

# **STEM-ПІДХІД У ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІНАХ**

**Практична частина. Огляд досвіду та  
напрацьованих матеріалів**

**Сумарюк Михайло Ілліч,**

**вчитель математики та  
інформатики ОЗ Сторожинецький  
ліцей, кандидат фіз.-мат. наук**

***До хорошего уроку  
треба готуватись  
все життя.***

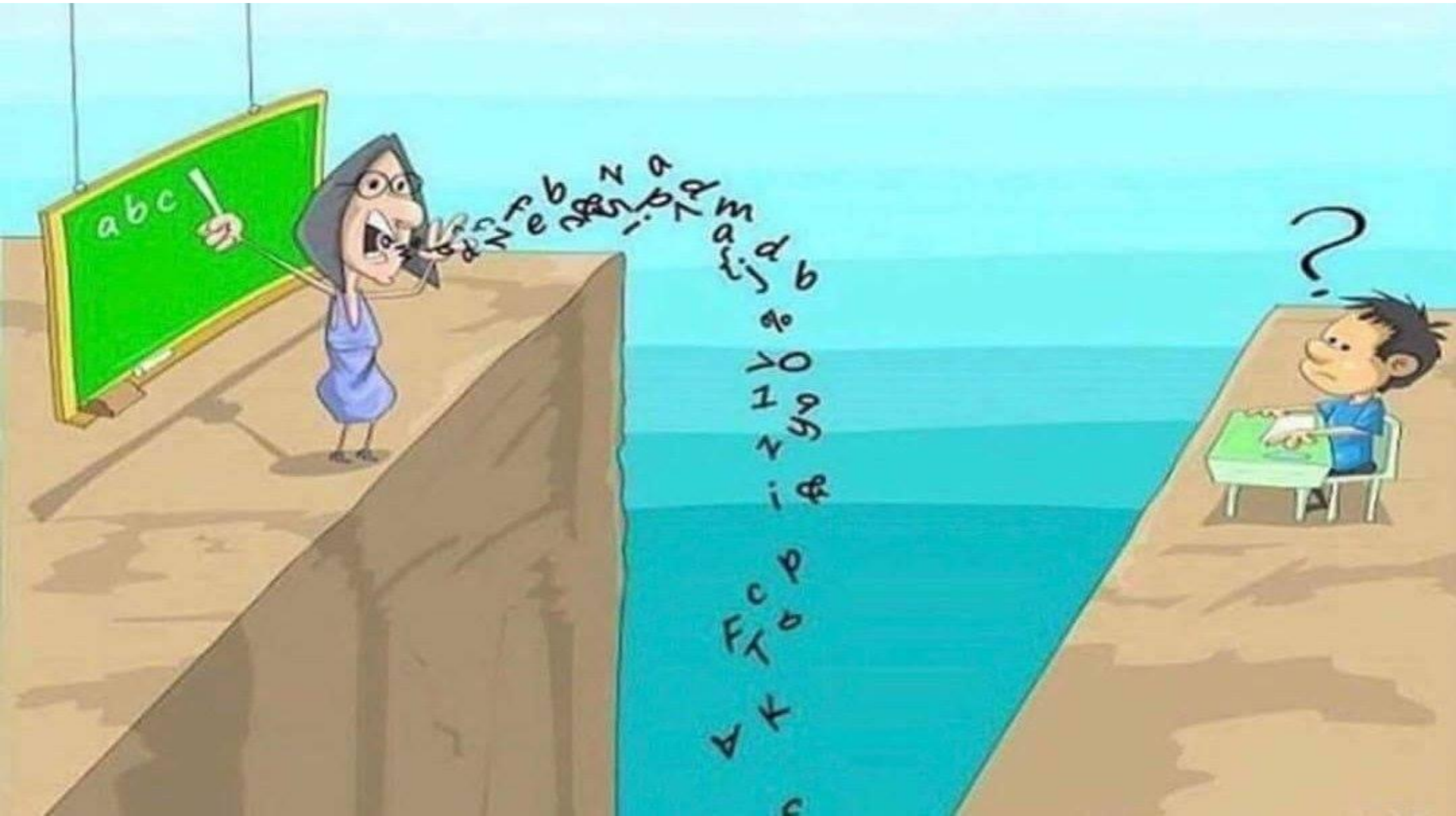
*(В.О. Сухомлинський)*

**Новинка:** <https://wordwall.net/uk/>

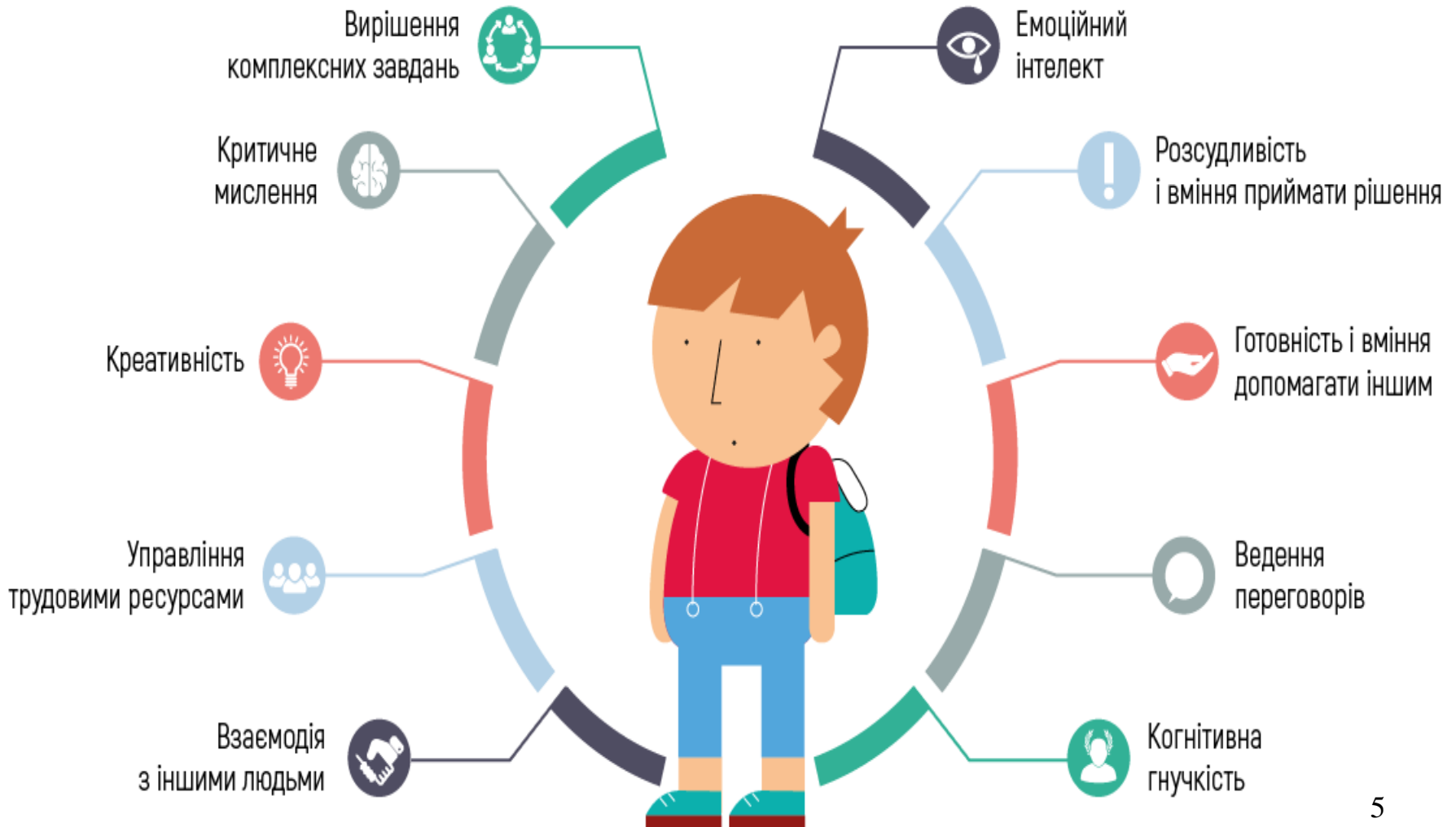


**Зараз в Україні учителі ХХ століття навчають дітей ХХІ століття за методиками ХІХ століття.**

**Лілія Гриневич**



# 10 НАЙВАЖЛИВІШИХ НАВИЧОК, яким треба навчити дітей сьогодні, щоб вони були затребувані завтра



# Чому повинні навчитися діти?



# СТРУКТУРА НАВЧАННЯ

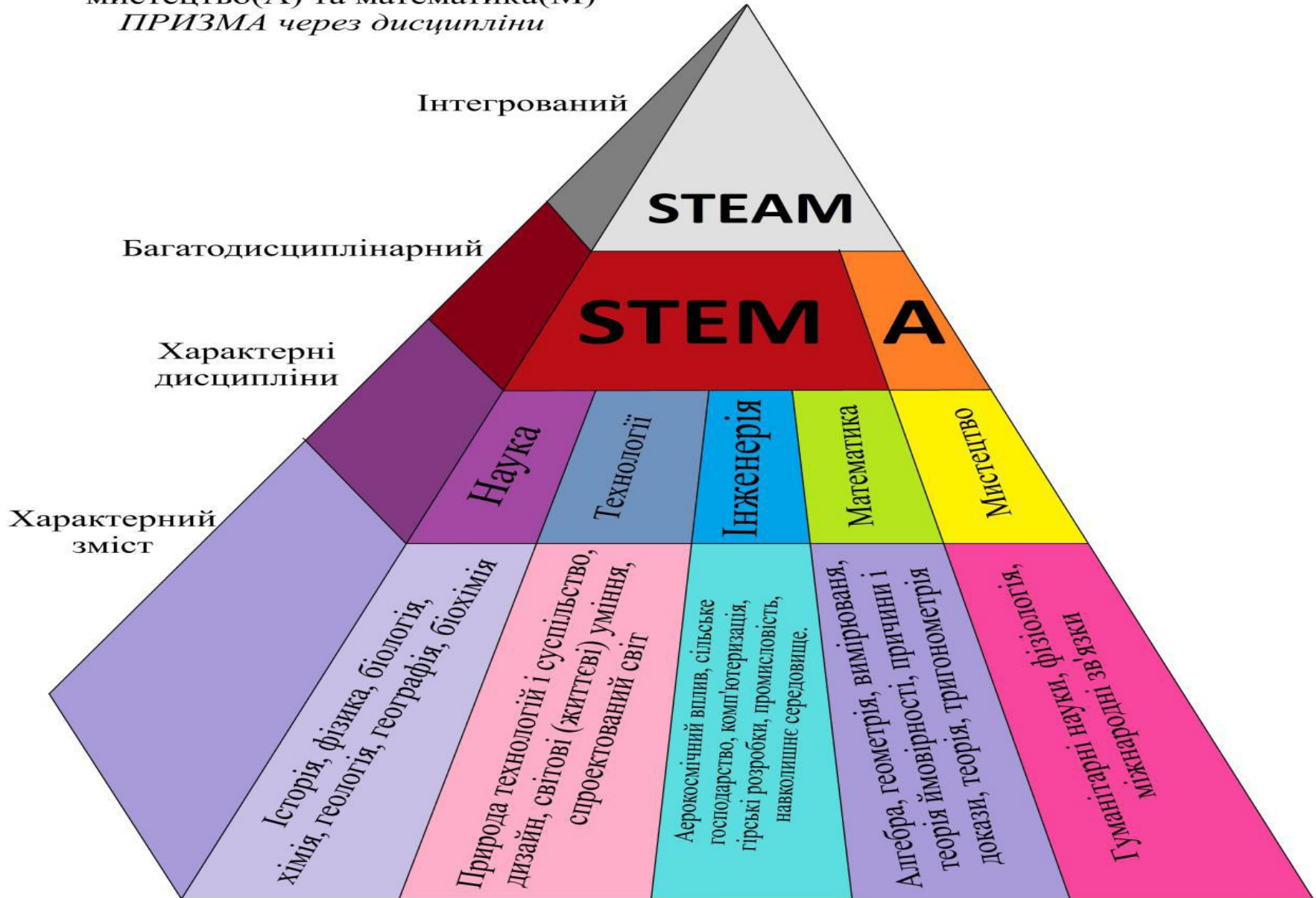


# STEAM

перші букви від слів  
наука(S), технології(T), інженерія(E),  
мистецтво(A) та математика(M)  
*ПРИЗМА через дисципліни*

# Наука і технологія

*(розтлумачені через інженерію та  
мистецтво, всі базуються на  
математичних елементах)*





# STEM освіта: напрями

- ❖ Технічне моделювання
  - ❖ Енергетика, енергозберігаючі технології
  - ❖ Екологія
  - ❖ Інформатика, обчислювальна техніка, мультимедійні технології
  - ❖ Автоматика
  - ❖ Робототехніка
  - ❖ Інтелектуальні системи
  - ❖ Радіоелектроніка
  - ❖ Авіація, космонавтика і аерокосмічна техніка
- ТОЩО**

# Актуальність запровадження STEM-освіти визначається технологіями та продуктами майбутнього (за А. Maynard)

Геоінженерія

Інтелектуальні енергетичні системи

Радикальні матеріали

Синтетична біологія

Індивідуальна геноміка

Біоінтерфейси

Інформаційні інтерфейси

Сонячна енергетика

Ноотропні препарати

Нові енергомісткі батареї

Стовбурові клітини

Біопаливо

Клонування

Робототехніка

Низькоорбітні космічні польоти

Мемристори

Мобільні голографічні засоби зв'язку

Батареї, що заряджаються від повітряних джерел

Розумні навігаційні системи

Штучний інтелект

# Актуальність STEM-освіти

визначається процесами конвергенції NBICS  
технологій в економічній сфері



- Нанотехнології
- Біотехнології
- Інформаційні технології
- Когнітивні технології
- Соціальні технології

# Професії майбутнього (найближчі 10-15 років)

## Біотехнології

Урбаніст-еколог;  
Архітектор живих систем;  
Системний біотехнолог;  
