

Основні засади ефективного використання енергії і ресурсів у будівлях шкіл. Основні ідеї конкурсних пропозицій

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Ціль презентації – ознайомити з основними ідеями конкурсних проєктів і способами їхньої реалізації і розрахунків ефективності. Застерегти від подачі пропозицій, котрі не будуть розглядатись, як такі, що не відповідають умовам конкурсу. Ознайомити із оформленням заявки.

Мета розробки і впровадження конкурсних проєктів:

Номінація №1 “Лідер енергоефективності”

1. Зменшення витрат енергії, котра використовується у будівлі школи. Зменшення витрат енергії, котра фіксується вузлами **обліку енергії і вимагає оплати за її використання.**

2. Підвищення енергетичної ефективності – зменшення витрат енергії для отримання рівноцінного корисного результату. Зменшення питомих показників витрат енергії.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



3. Поліпшення параметрів мікроклімату у приміщеннях школи — температури, вологості, чистота повітря — вмісту діоксида карбону CO_2 і інших шкідливих речовин — пилу, мікроорганізмів, що є результатом нашої життєдіяльності.

Номінація №2. «Найкращі освітні технології».

Поліпшення освітнього процесу. Можливість **дослідження і усвідомлення** фізичних процесів, котрі лежать в основі процесів скорочення витрат енергії і підвищення енергетичної ефективності. Можливість дослідження фізичної моделі процесу. Адаптація задач енергозбереження у навчальні курси.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



У конкурсі згідно умов не будуть розглядатись:

- заходи, які не відносяться до енергоефективних або енергоберігаючих : заміна опалювальних приладів; заміна трубопроводів системи опалення; перехід на інший вид палива у котельні; утеплення зовнішніх огорожень з внутрішньої поверхні.
 - проектні пропозиції, які оформлені з порушеннями вимог "Положення про другий етап конкурсних пропозицій"
 - проектні пропозиції із заміни світлопрозорих огорожень і дверей;
 - реконструкції систем внутрішнього освітлення;
 - реконструкція систем зовнішнього освітлення – були реалізовані за результатами першого етапу конкурсу.
- Обовязковою умовою є дотримання "Положення про другий етап.."



Економія енергії - обсяг скорочення споживання енергії, який визначається шляхом зіставлення обсягів споживання, вимірених або розрахованих до та після впровадження енергоефективних заходів. Розрахунки обов'язкові.

Енергетична ефективність - кількісне співвідношення між витратами енергії на вході і величиною отриманої роботи, послуг, товару або енергії. Наприклад питомі витрати енергії на одиницю продукції, або питомі витрати теплової енергії на одиницю опалювальної площі школи $e = Q_{річ.} / F_{оп.}$

Енергоефективні заходи - дії технічного, організаційного, економічного, інформаційного характеру або їх сукупність, результатом реалізації яких є підвищення енергетичної ефективності (зниження питомих витрат), яке можна виміряти або розрахувати.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Що таке енергія і енергоефективність

Енергія (від *лат. energia*) – це фізична величина, яка означає «дія», «діяльність». Це кількісна міра різних форм руху і взаємодії матерії. Це міра переходу матерії з одних форм в інші. Одиниця виміру – Дж, кВт·год, кГМ, ккал. Теплова, електрична, світлова і інші види енергії.

Розберемось, що ж ми будемо намагатись ефективно використовувати у своїх проєктах. У конкурсних пропозиціях необхідно буде подати **аналітичне** викладення процесів і об'єктів пропозиції.

Первинним джерелом енергії є довілля.

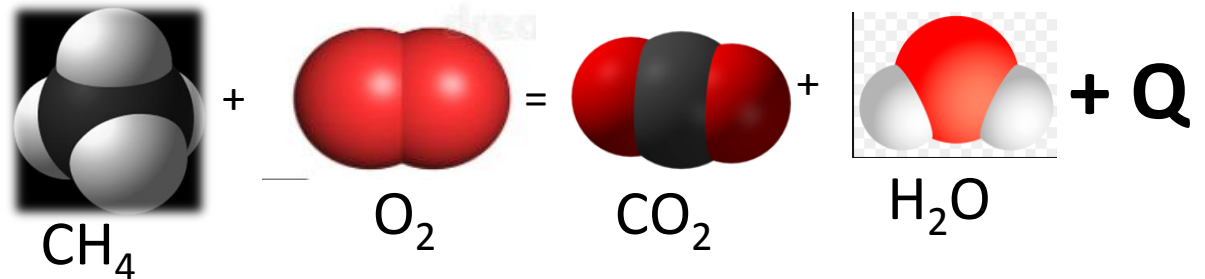
Природні сили, речовини, що містяться у повітрі, ґрунті, воді призводять до утворення викопних видів палива. Викопні види палива є накопичувачами енергії довілля.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



1. **Первинна енергія** проявляється, як правило, у вигляді хімічної енергії – енергії міжатомарних зв'язків. При їхній зміні енергія вивільняється. Наприклад, у процесі горіння карбон твердого палива або метан перетворюються в CO_2 . Хімічна енергія при горінні переходить у теплову енергію продуктів згорання.



Умова виділення первинної енергії міжатомарних зв'язків – горіння палива

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Теплова енергія – енергія, яка передається у процесі теплообміну. Це енергія, споживання або виділення якої спричинено зміною температури або фазового стану.

Для отримання теплової енергії потрібна наявність різниці температур. При нагріванні:

$$Q = c M (t_r - t_x), \text{ Дж, ккал, кВт}\cdot\text{год}$$

c — теплоємність матеріалу, M — маса, t_r , t_x — кінцева і початкова температура. $Q = 0$ за умови $\Delta t = (t_r - t_x) = 0$

Для процесів теплообміну між середовищем з різною температурою:

$$Q = k \cdot F (t_2 - t_1), \text{ Дж, ккал, кВт}\cdot\text{год}$$

k — коефіцієнт теплопередачі, F — поверхня переносу теплової енергії.



