консультації*. Надати учням можливість особистих консультацій із учителем з ціллю розбору складних тем чи уточнення індивідуальних потреб у навчанні.

6) *Метод проєктів*. Застосувати метод проєктів, надаючи учням можливість обирати теми своїх проєктів відповідно до власних інтересів та здібностей, що сприятиме розвитку творчого мислення та самостійності.

7) *Підтримка з ресурсною базою*. Забезпечити доступ учнів до різноманітних навчальних ресурсів, включаючи онлайн-платформи, відео-уроки, електронні підручники тощо, для підтримки навчання в будь-якому місці та в будь-який час.

## **РОЗДІЛ 2 Комбінаторика в системі загальної середньої освіти.**

### *2.1 Комбінаторні задачі як засіб мотивації навчально-пізнавальної діяльності учнів*

У контексті Нової української школи важливим аспектом є застосування інноваційних підходів до навчання, серед яких важливу роль відіграє

використання комбінаторних задач. Розглянемо значення комбінаторики як інструменту мотивації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Дослідимо, як комбінаторні задачі сприяють активному залученню учнів до процесу навчання та яке місце ця наука займає в системі загальної середньої освіти в контексті Нової української школи, а також як вона сприяє розвитку логічного мислення, аналітичних навичок та формуванню світогляду. Проаналізуємо, яке значення має вивчення комбінаторики у виборі майбутньої професії учнів. Тож розглянемо всі ці аспекти детально.

### **Для чого потрібна комбінаторика?**

Комбінаторика відіграє важливу роль у навчанні, оскільки вона сприяє розвитку логічного мислення, уяви та аналітичних навичок учнів. Вона допомагає розвивати навички раціонального мислення, здатності до аналізу та синтезу, а також вирішення складних проблем. Крім того, комбінаторика використовується в різних галузях життя, таких як інформатика, економіка, техніка та інші, тому її вивчення є важливим для розуміння та застосування в різних сферах діяльності.

Комбінаторика також є потужним інструментом моделювання різноманітних ситуацій та подій, що зустрічаються в реальному житті. Вона допомагає учням навчитися вирішувати завдання зі складними умовами, де необхідно враховувати усі можливі варіанти. Знання комбінаторики може бути корисним у вирішенні проблем у сферах логістики, маркетингу, аналізу та багатьох інших. Отже, вивчення комбінаторики сприяє формуванню у учнів навичок, які будуть корисними у їх подальшій освітній та професійній діяльності.

Потрібно зазначити, що комбінаторика сприяє розвитку творчого мислення, так як вона вимагає знаходження нетривіальних рішень та пошук нестандартних підходів до задач. Вивчення комбінаторики може зацікавити учнів, оскільки вона дозволяє їм вирішувати складні та цікаві головоломки, що сприяє підвищенню мотивації до навчання. Окрім цього, комбінаторика є важливою складовою сучасної математики та використовується у різних

наукових дослідженнях, що може заохочувати учнів продовжувати вивчення математики та вибирати шлях наукової кар'єри.

Приклад задачі, що розкриває сутність даного питання [8, с. 215]:

«Кафе пропонує меню з 3 перших страв, 6 других страв і 5 третіх страв. Скільки є способів вибрати обід з трьох страв (по одній страві кожного виду)?»

У чому полягає користь даної задачі та як вона пов'язана з нашим питанням? Завдяки цій задачі, учні можуть побачити, як комбінаторика застосовується для розв'язання практичних завдань, таких як вибір їжі у кафе. Також ця задача добре ілюструє принцип комбінування різних варіантів у кінцевий результат (що є одним з основних аспектів комбінаторики). Обід у кафе є прикладом ситуації з реального життя, де комбінаторика може бути корисною. Вивчення комбінаторики допомагає розуміти можливості та обмеження у виборі та сприяє розвитку логічного мислення.

### **Яке місце займає комбінаторика в системі загальної середньої освіти?**

У контексті Нової української школи, комбінаторика займає важливе місце в системі загальної середньої освіти. Зважаючи на принципи Нової української школи, комбінаторика стає ключовою складовою математичної освіти, оскільки сприяє розвитку різноманітних навичок учнів, які відповідають вимогам сучасного світу. Розглянемо деякі аспекти детальніше:

1) Розвиток критичного мислення. Вивчення комбінаторики в Новій українській школі вимагає від учнів аналізу, логічного мислення та вміння розв'язувати складні проблеми. Це сприяє розвитку їхнього критичного мислення та здатності до аналізу інформації.

2) Практичність та застосування. Уроки комбінаторики в Новій українській школі акцентуються на практичних завданнях та застосуванні знань у реальних ситуаціях. Учні вивчають комбінаторні методи не лише як абстрактні концепції, але й як інструмент для вирішення повсякденних завдань.

3) Інтердисциплінарний підхід. Комбінаторика взаємодіє з іншими дисциплінами, такими як інформатика, економіка, географія та інші. Це сприяє

формуванню учнів цілісного уявлення про світ та розумінню взаємозв'язків між різними галузями знань.

4) Розвиток креативності. Комбінаторика стимулює творче мислення учнів, оскільки вирішення комбінаторних задач вимагає пошуку нетрадиційних рішень та альтернативних підходів. Учні навчаються думати творчо та розвивати свою уяву.

Отже, в контексті Нової української школи, комбінаторика виступає як інструмент для формування учнівських навичок та компетентностей, необхідних у сучасному світі, та займає важливе місце серед інших предметів у системі загальної середньої освіти [4].

Розглянемо приклад задачі, що розкриває сутність цього питання [3, с. 165]:

«Олена та Ігор планують подорож із Кракова до Риму. На сайті різних перевізників для цієї подорожі вони знайшли 2 авіарейси, 3 залізничних маршрути та 4 автобусних маршрути. Скількома способами Олена та Ігор зможуть здійснити цю подорож?»

Ця задача відіграє важливу роль в системі загальної середньої освіти. Вона допомагає учням зрозуміти зв'язок навчання з реальним життям. Ця задача демонструє, як математика, зокрема комбінаторика, може бути використана для розв'язання реальних проблем і задач, з якими зіштовхуються люди в повсякденному житті. Здобувачі розуміють, що комбінаторика не лише абстрактна теорія, але і практичний інструмент для аналізу ситуацій та прийняття рішень. Це розвиває їх критичне мислення та здатність застосовувати математичні знання в різних сферах життя.

### **Яку роль відіграє комбінаторика в формуванні світогляду учнів?**

Зважаючи на контекст Нової української школи, комбінаторика відіграє важливу роль у формуванні світогляду здобувачів через наступні аспекти:

1) Розвиток аналітичного та критичного мислення. Вивчення комбінаторики у Новій українській школі сприяє розвитку у учнів аналітичного мислення, яке полягає у здатності розбирати складні завдання на

окремі компоненти та аналізувати їх. Вирішення комбінаторних задач вимагає від учнів логічного та систематичного підходу до розв'язання проблем. Крім того, вони навчаються критично оцінювати різні варіанти розв'язання задачі та обирати оптимальний шлях дій.

2) Розвиток творчого мислення та ініціативності. Комбінаторика сприяє розвитку творчого мислення учнів, оскільки вирішення складних комбінаторних задач вимагає знаходження нетрадиційних підходів та шляхів розв'язання. Учні навчаються думати творчо, шукати нові ідеї та застосовувати їх для вирішення проблем.

3) Формування системного мислення та усвідомлення взаємозв'язків. Вивчення комбінаторики допомагає учням розуміти взаємозв'язки між різними об'єктами та процесами. Учні навчаються розглядати проблему як складну систему з окремими елементами, які взаємодіють між собою. Вони розвивають уміння аналізувати ці взаємозв'язки та приймати обґрунтовані рішення.