Біофармаколог;  
ГМО-агроном;  
СІТІ-фермер

## Енергетика та її накопичення

Менеджер із модернізації;  
Розробник систем мікрогенерації;  
Метеоенергетик;  
Проектант систем рекуперації;  
Спеціаліст із локальних систем енергопостачання;  
Дизайнер портативних пристроїв (одяг, взуття тощо);  
Проектант енергонакопичувальних пристроїв

## Транспорт

Оператор автоматизованих транспортних систем;  
Інженер із безпеки транспортних мереж;  
Оператор крос-логістики;  
Проектувальник інтермодальних транспортних вузлів (розробляє системи пересадки з одного транспортного засобу на інший);  
Технік інтермодальних транспортних систем

## Освіта

Модератор;  
Розробник освітніх траєкторій;  
Тьютор;  
Організатор проектного навчання;  
Координатор освітніх он-лайн платформ;  
Ментор стартапів;  
Ігромастер;  
Ігровикладач;  
Тренер із майнд-фітнесу;

## Медицина

ІТ Медик;  
Архітектор медичного обладнання;  
Біоетик (спеціаліст із нормативно-правових та етичних аспектів)  
Генетичний консультант;  
Клінічний біоінформатик;  
Медичний маркетолог;  
R&D менеджер охорони здоров'я (спеціаліст із комунікацій);  
Молекулярний дієтолог;  
Оператор медичних роботів;

## Енергомережі та управління енергоспоживанням

Маркетолог енергетичних ринків;  
Захисник прав споживачів електроенергії;  
Енергоаудитор;  
Розробник систем енергоспоживання;  
Системний інженер інтелектуальних мереж;  
Енергозаправник;  
Контролер енергомереж для розподіленої енергетики

# Виклики для України

## **Зростаючий дефіцит фахівців високотехнологічних галузей**

*Людський капітал у національному багатстві світового співтовариства складає 64 %, природний капітал – 20 %, а фізичний лише 16 %.*

## **Падіння цікавості учнів до дисциплін природничо- математичного циклу**

# STEM- освіта: глосарій

- ✘ **STEM-освіта** – педагогічний процес (технологія) формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці. (визначення відділу STEM-освіти ІМЗО)
- ✘ **STEM-освіта** – це міждисциплінарний підхід до навчання, у якому теорія поєднується з практикою, шляхом застосування природничих наук, технологій, інженерії та математики до реальних ситуацій, з метою розвитку STEM-грамотності (компетентності) і конкурентоспроможності здобувачів освіти в умовах нової економіки (визначення поширене у США).