Електрична енергія — вид енергії, що існує у вигляді потенціальної енергії електричного і магнітного поля та електричного струму. Її отримують з інших видів енергії – **теплової, хімічної, механічної**.
Одиниця вимірювання кВт·год. Кількість спожитої електричної енергії: $E = N \cdot \tau$, N – потужність обладнання, τ – час використання обладнання.

У проєктах ми будемо пропонувати заходи зі скорочення тих видів енергії, **котрі найбільш часто використовуються, і за які доводиться сплачувати кошти**.

Але з огляду на те, що енергія переходить з одного виду в інший:

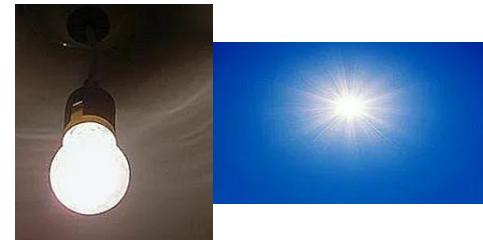
- **ні один вид енергії не є безкоштовним;**
- **який би вид енергії ми не скорочували, ми завжди будемо заощаджувати резерви довкілля.**

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Світлова енергія – вид електромагнітної енергії. Завдяки цій енергії світ навколо нас є видимим. За рахунок фотоелектричного ефекту світлова енергія переходить в електричну. Основним джерелом є Сонце. Можливий зворотній перехід. Можливий перехід **теплової** енергії у **світлову** – лампа розжарювання.



Існують речовини, що випромінюють світло, коли вони стимулюються електричним струмом – **електролюмінісценція**. При пропусканні електричного струму низької інтенсивності через напівпровідниковий матеріал він випромінює інтенсивне високоефективне світло – **світловипромінюючі діоди**.



Властивості енергії

У енергії є декілька визначних властивостей, які ми будемо використовувати:

1. Закон збереження енергії. Енергія не виникає з нічого і не щезає безслідно, а лише перетворюється з однієї форми в іншу. І у ході таких переходів її кількість залишається незмінною для замкнених систем. $E = \text{const}$.

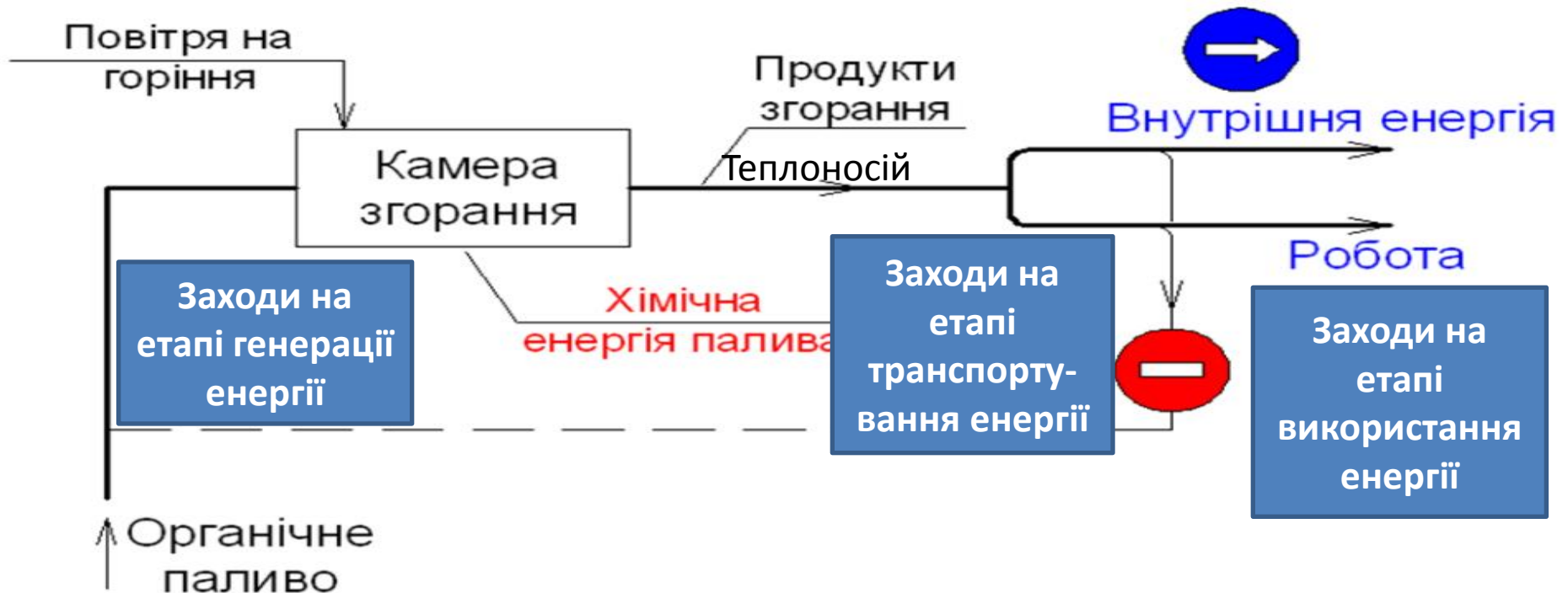
2. Закон розсіювання енергії. Перетворення енергії з одного виду в інший супроводжується втратою якості енергії і її розсіюванням. **Отже, енергія одночасно і зберігається, і деградує.** У результаті теплота передається від джерела з більшою температурою до меншої температури. Але ніколи навпаки. Інакше людство отримало би необмежені можливості для отримання безкоштовної енергії із природних низькопотенційних джерел – повітря, водойм, землі і т. д.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!

