



Методичні рішення для підвищення результативності вивчення математичних дисциплін студентами спеціальностей «Кібербезпека та комп'ютерні науки»

*Тетяна Жиленко,
Наталія Мартинова,
Євген Котух*

Грімкий перехід освітнього процесу на дистанційну та змішану форму взаємодії його учасників призвів до залучення інтерактивних форм навчання усіма науково-педагогічними працівниками освіти. З'явилися численні сервіси для створення і використання графічних складових, які наповнюють методичну скарбничку викладача, та урізноманітнюють освітній процес.

Значний вклад у розвиток графічного конспектування внесли К. Робінсон, Є. Полат, І. Роберт, Р. Гуревич, К. Обрізан, Ю. Машбиць та ін.

Метою статті є виявлення важливості застосування графічного конспектування на заняттях з вищої математики.

Як відомо, ментальні здібності людини це — мова, логічне мислення, ритм, колір, уява, просторове сприйняття. Основними функціями опрацювання інформації мозком є сприйняття, утримання, аналіз, результат та керування.

Вказані всі п'ять функцій діяльності мозку взаємно доповнюються. Наприклад, інформація краще сприймається, якщо ви зацікавлені в ній, таким чином процес сприйняття є мотивованим і здійснюється за участі всіх ментальних функцій. Якщо інформація була сприйнята ефективно, то виявляється, що її простіше зафіксувати та піддати аналізу. З іншого боку, ефектив-

не утримання і аналіз інформації покращують здатність сприймати інформацію.

Конспектування — це оформлення власних думок, матеріалу лекцій, прочитаної книги тощо.

Наведемо основні стилі традиційного конспектування:

- розповідний стиль, виклад у вигляді зв'язної розповіді того, що треба донести до інших;
- виклад у вигляді перерахування пунктів, що складаються з ідей по мірі надходження інформації;
- виклад у вигляді багаторівневого переліку пунктів, в якому викладені ідеї розташовані в ієрархічному порядку.

В стандартному конспектуванні використовується лінійна структура, символи (букви, цифри) та аналіз [1].

На жаль, традиційне конспектування має недоліки:

- відсутність візуального ритму,
- візуальної структури,
- кольору,
- образів (уяви),
- графічного представлення інформації,
- оперування багатомірними об'єктами,
- просторової орієнтації,
- гештальта,
- асоціацій.