4) Стимулювання інтересу до математики та наукових досліджень: Вирішення цікавих комбінаторних задач може стати стимулом для учнівського інтересу до математики та наукових досліджень. Учні навчаються цінувати математику як інструмент для розв'язання складних завдань та розуміти її значення у різних сферах життя.

Отже, комбінаторика в Новій українській школі відіграє ключову роль у формуванні світогляду здобувачів через розвиток аналітичного та творчого мислення, системного підходу до розв'язання проблем та стимулювання інтересу до математики та наукових досліджень.

Розкриємо сутність даного питання прикладом наступної задачі [3, с. 164]:

«Мама купила Петрові 4 пригодницькі романи, 3 художні книги та 2 енциклопедії.

а. Скільки у хлопця існує способів обрати одну з книг для читання?

б. Скількома способами Петро може обрати комплект, до складу якого входить по одній книзі кожного виду?»

Цей приклад ілюструє роль комбінаторики у формуванні світогляду здобувачів через наочне відображення можливостей вибору. Комбінаторика допомагає учням розуміти кількість варіантів у різних ситуаціях, таких як вибір книг для читання. Аналізуючи різні комбінації книг у цій задачі, учні можуть зрозуміти значення вибору та його вплив на їхнє особисте формування та розвиток. Такий підхід сприяє розвитку логічного мислення та аналітичних навичок учнів, що впливає на їхній світогляд.

### **Як вивчення комбінаторики впливає на розвиток логічного мислення та аналітичних навичок?**

В умовах Нової української школи вивчення комбінаторики має значний вплив на розвиток логічного мислення та аналітичних навичок учнів у наступних аспектах:

1) Розвиток логічного мислення через аналіз умов задач. Учні вивчають комбінаторику шляхом розв'язання різноманітних завдань, де необхідно правильно інтерпретувати умову задачі, виділяти ключові аспекти та використовувати логічні операції для досягнення правильного висновку. Наприклад, здобувачі визначають послідовність дій для розв'язання задачі з комбінаторики, застосовуючи правила логічного розуміння та аналізу.

2) Усвідомлення взаємозв'язків та закономірностей. Вивчення комбінаторики допомагає учням розуміти взаємозв'язки між різними елементами та процесами. Вони вивчають правила та закономірності комбінаторики, такі як принципи додавання, множення та обчислення числа сполук, що допомагає їм розглядати проблему як складну систему з окремими елементами, які взаємодіють між собою.

3) Вироблення аналітичних навичок через розв'язання складних задач. Вивчення комбінаторики стимулює здобувачів до розвитку аналітичного мислення та навичок аналізу. Розв'язання складних комбінаторних задач

вимагає від учнів розглядати проблему з різних точок зору, розбирати її на окремі елементи та шукати оптимальні шляхи розв'язання.

4) Формування системного підходу до розв'язання проблем. Вивчення комбінаторики допомагає учням розвивати системне мислення, оскільки вони навчаються розглядати складні проблеми як систему взаємозалежних елементів. Учні вивчають, як різні фактори впливають на кінцевий результат та як вони можуть взаємодіяти між собою для досягнення поставленої мети.

Отже, вивчення комбінаторики в Новій українській школі сприяє розвитку логічного мислення та аналітичних навичок здобувачів шляхом розглядання складних проблем із логічної та системної точок зору, аналізу взаємозв'язків та вироблення оптимальних стратегій розв'язання.

Розглянемо приклад задачі, що дозволяє оцінити важливість даного питання [7, с. 58]:

«Під час зустрічі 8 осіб потисли одне одному руки. Скільки всього було зроблено рукостискань?»

Розв'язання цієї задачі вимагає від людини розуміння логічних зв'язків та послідовностей. Щоб знайти кількість рукостискань, потрібно правильно впорядкувати послідовність дій і врахувати кожен пару осіб, яка потискає одне одному руки. Розв'язання комбінаторних задач, таких як ця, вимагає аналізу та вміння розбирати складні завдання на менші, керуючись логікою та правилами комбінаторики. Здобувачі, які вивчають комбінаторику, навчаються розбирати складні проблеми на менші частини, аналізувати їх та знаходити рішення. Саме тому ця задача показує, як комбінаторика впливає на розвиток логічного мислення та аналітичних навичок.

**Яке значення має вивчення комбінаторики в подальшому виборі професії учнів?**

Нова українська школа ставить за мету розвивати учнівські навички та компетенції. Вивчення комбінаторики може відіграти ключову роль у формуванні цих навичок. У світі, де технології швидко розвиваються, професії, пов'язані з програмуванням, аналітикою даних, інженерією та науковими

дослідженнями, набувають все більшої популярності. Знання комбінаторики може стати важливим фундаментом для успіху в таких областях. Але чи лише в таких? Розглянемо вплив комбінаторики на різні області професійних напрямків:

1) Програмування та інформаційні технології. Комбінаторика в програмуванні допомагає у створенні алгоритмів для оптимізації роботи програм. Знання комбінаторики корисне для розробки ефективних алгоритмів сортування, пошуку та інших операцій. У цій сфері роботи широко використовуються навички комбінаторики при розробці програм та веб-сайтів.

2) Аналітика та наукові дослідження. У наукових дослідженнях та аналітичній роботі комбінаторика використовується для аналізу та моделювання різних сценаріїв. Вивчення комбінаторики допомагає аналітикам, науковцям та дослідникам розв'язувати складні проблеми та приймати обґрунтовані рішення.

3) Фінанси та економіка. У фінансовій та економічній сферах знання комбінаторики може допомогти в аналізі ризиків, оптимізації портфельів та моделюванні фінансових ринків. Наприклад, комбінаторні методи використовуються для розрахунку можливих варіантів інвестування або для прогнозування економічних тенденцій.

4) Інженерія та дизайн. У сфері інженерії та дизайну комбінаторика використовується для розробки та оптимізації структур, систем та механізмів. Наприклад, при проектуванні виробів або будівель комбінаторні методи допомагають визначити оптимальні комбінації матеріалів та параметрів для досягнення певних технічних характеристик.

5) Маркетинг та аналітика споживачів. У маркетингових дослідженнях комбінаторика може використовуватися для аналізу та моделювання різних стратегій реклами, сегментації ринку та прогнозування попиту на товари і послуги.

6) Організація подій та проєктний менеджмент. Планування подій та проєктів часто вимагає розгляду різних можливих варіантів розподілу ресурсів, розміщення учасників та вирішення інших комбінаторних задач.

7) Медицина та біологія. У медичних та біологічних дослідженнях комбінаторика використовується для аналізу генетичних варіантів, дослідження різних лікувальних схем та оптимізації медичних процедур.

8) Освіта та навчання. Викладання комбінаторики може допомогти педагогам розвивати навички критичного мислення та проблемного розв'язання учнів, що сприяє їхньому загальному навчанню та розвитку.

Комбінаторика впливає на вибір професії через розвиток ряду навичок і критичного мислення, які є ключовими для багатьох сучасних професій. Комбінаторика навчає учнів оцінювати різні варіанти та приймати обґрунтовані рішення. Таким чином, комбінаторика не лише розвиває навички, корисні у багатьох професіях, але й може вплинути на інтерес та мотивацію здобувачів у виборі вектору майбутньої професійної діяльності.

Розглянемо приклад задачі, що надає можливість зрозуміти зв'язок комбінаторики з вибором професії [5]:

«Студент на першому курсі має вибрати одну з трьох іноземних мов, яку вивчатиме, та одну з п'яти спортивних секцій, що відвідуватиме. Скільки всього існує варіантів вибору студентом іноземної мови та спортивної секції?»