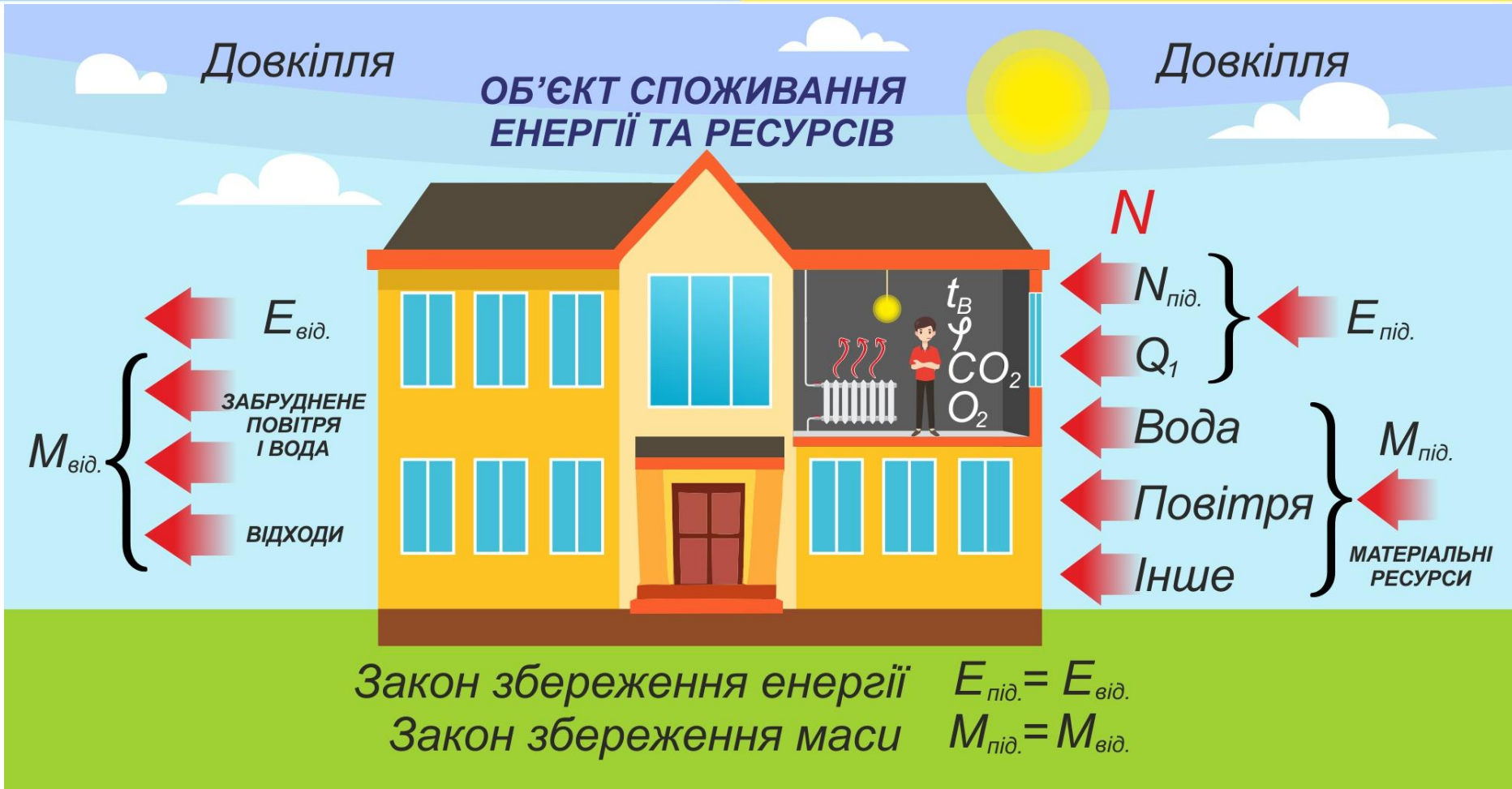


Основна проблема використання теплової енергії –самочинного перехід теплоти від тіл з більшою температурою до тіл з меншою температурою, до **втрат теплоти** від нагрітих стін, трубопроводів і обладнання. Після такого переходу якість енергії втрачається.



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



У будівлях споживається теплова енергія для створення комфортних умов перебування людини – **температури, вологості, допустимого умісту шкідливих домішок**. Електрична енергія – для освітлення і роботи електричних приладів. Ресурси – вода, свіже повітря. Будівля потрібна для захисту від зовнішніх впливів. Без постійного споживання ресурсів й енергії створення у будинку захищеного середовища **неможливе**. Повернення і повторне використання внаслідок властивості деградації енергії теж **неможливе**.

Нескінченне використання ресурсів довкілля також **неможливе**. Тому основне спрямування еволюції і наших проєктів – скорочення витрат енергії, підвищення ефективності використання енергії, скорочення непродуктивних втрат без погіршення умов перебування у будівлях.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Енергетична цінність продуктів харчування — кількість теплової енергії, яка виробляється організмом при засвоєнні спожитих продуктів. В її основі лежить хімічна енергія, залежить від складу їжі.

Калорійність їжі визначається шляхом її спалювання у калориметрі і визначенні теплоти її згорання.

$$E_{\text{хім.}} = E_{\text{тепл.}} = E_{\text{люд.}} = Q + A$$

Q — внутрішня енергія, що витрачається на підтримання температури тіла; A — виконана робота.

Таким чином, продукти харчування для людини – це теж природні накопичувачі енергії. І їх джерелом також є довкілля.



Минув час, коли природу можна було бездумно використовувати як невичерпний склад, звідки, з одного боку, можна брати усе, що потрібно, а з іншого – викидати усе, що використане і непотрібне.