\***Валько Н.В.** Система підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM технологій у професійній діяльності. Докторська дисертація. – м.Запоріжжя. – 2020. – 510 с.

<https://drive.google.com/file/d/1LNnUV1f59x4gDAyVLHwsZFu0mQtF297Q/view?usp=sharing>

# STEM- освіта: глосарій

- ✘ **STEM-навчання** – навчальний процес, орієнтований на інтегроване освоєння STEM–дисциплін, метою якого є формування STEM – компетенцій і навичок.
- ✘ **STEM-компетенції і навички** – динамічна система знань та умінь, навичок і способу мислення, цінностей й особистісних якостей, які визначають здатність до інноваційної діяльності.
- ✘ **STEM-сфери діяльності** – напрями сучасної професійної діяльності, більше половини з яких відносяться до інженерії, інша частина – до інформатично-математичної і науково-природничої діяльності.
- ✘ **STEM-фахівець** – особа, яка здійснює інноваційну трудову діяльність з високим ступенем міждисциплінарності та технологічності.
- ✘ **STEM-грамотність (компетентність)** є інтегральною характеристикою особистості, яка характеризує не тільки ступінь її оволодіння знаннями у межах певних дисциплін, а й визначає здатність використовувати міждисциплінарні підходи до розв’язання практичних проблем.

## Цікаво знати

▶ В Україні стартував проект Нової української школи, завдяки якому велика кількість шкіл по всій країні можуть перейти на інноваційні системи навчання з сучасними методиками і технологіями.

▶ Використання STEM-технологій як у теоретичному, так і в практичному аспекті є **недостатньо дослідженою** в Україні, що виявляється у **відсутності єдиного розуміння сутності цього процесу**.

▶ У вітчизняних виданнях поняття «STEM» вперше почало використовуватись лише з 2015 р., проте не одразу знайшло підтримку з боку науковців. Найперше були зроблені критичні зауваження про недоцільність використання великої кількості іноземних термінів, про пошук аналогій у вітчизняній науці.

▶ У STEM-освіті центром уваги є дитина з її потребами і запитамі.

▶ STEM є міждисциплінарною наукою, деякі школи можуть вирішити наголосити на певному предметі через свої сильні сторони чи ресурси. **Правильного чи неправильного шляху не існує.**



## Цікаво знати

▶ Аналізуючи розвиток національного освітнього простору, науковці стверджують, що лише 20% учителів швидко опанують технології, зручні для сучасної дитини, технології, що дадуть змогу вчителю швидко оновлювати власні знання.

▶ За даними дослідження PISA (Програма міжнародного оцінювання школярів), у 2015 р. майже половина школярів із 12 мільйонів досліджених з різних країн не змогла виконати найпростіших завдань з читання, математики, природничих наук і низки інноваційних галузей під час світового тестування.

▶ За даними прес-служби Міністерства освіти і науки України, заснованих на результатах дослідження якості освіти за допомогою тесту PISA у 2018 році, 36 % українських школярів не мають навіть базового рівня математичних знань і умінь.

▶ Сучасне практичне впровадження STEM-освіти в Україні базується на традиціях та положеннях політехнічної освіти Радянського союзу.

## STEM-підхід

Створюємо  
проблемну  
практичну  
ситуацію

Під час  
підготовки  
вивчаємо саму  
суть проблеми

Під час виконання  
розповідаємо, як  
цю проблему  
можна вирішити

Виконуємо  
роботу в  
мікрогрупах

## Що це дає?

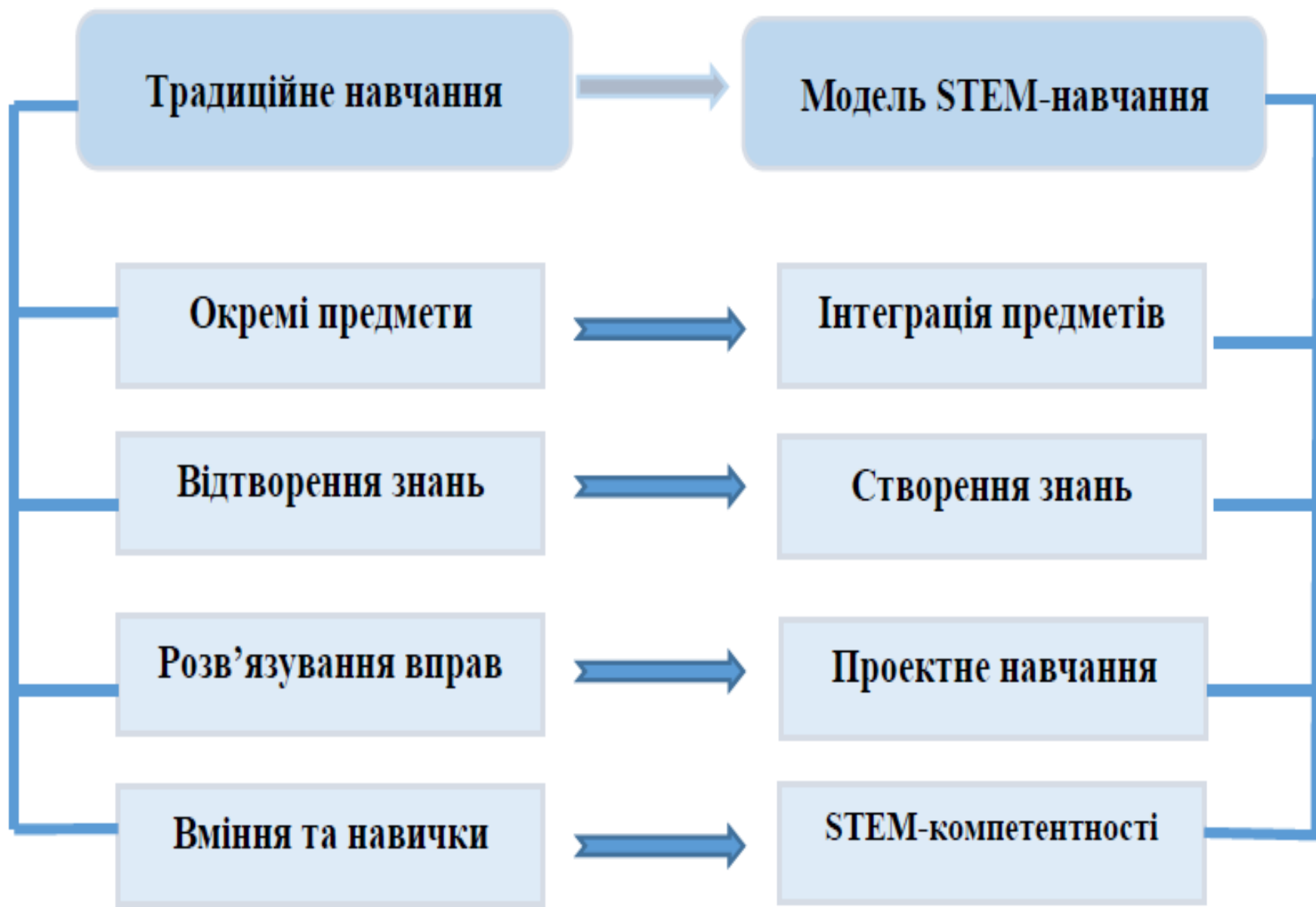
Дитина вчиться  
відразу підходити  
до проблеми  
глобально

Немає поняття  
«плагіату» - є  
використання  
досвіду інших

Немає  
пригнічувального  
авторитету  
вчителя

Дитина відразу  
бачить  
правдивість чи  
неправдивість  
теоретичних  
тверджень

Дитина починає  
**ЗАЦКАВЛЕНО**  
вчитись



*Кроки переходу від традиційного навчання до STEM-навчання у навчальному закладі*

## Нова українська школа – школа для життя у ХХІ столітті



- **компетентнісний підхід** – це місток, що поєднує школу з реальним світом і тими потребами, що ставить перед людиною життя»
- **компетентність** – це поєднання знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, особистих якостей, що визначає здатність особи успішно провадити діяльність у нових непередбачуваних умовах.