Здобувачі навчаються аналізувати різні варіанти та приймати обґрунтовані рішення щодо свого майбутнього шляху. Розглядання різних комбінацій мов та спортивних секцій допомагає студентам зробити свідомий вибір. Задачі комбінаторики стимулюють креативне мислення та здатність шукати нестандартні рішення. Це важливо в подальшій кар'єрі, де часто потрібно приймати інноваційні рішення. Отже, наведена задача ідеально підходить для демонстрації того, як вивчення комбінаторики допомагає учням у подальшому виборі професії шляхом розвитку аналітичних, планувальних та креативних навичок.

## 2.2 Порівняльний аналіз змісту навчального матеріалу «Основи комбінаторики» в підручниках для закладів загальної середньої освіти

Одним із ключових елементів в процесі навчання є якість навчального матеріалу, який використовується в освітній практиці. Сучасні підручники здебільшого спрямовані на максимальне залучення здобувачів до процесу навчання та розуміння предмету. У зв'язку з цим, порівняльний аналіз змісту навчального матеріалу є важливою складовою для визначення ефективності методів викладання та засвоєння матеріалу учнями.





Насамперед, дослідження такого плану дозволяє виявити сильні та слабкі сторони підручників, що сприяє оптимізації процесу навчання. Особливу увагу варто приділити предметам, що вимагають високого рівня абстрактного мислення, таким як комбінаторика. Дана галузь математики вимагає чіткої структури та доступного подання матеріалу для ефективного засвоєння здобувачами.

Зосереджуючи увагу на виявленні ключових аспектів подання матеріалу, його структури, методів пояснення та прикладів, які допомагають усвідомленню та застосуванню навчального змісту здобувачами, проведемо порівняльний аналіз викладення теми «Основи комбінаторики» в підручниках [9, с. 70-78; 10, с. 104-120; 2, с. 83-95] (табл. 1).

Таблиця 1.

Порівняльний аналіз змісту навчального матеріалу «Основи комбінаторики» в підручниках для закладів загальної середньої освіти		
Підручник 1	Підручник 2	Підручник 3
<i>Структура теми:</i>		
Тематичний матеріал поділено на наступні підрозділи: ✓ Комбінаторні правила суми та добутку; ✓ Перестановки, розміщення, комбінації.	На початку вивчення теми є вступна частина, що присвячена загальним комбінаторним категоріям, формулам для обчислення перестановки, розміщення та комбінації. Матеріал скомпоновано стисло та наочно: означення, формули, схема складання плану розв'язування комбінаторної задачі та здійснення вибору	Тематичний матеріал поділено на наступні підрозділи: ✓ Комбінаторика та правило добутку; ✓ Розміщення, перестановки та комбінації. Звертаємо увагу на те, що правило суми відсутнє в назві підрозділу, але його формулювання міститься в підручнику.

	необхідної формули. Після цього пропонується більш глибоке вивчення правил комбінаторики та видів сполук.	
<i>Метод викладання:</i>		
Правила та означення в «сухому» форматі не надаються. До кожного правила пропонується кейс, розв'язуючи який здобувачі можуть зрозуміти як само виникло це правило чи означення, для чого та в чому полягає його зміст. Означення переважно «передпояснено» прикладами, тобто використано не класичну схему «означення – приклад до означення», спочатку наводиться «приклад», а потім надається означення. Таким чином зміст означення стає зрозумілішим учням. Звичайно, після зазначення означення учням пропонується розглянути декілька задач з наданими до них розв'язками, для покращення розуміння того, як правильно застосувати те чи інше означення.	Усі означення, правила та формули надано здобувачам на початку вивчення теми, без використання детальних пояснень, але разом із прикладами. Матеріал поданий у формі конспекту або довідника. Після цього в підрозділах теми здобувачам надаються коментарі й обґрунтування, наводяться приклади та задачі.	Здобувачам пропонується приклади, пояснення та розв'язання задач, у той час, як правила та означення виділено «рамочками» та виведено на одну з частин сторінки. Розв'язання задач вдало та своєчасно супроводжується рисунками, що сприяє більш детальному розумінню питанню задачі та відповіді. Після викладання теоретичного матеріалу пропонується низка задач під назвою «Виконаємо разом», до яких надано детальні розв'язки.
<i>Формули та запитання для самоконтролю:</i>		
Поява кожної нової формули супроводжується проблемним питанням або задачею. Такий підхід допомагає здобувачам зрозуміти доцільність використання формули та наочно представляє метод її використання. Всі формули розміщено в «рамочках» синього кольору. Така наочність допомагає учням швидко	Усі формули чітко доведено. Обов'язково вказано зв'язок між видами сполук. Приділяється увага позначенням математичних термінів, а також пояснюється походження таких позначень. Для наочності формули виділено блакитним кольором. Запитання містять не тільки усні завдання. Також наявні такі завдання, як «запишіть	Представлено доведення основних формул та вказано зв'язок між видами сполук. Формули розміщено в «рамочках» та біля них встановлено знак оклику. Запитання для самоконтролю (перевірте себе) містять не лише завдання, під час виконання яких здобувачі мають навести формули, а також завдання, в яких учням пропонується

<p>знаходити формули під час розв'язання задач. Після теоретичного матеріалу здобувачам пропонуються питання для самоконтролю, серед яких можна зустріти такі формулювання, як «за якою формулою...». Таким чином здобувачі мають можливість зрозуміти, чи запам'ятали вони наведені формули, або їм потрібно приділити вивченню формул більше часу.</p>	<p>формулу для...», що допомагає здобувачам краще запам'ятати формулу. Запитання поділено на два рівня складності:          ✓ запитання середнього та достатнього рівнів (без позначки);          ✓ запитання високого рівня (позначено символом *).</p>	<p>надати означення основних термінів та сформулювати правила. Наприклад: «Що називають комбінацією? За якою формулою обчислюють кількість комбінацій з <math>m</math> елементів по <math>n</math>?» [2, с. 92]. Якщо вчитель перевірятиме здобуті учнями знання за допомогою таких запитань, він зможе зрозуміти, чи запам'ятав здобувач формулу та чи може він сформулювати означення.</p>
<i>Структура задач:</i>		
<p>Вправи поділено за рівнем складності:          ✓ завдання, що відповідають початковому та середньому рівням навчальних досягнень (позначено символом <math>^{\circ}</math>);          ✓ завдання, що відповідають достатньому рівню навчальних досягнень (позначено символом *);          ✓ завдання, що відповідають високому рівню навчальних досягнень та задачі для математичних гуртків та факультативів (позначено символом **).          Номери вправ також позначено різними кольорами:   чорним – вправи, які розв'язуються під керівництвом вчителя на уроках;   зеленим – вправи, рекомендовані для домашньої роботи.          У підручнику можна зустріти вправи позначені «ключиком». Такі вправи називають опорними або модельними задачами, результат яких може бути</p>	<p>Ранжування вправ здійснено відповідно до трьох рівнів складності:          ✓ задачі середнього рівня (позначено символом <math>^{\circ}</math>);          ✓ задачі достатнього рівня (без позначки);          ✓ задачі високого рівня (позначено символом *).</p>	<p>Задачі та вправи поділено на такі групи:          ✓ «Виконайте усно»;          ✓ група А;          ✓ група Б;          ✓ «Виконаємо разом».          Кожна з перелічених груп має свої функції та методичні завдання: задачі рубрики «Виконаємо разом» надано з розв'язанням та детальним поясненням (можна використовувати як зразок для оформлення розв'язку типових задач); задачі груп А і Б відрізняються рівнем складності та мають за мету поступове підвищення рівня навчальних досягнень здобувачів; задачі в розділі «Виконайте усно» мають тестовий рівень та не вимагають виконання більше, ніж дві дії.          Номери задач позначено різними кольорами:   чорним – задачі, які розв'язуються під керівництвом вчителя на уроках;   блакитним – задачі, рекомендовані для домашньої роботи.</p>

використаний під час розв'язання інших задач.		Серед задач, що включено до змісту підручника, є низка задач, які протягом різних років пропонувалися під час складання ЗНО. Такі задачі виділяються спеціальним знаком <input checked="" type="checkbox"/> . Для перевірки теоретичних знань на практиці здобувачам пропонується практичне завдання, яке полягає в створенні логотипу класу.
---	--	---

Зауваження. В таблиці прийнято позначення Підручник 1 – [9], Підручник 2 – [10], Підручник 3 – [2].