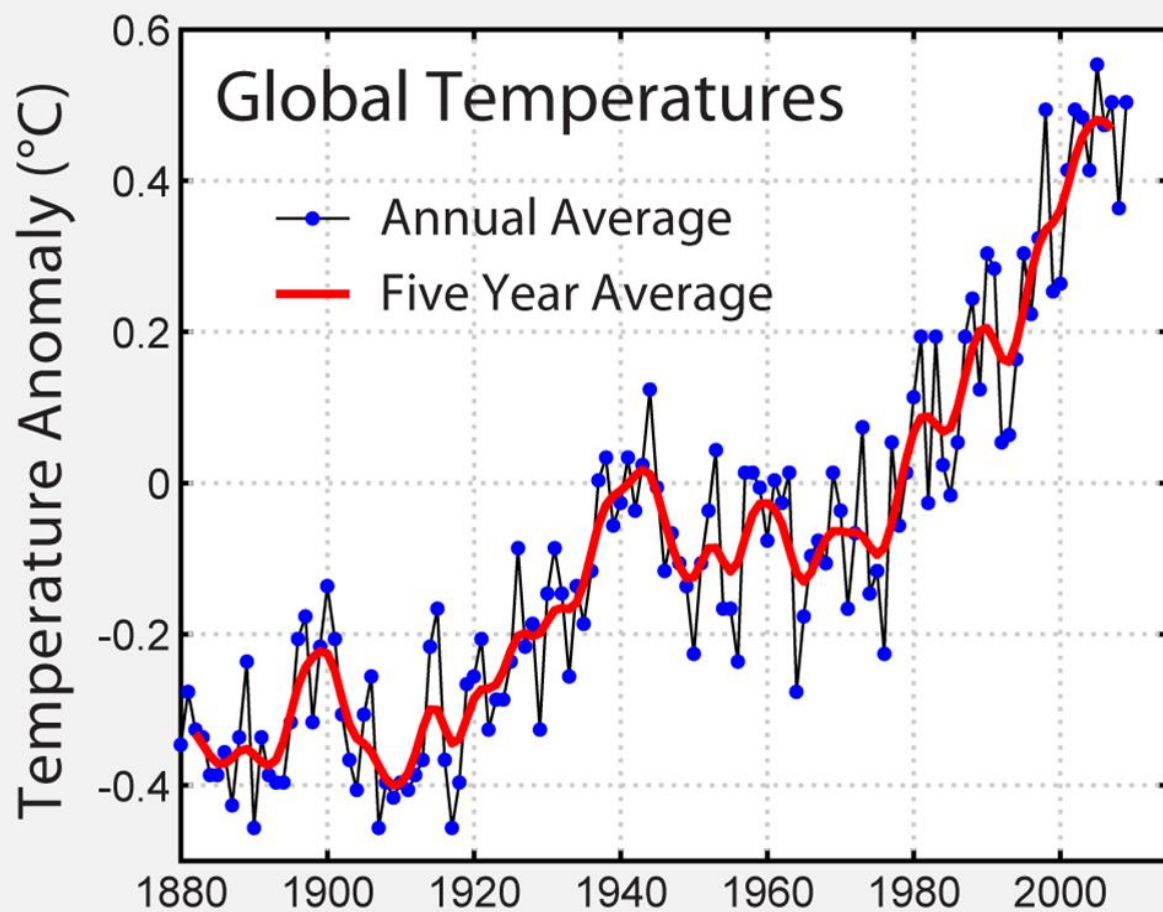
Наслідки такої діяльності помітні уже сьогодні – збільшення забруднення довкілля, зростання середньої температури повітря, зростання захворюваності, вичерпання коричневих копалин і викопних палив.

На час проголошення незалежності в Україні за рік добували 64 млрд м³ природного газу, у 2020 р. – близько 15 млрд м³.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