## Форми реалізації STEM- навчання

- ✘ Інтегровані уроки,
- ✘ Проектні технології,
- ✘ Дослідно-експериментальна діяльність,
- ✘ Використання програмованих пристроїв,
- ✘ Прикладні (компетентнісні) завдання,
- ✘ STEM- заходи (екскурсії, квести, конкурси, фестивалі, хакатони, практикуми, “тематичні” дні тощо)

# STEM- діяльність для різних класів

- Поступове нарощення самостійної діяльності учнів:
- **У 1 – 5 класах** стимулювання учнів до проведення пошукової роботи під керівництвом вчителя.
- **У 6 – 8 класах** спроби проведення дослідницьких робіт на основі навчального матеріалу з програми (виконати всі етапи наукового дослідження і самостійно отримати новий для них факт).
- **У 8 – 9 класах** самостійне дослідження теми, що виходить за межі програмного матеріалу. Учні працюють самостійно і лише інколи радяться з вчителем. Результат – написання і захист роботи на МАН, участь у творчих конкурсах і фестивалях.
- **У 9 – 11 (12) класах** наукове дослідження за обраною темою, досягнення практичного результату, розробка Startup.

## Переваги STEM-освіти:

- Інтегроване навчання
- Застосування знань у реальному житті
- Розвиток навичок системного, критичного мислення
- Активна комунікація і командна робота
- Розвиток інтересу до технічних дисциплін
- Креативні та інноваційні підходи до проектів
- Міст між навчанням і кар'єрою

# База завдань міжнародного моніторингового дослідження PISA:



[Чому PISA?](#)

[Корисні матеріали](#)

[Популярні запитання](#)

[Блог](#)

[Виконати завдання PISA](#)

→ [Уроки PISA-2018. Аналіз оприлюднених результатів з математичної грамотності учнів](#)

---

→ [План посилення спроможності: Україна](#)

---

→ [Посібник «10 запитань від учителів математики і як PISA може допомогти відповісти на них»](#)

---

→ [Андреас Шлейхер. Найкращий клас у світі: як створити систему освіти 21-го століття](#)

---

→ [Посібник «PISA: математична грамотність»](#)

---

→ [Посібник «PISA: природничо-наукова грамотність»](#)

---

<http://pisa.testportal.gov.ua/publikatsii/>

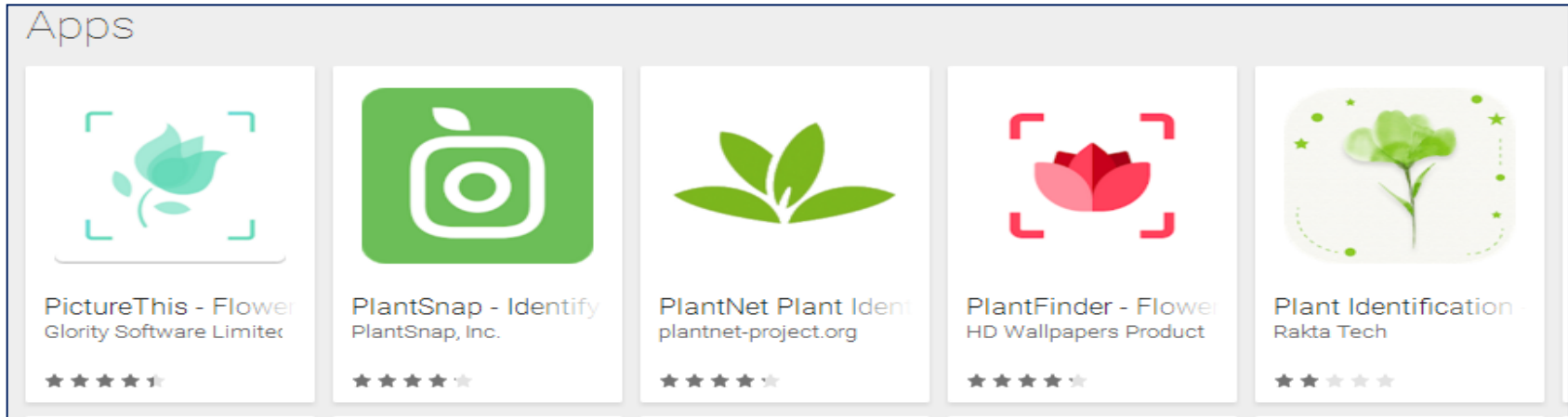


## Освітні та інші Інтернет-ресурси, які можна використовувати для STEM-навчання

- ✘ Всеукраїнський науково-методичний віртуальний STEM-центр (<http://stemua.science/>)
- ✘ міжпредметний лабораторний комплекс Національного центру «Мала академія наук України» «МАНЛаб» (<http://manlab.inhost.com.ua>)
- ✘ Інтерактивні вправи з різних предметів на сайті <https://learningapps.org>,
- ✘ Інтерактивні симулятори <https://phet.colorado.edu/>,
- ✘ Сервіси Google (Google диск, Google Docs, Sheets and Slides, Google форми)
- ✘ Мобільні додатки

# Мобільні застосунки (додатки)

✗ **Picture this – Flower and Plant Identification** – додаток для ідентифікації рослин



✗ **AnatomyLearning - 3D Atlas** - одна з кращих інтерактивних анатомій на сьогодні, що дозволяє дослідити тривимірну модель людського тіла.



# Практична частина

# Робочі моменти...



# Цікава шафа

**Задача.** Майстер виготовив прямокутну шафу із квадратними полицями. Знайдіть відношення ширини шафи до її висоти.

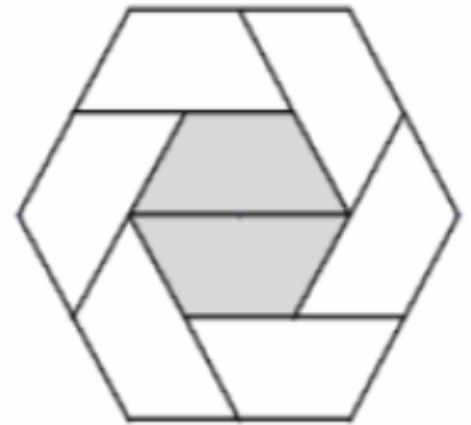
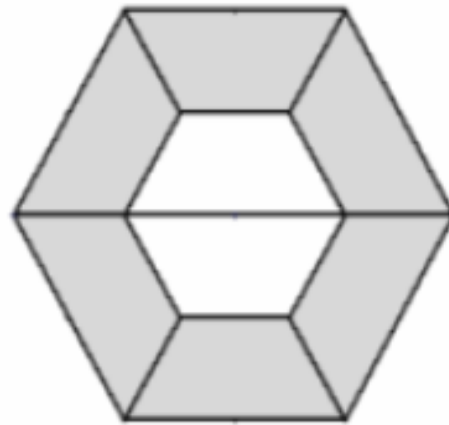
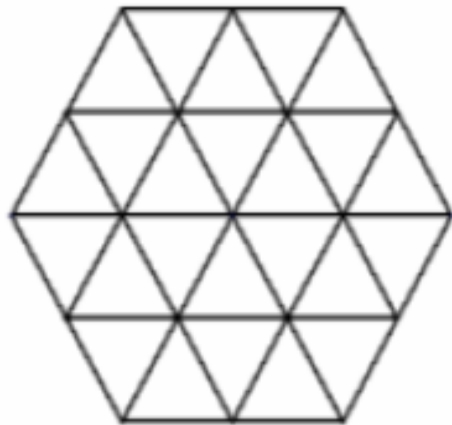