Аналізуючи дані підручники за змістом навчального матеріалу «Основи комбінаторики», можна зробити наступні висновки:

1. у [9] розподілення завдань за рівнем складності є більш детальним, але відсутність наочності, цікавих та яскравих фактів, таблиць, рисунків, що мають за мету зацікавити здобувачів, безумовно, не сприяють покращенню якості освітнього процесу.

2. Підручник [10] відрізняється структурою від інших. Це синергія математичного конспекту та довідника, що може бути зручним під час повторення теми при підготовці до складання екзамену, проходження тестування тощо. З одного боку, запропонована схема теорія – практика є складною для сприйняття здобувачами, а з іншого – такий підхід можна сприймати як тренінг майбутнього студентського життя для учнів 11 класів.

3. Позитивними якостями підручника [2] є: наявність прикладних задач, завдань, пов'язаних із реальним життям, та задач із переліку завдань ЗНО. Крім того, навчальне видання [2] виділяється серед інших великою кількістю рисунків, зображень, що супроводжують розв'язання задач. Такий підручник – яскравий, цікавий, привабливий для майбутніх читачів. Серед його недоліків можна виділити не чітке та не структуроване подання матеріалу (теоретичні знання «міксуються» разом з задачами), що не дуже звично для підручника з математики.

### 2.3 Комбінаторика в позанавчальній роботі: приклади реалізації особистісно орієнтованої моделі освіти

У сучасному освітньому середовищі важливе значення приділяється не лише навчальним заняттям у класі, але й позанавчальній роботі, яка доповнює та розширює можливості здобувачів у засвоєнні матеріалу. Позанавчальна робота з математики може бути поділена на дві основні категорії: систематичні форми та форми епізодичної роботи (рис. 1).

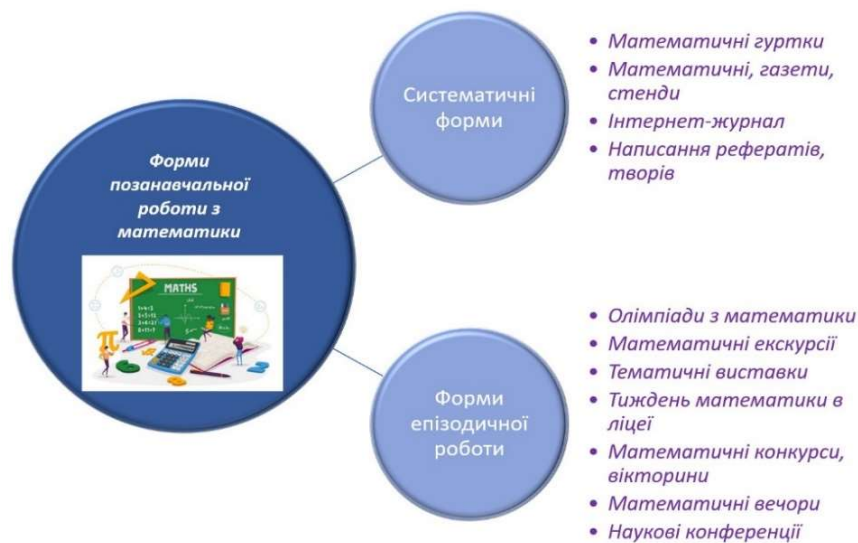


Рис. 1. Форми позанавчальної роботи з математики в закладі загальної середньої освіти

Систематичні форми передбачають організований та структурований підхід до вивчення математичних концепцій. Це включає в себе регулярні зустрічі у математичних гуртках, випуск математичних газет із темами по комбінаторики, а також розміщення інформаційних матеріалів на стендах, у інтернет-журналах та на сторінках закладів у соціальних мережах. Використання таких форм дозволяє забезпечити системний та послідовний підхід до вивчення математичних тем.

Із іншого боку, форми епізодичної роботи призначені стимулювати інтерес здобувачів до математики через цікаві та захоплюючі події. Ці заходи такі, як математичні екскурсії, тематичні виставки, олімпіади та конкурси, не лише надають учням можливість практичного застосування набутих знань, а й сприяють розвитку їхнього критичного мислення та творчих здібностей. Такий

різноманітний підхід до вивчення математики дозволяє задовольнити потреби різних типів учнів та сприяє більш повному засвоєнню матеріалу.

Розглянемо детальніше обидві категорії.

Систематичні форми позанавчальної роботи в математиці спрямовані на створення стабільних та послідовних умов для вивчення та розвитку математичних навичок здобувачів. Надаємо перелік популярних систематичних форм та приклади їх організації:

1) *Математичні гуртки.* Це регулярні зустрічі учнів під керівництвом вчителя або наставника для вивчення конкретних математичних тем, включаючи комбінаторику. Учасники можуть обговорювати складні концепції, вирішувати завдання та допомагати один одному в засвоєнні матеріалу.

2) *Математичні газети, стенди.* Математичні газети – це видання, які видаються з певною регулярністю й містять цікаві математичні задачі, статті та новини. Математичні газети можуть містити розділи, присвячені комбінаториці, де учні можуть знайти вправи та завдання для самостійного вивчення. Стенди містять інформаційні матеріали та завдання з математики, включаючи комбінаторику, розміщені на людному місці в шкільних коридорах або класних кімнатах. Це дозволяє учням регулярно проглядати матеріал під час перерв та позаурочних годин.

Для організації математичних газет та стендів можна, наприклад, випускати математичну газету, що містить цікаві статті та завдання, раз на два місяці та регулярно оновлювати матеріали математичного стенду.

3) *Інтернет-журнали.* Це онлайн-ресурси, в яких здобувачі мають можливість знаходити цікаві матеріали, включаючи статті, вправи та відео-уроки з комбінаторики. Наявність таких ресурсів спрямована на самостійне вивчення матеріалу в будь-який зручний час.

Наприклад, регулярно публікувати цікаві статті про різні аспекти комбінаторику на вкладці веб-сайту або сторінці освітнього закладу в соціальній мережі.

4) *Написання рефератів, творів.* Така форма спонукає здобувачів досліджувати комбінаторну лінію та створювати власний літературний матеріал на цю тематику. Це дозволяє учням глибше зануритися в тему та розвинути аналітичні та письмові навички.

Для організації такої форми роботи можна, наприклад, використати тематичні дослідження. Тобто запропонувати учням вибрати тему з комбінаторики для дослідження та написання реферату. Прикладами таких тем може бути застосування комбінаторики в інформаційних технологіях або історія комбінаторики.

Розглянемо деякі форми епізодичної роботи з математики, що стимулюють зацікавленість учнів та надають можливість застосувати знання в реальних ситуаціях, та приклади їх організації:

1) *Олімпіади з математики.* Це змагання, в якому здобувачі вирішують складні та нестандартні завдання з математики, включаючи й комбінаторику. Участь у таких олімпіадах сприяє розвитку аналітичного мислення та розширенню знань учнів.

Приклад організації: проведення щорічної математичної олімпіади, де здобувачі вирішують завдання з комбінаторики та інших математичних тем.