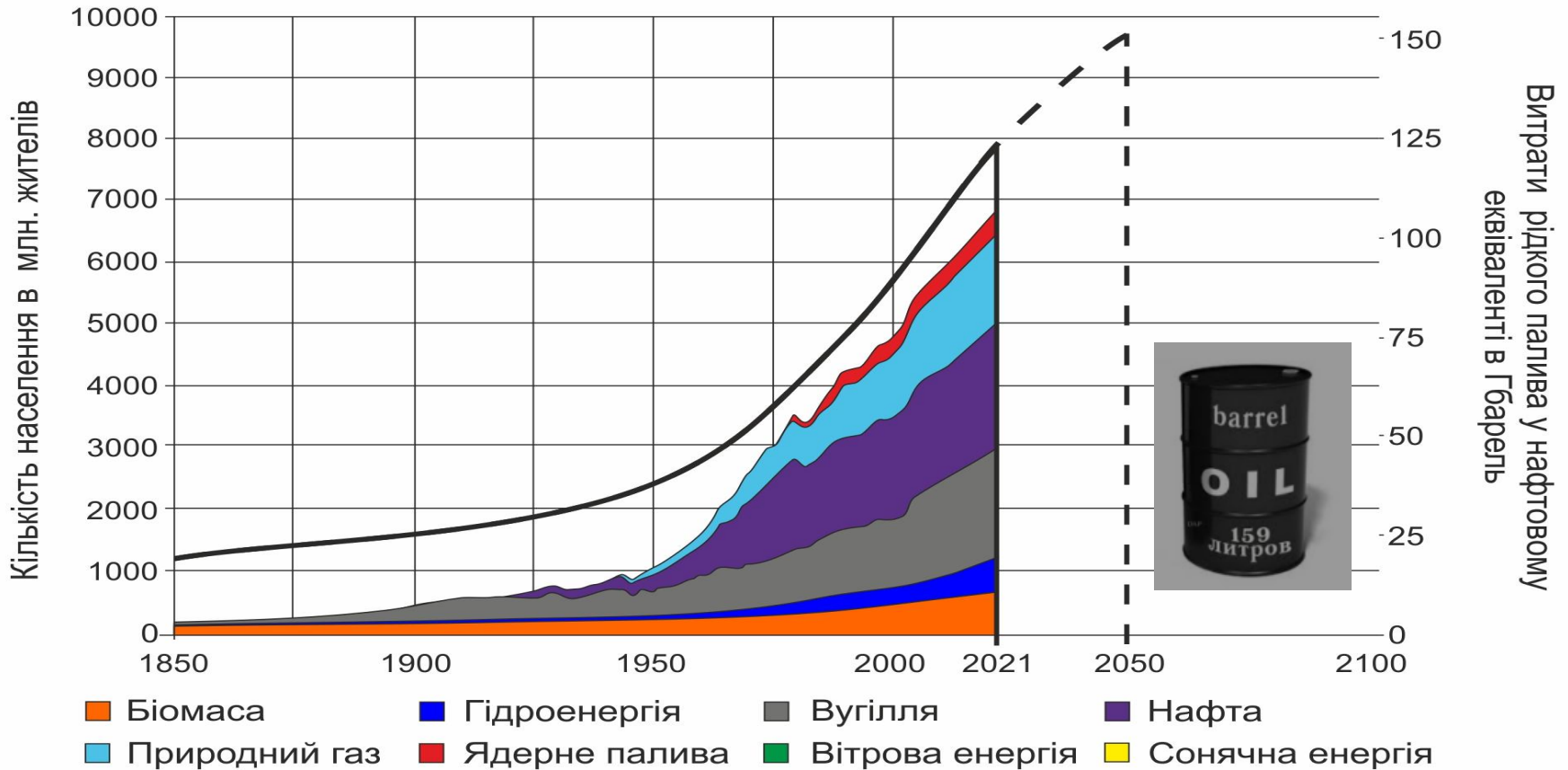


**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Населення і витрати енергії



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



СТРУКТУРА ПОСТАЧАННЯ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

EU4USOCIETY

Структура загального постачання первинної енергії згідно Енергетичної стратегії України до 2035 року

Джерела енергії	2015 (факт)	2020 (прогноз)	2025 (прогноз)	2030 (прогноз)	2035 (прогноз)
Вугілля	27,3	18	14	13	12
Природний газ	26,1	24,3	27	28	29
Нафтопродукти	10,5	9,5	8	7,5	7
Атомна енергія	23	24	28	27	24
Біомаса, біопаливо та відходи	2,1	4	6	8	11
Сонячна та вітрова енергія	0,1	1	2	5	10
ГЕС	0,5	1	1	1	1
Термальна енергія	0,5	0,5	1	1,5	2
ВСЬОГО, <u>млн. т н.е.</u>	90,1	82,3	87	91	96

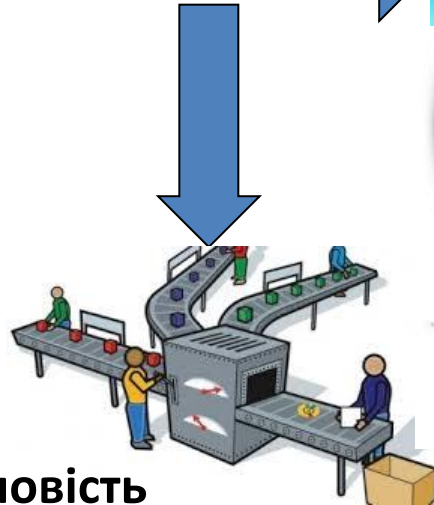
**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!





Джерела генерації енергії, що використовують горючі корисні копалини



Промисловість



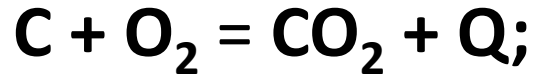
Товари, роботи, послуги

Енергоефективні школи: нова генерація

Зробимо країну енергоефективною разом!



Основний спосіб отримання енергії – спалювання викопних видів палива:



CO_2 — індикатор теплового забруднення.

Скорочуємо витрати **Q** (енергії)



Зменшуємо уміст **C** в паливі



Збільшуємо зелені насадження



Використовуємо ВДЕ і біомасу КС



Зменшуємо
викиди CO_2

Екологічний аспект енергозбереження.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

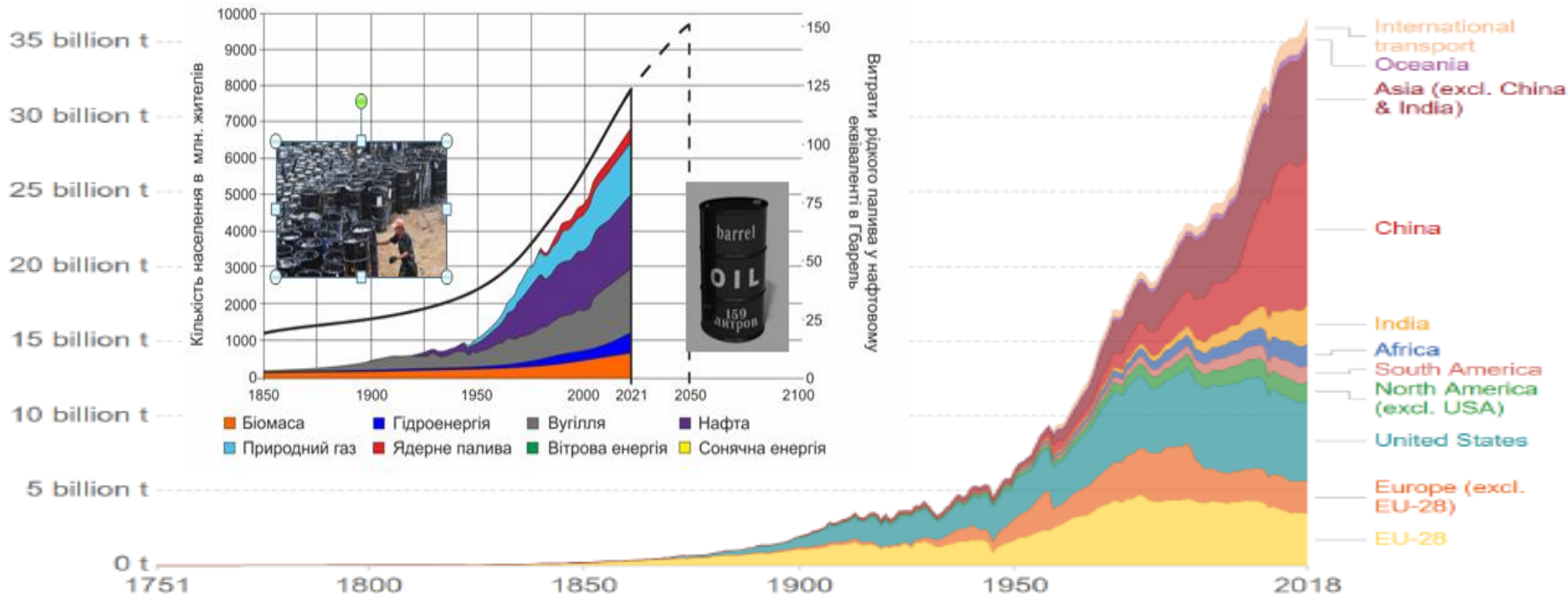
Зробимо країну енергоефективною разом!



ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ В АТМОСФЕРУ

Annual total CO₂ emissions, by world region

This measures CO₂ emissions from fossil fuels and cement production only – land use change is not included.



Source: Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC); Global Carbon Project (GCP)

Note: "Statistical differences" included in the GCP dataset is not included here.

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Розрахунок екологічного ефекту проєкту (розрахунок скорочення викидів парникових газів, ефект декарбонізації).

$$CO_2 = Q_{річ} \cdot K$$

№	Вид палива	Коефіцієнт викидів CO ₂ . K		
		кг CO ₂ / од. палива	кг CO ₂ / Гкал	кг CO ₂ /МВт год
1	Газ природний на 1 м ³	1,96	297	255
2	Деревина на 1 кг	1,37	489	422
3	Вугілля на 1 кг	2,62	655	564
4	Мазут на 1 л	3,12	386	332
5	Штучний газ на 1 м ³	1,72	307	264
6	Електроенергія за 1 МВт·год	-	-	1100

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!

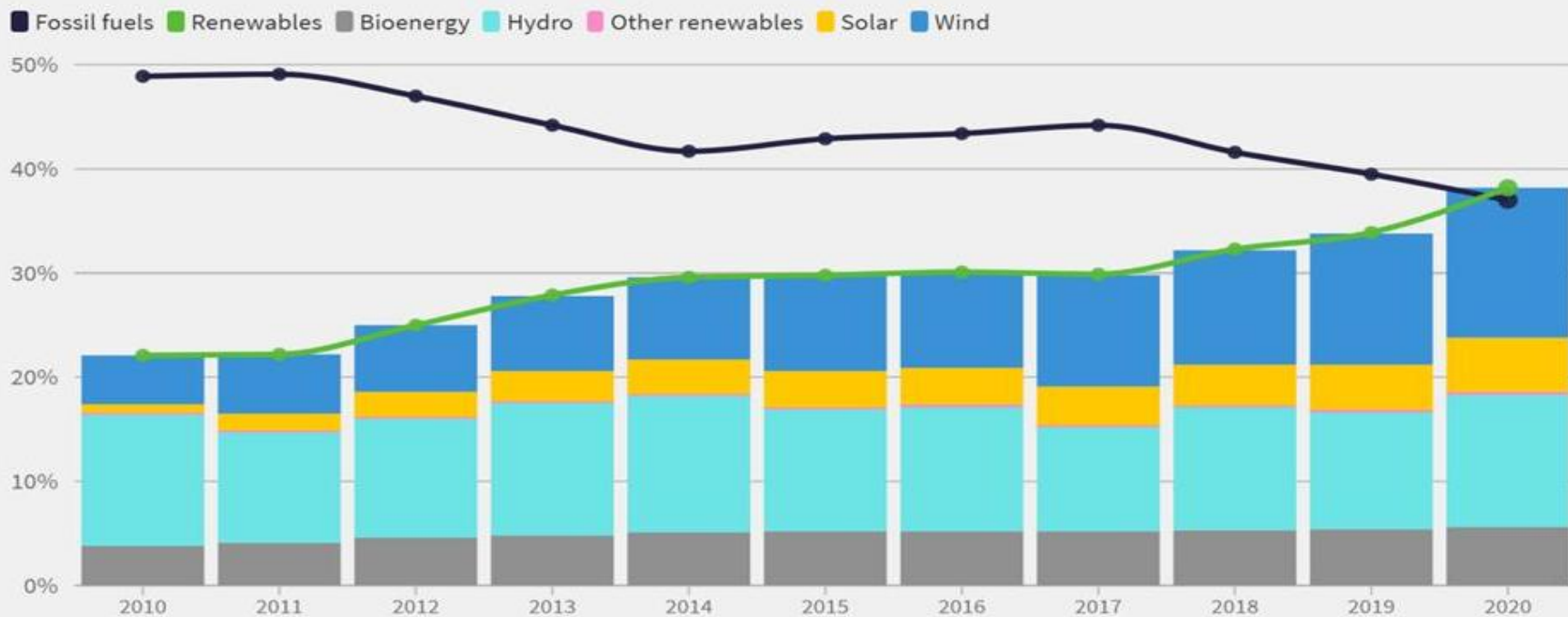


ДИНАМІКА ВАЛОВОГО ВИРОБЛЕННЯ ЕНЕРГІЇ У КРАЇНАХ ЄС

Renewables growth driven by wind and solar

% share of electricity production in EU-27

EMBER



Europe's Power Sector in 2020, published by Ember and Agora Energiewende on 25th January 2021.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Конкурсна пропозиція №1. Основна ідея - «Скорочення непродуктивних втрат теплоти через горищне перекриття».

Конкурсна пропозиція №2. Основна ідея - «Запобігання непродуктивних втрат теплоти з поверхні трубопроводів – колекторів системи опалення в неопалювальних приміщеннях».

Конкурсна пропозиція №3. Влаштування автоматичної системи регулювання відпуску теплоти і забезпечення комфортних параметрів мікроклімату у закладі освіти залежно від температури зовнішнього повітря шляхом впровадження автоматизованого індивідуального теплового пункту в системі опалення.