\*Сумарюк М.І. Використання розрізів у розробці клаузури проектів  
<https://drive.google.com/file/d/1dPD3gXflzU2csu6GdXTCLd4GIQyDgBNS/view?usp=sharing>

## Кладемо бруківку

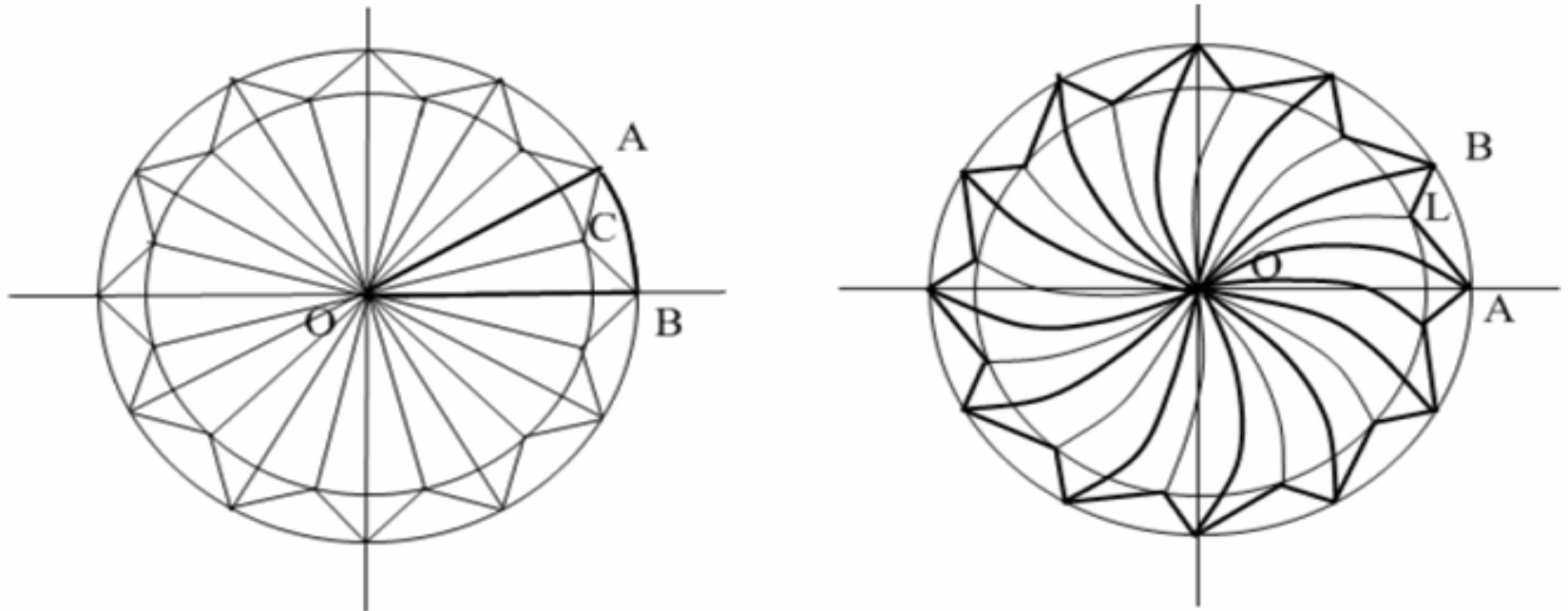
**Задача.** Під час технології проектування тротуарних покриттів з дрібно розмірних елементів мостіння (тротуарної плитки або бруківки) виникла задача про поділ правильного шестикутника на рівні “красиві” фігури. Запропонуйте кілька цікавих розрізань правильного шестикутника на рівні фігури.

**Розв’язання.** Запропонуємо деякі зразки проектування рисунків покриття:



## Поділ кола на рівні частини

**Задача.** Для виконання різьблення тригранних виїмок, необхідні ґрунтовні знання з геометрії та вміння застосовувати ці знання на практиці. Зокрема, потрібно знати способи поділу кола на  $n$  рівних частин за допомогою циркуля та лінійки. Майстру необхідно виготовити виріб, який містить елементи різьблення тригранних виїмок, як показано на схемі



Поділіть за допомогою циркуля та лінійки коло на 12 рівних частин.

# Деякі аспекти викладання початків програмування в ЗЗСО

*«Найважливіше – не розчарувати школяра у програмуванні  
протягом довготривалого навчання»*

**Для того, щоб не втратити зацікавленість учнів, необхідно забезпечити:**

- ◆ по-перше, неперервність змісту навчання;
- ◆ по-друге, формування проміжних результатів, важливих та цікавих для школяра.

**При забезпеченні неперервності навчання необхідно або просто бажано  
дотримуватись декількох принципів:**

- ◆ навчання від простого до складного;
- ◆ підтримання темпів постійного розвитку без застою на певних етапах;
- ◆ наближення до молодіжних пріоритетів;
- ◆ дотримання вимог ІТ-ринку.

**\*Сумарюк М.І.** Деякі аспекти викладання початків програмування в ЗЗСО

[https://docs.google.com/presentation/d/14hYSXcnzf86zK994bfSH-tr\\_QRdIZfUn/edit?usp=sharing&ouid=111692253608685235179&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/presentation/d/14hYSXcnzf86zK994bfSH-tr_QRdIZfUn/edit?usp=sharing&ouid=111692253608685235179&rtpof=true&sd=true)



## Компетентнісні задачі з інформатики

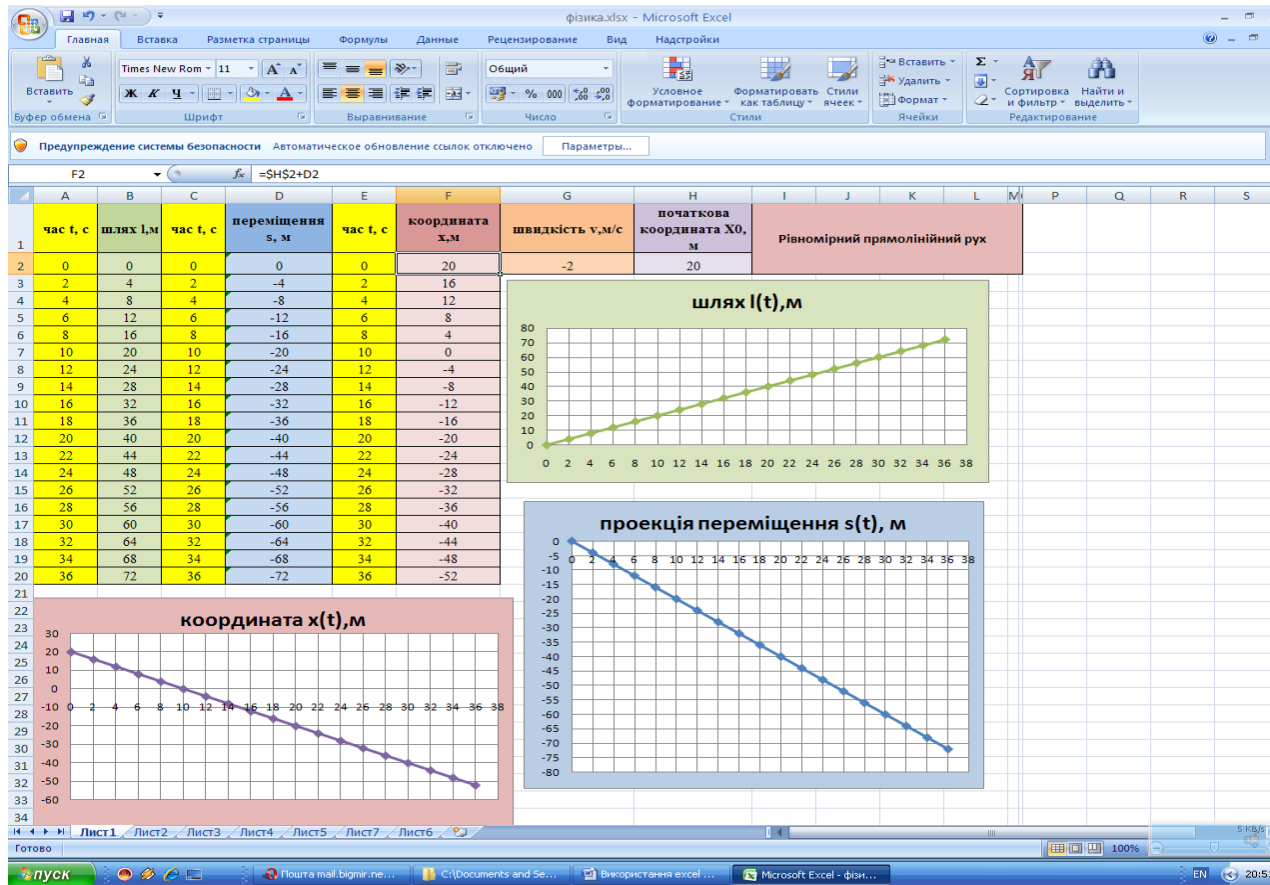
**Завдання.** Якщо сума податку обчислюється в гривнях та копійках, то податкова служба округлює її до найближчої гривні. Виведіть суму податку, яку потрібно сплатити.