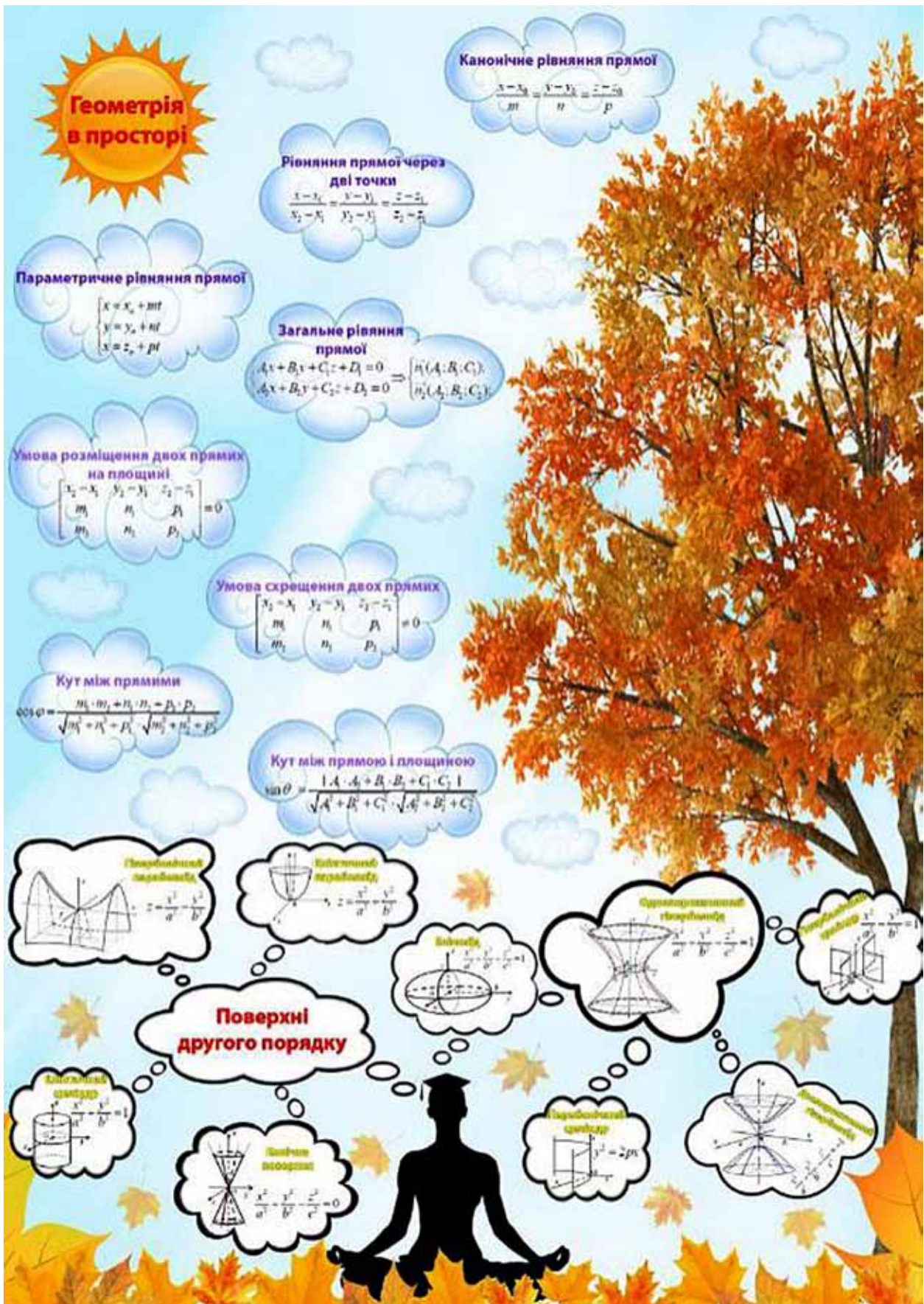


Рис. 1. Скрайбінг на тему «Криві та поверхні у просторі»

Визначники. Матриці

Поняття СЛАР

СЛАР - система лінійних алгебраїчних рівнянь. Вона містить n рівнянь та n невідомих.

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \dots + a_{3n}x_n = b_3 \\ \dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + a_{n3}x_3 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \end{cases}$$

x_1 → стовпчик

a_{32} → стовпчик

b_2 → рядок

Поняття визначника

Визначник - квадратна таблиця, яка складається з числових коефіцієнтів СЛАР. Слід пам'ятати, що це насамперед **число!**

Вони потрібні для ефективного вирішення СЛАР за допомогою матриць.

Класичний запис визначника:

$$\Delta_n = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

Зверніть увагу! Прийнято записувати елементи визначників між двома вертикальними лініями.

У свою чергу елементи матриць записують між квадратними та круглими дужками.

Поняття матриць

Матриця - те ж саме, що й визначник, але її не можна звести до одного числа, бо має лише вигляд таблиці!

$$A_{m \times n} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Матриці можуть записуватися скорочено: $A_{m \times n} = (a_{ij})$, де $i = 1, \dots, m$; $j = 1, \dots, n$; $m \in \mathbb{Z}$; $n \in \mathbb{Z}$

Порядок визначника

визначник 1-го порядку $\Delta_1 = |a_{11}|$; $\Delta_1 = |5|$

визначник 2-го порядку $\Delta_2 = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$; $\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ -2 & -4 \end{vmatrix}$