Конкурсна пропозиція №4. Основна ідея - «Впровадження інтелектуальної системи енергетичного моніторингу за витратами теплоти на опалення».

Конкурсна пропозиція №5. Основна ідея - «Скорочення витрат енергії на вентиляцію».

Конкурсна пропозиція №6. Основна ідея - «Осушувач повітря у басейні – запорука сухих огорожень».

Конкурсна пропозиція №7. «Реконструкція системи зовнішнього освітлення школи за рахунок використання фотоелектричних елементів». Основна ідея – зменшення витрат електричної енергії на зовнішнє освітлення. Використання ВДЕ.



Об'єм інвестицій за конкурсною пропозицією - 150 тис. грн. (номінація№1) і 30 тис. грн. (номінація№2).

Оцінка конкурсних пропозицій і відбір переможців здійснюватиметься за низкою критеріїв. Тому оформлення конкурсних пропозицій повинно відповідати цим критеріям:

Номінація №1

Конкурсна пропозиція повинна включати:

1. Обґрунтування виду енергії та обраної сфери трансформації енергії, для яких розроблено проектну пропозицію (теплова, електрична енергія; генерування, транспортування, використання енергії; утилізація енергії, вторинні й альтернативні джерела енергії тощо). Максимальна кількість балів – 20 бал.



Обґрунтування виду енергії: кількість, тарифи, видатки, питомі витрати на одного учня Гкал або МВт год на 1 учня за рік.

2019 рік:

Тепло – 265,19 Гкал x 1716 грн = 455066,04 грн
 Електроенергія – 46052 КВт x 3,53651 грн = 162863,36 грн
 Вода – 816 м³ x 49,74 грн = 40587,84 грн

2020 рік:

Тепло – 265,67 Гкал x 1716 грн = 440445,72 грн
 Електроенергія – 34508 КВт x 3,53651 грн = 122037,89 грн
 Вода – 651 м³ x 49,74 грн = 32380,74 грн

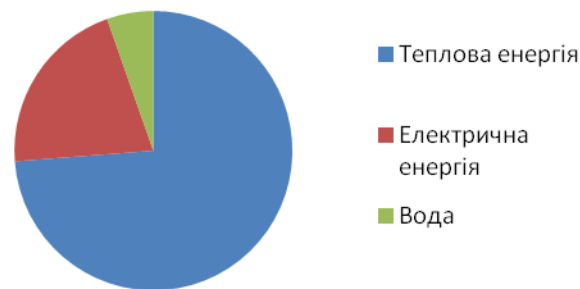
2021 рік (січень-червень):

Тепло – 199,97 Гкал x 1716 грн = 343148,52 грн
 Електроенергія – 18345 КВт x 3,53651 грн = 64877,29 грн

Всього витрачено за 3 роки:

Тепло – 1238660,28 грн
 Електроенергія – 349778,54 грн
 Вода – 90427,32 грн

Структура комунальних видатків, грн



На одного учня: 0,61 Гкал (1100 грн), 109 кВт год(384 грн), 1,94 м³ (96 грн). Разом 1580 грн.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



№	Назва навчального закладу. Адреса закладу		Комунальний заклад загальної середньої освіти I-III ступенів №10 Жовтоводської міської ради 52204, Дніпропетровська обл., Кам'янський район, Жовтоводська територіальна громада, м. Жовті Води, вулиця 8-го Березня, будинок 35
	Рік прийняття в експлуатацію		1963 р.
	Опалювана площа будівель навчального закладу	м ²	3349,5
	Опалювальний об'єм приміщень навчального закладу: ➤ загальний зовнішній об'єм ➤ опалюваний внутрішній об'єм	м ³	17707,14 9760,35
	Кількість учнів у навчальному закладі	учнів	428
	Кількість викладачів і обслуговуючого персоналу	осіб	67
	Загальні річні витрати електричної енергії згідно з показаннями вузла обліку електричної енергії, 2020 рік	МВт /год.	29,825
	Річні витрати теплоти, що були зафіксовані вузлом обліку теплоти на опалення всіх корпусів школи, 2020 рік	Гкал	269

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



№	Назва показника об'єкту	Од. вим.	Величина показника
1	Назва навчального закладу		
2	Адреса навчального закладу		
3	Рік забудови		
4	Опалювальна площа будівель навчального закладу	м ²	
5	Опалювальний об'єм приміщень навчального закладу	м ³	
6	Кількість учнів у навчальному закладі	учнів	
7	Кількість викладачів і обслуговуючого персоналу	-	
8	Загальні річні витрати електричної енергії згідно з показаннями вузла обліку електричної енергії, 2020 рік	МВт·год	
9	Річні витрати теплоти, що були зафіксовані вузлом обліку теплоти на опалення усіх корпусів школи, 2020 рік (уточніть розмірність показника витрат теплоти – Гкал чи МДж)	Гкал	

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



2.Формулювання основної ідеї проєкту. Обґрунтування обраного способу реалізації ідеї і доцільності впровадження проєкту — 15 балів.

Підвищення теплозахисних характеристик перекриття кабінету фізики. Підвищення термічного опору теплопередачі перекриття за рахунок нанесення на перекриття теплової ізоляції у вигляді мінеральної вати товщиною 200 мм. Пароізоляція і гідроізоляція перекриття. Зменшення непродуктивних втрат теплоти через перекриття. Скорочення кількості теплоти, що подається на опалення.

На існуючий стан перекриття не має теплової ізоляції (фото). Перекриття має товщину.....мм залізобетонна панель. Площа перекриття над класом —..... м².

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



3. *Опис об'єкту реалізації конкурсної пропозиції (класне приміщення, спортивна зала, будівля школи тощо). Прив'язка ідеї проєктної пропозиції до умов її впровадження. Інвестиційна оцінка конкурсної пропозиції – 10 балів.*



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



4. Розробка принципової схеми реалізації пропозиції, кількісна оцінка скорочення витрат енергії, оцінка екологічного ефекту – 10 балів.