2) *Математичні екскурсії.* Подорожі, під час яких учні мають можливість досліджувати математичні поняття в реальному житті.

Наприклад, вони можуть відвідати музеї науки або технічні компанії та дізнатися про застосування математики в прикладних задачах.

3) *Тематичні виставки.* Події, під час яких учні можуть представити свої проекти та дослідження з комбінаторики.

Наприклад, виставки можуть проводитися в школі та включати інтерактивні демонстрації та доповіді, що дозволить здобувачам продемонструвати свої знання та здобутки іншим учасникам.

4) *Тиждень математики в ліцеї.* Це період, присвячений особливому вивченню та вшануванню математики. Під час тижня можуть проводитися

різноманітні заходи, такі як лекції, майстер-класи, конкурси та виставки, що стосуються різних аспектів вивчення математики, зокрема, комбінаторики.

Також у рамках проведення математичного тижня можна організувати тематичні дні, наприклад, «День Геометрії», «День Алгебри», «День Комбінаторики».

5) *Математичні конкурси та вікторини.* Це змагання, де здобувачі виконують завдання та відповідають на питання з комбінаторики.

Наприклад, такі конкурси та вікторини можна організовувати в окремому закладі середньої освіти або між декількома закладами, стимулюючи конкуренцію та співпрацю між здобувачами.

6) *Математичні вечори.* Це заходи, під час яких учні презентують свої дослідження, проєкти та доповіді на математичні теми, включаючи комбінаторику. Такі вечори створюють сприятливу атмосферу для обміну ідеями та досвідом між здобувачами та вчителями.

Наприклад, учні можуть виступати зі своїми математичними скетчами, театралізованими представленнями або драматичними читаннями на комбінаторну тематику. Такий вечір можна назвати «Математичний театр».

7) *Наукові конференції.* Такі заходи дозволяють здобувачам представляти свої дослідження та проєкти з математики перед колегами та експертами. Участь у наукових конференціях дозволяє учням показати свої здібності, обмінятися досвідом з іншими дослідниками та отримати обґрунтовану оцінку своєї роботи. Такі події сприяють розвитку академічних навичок, підвищенню мотивації та стимулюють здобувачів до подальших наукових досягнень.

Для організації конференцій зазвичай запрошують відомих математиків, які проводять лекції, вебінари та майстер-класи.

Синергія представлених форм організації позанавчальної роботи сприяє формуванню повного та глибокого розуміння математичних понять, розвитку критичного мислення та аналітичних навичок здобувачів. Такий комплексний підхід до вивчення математики є фундаментом успішного засвоєння

навчального матеріалу та створює умови для розвитку творчих та наукових здібностей учнів.

Наведемо приклад організації позакласного заходу з математики (додаток 1).

### ***Тиждень Математики в ліцеї: планета Комбінаторика.***

**Мета:** Представити учням захопливий світ комбінаторики через різноманітні інтерактивні заходи та практичні завдання. Сприяти розвитку логічного мислення та креативності, а також продемонструвати застосування комбінаторики в реальному житті.

**Аудиторія:** учні 5-11 класу закладу середньої освіти.

**Тривалість:** 5 днів.

**Опис заходу:** Під час проведення заходу здобувачі будуть занурені в світ комбінаторики через різноманітні захоплюючі та цікаві активності. Кожен день пропонуватиме нові виклики та завдання, які розвинуть їхні навички комбінаторного мислення та сприятимуть захопленню математикою.

**План заходу (табл.2):**

*Таблиця 2.*

<b>Календарний план проведення Тижня Математики в ліцеї</b>	
День 1: Відкриття.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Вітання учнів та вчителів із стартом тижня математики;</li> <li>✚ Короткий вступ до комбінаторики, пояснення понять «перестановка», «комбінація», «розміщення»;</li> <li>✚ Вступне заняття «Основи комбінаторики» для 5-7 класів: пояснення різниці між перестановками, розміщеннями та комбінаціями за допомогою кольорових паличок, кубиків або фруктів.</li> </ul>
День 2: Практичні заняття.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ «Комбінаторна гра кольорів»: здобувачі отримують кольорові фішки та завдання на складання комбінації кольорів, наприклад, які комбінації можна отримати з червоного, жовтого та синього кольорів;</li> <li>✚ «Задачі з логічним вирішенням»: здобувачі розв'язують завдання, які вимагають застосування комбінаторики та логіки, наприклад, скільки різних послідовностей можна створити із даного набору чисел або літер.</li> </ul>
День 3: Групова робота.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ «Побудова комбінаторних графіків»: здобувачі формують групи та працюють над створенням графіків для розв'язання конкретних комбінаторних завдань, наприклад, скільки</li> </ul>

	<p>різних способів можна зібрати команду з 5 учасників із загальної кількості 10 учасників;</p> <p>🚩 «Комбінаторні естафети»: групи змагаються, розв'язуючи різні комбінаторні завдання з розміщення предметів або вибір складу команди зі списку учасників.</p>
День 4: Практичні завдання.	<p>🚩 «Комбінаторні головоломки»: здобувачі розв'язують складні головоломки, що вимагають використання комбінаторики та логіки, наприклад, скільки різних шляхів існує для проходження лабіринту або скільки різних кольорів можна отримати із заданого набору фарб;</p> <p>🚩 «Комбінаторний конкурс»: учні змагаються у розв'язанні завдань комбінаторики та по завершенню представляють свої розв'язки перед класом.</p>
День 5: Завершення та підбиття підсумків.	<p>🚩 Обговорення та підбиття підсумків тижня математики;</p> <p>🚩 Завершальна лекція про застосування комбінаторики у науці, технологіях та інших галузях;</p> <p>🚩 Вручення сертифікатів учасникам та нагородження переможців конкурсів.</p>

*Очікувані висновки та наслідки заходу:* проведення Тижня Математики, що присвячений комбінаториці, може мати значний вплив на навчальний процес та розвиток здобувачів. Очікується зростання інтересу до математики, розвиток комбінаторних навичок, стимулювання креативного мислення, підвищення впевненості, мотивації до подальшого вивчення та створення позитивної атмосфери в колективі.

### **РОЗДІЛ 3 Проектування smart-уроку на тему:**

#### **«Елементи комбінаторики».**

##### *3.1 Smart-education в контексті реалізації реформи «Нова українська школа»*

У сучасному світі – світі інформаційних технологій, освіта стає головним чинником успіху для кожної країни. Україна не є винятком, і реформа «Нова Українська Школа» є важливим кроком у модернізації освітньої системи. У цьому контексті концепція Smart-education відіграє ключову роль, відкриваючи нові можливості для ефективного навчання та підвищення компетентності здобувачів.

Що ж таке Smart-education? Як зазначено в [1, с. 18]: «Smart освіта представляє собою новаторську концепцію, яка впроваджує передові

технології в освітній процес, маючи на меті не лише засвоєння знань, але й розвиток критичного мислення та підготовку здобувачів до викликів цифрового світу. Вона визначається використанням комп'ютерів, віртуальної реальності та інтерактивних платформ, ставлячи перед собою завдання створити структуроване та динамічне освітнє середовище».

Розглянемо детальніше ключові аспекти Smart-education в контексті реформи «Нова Українська Школа»:

1) Застосування новітніх технологій. Використання сучасних технологій, таких як, наприклад, віртуальна реальність чи аналітика даних допомагає зробити навчання більш ефективним та захоплюючим для здобувачів.

2) Гнучкість та доступність. Smart-education може забезпечити навчання в будь-якій точці світу та в будь-який час, що робить освіту більш доступною та гнучкою для всіх здобувачів.