визначник 3-го порядку $\Delta_3 = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$; $\Delta_3 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 5 \\ 4 & 3 & -4 \\ 2 & 1 & 6 \end{vmatrix}$

Види матриць

Матриця-рядок $A = (a_{11} \ a_{12} \ \dots \ a_{1n})$

Матриця-стовпчик $A = \begin{pmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ a_{31} \\ \dots \\ a_{n1} \end{pmatrix}$

Квадратна матриця $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$

Головна діагональ визначника

На малюнку **зеленим** кольором виділена головна діагональ визначника $(a_{11}, a_{22}, a_{33}, \dots, a_{nn})$.

Також слід підкреслити, що існує й побічна (вона позначена **червоним**).

$$\Delta_n = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

Діагональна

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ 0 & a_{22} & 0 \\ 0 & 0 & a_{33} \end{pmatrix}$$

Міnor визначника

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \Rightarrow M_{23} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}$$

M_{23} → рядок 2, стовпчик 3

Міnor - це визначник, який можна отримати за допомогою викреслювання з вказанного визначника певних його рядків та стовпчиків.

Трикутна

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 0 & a_{22} & a_{23} \\ 0 & 0 & a_{33} \end{pmatrix}$$

Скалярна

$$A = \begin{pmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & a \end{pmatrix}$$

Одинична

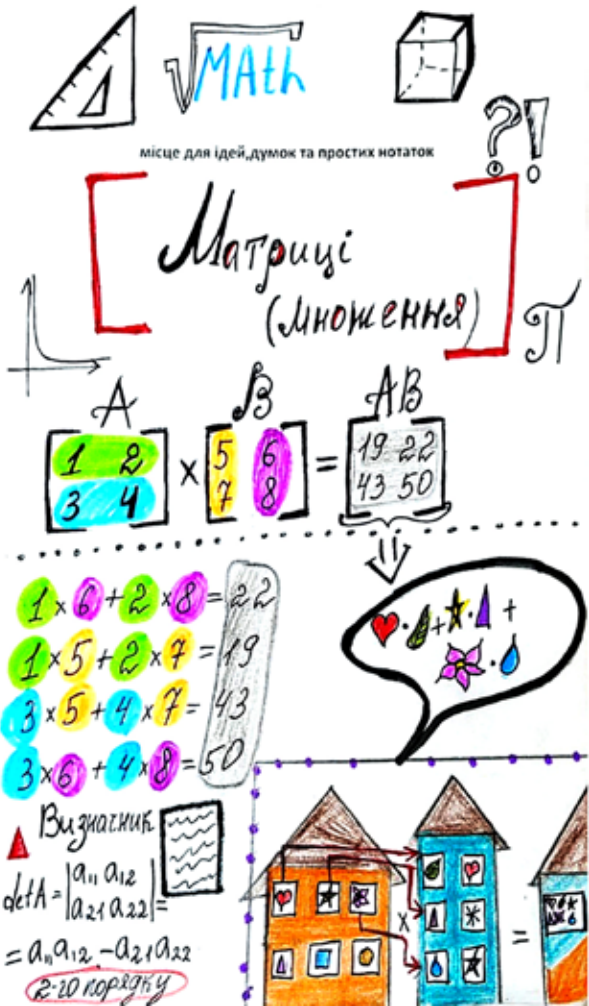
$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Розширена матриця

$$B_{(n+1) \times n} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} & b_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} & b_n \end{pmatrix}$$

Її можна отримати, додавши до матриці стовпчик вільних членів системи.

Рис. 2. Скрайбінг на тему «Визначники. Матриці»



Оскільки перелічені елементи мають велике значення для ефективної роботи мозку й особливо для відтворення матеріалу під час і після його вивчення, то можна зробити висновок, що традиційне конспектування не досить ефективно для вивчення курсу «Вища математика».

