



ІНСТИТУТ  
МІСЦЕВОГО  
РОЗВИТКУ



Програма  
Соціального  
Партнерства

# Методичні рекомендації для вчителів до курсу за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження» для учнів 6-8 класів



Київ – 2017

**Методичні рекомендації для  
вчителів до курсу за вибором  
«Основи енергопостачання та  
енергозбереження»  
для учнів 6-8 класів**

**Підготовлено Всеукраїнською благодійною організацією  
«Інститут місцевого розвитку» в рамках Проекту ДТЕК  
«Енергоефективні школи: нова генерація»**

**Київ – 2017**

# Зміст

	<b>Вступ</b> .....	3
1.	<b>Загальні відомості про курс за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження»</b> .....	4
1.1.	Мета та завдання курсу.....	4
1.2.	Основні особливості формату уроку.....	5
2	<b>Програма дистанційного навчання курсу за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження»</b> .....	7
2.1	Особливості роботи із Програмою дистанційного навчання.....	7
2.2.	Можливості адміністрування у ПДН.....	8
2.3.	Додаткові можливості ПДН.....	9
3.	<b>Методичні засади вивчення курсу за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження»</b> .....	11
3.1.	Рекомендації щодо розв'язання задач.....	11
3.2	Рекомендації щодо виконання кейсових завдань.....	13
3.3..	Рекомендації щодо проведення енергоаудиту.....	15
3.4.	Особливості оцінювання кейсових завдань.....	16
3.5.	Приклади проведення занять.....	18
3.6.	Застосування інтерактивних методів.....	21
	<b>Додатки</b> .....	23
	Додаток А. Приклад виконання кейсового завдання до уроку 7.....	24
	Додаток Б. Приклад виконання кейсового завдання до уроку 17.....	37
	Додаток В. Приклад виконання кейсового завдання до уроку 26.....	41
	Додаток Г. Приклад виконання кейсового завдання до уроку 30.....	43
	<b>Рекомендована література та джерела</b> .....	46

# Вступ

Необхідність розроблення цих Методичних рекомендацій викликана тим, що онлайн-програма дистанційного навчання (ПДН), у середовищі якої відбувається вивчення курсу за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження» для учнів 6-8 класів, апробована лише під час 4-ої хвили Проекту ДТЕК «Енергоефективні школи: нова генерація» (далі – Проект ДТЕК). Відповідно під час роботи у ПДН вчителі зверталися до команди Проекту ДТЕК за консультаціями з технічних, організаційних та методичних питань.

Певні труднощі у вчителів, які керували навчальним процесом за цим курсом, викликало розв'язання деяких задач (для основної маси задач це потребувало лише нескладних арифметичних дій). Відповідно у методичних рекомендаціях наведено приклад розв'язання більш складної задачі.

Серед питань, які піднімала частка вчителів, було питання щодо критеріїв оцінювання кейсових завдань. У Методичних рекомендаціях ми детально розглянули приклад кейсового завдання та визначили критерії його оцінювання. Педагоги, які керуватимуть навчальним процесом під час участі навчального закладу у 5-й хвилі Проекту ДТЕК «Енергоефективні школи: нова генерація», зможуть при оцінюванні кейсів використати ці критерії.

Ще одне зауваження стосувалося проходження тестування. У ПДН 4-ї хвилі Проекту ДТЕК, якщо під час тестування, коли учень відповів лише на частину запитань (наприклад, на половину), раптом пропала електрика, дитина не могла повернутися до продовження тестування. Після відновлення подачі електроенергії виявлялося, що тестування пройдено. Причому результат складався з балів, які отримані за відповіді, та нулів за ті запитання, до яких учень не дійшов. В удосконаленій ПДН 5-ї хвилі Проекту ДТЕК учень може повернутися до тесту у будь-який момент та відповідати на ту чи іншу кількість запитань, поки він не натиснув на кнопку «Зберегти». Лише тоді тестування вважається закінченим.

Оскільки частина педагогів проводили заняття у класі не в електронному форматі, постало питання наповнення уроку. У методичних рекомендаціях надано практичні поради та запропоновано приклади проведення кількох уроків.

Сподіваємося, що запропоновані Методичні рекомендації стануть у нагоді як тим, хто буде вже вдруге впроваджувати курс за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження», так і тим, хто долучився до нього під час нинішньої 5-ї хвилі Проекту ДТЕК «Енергоефективні школи: нова генерація».

Щиро бажаємо успіхів,  
команда Проекту ДТЕК

# 1. Загальні відомості про курс за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження»

## 1.1. Мета та завдання курсу

Головною метою програми шкільної освіти з основ енергопостачання та енергозбереження є виховання свідомого та відповідального майбутнього споживача енергоресурсів, який розуміє проблеми енергопостачальних підприємств та підтримує їх своїми діями, а саме: зберігає і раціонально використовує ресурси (теплову та електричну енергію, воду тощо) і своєчасно сплачує за отримані послуги.

Відповідно одним із ключових завдань курсу за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження» є виховання в учнів 6-8 класів розуміння того, що тепло, газ, вода, електрика – це цінні ресурси, вартість яких є високою і зростатиме надалі. Тому для економії коштів на оплату цих ресурсів вдома та у школі, треба економно та раціонально їх споживати. Крім того, діти мають знати, що заощадження енергетичних ресурсів уможливить скорочення кількості викидів вуглекислого газу у довкілля, щоб запобігти зміні клімату на планеті.

Методологічно навчальну програму курсу за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження» побудовано за принципом «програма дій». Її складено таким чином, що поступово, від теми до теми, від уроку до уроку учні приходять до думки про необхідність активно розв'язувати проблеми, які висвітлюються в інформаційних матеріалах, презентаціях, практичних завданнях тощо.

Учні зможуть самостійно не тільки аналізувати проблеми, пов'язані з нераціональним споживанням та втратами енергоресурсів, а й пропонувати шляхи їхнього вирішення на рівні школи, власної квартири чи будинку, тобто в безпосередньому оточенні.

На завершальному етапі учням пропонується розробити проектну пропозицію для підвищення енергоефективності та/або покращення теплового комфорту шкільних приміщень.