3) Інтерактивність у навчанні. Smart-education сприяє активній участі здобувачів в освітньому процесі завдяки використанню інтерактивних методів навчання, таких як, наприклад, віртуальних лабораторій, інтерактивних дошок, відео-уроків.

4) Індивідуалізація навчання. Завдяки цифровим платформам і персоналізованим програмам навчання, кожен здобувач має змогу навчатися в темпі, що відповідає його індивідуальним можливостям.

Однією з сучасних методик навчання є використання математичних кейсів. Цей метод навчання відповідає принципам Нової української школи та добре поєднується з концепцією Smart-education.

У контексті математичних кейсів smart-education передбачає використання інтерактивних програм, віртуальних симуляцій та адаптивних платформ для навчання. Ці засоби дозволяють створювати навчальне середовище, що сприяє активній участі учнів у вирішенні реальних математичних завдань.

Розглянемо переваги використання математичних кейсів у НУШ:

- 1) Залучення здобувачів. Математичні кейси створюють реальні ситуації, що спонукають учнів до активного вивчення матеріалу.
- 2) Розвиток критичного мислення. Учні навчаються аналізувати, знаходити вирішення проблеми та приймати обґрунтовані рішення.
- 3) Персоналізоване навчання. Використання адаптивних платформ дозволяє кожному здобувачеві отримати індивідуалізоване навчання, що відповідає його потребам та рівню знань.

Впровадження математичних кейсів у НУШ через smart-education є актуальним напрямком розвитку освітньої системи. Це сприятиме підвищенню якості навчання та підготовці учнів до викликів сучасного світу.

Зв'язок між комбінаторикою та сучасними методами навчання у контексті Smart-education полягає в тому, що інноваційні технології дозволяють освітньому процесу стати більш доступним, цікавим та ефективним, особливо в контексті вивчення комбінаторики. Наприклад:

- 1) Віртуальні лабораторії та ігри. Використання віртуальних інструментів дозволяє здобувачам експериментувати з комбінаторними концепціями у відтвореному середовищі. Наприклад, вони можуть використовувати віртуальні кубики для вивчення комбінацій або інтерактивні ігри для вирішення головоломок на перестановки та розміщення.

- 2) Адаптивні навчальні платформи. Сучасні платформи навчання можуть адаптуватися до потреб кожного учня, надаючи індивідуалізовані завдання та ресурси для вивчення комбінаторики. Наприклад, вони можуть автоматично налаштовувати рівень складності завдань залежно від успішності здобувача.

- 3) Інтерактивні відео-уроки та вебінари. Відео-уроки з використанням анімацій та ілюстрацій можуть допомагати учням краще зрозуміти абстрактні комбінаторні концепції, представляючи їх у простий та доступний спосіб.

- 4) Спільні проекти та колективне навчання. Здобувачі можуть працювати в групах для вирішення комбінаторних завдань, спільно

обговорюючи та розв'язуючи складні проблеми. Це сприяє розвитку навичок співпраці та колективного розуміння комбінаторики. Smart-education надає можливість учням зручно співпрацювати навіть для розв'язання домашніх завдань.

Таким чином, інтеграція комбінаторики з методами Smart-education дозволяє зробити вивчення цієї складної теми більш цікавим, зрозумілим та ефективним для учнів.

### *3.2 Smart-урок на тему: «Елементи комбінаторики» для здобувачів ІІ класу закладу загальної середньої освіти*

**Тема:** «Елементи комбінаторики».

**Навчальна мета:** ознайомити учнів із основними поняттями комбінаторики; навчити учнів використовувати формули комбінаторики для розв'язання задач; сприяти розвитку логічне мислення та вміння працювати з різними типами сполук.

**Виховна мета:** розвивати у здобувачів критичне мислення та увагу; сприяти розвитку творчого підходу до вирішення завдань.

**Тип уроку:** урок засвоєння нових знань.

**Клас:** 11 клас.

**Обладнання:** проєктор, смартфони або планшети з доступом до інтернету.

**Очікувані результати:** опанування учнями основних понять комбінаторики та формування практичних навичок під час розв'язання задач; учні навчаться визначати кількість комбінацій, перестановок, розміщень; учні будуть здатні орієнтуватися в ситуаціях, які виникають у реальному житті та потребують комбінаторних знань.

**Хід уроку:**

#### **I. Вступ (5 хв).**

На початку уроку вчитель перевіряє присутність учнів та їх налаштованість на роботу.

**Вчитель:** Доброго дня, шановні учні. Сьогодні ми розпочинаємо нову, цікаву та дуже корисну тему, назву якої я пропоную вам розшифрувати в цікавому ребусі (рис. 2):



Рис. 2. Ребус

**Вчитель:** Я рада, що вам вдалося розшифрувати мій ребус. Тема уроку: «Елементи комбінаторики». Комбінаторика – розділ математики, який допоможе нам розвивати навички логічного мислення, а також вирішувати різноманітні завдання, пов’язані з кількістю та розташуванням об’єктів. Ми дізнаємося, яким чином можна обчислити кількість можливих варіантів у різних ситуаціях, а також як використовувати ці знання в повсякденному житті.

Готуйтеся до цікавих викликів та захоплюючих відкриттів! Нехай наш урок буде цікавим та продуктивним для кожного з Вас!

Отже, пригадайте, чи знайома вам комбінаторика? Якщо так, то що Ви можете розповісти про неї?

Учні надають відповіді, в класі проводиться обговорення (пригадують комбінаторні поняття, з якими знайомилися в 9 класі).

**Вчитель:** дякую за Ваші думки. Пропоную перейти до основної частини нашого уроку та ознайомитись із новим матеріалом.

## II. Пояснення нового матеріалу (25 хв).

**Вчитель:** Перш ніж ми зануримося у вивчення комбінаторики, пропоную зрозуміти, для чого комбінаторика потрібна в реальному житті. Уявіть собі такі ситуації:

✚ У класі є 10 учнів і нам потрібно обрати трьох учнів для участі в конкурсі «Формула інтелекту». Скільки таких різних груп можна сформувати?

✚ Ви маєте набір із 5 різних книг, які потрібно розташувати на полиці. Скількома способами це можна зробити?

✚ У змаганні з футболу беруть участь 8 команд. Потрібно зрозуміти, скільки існує варіантів зайняття командами перших трьох місць на п'єдесталі?

На всі ці запитання може відповісти комбінаторика. У нашому реальному житті кожного дня ми зустрічаємось із подібними ситуаціями вибору. В одних випадках порядок елементів є важливим, а в інших – ні.

Під час сьогоднішнього уроку ми познайомимось з трьома основними поняття комбінаторики: комбінації, перестановки та розміщення. Кожне з них має свої особливості та застосування, і ми дізнаємося, яким чином їх обчислювати.

Пропоную розпочати з поняття «перестановки». А що це таке ми з Вами дізнаємося з цікавого відеоролику. ([Відео про перестановки.](#))

**Вчитель:** Сподіваюся, що за допомогою цього ролику ви змогли познайомитися з поняттям «перестановки». Якщо у Вас залишились запитання до мене, саме час їх поставити. (Учні ставлять запитання, вчитель відповідає та пропонує розв'язати задачу з розташуванням книг на полиці).

**Вчитель:** Зараз пропоную вам перейти до наступного поняття. Це поняття «розміщення». Для цього поняття в мене також є відеоролик. ([Відео про розміщення.](#))

Після перегляду ролику здобувачам пропонується розв'язати задачу про займання місць футбольними командами на п'єдесталі.

**Вчитель:** Наразі ми знайомі з двома поняттями комбінаторики, та перед тим, як перейти до поняття «комбінація», пропоную вам поставити мені незрозумілі вам запитання. (Учні ставлять запитання, вчитель відповідає).