Візуальний конспект — це спосіб запису інформації не тільки у вигляді лінійного тексту, але й з додаванням малюнків, символів, схем. Візуальні конспекти допомагають згадати необхідну інформацію при одному погляді на них, адже текстура чітко структурована і в пам'яті швидко спливають графічні образи.

При їх створенні використовують базові геометричні фігури (квадрат, круг, трикутник), різні шрифти та стилі написання, рамки, малюнки, логотипи. Ця техніка спрямована на оптимізацію роботи мозку (перетворює зі складного на просте), одночасно для обробки нових даних застосовуються два канали: вербальний та візуальний. Структури візуальних конспектів можуть бути лінійні, промене-подібні, вертикальні, траєкторіальні, модульні, попкорн. Існує багато середовищ,

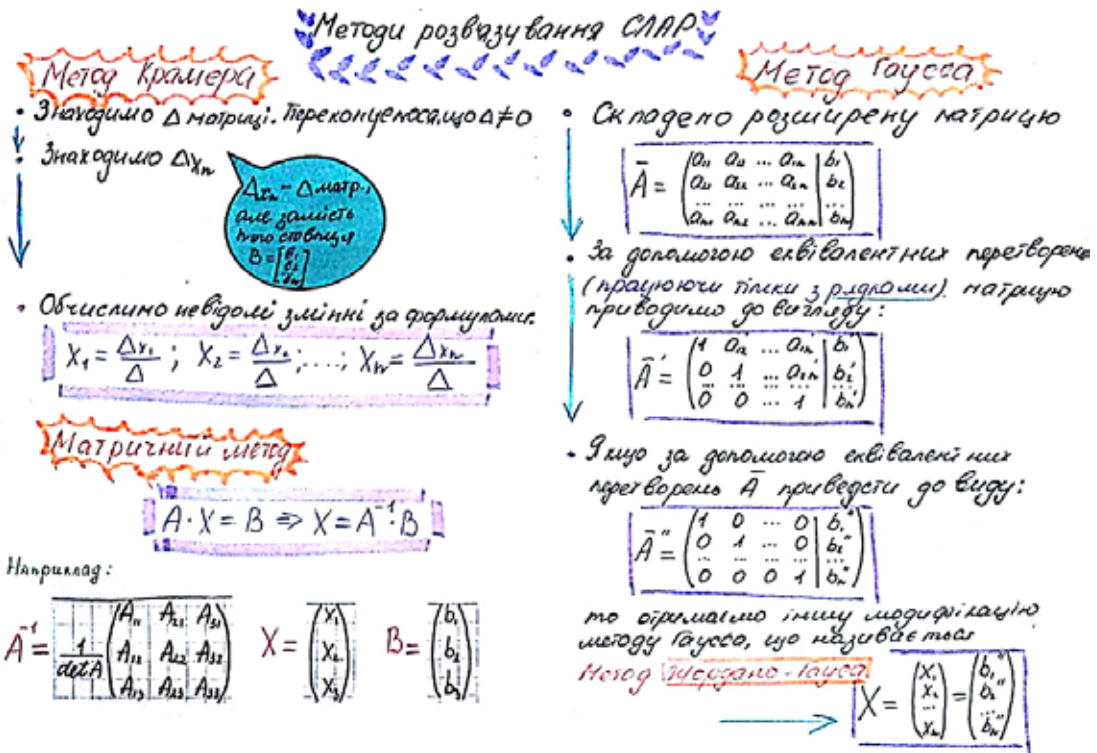


Рис. 3. Скетчноутинг на тему «Системи лінійних алгебраїчних рівнянь»

за допомогою яких це можна зробити: Canva, Paint, Publisher тощо [2]. У деяких можна обрати макет та різні форми, але в інших потрібно створювати все з самого початку.