Запропоновані Методичні рекомендації розраховані насамперед на вчителів – викладачів курсу за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження» та орієнтовані на те, аби вони могли допомогти учням розібратися у проблемах енергоефективності та енергозбереження; технічних та фінансових проблемах підприємств, що виробляють та постачають споживачам тепло та електрику; засвоїти методику та виробити навички проведення учнівського енергоаудиту з метою визначення непродуктивних втрат теплової енергії, електрики та води вдома та у школі.

Курс складається з 16 тем і розрахований на 32 уроки (2 уроки – резерв).

## 1.2. Основні особливості формату уроку

Залежно від можливостей вчителя, що керує навчальним курсом, можна запропонувати кілька форматів проведення уроків.

1. Вчитель після створення класу лише координує роботу учнів у ПДН. Він оцінює кейсові завдання та здійснює моніторинг перебігу навчального процесу. Діти працюють у ПДН повністю самостійно. Такий підхід можна застосовувати при створенні класу у вигляді пілотної групи з невеликою кількістю (орієнтовно до 15 осіб) зацікавлених учнів (переважно 8-их класів) із високим рівнем успішності та формуванні атмосфери змагання.
2. Вчитель після створення класу не тільки координує роботу учнів у ПДН, а й періодично збирає їх для обговорення незрозумілих питань, спираючись на результати моніторингу успішності. Діти працюють у ПДН за часткової допомоги вчителя.
3. Вчитель після створення класу організує роботу учнів таким чином, що вони вдома готуються до уроку: читають інформаційний матеріал, дивляться презентації, додаткові матеріали тощо. У класі учні разом із вчителем розв'язують задачі, обговорюють виконання кейсового завдання. Вдома учні доопрацьовують завдання уроку та проходять тестування.
4. Вчитель після створення класу проводить уроки у класі за посібником «Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача» (далі – Посібник) в якості підготовки до роботи учнів у ПДН. Саме на такий підхід переважно розраховані Методичні рекомендації, що пропонуються до уваги наших педагогів. Крім того, частину завдань, що наведені в Посібнику (проведення дослідів, лабораторних робіт, розв'язання задач тощо), можна виконувати під час інших уроків (фізики, математики, економіки тощо). Ознайомлення з термінами, наведеними у словниках, можна здійснювати на уроках української мови, проводячи, наприклад, диктант. У такому випадку учні працюватимуть у ПДН більш осмислено, вони будуть краще підготовлені до виконання завдань та тестів.

Саме такий підхід, на нашу думку, дасть найкращі результати у плані засвоєння дітьми навчального курсу.

Зміст курсу поділений на теми, які налічують від одного до п'яти уроків.

Структура уроку є такою:

- інформаційний матеріал – з його подання починається кожен урок. Формат курсу передбачає можливість самостійного ознайомлення з матеріалом в електронному вигляді, шляхом перегляду презентацій (у звичайному форматі та відео).

Крім того, у ПДН є електронна версія навчального посібника «Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача», звідки і взятий інформаційний матеріал курсу.

У навчальному Посібнику також є запитання для обговорення від казкових персонажів Теплинка та Енергійка, маленьких мешканців країни Енерголандії. Дібрано

такі запитання, на які можна досить легко відповісти після уважного прочитання інформаційного матеріалу до кожного уроку. Крім того, ці запитання сприяють виникненню інтересу до теми і дають можливість спрямувати увагу на розв'язання визначених на уроці завдань. Якщо вчитель проводить урок у класі, то обговорення відповідей може тривати до 5 хвилин;

- основна частина уроку передбачає з'ясування його головних положень, обговорення цікавих моментів і може тривати до 25 хвилин;

- підсумкова частина полягає в обговоренні результатів виконання завдань та закріпленні знань шляхом узагальнення вчителем розглянутого на уроці матеріалу та відповідей на запитання.

Оскільки курс вивчається у ПДН, то підсумкова частина може бути проведена і у вигляді виконання, наприклад, тестів до додаткових матеріалів..

Самостійна робота вдома передбачає не лише ознайомлення з інформаційним матеріалом, але й різні види пізнавальної діяльності, зокрема: розв'язання задач; виконання кейсових завдань, що можуть передбачати проведення дослідів, написання творчих робіт тощо; ознайомлення з додатковими матеріалами, проходження тестів, заповнення анкет.

Варто зазначити, що виконання кейсових завдань вимагає більш глибокої підготовки і більших витрат часу. Щоб виконати ці творчі завдання, дітям можуть знадобитися додаткові роз'яснення від вчителя. Тому інформацію щодо їхнього виконання іноді доцільно включати до основної частини уроку.

Виконання окремих завдань (наприклад, під час проведення аудиту споживання гарячої води або електричної енергії у квартирі, або анкетування) потребує активної участі батьків та знайомих, що поширює вплив Проекту ДТЕК на дорослих та сприяє актуалізації проблеми енергоспоживання та енергозбереження у масовій свідомості.

У навчальному Посібнику до кожного уроку додається словник термінів, якого немає в інформаційному матеріалі ПДН. Словники можна використати під час інтегрованих уроків з української/англійської мови.

Ознайомлення учнів із деякими темами (переважно щодо технічних та фінансових проблем енергопостачальних підприємств) передбачає залучення спеціалістів міського енергопостачального підприємства.

Дуже цікавим для дітей заходом є екскурсія на основні споруди зазначених підприємств. Упродовж трьох попередніх хвиль Проекту регіональні представники енергетичної компанії ДТЕК організовували такі екскурсії. Оскільки під час 5-ої хвили до Проекту залучено дуже багато ЗНЗ, питання проведення таких екскурсій може розглядатися індивідуально.

## 2. Програма дистанційного навчання курсу за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження»

### 2.1. Особливості Програми дистанційного навчання

Програма дистанційного навчання містить 16 тем, які складаються з різної кількості уроків: від одного до п'яти. До кожного з уроків наведено інформаційний матеріал і до нього ж обов'язковий тест із 20 питань. Особливістю будь-якого тесту (як обов'язкового, так і додаткового, і підсумкового) є умова лише одноразового його проходження. При цьому виправлення внесених відповідей можливе лише до натискання кнопки «Зберегти».

Програма миттєво оцінює відповіді і розраховує суму отриманих балів.

Учень може почати тестування, потім переключитися на іншу роботу, потім продовжити відповідати на запитання тесту. Головне – натискати кнопку «Зберегти» можна лише після завершення тестування, тобто надання відповідей на всі 20 запитань тесту.