► Нехай нарахована точна сума податку, яка рівна  $x$ . Тоді кількість копійок становить  $a = ([100x])\%100$ . Якщо  $0 \leq a \leq 49$ , то потрібно сплатити  $[x]$  гривень податку, інакше –  $[x+1]$  гривень (у квадратних дужках позначено цілу частину числа).

```
x=float(input('Введіть точну суму нарахованого
податку (грн+коп) \n'))
a=int(100*x)%100
if 0<=a and a<=49: print('Потрібно сплатити
(грн):', int(x))
else: print('Потрібно сплатити (грн):', int(x+1))
```

\*Сумарюк М.І. Компетентнісні задачі з інформатики. – м. Чернівці. – 19 с.  
<https://docs.google.com/document/d/1ICcoKWLSv17o6mvR4k9yLA1EhGq160KU/edit?usp=sharing&oid=111692253608685235179&rtpof=true&sd=true>

# Microsoft Office Excel на уроках фізики



Рівномірний  
прямолінійний  
рух (графічне  
зображення)

\* **Олексієвич Н.Л.** Використання програми Microsoft Office Excel на уроках фізики (вчитель фізики Чернівцької гімназії № 5). – м. Чернівці. – 23 с.

<https://drive.google.com/drive/folders/18IH-UiOSofZhfaUIAzoatKIOhRAaLAe0?usp=sharing>

# Веб-інструменти формуючого оцінювання



\***Терлецька І.Д.** Формуюче оцінювання як засіб підвищення ефективності навчання:

[https://docs.google.com/presentation/d/19Wz2ofEFi5yUj8FKhDAW8CiV7aJmVpс\\_/edit?usp=sharing&oid=111692253608685235179&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/presentation/d/19Wz2ofEFi5yUj8FKhDAW8CiV7aJmVpс_/edit?usp=sharing&oid=111692253608685235179&rtpof=true&sd=true)

## Приклади застосування комп'ютера в математиці

**Задача 1.** Порівняйте значення виразів  $127^{23}$  та  $513^{18}$ .

**Розв'язання.**

```
In [1] := 127^23
```

```
Out [1] = 2440538044002320461364468856021189514610908121983
```

```
In [2] := 513^18
```

```
Out [2] = 6054978034646963704785997733537229466476917040129
```

```
In [3] := 513^18 - 127^23
```

```
Out [3] = 3614439990644643243421528877516039951866008918146
```

**Задача 2.** Знайдіть значення виразу

$$(2 + 1)(2^2 + 1)(2^4 + 1)(2^8 + 1)(2^{16} + 1)(2^{32} + 1) - 2^{64}.$$

**Розв'язання.**

```
In [1] := (2+1) (2^2+1) (2^4+1) (2^8+1) (2^16+1) (2^32+1) - 2^64
```

```
Out [2] = -1
```

**Відповідь.**  $-1$ .

\*Сумарюк М.І. Розв'язування алгебраїчних задач засобами комп'ютерної алгебри. – м. Чернівці – 9 с.

<https://docs.google.com/document/d/1D2UsTmQqBA-AGM05qbTYfj6ajd7iEk82/edit?usp=sharing&oid=111692253608685235179&rt=pof=true&sd=true>

## Приклади застосування комп'ютера в математиці

**Задача 3.** Доведіть, що значення виразу

$$999 \cdot 1001 \cdot 1003 \cdot 1005 + 16$$

є квадратом натурального числа.

**Розв'язання.**

```
In[1]:=Sqrt[999*1001*1003*1005+16]
```

```
Out[1]=1003999
```

**Задача 4.** Доведіть, що значення виразу  $2^{10} + 5^{12}$  є складеним числом.

**Розв'язання.**

```
In[1]:=Divisors[2^10+5^12]
```

```
Out[1]={1,14657,16657,244141649}
```

**Задача 5.** Доведіть, що рівняння  $x^4 - x + \frac{1}{2} = 0$

коренів не має.

**Розв'язання.**

```
In[1]:=Solve[x^4-x+1/2==0, x, Reals]
```

```
Out[1]={}
```

# Інформаційно-цифрові компетентності в хімії

**Задача.** У двох сплавах маси міді та цинку відносяться як 5 : 2 і 3 : 4. Скільки треба взяти кілограмів першого сплаву та скільки другого, щоб, сплавивши їх, отримати 28 кг нового сплаву з рівним вмістом міді й цинку?

**Математична модель задачі.** Для цього позначимо масу першого сплаву, яку використаємо при створенні нового сплаву, через  $1 x$  (кг), а другого – через  $2 x$  (кг).

A	B	C	D	E	F	G
1	РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМИ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ (СЛАР)					
2						
3				Назва змінних	$x_1$	$x_2$
4				Значення змінних (розв'язок СЛАР)		
5						
6	Рівняння СЛАР	Знач. лів. част. СЛАР	Знак рівн.	Знач. пр. част. СЛАР	Число при $x_1$	Число при $x_2$
7	Рівняння 1		=	28	1	1
8	Рівняння 2		=	0	3	-1

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 28 \\ 3x_1 - x_2 = 0 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

\*Семчук А., Юзькова В. Розв'язування задач у MS Excel, як спосіб розвитку деяких ключових компетентностей, під час вивчення хімії, математики та інформатики у ЗЗСО– 2019. – 16 с.

<https://drive.google.com/file/d/12qJRIx-7nBhuReifz9MII-0vGZXXKVTE/view?usp=sharing>

## Інформаційно-цифрові компетентності в хімії

*Задача.* Обчисліть скільки необхідно взяти 10%-го і 30%-го розчинів кислоти, щоб приготувати 8 кг 15%-го розчину цієї кислоти.

Дана задача зводиться до розв'язання такої системи лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} x + y = 8, \\ 10x + 30y = 8 \cdot 15. \end{cases}$$

Проведемо обчислення у системі Mathematica:

```
In[1]:=Solve[x+y==8 && 10x+30y==8*15, {x,y}, Reals]
```

```
Out[1]={{x->6, y->2}}
```

Отже, першого розчину слід взяти 6 кг, а другого розчину – 2 кг.

**\*Чухненко П.С., Сумарюк М.І.** Розвиток інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти на уроках хімії. – 2020. – 7 с.

<https://docs.google.com/document/d/1TvEgQPllldx22zqzvDldZYAhFN2b5OGU/edit?usp=sharing&oid=111692253608685235179&rtpof=true&sd=true>

# Інформаційно-цифрові компетентності в біології

**Правило Бернштейна.** Нехай  $X$  є групою крові батька дитини,  $Y$  – групою крові матері. Для того, щоб дізнатися, до якої групи крові може належати їх дитина, потрібно:

1) Якщо  $X$  чи  $Y$  є однолітеровими символами, то дописати до них в разі потреби символ 0, доповнюючи до 2-літерового.

2) З так утворених дволітрових символів  $\overline{X}$  і  $\overline{Y}$  скласти всі дволітерові склади, вибираючи одну літеру з  $\overline{X}$ , а другу з  $\overline{Y}$ .