**Вчитель:** перейти до вивчення поняття «комбінація». ([Відео про комбінації.](#))

**Вчитель:** Чи залишились запитання? (Учні ставлять запитання, вчитель відповідає). Учні розв'язують задачу про вибір конкурсантів.

**Вчитель:** Чи є серед вас учні, які запам'ятали формули для обчислення сполук? Пропоную трьом учням вийти до дошки та записати для нас всі три формули (три учні виходять до дошки та записують формули).

Інші учні виконують завдання, що розміщено на онлайн-сервісі інтерактивних вправ <https://learningapps.org/2674855>

### **III. Самостійна робота для закріплення знань (10 хв).**

**Вчитель:** Я підготувала для вас цікаву інтерактивну гру, за допомогою якої ви зможете не лише перевірити та закріпити свої знання, але й отримати оцінку. Для цього пропоную Вам відкрити додаток/веб-сайт «Kahoot» у смартфонах та пройти гру за наступним посиланням: <https://create.kahoot.it/share/11/8df48505-04cd-4c5d-bb65-1893616f3e28> .

### **IV. Рефлексія (3 хв).**

**Вчитель:** Сподіваюся Вам сподобалась гра. Чи сподобався Вам урок? Чи залишилися запитання щодо навчального матеріалу? (Проходить обговорення уроку між учнями та вчителем).

### **V. Домашнє завдання (2 хв).**

**Вчитель:** Я розміщу відеоролики, що були застосовані на уроці для того, щоб вдома ви мали можливість переглянути їх ще раз та закріпити матеріал. У якості завдання пропоную розв'язати задачі:

- 1) У Петра є 11 різних книг. Він повинен розташувати їх на полиці. Скількома способами він може це зробити?
- 2) В естафеті бере участь 10 спортсменів. Скільки існує способів нагородження золотою, срібною та бронзовою медалями учасників змагання?
- 3) У класі є 15 учнів. Скількома способами можна обрати 4 учня для участі в олімпіаді з математики?

Також пропонується пройти тест, який розміщений на онлайн-сервісі інтерактивних вправ: <https://learningapps.org/25540740>

На початку наступного уроку ми разом перевіримо домашнє завдання та перейдемо до наступної теми.

Дякую Вам за роботу на уроці, гарного дня!

**Презентація уроку** надана в додатку 2.

## Висновки

Проведений аналіз математичних, логічних та методичних принципів, на яких ґрунтується комбінаторна освіта в Новій українській школі, дозволяє сформулювати наступні положення:

1. Показано, що комбінаторика – математичний інструмент під час впровадження нових підходів та принципів у системі загальної середньої освіти, головною метою яких є створення середовища, спрямованого на формування логічного мислення, розширення уявлення здобувачів про способи моделювання процесів, вибору оптимального методу розв’язку задач.

2. Проаналізовано процес формування індивідуальних освітніх траєкторій та вплив на підвищення якості освіти за допомогою комбінаторних задач.

3. Обґрунтовано, що комбінаторні задачі, з одного боку, мають за мету розвиток розумової діяльності здобувачів, їх усної та письмової мови, вміння трансформувати вербальні моделі в предметні тощо, а з іншого боку, комбінаторна складова є засобом засвоєння основних питань змісту програми середньої освіти.

4. Продемонстровано, що організація позанавчальної роботи в закладах загальної середньої освіти з застосуванням комбінаторних задач сприяє формуванню навичок у здобувачів щодо вирішення поставленої проблеми нестандартними методами, спонукає до розширення своїх знань та переосмислення способів моделювання під час розв’язання текстових задач.

5. Зроблено акцент на тому, що тема «Основи комбінаторики» є підготовчою ланкою для вивчення теоретико-ймовірнісної лінії. Сформовані під час її опанування здобувачами аналітичні навички, безумовно, допомагають здійснювати логічні висновки та вільно орієнтуватися в навчальному матеріалі з теорії ймовірностей і математичної статистики.

## Список літератури

1. Аршава О., Єршова А. Smart-комплекси навчальних дисциплін як невід’ємна складова сучасного освітнього простору. *Проблеми викладання математики у закладах освіти: теорія, методика, практика*: тези доповідей III Міжнародної конференції на честь 105-річчя О.В. Погорелова (26–28 березня, м. Харків, Україна). Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. С. 17-20. URL: [http://pogorelov.univer.kharkov.ua/2024/docs/Tesy\\_Pogorelov\\_2024.pdf](http://pogorelov.univer.kharkov.ua/2024/docs/Tesy_Pogorelov_2024.pdf) (дата звернення: 10.05.2024).
2. Бевз Г. П. Математика : Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / Г. П. Бевз, В. Г. Бевз. К. : Видавничий дім «Освіта», 2019. 272 с. : іл. URL: <https://vshkole.com/11-klass/uchebniki/matematika/gp-bevz-vg-bevz-2019/stranitsa-1> (дата звернення: 21.02.2024).
3. Джон Ендрю Біос. Математика : підручник для 6 класу закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах). Частина 1. Київ : Видавництво «Лінгвіст», 2023. 176 с. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/2584-matematyka-bios-6-klas.html> (дата звернення: 10.04.2024).
4. Єршова А. А. Комбінаторика як інструмент формування компететностей учнів нової української школи. *Математичні дослідження здобувачів вищої освіти і молодих учених як підґрунтя технічного та економічного відновлення України*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених. Харків: ХНАДУ. 2024. С.72-76.
5. ЗНО онлайн 2014 року з математики – основна сесія : веб сайт. URL: <https://zno.osvita.ua/mathematics/138/> (дата звернення: 10.04.2024).
6. Кобинець Я. Дитиноцентризм: погляд Нової української школи : веб сайт. URL: <https://osvita.ua/school/method/85209/> (дата звернення: 21.02.2024).
7. Математика : підруч. для 5 класу закладів загальної середньої освіти / Г. П. Бевз, Д. В. Васильєва, Н. Г. Владімірова. К. : Видавничий дім «Освіта», 2022. 256 с. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/1636-matematyka-bevz-5-klas-2022.html> (дата звернення: 10.04.2024).

8. Мерзляк А. Г. Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. Х. : Гімназія, 2017. 272 с. : іл. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/982-algebra-merzlyak-9-klas-2017.html> (дата звернення: 10.04.2024).
9. Мерзляк А. Г. Математика : алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський та інш. Х. : Гімназія, 2019. 208 с. : іл. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/1252-matematika-11-klas-merzlyak.html> (дата звернення: 21.04.2024).
10. Нелін Є. П. Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту) : підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти / Є. П. Нелін, О. Є. Долгова. Харків : Вид-во «Ранок», 2019. 304 с. : іл. URL: <https://vshkole.com/11-klasse/uchebniki/matematika/yep-nelin-oye-dolgova-2019/stranitsa-1> (дата звернення: 21.04.2024).
11. Нова українська школа : концептуальні засади реформування середньої школи : веб сайт.  
URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 07.03.2024).

## ДОДАТКИ

Додаток 1

## Інфографіка Тижня Математики в ліцеї: планета Комбінаторика



## Тиждень Математики в ліцеї: планета Комбінаторика



У кожній  
природничій науці  
міститься стільки  
істини, скільки в  
ній є математики.  
І. Кант

День 1. Відкриття заходу.

Вітання учасників зі стартом тижня.

Учні 5-7 кл. – Заняття на тему «Основи комбінаторики»



День 2. Практичні заняття.

Комбінаторна гра кольорів



Задачі з логічним вирішенням





## Тиждень Математики в ліцеї: планета Комбінаторика



День 3. Групова робота.

Побудова  
комбінаторних графіків



Комбінаторні  
естафети



День 4. Практичні завдання.