До кожного уроку пропонується розв'язання двох задач різного рівня складності. У деяких умовах зазначено, що відповідь треба округлити до десятих або сотих числа. Округлення здійснюється відповідно до правил математики, а відповідь заноситься за допомогою відокремлення цілої частини від дробової комою або крапкою без додаткових інтервалів.

Наприклад: три цілих п'ятнадцять сотих треба округлити до десятих. У вікно відповідей заносимо як 3.2 або 3,2. Виправлення можливе також тільки до натискання кнопки «Зберегти».

Додатковий тест можна виконати лише дуже уважному вивченні/перегляді додаткових матеріалів. Досвід свідчить, що цю частину відеоматеріалів краще переглядати з олівцем і зошитом у руках, щоб мати змогу записати конкретні відомості, цифри, дані.

Оцінка за кожную правильну відповідь додаткового тесту є вищою ніж в обов'язкових тестах.

Слід зазначити, що додаткові матеріали подають більш детальну інформацію з окремих питань курсу, а їхній формат дає змогу досить швидко вносити інформацію, яка висвітлює основні зміни у законодавстві, державній політиці тощо.

Так, наприклад, у навчальному посібнику «Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача» (с. 221-222) надано приклади розрахунків оплати за централізоване опалення. У випадку затвердження порядку оплати за двоставковим тарифом (безпосередня оплата за кількість спожитого тепла + оплата за послугу підключення до централізованого опалення), то розрахунки з



підручника будуть вже не актуальними і тоді приклади розрахунків та теоретична інформація може бути розміщена в додаткових матеріалах.

Прийнятий Закон України «Про житлово-комунальні послуги» як раз передбачає низку новацій (введення пені із розрахунку 0,01% за кожен день несвоєчасної оплати – з 01 січня 2019 р., введення абонплати, яку виведено з тарифів на тепло та воду і буде записано в платіжках окремим рядком тощо). Ці новації відображені у додаткових матеріалах до уроку 16.

Підсумком кожної теми є фінальний тест, що складається із 20 запитань, десять з яких стосуються поточної теми, а 10 запитань – спрямовані на повторення раніше засвоєного матеріалу і добрані в довільному порядку.

Кейсове завдання – це творча робота учня і це єдине, що оцінює безпосередньо вчитель. Виконання цього завдання може бути оцінено від 0 до 100 балів, але воно вимагає додаткових зусиль як з боку учня, так і з боку вчителя. Рекомендації щодо виконання більшості з цих завдань наведені нижче.

## 2.2. Можливості адміністрування у ПДН

ПДН дає змогу вчителю дистанційно контролювати кожного учня, не витрачаючи при цьому багато власного часу, а також лімітований час уроку.

Задачі, що наведені в уроках ПДН, аналогічні задачам Посібника, які пропонуються для розв'язання у класі. Розглянувши на уроці ці задачі, вчитель приблизно знає кількість часу, який має витратити учень на виконання домашніх задач. І цей час вчитель також може контролювати.

Якщо у більшості учнів час на виконання класних задач є більшим, ніж планує вчитель, то це може свідчити про неповне засвоєння ними теми.

Якість засвоєння теми вчитель може контролювати за допомогою «Журналу оцінок». ПДН (без участі вчителя) оцінює якість виконання учнем завдань і виставляє відповідні бали – за кожную правильну відповідь запитань тестів – від 2 до 5 балів залежно від складності тестів; від 10 до 30 балів за розв'язання задач.

У випадку, коли більшість учнів стверджує, що задача була розв'язана вірно і підтверджують це записами процедури розв'язання, вчителю слід переконавшись, що було дотримано всіх умов задачі, правильно виконано округлення відповіді або перехід до вказаних одиниць виміру. Задачі, які викликають певні труднощі, розглянуто у підрозділі 3.1. Рекомендації щодо розв'язанню задач.

З метою полегшення спілкування між учнями або учнями і вчителем у межах ПДН, створено чат, де учні можуть поставити будь-які запитання вчителю. Це полегшує роботу вчителя, бо дуже часто діти задають одні й ті самі запитання, а виклавши в чаті невеличку підказку або ж посилання, можна уникнути непорозумінь. Таке спілкування скорочує і час отримання відповіді.

Учні отримують оцінки не тільки за виконані завдання, а й, так би мовити, заохочувальні бали. За перший перегляд абсолютно всіх матеріалів можна отримати до

5 балів. Ця, начебто невелика, сума балів може вплинути на кінцевий результат, коли учень, скажімо, не виконує кейсове завдання, бо творча робота здається йому складною. Але дитина, яка буде хоча б читати умови завдання, навіть не виконуючи його, буде мати більшу кількість балів за умови рівності всіх інших параметрів.

Проте слід донести до учнів, що робота у Проекті ДТЕК націлена на кінцевий результат, тобто важливим є кожен отриманий бал, відповідно треба виконувати всі завдання і в максимально повному обсязі. Тому під час вивчення запропонованого курсу цілком доречним було б організувати роботу у вигляді змагання малих груп, до складу яких увійшло б по 4-5 учнів. До того ж, це полегшило б дітям виконання окремих кейсових завдань, а вчителю, відповідно, їхню перевірку.

Командна робота може принести багато користі кожній дитині, бо дає можливість охопити більше інформації за менший проміжок часу і привчає дітей до відповідальності, спільного вирішення проблем, формує лідерські якості, розвиває комунікабельність тощо. Рекомендації щодо виконання кейсових завдань можна знайти у відповідному розділі.

### **2.3. Додаткові можливості ПДН**

На головній сторінці Проекту ДТЕК «Енергоефективні школи: нова генерація» є вікно новин, де кожна школа може розміщувати свою інформацію щодо роботи у Проекті, наприклад, кращі результати учнів за підсумками тижня або місяця, або ж за підсумками теми чи кількох тем одразу (блоку тем).

Тут можна також розмістити інформацію про конкурси, які стосуються Проекту ДТЕК та їхні результати. Тобто ця сторінка дає можливість оприлюднення результатів вивчення курсу та ознайомлення всіх бажаючих із поточними та майбутніми подіями.

Звичайно, кожна школа має свій сайт, де розміщено інформацію про шкільні події, але сторінка Проекту ДТЕК надає можливість викладати більш детальну інформацію щодо роботи за ним. До того ж, до цієї роботи можна залучати й учнів, що безпосередньо вивчають курс «Основи енергопостачання та енергозбереження».