5. Аналітична фізико-математична проробка процесів і об'єктів конкурсної пропозиції, прогнозована кількісна оцінка ефективності впровадження на основі аналітичного розгляду задачі – 15 балів.



6. Обґрунтування техніко-економічного, екологічного, соціального, освітнього та іншого ефектів від упровадження конкурсної пропозиції – 10 балів.

Техніко-економічний ефект визначається як зменшення витрат теплоти у Гкал, електроенергії у МВт год, палива у т (тонах) або м³, або економії видатків на оплату комунальних послуг (у грн) за певний період часу.

Екологічний ефект визначається скороченням шкідливих викидів у атмосферу у тонах за період часу. Санітарно гігієнічний ефект – покращенням параметрів мікроклімату у приміщеннях ЗЗСО.

Освітній - впровадженням у навчальний процес нових форм і змісту навчання, нових лабораторних робіт чи іншими змінами у навчальних планах.



Техніко-економічний ефект визначається як зменшення витрат теплоти у Гкал, електроенергії у МВт год, палива у т (тонах) або м³, або економії видатків на оплату комунальних послуг (у грн) за певний період часу.

Екологічний ефект визначається скороченням шкідливих викидів у атмосферу у тонах за період часу. Санітарно гігієнічний ефект – покращенням параметрів мікроклімату у приміщеннях ЗЗСО.

Освітній - впровадженням у навчальний процес нових лабораторних робіт чи іншими змінами у навчальних планах.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Техніко-економічний ефект – в результаті реалізації пропозиції витрати теплової енергії зменшаться на 14 099,82 Гкал, економія коштів – на 83231,83 грн.

Визначаємо економію коштів по економії теплоти.

Ітого:	Ціна 1 Гкал	1716	грн	83231,83	грн
--------	-------------	------	-----	----------	-----

Екологічний ефект - $14099,82 \text{ Гкал} * 297 \text{ кг CO}_2/\text{Гкал} = 14405,51 \text{ кг CO}_2$

Соціальний ефект - в результаті реалізації пропозиції будуть створенні комфортні та безпечні умови для учасників освітнього процесу закладу, зокрема: 428 здобувачів освіти, в тому числі: 37 дітей з особливими освітніми потребами та дітей з інвалідністю, 20 дітей-сиріт та дітей, позбавлених батьківського піклування, 18 дітей воїнів АТО, 6 дітей із сімей вимушених переселенців, 93 дітей із багатодітних родин, а також 67 працівників закладу та представників батьківської громади.

Освітній ефект – під час підготовки конкурсної пропозиції вчитель інформатики Баталова О.В. розробила програму (додаток №1) по визначенню енергоефективності, втрати теплоти трансмісією і інфільтрацією. Дана програма може використовуватися під час освітнього процесу з метою формування в учнів компетентностей у сфері енергозбереження.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



7. Наявність співфінансування впровадження проектної пропозиції (підтверджена листом інвестора)- 5 бал.

8. Якість відеопрезентації, яка створена для висвітлення основних положень конкурсної пропозиції-15 бал.

Проявити креативність і наочно продемонструвати, як впровадження проектної пропозиції призведе до підвищення енергоефективності та /або поліпшення комфорту перебування у закладі освіти. Показати у презентації участь учнів. Презентацію надіслати на корпоративну пошту konkurs@mdi.org.ua.



Номінація №2.

1.Формулювання навчального і дослідницького аспекту основної ідеї проекту. Обґрунтування обраного способу реалізації ідеї і доцільності впровадження проекту - 15бал.

2.Основні положення освітнього проектування при розробленні і реалізації конкурсної пропозиції – 25 бал.



Необхідно розкрити освітні технології, що забезпечують актуалізацію знань з енергозбереження, вмінь, навичок дітей, їх практичне застосування, реалізують принципи співпраці дітей і дорослих, дозволяють поєднувати теоретичні знання з їх практичним застосуванням у питаннях збереження енергії і довкілля.

Для пропозицій з поліпшення навчального процесу надати оновлені робочі програми курсів, методичну документацію, приклади реалізації освітніх технологій. Матеріали повинні включати в себе методичні розробки, задачі за темою конкурсу, методичні проробки з виконання лабораторних робіт. Позитивно буде оцінюватись створення ігрових ситуацій, комп'ютерних ігор, впровадження в освітній процес інформаційних технологій.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



3. Обґрунтування освітнього ефекту від упровадження конкурсної пропозиції. Освітній ефект визначається впровадженням у навчальний процес нових методів навчання, лабораторних робіт, практичних задач, пов'язаних з енергоефективністю. Висвітлити зміни у навчальних планах і робочих програмах-10 бал.

4. Наявність співфінансування впровадження проєктної пропозиції – 5 бал.

5. Якість відеопрезентації, яка створена для висвітлення основних положень конкурсної пропозиції - 15 бал.

Усього 70 балів



ПРИКЛАДИ ПРОЄКТНИХ ПРОПОЗИЦІЙ

№3. Впровадження в навчальний процес комплекту лабораторних робіт із дослідження фотоелектричних елементів трансформації світлової енергії в електричну.

Мета – можливість дослідження процесів трансформації енергії.

Підвищення якості підготовки учнів з фізики.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



До заявки додається перелік вихідних даних, котрі необхідні для техніко-економічного або іншого обґрунтування, а також аналізу процесів та об'єктів пропозиції.

Текстовий матеріал з використанням стандартних шрифтів 12 розміру, з ілюстраціями, графіками та таблицями. Загальний обсяг роботи – не більше 15 сторінок.

Сумарний обсяг файлу не повинен перевищувати 20 Мб.

Матеріали подаються до конкурсної комісії в електронному вигляді, мають бути надіслані електронною поштою на адресу konkurs@mdi.org.ua.



Дякую за увагу.
Колієнко А.Г.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!