Комбінаторні  
головоломки



Комбінаторний  
конкурс



День 5. Завершення та  
підбиття підсумків.

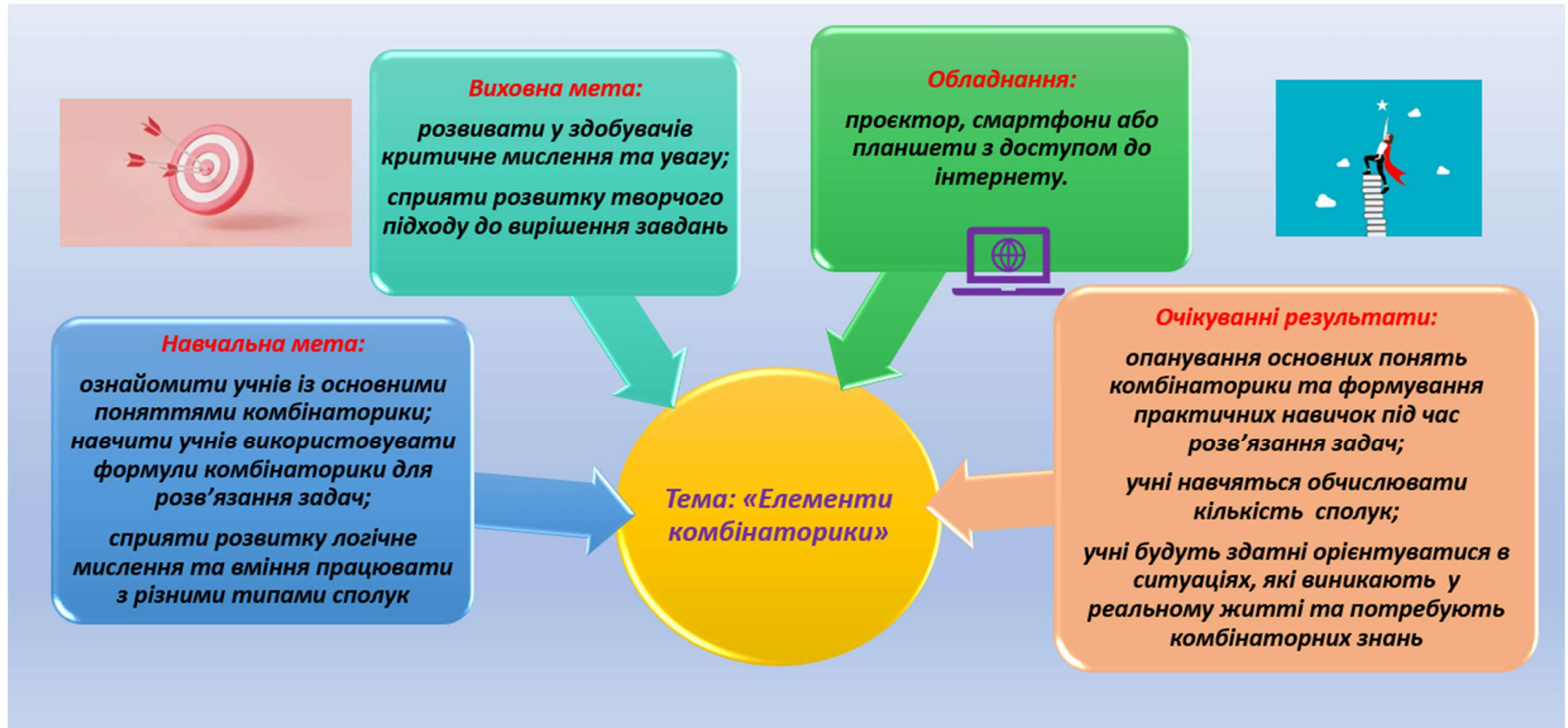
Лекція про застосування  
комбінаторики




Вручення сертифікатів  
учасників та нагородження  
переможців



## Презентація уроку на тему «Елементи комбінаторики»





 Розшифруйте ребус  
та сформулюйте  
тему уроку





*У класі є 10 учнів. Потрібно обрати трьох учнів для участі в конкурсі «Формула інтелекту». Скільки різних груп конкурсантів можна сформувати?*



*Ви маєте набір із 5 різних книг, які потрібно розташувати на полиці. Скількома способами це можна зробити?*



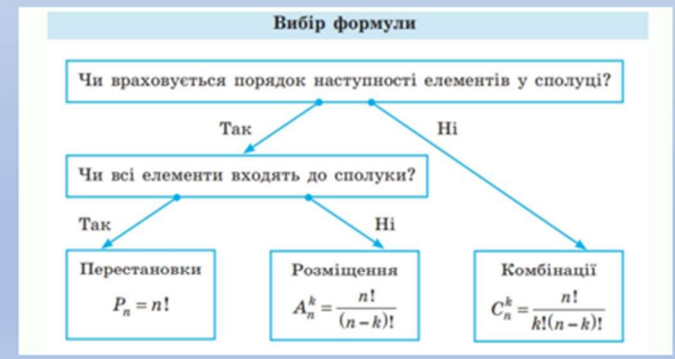
*У змаганні з футболу беруть участь 8 команд. Скільки існує варіантів зайняття командами перших трьох місць на п'єдесталі?*



ALГБРА І ПО  
АНАЛІЗУ  
Перестановки.  
Частина №1

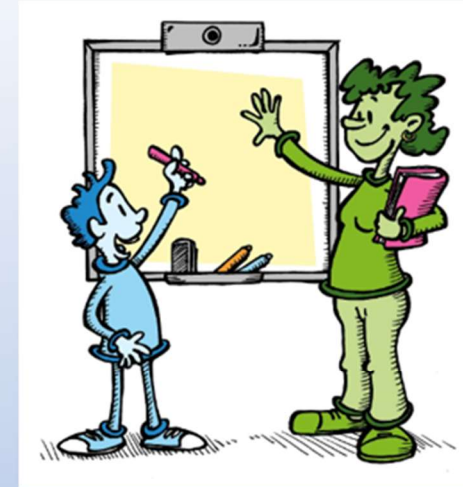
ALГБРА І ПО  
АНАЛІЗУ  
Розміщення.  
Частина №1

ALГБРА І ПО  
АНАЛІЗУ  
Комбінації (без пов.  
Частина №1





## Інтерактивна вправа

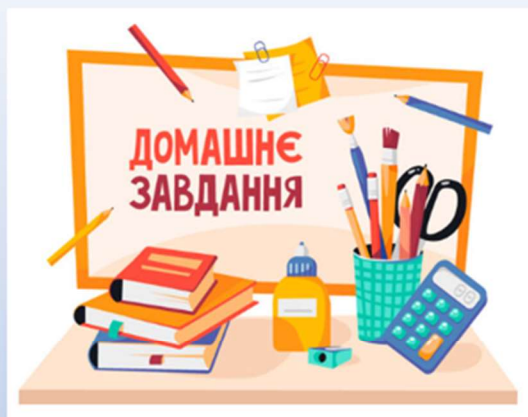
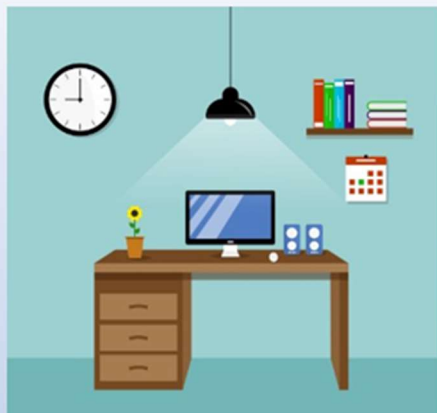


## Інтерактивна гра «Перевір себе»



**Чи сподобався  
Вам урок?**





**Інтерактивна вправа**