Наприклад, після виконання кейсового завдання до уроку №1 можна на уроці розібрати кращі відповіді і розмістити їх на інформаційній сторінці, а на сайт школи викласти інформацію про те, що зазначене завдання виконано і краще за всіх його виконав учень такий-то.

Додаткові матеріали до запропонованих тем містять досить багато корисної інформації, яка може бути успішно використана на уроках фізики, економіки, географії тощо, тому розміщення посилань на цю інформацію буде корисним для багатьох дітей, які не є членами пілотного класу/групи і безпосередньо не беруть участь у навчальному курсі, але цікавляться темою енергозбереження.

Доцільним також буде розміщувати (звичайно ж після підведення підсумку теми) варіанти розв'язання цікавих задач, насамперед тих, що стосуються, наприклад, розрахунків платежів за комунальні послуги, реструктуризації заборгованості тощо.

На інформаційній сторінці можна розміщувати матеріали конкурсів, щоб за них могли проголосувати якомога більше дітей та їхніх друзів, родичів, сусідів, знайомих. Це зробить підведення підсумків більш прозорим та зрозумілим, а з іншого боку – ознайомить з інформацією щодо енергозбереження більшу кількість людей – мешканців мікрорайону та міста.

## 3. Методичні засади вивчення курсу за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження»

### 3.1. Рекомендації щодо розв'язання задач

Особливістю умов більшості наведених у ПДН задач є те, що вони максимально наближені до життя і, навчившись їх розв'язувати, діти зможуть самостійно розраховувати платежі, визначати рівень економії від впровадження того чи іншого енергозберігаючого заходу тощо.

Як вже було зазначено, запропоновані для самостійного розв'язування у ПДН задачі аналогічні більшості задач, наданих у навчальному посібнику «Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача» під рубрикою «Працюємо у класі», тобто розгляд задач цього розділу бажано зробити обов'язковим.

Оскільки у ПДН після збереження відповідей ніякі виправлення не можливі, слід дуже уважно перечитувати завдання і не поспішати вносити отриманий результат без додаткової перевірки.

На розгляді розв'язання задач, що є типовими і детально обговорюються при вивченні відповідних розділів фізики, ми зупинятися не будемо.

**Урок 2** – задачі у ПДН аналогічні задачі №1 на с. 26 Посібника. Лише необхідно звернути увагу на одиниці вимірювання.

**Урок 3** – задача №1 (ПДН) – варто звернути увагу на співвідношення між одиницями вимірювання кількості теплоти (кал – ккал – Гкал). Задача № 2 (ПДН) – слід звернути увагу, що у відповідь заноситься загальний (сумарний) результат. Ця задача аналогічна задачі № 2 на с.36 Посібника.

**Урок 4** – задачі №№1,2 (ПДН) – суто розрахункові, складнощів не викликають.

**Урок 6** – задача №1 – дуже цікава задача, але треба попередити дітей, що «менша» температура – це більш низька температура. Тут часто бувають помилки.

**Урок 7** – задача №1 – без складнощів.

Розв'язок задачі №2 наводимо нижче.

**Умови задачі:** робот Електронік пробігає дистанцію 3 км за 1 хвилину, його потужність при цьому дорівнює 16 кВт. Потужність його друга Рессі – 6 кВт. Допоможіть Сироїжкіну розрахувати, наскільки більше енергії витратив Електронік, ніж Рессі. Відомо, що Електронік, рятуючись від Уррі, пробіг 90 км, а Сироїжкін і Рессі – половину цього шляху проїхали на мопеді, проте мопед поламався і тому другу половину шляху Рессі пробігла за годину. Остаточну відповідь округлити до цілих, записати у кВт·год.

**Розв'язання:**

Кількість електричної енергії, яка була витрачена Рессі:

$$6 \text{ кВт} \cdot 1 \text{ год} = 6 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

Час, за який Електронік пробіг 90 км:

$$90 \text{ км} / 3 \text{ (км/хв)} = 30 \text{ хв} = 0,5 \text{ год.}$$

Кількість електричної енергії, яка була витрачена Електроніком:  
 $16 \cdot 0,5 = 8 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$

Наскільки більше енергії витратив Електронік:  $8 - 6 = 2 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$

У вікно відповіді заносимо цифру 2 та натискаємо кнопку «Зберегти відповідь».

**Урок 15**, задача №1 – приклад розрахунків надано на с. 136-137 Посібника, задача №2 – приклад розрахунків наведений на с. 137-139 Посібника.

**Урок 16.** Приклад розв'язання задачі №1 наводимо нижче.

**Умови задачі:** комунальне підприємство подало в суд на боржника. Суд присудив споживачу комунальних послуг виплатити борг і пеню 3% річних. Визначте, яку суму коштів має сплатити боржник комунальному підприємству, якщо його борг становить 8 000 грн. Споживач має намір сплатити борги за 2 роки, половину суми в кінці першого, другу половину в кінці другого року. Відповідь наведіть у гривнях, округліть до цілих.

**Розв'язання:**

Оскільки виплата боргу має здійснюватися протягом 2 років, то наприкінці першого року погашення заборгованості споживачу доведеться сплатити його половину з урахуванням 3%, зумовлених інфляцією:

$$8000 \cdot 3 / 100 = 240 \text{ (грн)} - \text{сума пені за перший рік};$$

$$8000 + 240 / 2 = 4120 \text{ (грн)} - \text{сума першого внеску};$$

$$4120 \cdot 3 / 100 = 123,6 \text{ (грн)} - \text{сума пені за другий рік};$$

$$4120 + 123,6 = 4243,6 \text{ (грн)} - \text{сума другого внеску};$$

$$4120 + 4243,6 = 8363,6 \text{ (грн)} - \text{сумарна сплата за 2 роки.}$$

Відповідь округляємо до цілих і до вікна відповідей заносимо значення 8364 та натискаємо кнопку «Зберегти».

**Урок 17.** Приклад розв'язання задачі №3 наводимо нижче.

**Умови задачі:** обчисліть кількість мешканців міста, що отримали відповідь на скарги щодо якості постачання холодної води ( $h$ ). Загальна кількість мешканців міста – 293 449 осіб, із них 12% висловили незадоволення якістю надання послуг центрального постачання холодної води ( $N$ ). Кожен 9-й отримав відповідь на скарги ( $n$ ). Відповідь округліть до цілих.