3) Викреслити повторення літер в кожному з так утворених 2-літерових складів, а після цього викреслити літеру 0 скрізь, де вона присутня з іншою літерою.

\*Сумарюк М.І., Шепенюк І.М. Використання комп'ютерних технологій для розв'язування генетичних задач (на прикладі успадкування груп крові та правило Бернштейна). – 2021. – 8 с.

[https://docs.google.com/document/d/1duaUWNT5zvlnfEqBrZMchz\\_wlXnyTIUQ/edit?usp=sharing&oid=111692253608685235179&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1duaUWNT5zvlnfEqBrZMchz_wlXnyTIUQ/edit?usp=sharing&oid=111692253608685235179&rtpof=true&sd=true)



## Інформаційно-цифрові компетентності в біології

**Задача.** Нехай  $X, Y \in \{0, A, B, AB\}$  – групи крові батька та матері, відповідно. Скласти програму у системі Mathematica для визначення можливих групи крові їхніх дітей. Маємо такі обчислення:

```
In[1]:=X="0"; Y="AB";  
In[2]:=Z=X<>"0";  
In[3]:=T=Y<>"0";  
In[4]:=Z=StringTake[Z,2];  
In[5]:=T=StringTake[T,2];  
In[6]:=a=StringTake[Z,1];  
In[7]:=b=StringTake[Z,-1];  
In[8]:=c=StringTake[T,1];  
In[9]:=d=StringTake[T,-1];  
In[10]:=a1=a<>c; a2=a<>d; a3=b<>c; a4=b<>d;  
In[11]:= DeleteDuplicates[StringReplace[{a1,a2,a3,a4},  
{"00"->"0", "B0"->"B", "0B"->"B", "A0"->"A", "0A"->"A",  
"BB"->"B", "AA"->"A"}]]  
Out[11]={A,B}
```

При цьому можна змінювати у подальшому вхідні дані рядка In[1] – групу крові батька  $X$ , та групу крові  $Y$ .

# Інформаційно-цифрові компетентності в екології

Згідно із регіональною доповіддю про стан навколишнього природного середовища в Чернівецькій області, основними забруднювачами атмосферного повітря є 10 підприємств:

- ПАТ «Чернівецький олійно-жировий комбінат», м. Чернівці
- СТЗОВ «Котелеве», Новоселицький район
- ПАТ «Чернівецький цегельний завод № 3», м. Чернівці
- МКП «Чернівцітеплокомуненерго», м. Чернівці
- ТОВ «Круп'янський цегельний завод», Герцаївський район
- ТЗОВ «Буковинська Цегла», Кіцманський район
- Сторожинецька міська рада
- Відділ освіти, молоді та спорту Герцаївського РДА
- ПАТ «Чернівецький хлібокомбінат», м. Чернівці
- Новоселицька міська рада

**\*Малованюк С.М.** Моделювання оптимального просторового розподілу забруднення атмосферного повітря (на прикладі Чернівецької області).  
*Науково-дослідницька робота БМАНУМ (кер. Сумарюк М.І.) – 2022. – 28 с.*  
<https://docs.google.com/document/d/1hrz3Q7Ujlv2JJ6ENLD6JPq56WN8dnveC/edit?usp=sharing&oid=111692253608685235179&rtpof=true&sd=true>

# Інформаційно-цифрові компетентності в екології

## Математична модель розподілу ЗР у Чернівецькій області

$$L = \sum_{i, j} x_{ij} \rightarrow \max, \quad x_{ij} \in [80; 120]$$

$$51,8x_{11} + 47,5x_{12} + 10,7x_{13} + 33,1x_{15} + 80,1x_{16} + 15,4x_{17} + 21,9x_{18} + \\ + 0,11x_{19} + 14,9x_{1,10} \leq 275,51;$$

$$23,9x_{21} + 12,1x_{22} + 36,3x_{23} + 82,6x_{24} + 0,5x_{25} + 8,3x_{26} + 0,8x_{27} + \\ + x_{28} + 2,8x_{29} + 1,1x_{2,10} \leq 169,4;$$

$$0,38x_{31} + 35x_{32} + 17,5x_{33} + 11,3x_{35} + 32,7x_{36} + 1,2x_{37} + 23,8x_{38} + \\ + 16,2x_{3,10} \leq 138,08;$$

$$1,7x_{41} + 28,2x_{42} + 83,1x_{43} + 20x_{44} + 8,5x_{45} + 15x_{46} + 34,3x_{47} + 17,8x_{48} + \\ + 1,6x_{49} + 13,6x_{4,10} \leq 223,8;$$

$$239,4x_{51} + 2,5x_{52} + 10,4x_{55} + 0,3x_{56} + 0,3x_{57} + 32,1x_{59} + 3,9x_{5,10} \leq 288,9;$$

$$1,8x_{61} + 128,8x_{62} + 1,2x_{64} + 0,009x_{65} + 15,5x_{69} + 0,01x_{6,10} \leq 147,319.$$

# Інформаційно-цифрові компетентності в економіці

**Задача.** У швейному цеху є у наявності 164 м тканини. На пошиття одного халата потрібно 4 м тканини, а однієї піжами 3 м. Скільки потрібно виготовити халатів і піжам для отримання найбільшого прибутку від реалізації продукції, якщо халат коштує 170 грн., а піжама 160 грн.? Відомо також, що халатів потрібно виготовити не менше 12 штук.

**Розв'язання.** Нехай  $x$  – кількість халатів,  $y$  – кількість піжам. Тоді розв'язання задачі зводиться до знаходження максимального значення функції  $L(x, y) = 170x + 160y$ , якщо виконуються такі умови:

$$4x + 3y = 164, \quad x \geq 12, \quad y \geq 0.$$

Проведемо обчислення у системі Mathematica:

```
In[1]:=Maximize[{170x+160y, 4x+3y==164,  
x>=12, y>=0},{x,y},Integers]
```

```
Out[1]={8140,{x->14,y->36}}
```

**Відповідь.** Потрібно пошити 14 халатів і 36 піжам.

\***Макозюк В.** Реалізація оптимізаційних фінансово-економічних моделей планування та управління виробничою діяльністю у системі Mathematica. – Науково-дослідницька робота БМАНУМ (кер. **Сумарюк М.І.**). – 2020. – 34 с.

<https://docs.google.com/document/d/1G7JFUUgY938Obepoi4O5U33zft6RJri/edit?usp=sharing&oui d=111692253608685235179&rtpof=true&sd=true>

# Фінансова грамотність

**Задача.** Розрахувати необхідну кількість кас у супермаркеті так, щоб не утворювалося черг.

**Розв'язання.** Для розв'язання задачі потрібно ввести наступні характеристики:

$k$  – необхідна кількість кас;

$b$  – час обслуговування одного покупця за касою;

$t$  – час роботи супермаркету;

$n$  – кількість покупців, які побували у супермаркеті впродовж робочого дня.

Упродовж робочого дня через одну касу може пройти  $\frac{t}{b}$  покупців.

Тоді число кас  $k$  потрібно взяти таким, щоб  $\frac{t}{b} \cdot k = n$ , звідки знаходимо

$$k = \frac{nb}{t}.$$

\*Сумарюк М.І. Фінансова грамотність

<https://docs.google.com/presentation/d/1nAuyaNm6w7cWhE1Vc81LNKCgVLKzpryb/edit?usp=sharing&ouid=111692253608685235179&rtpof=true&sd=true>

Таким чином, для того, щоб в супермаркеті не створювалося черги, число  $k$  найближчим за величиною натуральним числом, яке задовольняє нерівність

$$k \geq \frac{nb}{t}.$$

Зазначимо, що при побудові математичної моделі, за число  $b$  було взято середнє значення часу проходження однієї людини через касу, крім того, за касовими апаратами сидять люди, які працюють із різною продуктивністю, причому кожного дня в супермаркеті буває різне число покупців. Тому для більш точних і достовірних розрахунків в отриманій нерівності потрібно замість величини  $\frac{n}{t}$  взяти максимальне

значення цієї величини  $\max\left(\frac{n}{t}\right)$ .