Скетчноутинг (від англ. Sketch — замальовка, note — запис) — це наповнені візуальними образами нотатки, створені поєднанням рукопису, малюнків, різноманітних фігур та таких візуальних елементів, як стрілочки, «скриньки» та лінії.

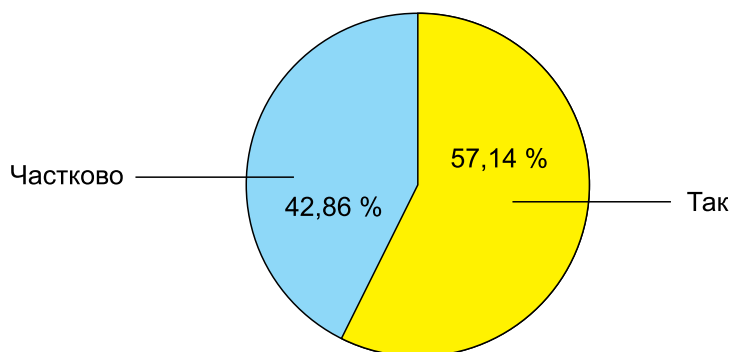
Скрайбінг (від англ. scribe — рисувалка) — зображення малюнків, пере-

творення речей на візуальні образи. Тобто, скетчноутинг, в якому переважають малюнки [3, 4].

Для ефективного засвоєння матеріалу при вивченні лінійної алгебри та аналітичної геометрії було створено графічне конспектування, яке представлено на рис. 1–3.

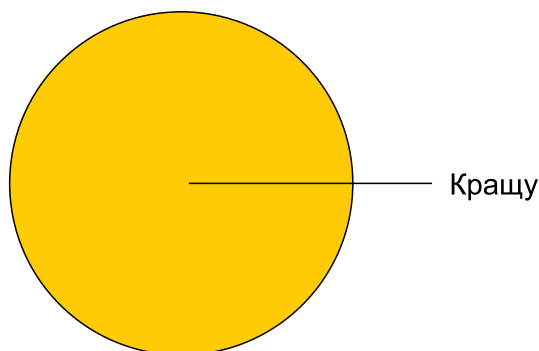
Опитування серед студентів спеціальності «Кібербезпека та комп’ютерні науки» стосовно використання графічного конспектування мало низку запитань:

Використовуючи скрайбінг та скетчноутинг, чи помітили Ви зміни в запам’ятовуванні та розумінні матеріалу тем курсу вищої математики?

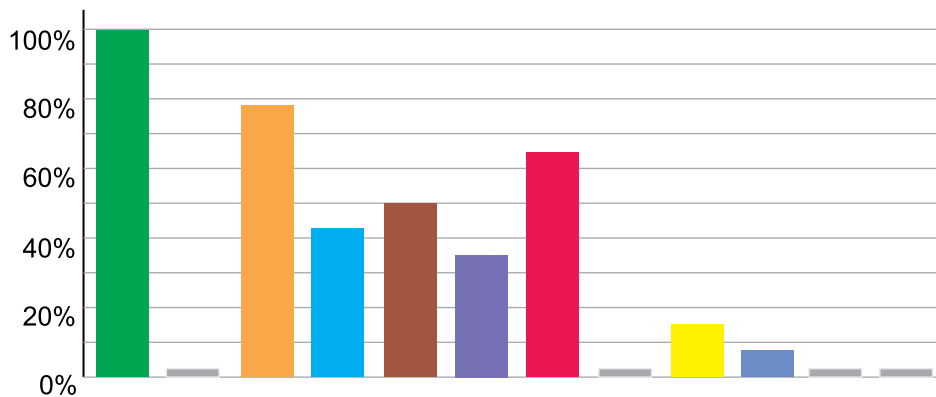


Варіанти відповідей:	Відповіді:
■ Так	57,14 %
■ Частково	42,86 %
□ Ні	0,0 %

Якщо на попереднє запитання Ви відповіли Так або Частково, то в яку сторону Ви помітили зміни?