**Розв'язання:**

Загальна кількість мешканців міста, що висловили незадоволення якістю надання послуг центрального постачання холодної води:

$$293\,449 \cdot 12 / 100 = 35\,214.$$

Кількість мешканців міста, що отримали відповідь на скарги щодо якості постачання холодної води, за формулою  $h = N / n$ :

$$35\,214 / 9 = 3\,912,653.$$

Оскільки у відповіді не може бути «два з половиною землекопи», за умовою задачі відповідь необхідно округлити до цілих. Тому до вікна відповідей заносимо 3913 та натискаємо на «Зберегти».

**Урок 23** – приклад розрахунків надано на с. 238-240 Посібника.

## 3.2. Рекомендації щодо виконання кейсових завдань

**Завдання до уроку 1** надано у прикладі проведення уроку (підрозділ 3.3).

**Завдання до уроку № 4.** Необхідно звернути увагу на те, де навколо нас вже використовуються альтернативні джерела енергії, наприклад, сонячні батарейки калькуляторів, живлення деяких світлофорів, «літній душ» тощо.

**Завдання до уроку № 5.** В Інтернеті діти часто знаходять одні й ті самі досліди, тому для урізноманітнення отриманих відповідей можливо провести у класі додатковий розгляд-конкурс на найцікавіший дослід. Також (за певних умов) цей вид роботи можна виконати під час вивчення відповідного розділу фізики. Оскільки цей вид завдань оцінює безпосередньо вчитель, то отриману очно оцінку вчитель по закінченню уроку занесе до відповідного «вікна оцінювання» того чи іншого учня.

**Завдання до уроку № 6** – виготовлення термометрів – цікаве завдання, яке зазвичай виконують всі. За наявності часу можна виконати у класі у групах або ж розглянути самостійно зроблені прилади на початку наступного заняття і проаналізувати можливі помилки та оцінити роботи. Перед виконанням досліду слід загострити увагу на тому, що трубочка для термометра має бути тонкою.

**Завдання до уроку № 7** – розрахунок витрат електроенергії в побуті – практичне завдання, яке не викликає складнощів при виконанні. Можливий варіант визначення витрат енергії однаковими приборами, наприклад, холодильником з аналізом результату з урахуванням класу енергоспоживання приладу.

Виготовлення електроскопу можливо як групова робота. Буде цікаво, якщо всі етапи роботи діти знімуть на відео за допомогою мобільних телефонів, а перегляд відзнятого здійснять у класі з одночасним аналізом результатів.

**Завдання до уроку № 8** – одне з найцікавіших кейсових завдань, виконання доцільне в парах. Перевірку можна провести у вигляді перегляду відзнятих відеороликів. Завдання можна ускладнити, якщо запропонувати крім лимону використати інші фрукти або овочі. У цьому випадку оцінювання залежатиме не тільки від отриманих результатів, а й обсягу та оригінальності пошукової роботи.

**Завдання до уроку № 10.** Для виконання цього завдання треба добре попрацювати з даними з Інтернету. За можливості – поєднати вивчення теми уроку з екскурсією до котельні або запросити на заняття представника комунального підприємства тепlopостачання.

**Завдання до уроку № 11.** Слід звернути увагу дітей на те, що в останні 2-3 роки деякі показники наявності товарів тривалого користування (наприклад, наявність фотоапаратів) стрімко зменшуються. Для полегшення проведення роботи з опитування, можемо рекомендувати проводити його і серед батьків, що приходять в школу, скажімо, за учнями початкової школи.

**Завдання до уроку 12.** Біля кожного будинку є теплотраса, тому в дітей навряд чи виникнуть проблеми з її фотографуванням або визначенням діаметрів труб. Виконання цього кейсового завдання може бути у формі стендового плакату, на якому можна розмістити фото, вказати адресу, можливі заходи з енергозбереження тощо відповідно до умов завдання. Якщо стан мережі незадовільний, то такий плакат із розрахунками можна навіть надіслати до органів місцевого самоврядування.

**Завдання до уроку 14.** Виконання цього завдання потребує певного часу (не менше тижня) та згоди усієї родини. Проте результати іноді бувають вражаючими, тому надважливо переконати учнів аби вони умовили свої сім'ї на проведення експерименту з економії води.

**Завдання до уроку 15.** Зверніть увагу дітей на те, що треба аналізувати не тільки витрати коштів на оплату за електрику, а й витрати самої електроенергії.

**Завдання до уроку 20.** Наведемо приклад розрахунку.

**Умови завдання:** визначте коефіцієнт корисної дії електричного чайнику та обсяг електричної енергії, яку би ви зекономили за рік, якби ККД чайника був вищий від фактичного на 1%.

Відміряйте певний об'єм холодної води (наприклад, 1 л), термометром виміряйте температуру води та налейте в чайник. Увімкніть чайник та заміряйте час доведення води до кипіння.

1. Розрахуйте ККД чайника (має бути менше 1) за формулою:

$$\eta = c \cdot m \cdot (T_2 - T_1) / (P \cdot t),$$

де

$c$  – теплоємність води, 4 190 Дж/(кг·°C);

$m = V \cdot \rho$  – маса води, кг;  $V$  – об'єм води, м<sup>3</sup>;  $\rho = 10^3$  кг/м<sup>3</sup> – густина води;

$T_2$  – температура кипіння, °C;

$T_1$  – початкова температура води, °C;

$P$  – потужність чайника, Вт;

$t$  – час роботи чайника, с.

2. Визначте, скільки енергії ви витрачаєте на доведення до кипіння води в електричному чайнику на рік. Наприклад, за 1 день ви в середньому кип'ятите в електричному чайнику 3 л води. Відповідно за рік:  $V_p = 3 \cdot 365 = 1\,095$  л. Знаючи, скільки енергії витрачається на кип'ятіння 1 л води ( $P \cdot t$  із пункту 1), визначте річні витрати енергії ( $E_p$ ).

3. Розрахуйте економію електричної енергії на рік при ККД =  $\eta + 0,01$  (тобто вищий на 1%).