Отже, маємо нерівність:  $k \geq b \max\left(\frac{n}{t}\right)$ .

# Створення авторських інтерактивних вправ

## Завдання. Внесення/винесення з-під кореня

<https://learningapps.org/9869536>

The screenshot shows a collection of mathematical expressions on a yellow background. The expressions are on white cards with blue pushpin icons. One card, containing the expression  $\frac{2\sqrt{3}}{5}$ , is highlighted with a red border. Other visible expressions include  $\frac{2}{3}\sqrt{54}$ ,  $3\sqrt{6}$ ,  $2\sqrt{5}$ ,  $\frac{6\sqrt{2}}{5}$ ,  $\sqrt{32}$ ,  $\sqrt{0,72}$ ,  $2\sqrt{6}$ ,  $\frac{3\sqrt{0,8}}{7}$ ,  $\sqrt{0,24}$ ,  $\sqrt{0,48}$ ,  $\sqrt{54}$ ,  $0,3\sqrt{1}$ ,  $5\sqrt{1}$ ,  $7\sqrt{3}$ ,  $\frac{2}{3}\sqrt{10}$ ,  $0,03\sqrt{147}$ ,  $\frac{\sqrt{2}}{5}$ ,  $\sqrt{5}$ ,  $\frac{2}{3}\sqrt{45}$ ,  $4\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{\frac{9}{10}}$ ,  $\sqrt{3}$ ,  $5\sqrt{2}$ , and  $4\sqrt{0,18}$ .

\*Сумарюк М.І. Ірраціональні вирази, їх властивості та перетворення  
[https://docs.google.com/presentation/d/1vTptHm-ocTfTbfc\\_xrH5\\_Wj-6AOI0lhA/edit?usp=sharing&ouid=111692253608685235179&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/presentation/d/1vTptHm-ocTfTbfc_xrH5_Wj-6AOI0lhA/edit?usp=sharing&ouid=111692253608685235179&rtpof=true&sd=true)

## **РОБОТА ІЗ ОБДАРОВАНИМИ УЧНЯМИ: МАН**

- **Цепілова О. Точні квадрати і задача Ейлера**  
[https://drive.google.com/file/d/154O6Vqh7S\\_xbZV2bZ7H4u5LSUgtcOHje/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/154O6Vqh7S_xbZV2bZ7H4u5LSUgtcOHje/view?usp=sharing)
- **Цепілова О. Доведення нерівностей за допомогою методу “Buffalo way”**  
[https://drive.google.com/file/d/1Y\\_u5NM1XDКCq3w-smFKn2rGgWqA5EY-v/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Y_u5NM1XDКCq3w-smFKn2rGgWqA5EY-v/view?usp=sharing)
- **Брозинський О. Перетворення двійкових кодів, асинхронні автомати та аналоги груп Томпсона**  
<https://drive.google.com/file/d/1SmFvZWLUСAE8WLJRRr6WZy-vt2mIq--H/view?usp=sharing>
- **Добровольський Н. Комп'ютерне розв'язання задач ІV етапу з математики**  
<https://drive.google.com/file/d/10c9osR6RxСКv8pZ4tKkEYzv uETkNebou/view?usp=sharing>



## **РОБОТА ІЗ ОБДАРОВАНИМИ УЧНЯМИ: МАН**

- Вакарюк А.Р. Задачі теорії гіперкомплексних чисел в системі Mathematica  
<https://drive.google.com/file/d/1KVojjPdCmwavhrhBPRTSSSJWwvK-Oomr/view?usp=sharing>
- Григорчук А. Комп'ютерна візуалізація розв'язування деяких задач переліку орбіт у системі Mathematica  
<https://drive.google.com/file/d/199kdO3gV65msQdOUGfXuDaRwMxgYeoaU/view?usp=sharing>
- Гусан Д. Сума послідовних чисел Фібоначчі  
<https://drive.google.com/file/d/1DP-MaaHisPMOV6EXB339ipulpe9gTTAO/view?usp=sharing>
- Княгніцький В.А. Плиточні групи та укладання клітчастих площин фігурами поліміно  
[https://drive.google.com/file/d/1q3SoAua2eTA\\_2MHxa\\_ml5Kb34gLfCd1u/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1q3SoAua2eTA_2MHxa_ml5Kb34gLfCd1u/view?usp=sharing)

# РОБОТА ІЗ ОБДАРОВАНИМИ УЧНЯМИ: ТЮМ

- **ТЮМ 2017. Цілочисельний трикутник**

[https://drive.google.com/file/d/15\\_OgywtPL8geC-ZPPZD9\\_6t2\\_pYO3lBM/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/15_OgywtPL8geC-ZPPZD9_6t2_pYO3lBM/view?usp=sharing)

- **ТЮМ 2017. Розбиття на доданки**

[https://drive.google.com/file/d/14zaV5T8REvR7mu\\_Hvx30y4lyPiSVL-KS/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/14zaV5T8REvR7mu_Hvx30y4lyPiSVL-KS/view?usp=sharing)

- **ТЮМ 2017. Багато діленьків**

<https://drive.google.com/file/d/1djtdtwwS7GArRXIS-VAJJjurLqYsQIpS/view?usp=sharing>

- **ТЮМ 2018. Еквівалентні трійки**

<https://drive.google.com/file/d/14-FkVlFqgK-pTkIcxRPSyZkvvvvxFslZk/view?usp=sharing>

# РОБОТА ІЗ ОБДАРОВАНИМИ УЧНЯМИ: ТЮМ

- **ТЮМ 2018. Зсув напівпростих чисел**  
<https://drive.google.com/file/d/1Zmtr87nQWhfQRHquvNIGQK9whCA9FzPS/view?usp=sharing>
- **ТЮМ 2019. Дві нерівності**  
[https://drive.google.com/file/d/1RvP-FcbCs-MpVeU\\_pRx8l43cMgiwRfdl/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1RvP-FcbCs-MpVeU_pRx8l43cMgiwRfdl/view?usp=sharing)
- **ТЮМ 2019. Подільність на 37**  
<https://drive.google.com/file/d/1skboyoEDawd82rbOzN0xkxn0Ga1ydghf/view?usp=sharing>
- **ТЮМ 2019. Розбиття числа**  
[https://drive.google.com/file/d/1pZZJkZC4VidAs\\_NpInpZtmY2PeiyVpVP/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1pZZJkZC4VidAs_NpInpZtmY2PeiyVpVP/view?usp=sharing)

## ДЕЯКІ ПУБЛІКАЦІЇ

- Чухненко П.С., Сумарюк М.І. Розвиток інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти на уроках хімії  
[https://drive.google.com/file/d/1kuPgY-OLn5Pbjss6eF50Nmj5\\_9YvpuPB/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1kuPgY-OLn5Pbjss6eF50Nmj5_9YvpuPB/view?usp=sharing)
- Сумарюк М.І. Особливості вгадування тестових завдань на відповідність  
[https://drive.google.com/file/d/11FSRkQ72sXvEN8r3LNf2zxF\\_k1scvNMx/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/11FSRkQ72sXvEN8r3LNf2zxF_k1scvNMx/view?usp=sharing)
- Білянin Г.І., Сумарюк М.І. Доведення нерівностей методом buffalo way  
<https://drive.google.com/file/d/1Ds5NExyMnOSA0ud1ZGZYnvYKqAUjbxnZ/view?usp=sharing>
- Жук І.В., Сумарюк М.І. Комп'ютерна алгебра та КЧ  
[https://drive.google.com/file/d/16VaF-CIJ9oEHMBwA9II\\_2tyojwXozo9d/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/16VaF-CIJ9oEHMBwA9II_2tyojwXozo9d/view?usp=sharing)

**Завдання сучасного педагога полягає не у вирубуванні джунглів, а зрошуванні пустель**

**Клайв Стейплз Льюїс** (1898-1963),

ірландський та англійський письменник, філософ, літературний критик, автор циклу «Хроніки Нарнії».





**ЩИРО ДЯКУЮ  
ЗА УВАГУ!!!**