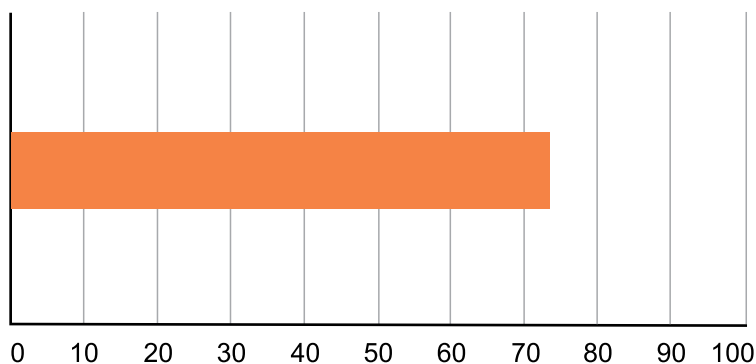


Відмітьте те, що стосується Вас та Вашого досвіду вивчення вищої математики з використанням скрайбінгу та скетчноутингу



Вариант відповіді:	Відповіді:
1. Краще сприймається теоретичний матеріал	100 %
2. Гірше сприймається теоретичний матеріал	0,00 %
3. Стало легше запам'ятовувати формули	78,57 %
4. Стало легше запам'ятовувати означення	42,86 %
5. Вивчення математики стало займати менше часу	50,0 %
6. Вивчення математики стало займати більше часу	35,71 %
7. Вивчення математики стало більш цікавим	64,29 %
8. Вивчення математики стало менш цікавим	0,00 %
9. Я роблю скетчноутинг/скрайбінг тільки заради заохочувальних балів	14,29 %
10. Мені цікавіше гортати «мемчіки» онлайн	7,14 %
11. Мені навчання зовсім не цікаве, я в універі, щоб «відкосити від армії»	0,00 %
12. Інше	0,00 %

Оцініть Ваші враження від використання нестандартних методів конспектування



Статистичні дані свідчать, що студенти краще сприймають теоретичний матеріал, вивчення вищої математики барвистіше, цікавіше.

Отже, отримані результати свідчать, що графічний запис інформації має багато переваг над традиційним та допомагає полегшити процес вивчення матеріалу та сприяє його кращому відтворенню.

Література

1. *Купач І., Жиленко Т.* Скетчноутинг як інформаційний хендмейд студента // Матеріали конф. Молодіжної наук. ліги, 26.11.2021. С. 81–83.
2. *Безрук В., Жиленко Т.* Використання скрайбінгу при вивченні теми «Поверхневі інтегралі» // Матеріали конференцій МНЛ, 03.06.2022. С. 250–251.
3. *Огляд сервісів для розробки скрайбінг-презентацій.* Електронний ресурс для вчителів з основ технології скрайбінгу. [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://sites.google.com/site/skrajbingprezentacii/servisi-skrajbingu>
4. *Потькало О.М.* Скрайбінг як сучасна форма візуалізації навчального матеріалу. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://potkalo.blogspot.com/p/blog-page_24.html

12.12.2022

Відомості про авторів:

Жиленко Тетяна Іванівна — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри МАіМО, Сумський державний університет, Україна; email: t.zhylenko@phe.sumdu.edu.ua; Scopus 36968249300; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9717-3033>; Google Scholar: https://scholar.google.com.ua/citations?user=s00l_tMAAAAJ&hl

Мартінова Наталія Сергіївна — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри МАіМО, Сумський державний університет, Україна; email: n.martynova@maimo.sumdu.edu.ua; Scopus 57218569246; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5747-0375>; Google Scholar: <https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=csoXRRIAAAAJ>

Котух Євген Володимирович — кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем, Державний податковий університет, Ірпінь, Київська область, Україна; e-mail: yevgenkotukh@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4997-620X>; Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=5BH3EG4AAAAJ>