Витрати енергії на кип'ятіння води при вищому на 1% ККД становитимуть:

$$E = c \cdot m_p \cdot (T_2 - T_1) / (\eta + 0,01),$$

де  $m_p = V_p \cdot \rho$ .

Економія енергії за рік:

$$E_k = E_p - E.$$

**Розв'язання.**

Наприклад, вважатимемо, що з 1 літром води температурою 20 градусів Цельсія чайник потужністю 1 кВт закипить за 10 хвилин.

$$\text{ККД} = 4190 \cdot 1 \cdot (100 - 20) / 1000 \cdot 600 = 0,56;$$

Витрачена енергія =  $1000 \cdot 600 = 600\,000$  Дж = 600 кДж витрачено на одне кип'ятіння.

За рік, якщо кип'ятити один раз на день =  $365 \cdot 600$  кДж = 219 000 кДж.

Скільки буде витрачено при підвищенні ККД на 0,01 розраховуємо за формулою  $4190 \cdot 365 \cdot (100 - 20) / 0,57 = 214\,645$  кДж .

Отримуємо економію  $219\,000 - 214\,645 = 4355$  кДж = 1.2 кВт·год.

### 3.3. Рекомендації щодо проведення енергоаудиту

Певні уроки курсу (№№ 23-30) передбачають проведення енергоаудиту приміщень. Для енергоаудиту житлового приміщення можна обрати під'їзд багатоквартирного будинку, де ви мешкаєте. Якщо проводити енергоаудит разом із батьками, то дорослі можуть швидше зреагувати на недоліки і наступним кроком може стати утеплення будинку або інший захід з енергозбереження.

**Урок 23** – аудит витрат води під час миття посуду. Це завдання можна виконати за наявності лічильника води та згоди на проведення експерименту всіх членів родини, які мють посуд. До того ж посуд треба мити одразу весь, а не за принципом «кожен мие сам». Результати досліду іноді бувають досить вражаючими, особливо якщо перерахувати отримані за тиждень показники в результати за рік.

**Урок 24** – аудит витрат електрики під час роботи комп'ютера. Після виконання цього завдання цікавим буде порівняти витрати електрики комп'ютерами різних років виробництва та ноутбуками. Як варіант проведення завдання, можна розглянути час роботи приладів у комп'ютерному класі школи за умови: а) вимкнення їх на час перерви; б) переведення на час перерви у «сплячий режим»; в) безперервної роботи. Результати цих дослідів доцільно розмістити на інформаційній сторінці та на сайті школи.

**Урок 25** – енергоаудит витрат всіх електроприладів удома. Ця дослідницька робота допоможе визначити джерела непродуктивних витрат електрики.

Продовженням цієї роботи є завдання до **уроку 28**. Якщо проаналізувати, які з ламп можна замінити на енергоощадні та визначити термін їх окупності, то робота



стане не просто цікавою, а й набере практичного значення та права на втілення в життя.

**Уроки 26, 27** – енергоаудит житлового приміщення та позначення на плані конструктивних його особливостей. Оскільки в якості такого приміщення найчастіше обирають під'їзди багатоповерхівок, то ця робота стає більш корисною та практичною, якщо в будинку створено ОСББ.

Енергоаудит будинку, якщо його виконують фахівці, коштує досить дорого, але виконати вимірювання зовнішніх розмірів приміщення, площу дверей та вікон – справа не досить складна, товщину та матеріал стін (якщо не можна проміряти та визначити візуально) можна отримати з технічного паспорту будівлі.

Розрахунки втрат енергоресурсів для певної будівлі або приміщення можна виконати, скориставшись відповідною програмою – це кейсове завдання до **уроку 29**. Отримані результати програма подає у вигляді порівняльних діаграм, що є дуже переконливим, а також у цифрових (відсоткових) показниках.

Тобто, якщо дитина за допомогою батьків, виконає подібну роботу у своєму під'їзді, а потім з отриманими результатами ознайомить керівництво свого ОСББ, це може навіть допомогти дорослим прийняти правильне рішення щодо термомодернізації будівлі в цілому.

**Завдання до підсумкового уроку** об'єднує всі знання, набуті під час вивчення курсу, використовує фантазію дитини та знання з інформатики. Це завдання виконується у вигляді презентації, її основою можуть стати власні малюнки, фото або ж картинки з Інтернету. Доцільним буде розмістити презентації на сайті школи і оголосити конкурс на кращу роботу.

### 3.4. Особливості оцінювання кейсових завдань

Кейсові завдання – це, насамперед, завдання творчі, тому немає єдиних критеріїв для їхнього оцінювання.

Виходячи з того, що максимальна оцінка за виконання такого завдання становить 100 балів, то приблизний розподіл балів може бути таким:

- інформативність та відповідність заявленій темі – до 40 балів;
- оригінальність виконання – до 20 балів;
- додаткові посилання – до 20 балів;
- додаткові фото – до 20 балів.

Але, повторимось, це тільки приблизний розподіл балів, бо кінцева оцінка залежить також від того, які витрати часу та праці було здійснено, розміщені картинки та фото взято з Інтернет-ресурсів, чи це власні доробки, виконана робота зроблена чітко за завданням чи дитина розширила його межі і проявила дослідницькі навички.

Тому перша рекомендація при оцінюванні роботи – не виставляти одразу максимальний бал, якщо робота виконана правильно, в повному обсязі, але в ній не відчуються творчість, самостійність, відсутня дослідницька складова.

Навіть, якщо робота відповідає всім вказаним критеріям, все одно, варто зробити оціночний резерв у 5 балів, бо, можливо завтра, інший учень виконає ще більш цікаву роботу, яка стане кращою з цієї теми. Такою оцінкою ми ні в якому разі не принизимо досягнення певної дитини, бо після того, як будуть перевірені всі завдання до даного уроку, вчитель може скоригувати оцінку.

Тому друга порада – візьміть на замітку кращі роботи (не забудьте записати номер звіту та прізвище учня). Для прозорості оцінювання, а також із метою ознайомлення з найбільш цікавими роботами якомога ширшого кола учнів та їхніх батьків, є третя порада – за підсумками кожної теми цікаві роботи мають з'являтися на сайті школи.

А тепер конкретні приклади творчого підходу до виконання кейсових завдань.

**Завдання до уроку 4** – текст супроводжувався власними фотографіями об'єктів, що використовують енергію з альтернативних джерел із вказівкою адреси їхнього розташування.

**Завдання до уроку 7** – виготовлення електроскопу – звіт супроводжувався фото на яких волосся розчісують гребінцем – відзнятий процес електризації.

Протягом всього часу вивчення курсу з енергозбереження учнів супроводжують вигадані персонажі - Теплінка та Енергійко. Тому було надзвичайно приємно, коли один з учнів надіслав звіт до уроку 7 у вигляді казки про електроприлади (для молодших школярів). Текст казки супроводжували його власні малюнки із зображеннями наших героїв.

**Завдання до уроку 8** – весь процес виконання досліду був відзнятий на мобільний телефон і відео викладено в Інтернет, у звіті наведено посилання. Деякі учні пішли далі умов досліду і спробували використовувати замість лимона інші цитрусові, навіть була спроба використати картоплю. Зауважимо, що цей дослід вийшов не у всіх, але і невдалі спроби заслуговують на певну оцінку.

**Завдання до уроку 23** – аудит витрат води. Крім двох запропонованих видів миття посуду, деякі учні самостійно зробили розрахунки витрат енергоресурсів при користуванні посудомийною машиною, дехто намагався врахувати й економічну складову. Усе це заслуговує на підвищення оцінки за виконання.

До речі, викладаючи роботи на сайт, неодмінно розміщуйте їх разом із розрахунками. Це надає роботам більшої аргументованості та переконливості.

Також дуже інформативними є роботи, що супроводжуються графіками та діаграмами. Їх побудова не є обов'язковою умовою виконання завдання, це вже творчість і вона має бути оцінена.

Звіти з енергоаудитів, зазвичай, оформлюють у вигляді презентацій, які містять насамперед власні фото, виконані під час роботи, фото об'єктів, які потребують модернізації чи утеплення, іноді – фото до та після утеплення чи заміни.

Підсумкові презентації учні виконують по-різному. Іноді це картинки з Інтернету, іноді – власні малюнки, які супроводжують не просто пояснювальний текст, а текст у вигляді загадок, навіть був випадок коли дитина намагалась рифмувати текст.

Тому немає чітких рекомендацій щодо оцінювання кейсових робіт. Це справа індивідуальна і залежить не тільки від правильності виконання, а й від креативності представлення завдання.

### 3.5. Приклади проведення занять

Зауважимо, що не обов'язково наслідувати цим прикладам. Ми даємо варіанти, як проводити заняття у класі. Сподіваємося, що більшість наших вчителів проведуть уроки курсу креативно, зрозуміло та мотиваційно для учнів.

#### Приклад проведення вступного заняття та уроку 1.

*Для проведення вступного заняття та уроку № 1 рекомендуємо відвести 2 години. Під час першої години – викладається матеріал вступного заняття та теоретичний матеріал уроку 1, розміщений в Посібнику до с. 15.*

##### Перша година:

1. Вчитель пояснює головну мету вивчення курсу за вибором, ознайомлює учнів із структурою Посібника, пропонує виконати вступний тест (за комп'ютерами або за роздруківкою, можливий варіант колективного виконання).

2. Ознайомлення із структурою уроків у ПДН .

3. Викладання інформаційного матеріалу з одночасним аналізом мал. 1.1, 1.2, 1.3.

4. Розв'язання задач №№ 1, 2 на с.19 Посібника. Для економії часу задачі можна розв'язувати в парах (один робить розрахунки до 1994 року, другий – до 2004 року). Необхідно звернути увагу на те, що споживання газу – це сума імпортованого газу та газу власного видобутку.

5. На першому занятті доцільним буде колективно розв'язати задачу із ПДН

*Розв'язок: за даними мал.1.2.*

*1991 р. – споживання = 91.6 + 26.6 = 118.2 (млрд м<sup>3</sup>);*

*2014 р. – споживання = 19.5 + 23.1 = 42.6 (млрд м<sup>3</sup>).*

*Зменшення споживання = 118.2 – 42.6 = 75.6 (млрд. м<sup>3</sup>).*

*До вікна відповідей заносимо 75.6 (або 75,6 без додаткових інтервалів) і натискаємо кнопку «Зберегти».*

6. Наприкінці уроку дається домашнє завдання: а) ознайомлення з повним обсягом інформаційного матеріалу, презентаціями ПДН (частково випереджаюче завдання); б) розв'язати задачу №2 с. 20; в) за допомогою батьків дізнатись про рік побудови будинків, де мешкає власна родина та родини близьких чи знайомих; г) двоє

учнів отримують завдання підготувати повідомлення на 3 хвилини на тему «Кіотський протокол» та «Паризькі кліматичні угоди».

#### Друга година:

1. Рекомендуємо розпочати урок із виконання вправи «Асоціативна ялинка» та написання есе (завд. на с.19), роботу доцільно організувати в групах – до 10 хв.

2. Інформація вчителя щодо «гарячих новин», повідомлення учнів на теми «Кіотський протокол», «Паризькі кліматичні угоди» – до 10 хв.

На цьому етапі доцільним буде нагадати дітям, що екологічні системи здатні до самоочищення та самовідновлення і атмосфера не є винятком. Пилові, димові та газові забруднювачі складаються з окремих часточок, які, своєю чергою, стають ядрами конденсації для часточок води, що є в повітрі у вигляді водяної пари. Саме тому в містах, де забруднення значно більше, ніж в сільській місцевості, дощі випадають частіше.

Вважається, що завдяки конденсації водяної пари на часточках диму, дуже часто над великими пожежами формуються потужні хмари і дощ гасить полум'я. Але надлишкове забруднення призводить до підсилення «парникового ефекту», формування небезпечних погодних явищ та змін клімату в цілому.

3. Перегляд додаткового відеоматеріалу «Як глобальне потепління впливає на клімат» з одночасним складанням логічного ланцюжка «... - підвищення температури повітря - ... - ... - збільшення кількості та інтенсивності небезпечних явищ погоди», аналіз отриманого – 10-12 хв.

4. Ознайомлення учнів з кейсовим завданням до уроку 1 (у ПДН) (*саме виконання першої частини завдання, що стосується екстремальних погодних явищ, викликає труднощі у дітей*) – 5-6 хв.

5. На основі визначення року побудови власних будинків здійснюється аналіз житлового фонду (мал. 1.1).

6. Домашнє завдання – урок 1 у ПДН із виконанням обов'язкового та додаткового тестів.

#### **Приклад проведення заняття з енергоаудиту з використання гарячої води під час миття (урок 23).**

На попередньому уроці діти отримують випереджаюче завдання:

1. Оглянути крани у власній оселі на предмет підтікання води. За наявності подібного дефекту – засікти час, за який з крану, що тече, наповниться ємність об'ємом 1 літр.

2. Записати скільки часу і скільки разів на тиждень учень перебуває у душі;

3. Виміряти час за який вода через душову лійку наповнить ємність об'ємом 10 літрів (середній час із 3-4 наповнень).

4. Дізнатись у батьків, на який об'єм розрахована встановлена у квартирі ванна. Частини завдання 2, 3 та 4 дають не всій групі, а деяким учням.

Енергетичний аудит – це обстеження об'єкта (приватної оселі чи будь-якого підприємства, установи) з метою визначення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та визначення резервів їх економії.

Результатом проведення енергетичного аудиту є звіт, який складається із двох частин: у першій частині подано аналіз стану об'єкту щодо енергоспоживання, у другій – пропонуються конкретні енергозберігаючі заходи.

За наявності в оселях кранів, що пропускають воду, доцільно розрахувати втрати води за місяць і, з урахуванням чинного тарифу, визначити грошовий еквівалент подібної недбалості. Якщо ж всі крани цілі, то можна розв'язати задачу.

**Задача:** Із крану за 45 хвилин витікає 1 л. Визначити втрати води за місяць

**Розв'язання:** доба містить  $60 \cdot 24 = 1440$  (хв).

За цей час з крану виплеться  $1440 / 45 = 32$  (л).

За місяць це становитиме  $32 \cdot 31 = 992$  (л)  $\sim 1 \text{ м}^3$ .

Тобто за рік із подібного крану марно втраатиться майже 12 тонн води.

(Слід зазначити, що учні, особливо у шостому класі, ще не досить уявляють обсяг  $1 \text{ м}^3$ , тому доцільніше подавати величину у тоннах води).

### **Аудит використання гарячої води під час миття.**

Коли ми миємося під душем, то кількість використаної води залежить від того, скільки ми миємось і скільки води пропускає духова лійка. На основі отриманих вдома даних, у класі буде зроблено розрахунок використаної води. Наприклад: учень миється під душем 7 разів на тиждень по 5 хвилин, тобто під душем він проводить  $5 \cdot 7 = 35$  хвилин.

За нормального тиску відро об'ємом 10 літрів наповнюється за 60 секунд (для більшого наближення досліду до життя візьміть дані, що Вам дадуть діти). Тобто за тиждень дитина для миття використає  $10 \cdot 35 = 350$  літрів.

Далі необхідно розрахувати, скільки енергії використовується для нагрівання цієї води. Зазвичай взимку температура холодної водопровідної води становить близько 6 градусів Цельсія. Температура води, комфортна для миття, становить 50 градусів, тобто її треба нагріти на 44 градуси.

Щоб збільшити температуру 1 л води на 1 градус, необхідно витратити 1 ккал. У нашому випадку доведеться витрати:  $1 \cdot 350 \cdot 44 = 15400$  ккал – це та кількість теплової енергії, що витрачає за тиждень тільки одна дитина.

### **Домашнє завдання № 1.**

Розрахувати витрати теплової енергії всією сім'єю за тиждень (місяць). (Неодмінно нагадайте дітям, що кожен із членів родини проводить під душем різний проміжок часу і протягом тижня буває у душі різну кількість разів. Температура холодної та гарячої води може відрізнятись від наведених величин і вимагає додаткових вимірювань. Зазвичай, подібне дослідження викликає в учнів неабиякий інтерес і вони із задоволенням виконують виміри).

**Обговорення отриманих результатів.** Чи можна зменшити використання гарячої води, і за рахунок чого? (Всі запропоновані дітьми варіанти треба неодмінно

розглянути, обговорення можна проводити як групову роботу. Можна запропонувати кожній групі свій варіант витрат води – при вмиванні та чищенні зубів; при намилюванні та ополіскуванні; при прийнятті душу та ванни; при митті посуду).

**Інформація для вчителя:** існує ще один сучасний спосіб економії води, а значить і теплоти – це водозберігаюча лійка, що дозволяє зменшити споживання води практично вдвічі, тобто у нашому прикладі ми б використали не 350 літрів води за тиждень, а 180-200 літрів.

Ціна водозберігаючої лійки становить близько 300 гривень.

### **Домашнє завдання №2.**

Результати аудиту використання гарячої води занести до таблиці 23.1; розрахувати можливу економію теплоти всією родиною за умови встановлення водозберігаючої лійки; ознайомити батьків з отриманими результатами.

Урок закінчується обговоренням запитань від Теплинки та Енергійка.

## **3.6. Застосування інтерактивних методів**

Під час вивчення курсу дуже добре зарекомендували себе розглянуті нижче групові методи роботи.

Метод «**Піраміда**» - може використовуватись під час роботи з різноманітними темами. Цей метод передбачає активну участь усіх членів групи в роботі й обговоренні.

Вчитель пропонує учням виконати 4 кроки для опрацювання певної теми. Крок 1: індивідуальна робота. Вчитель дає учням певний час на самостійне ознайомлення з питаннями і проблемами щодо запропонованої теми. Учням пропонується скласти перелік питань, які вони хотіли б обговорити. Крок 2: робота в парах. Учні обмінюються власними думками по завершенні роботи в парах.

Крок 3: робота в четвірках. Учні обговорюють висновки, яких вони дійшли під час опрацювання питань в парах, та складають єдиний груповий список.

Крок 4: робота у великій групі. Кожна четвірка ознайомлює присутніх з результатами своєї роботи.

Перевагою методу «Піраміда» є гнучкість, оскільки він не завжди може складатися з чотирьох кроків, можна запропонувати тільки, наприклад, другий та четвертий кроки, які сприяють розвитку комунікативних умінь.

Для розвитку комунікативних навичок та більш ефективного використання творчого потенціалу учасників, застосовують метод «**мозкового штурму**», що заохочує учнів пропонувати нові й оригінальні ідеї, завдяки забороні на критичні зауваження з боку вчителя чи інших членів групи на стадії генерації ідей.

Для ефективного проведення «мозкового штурму» необхідно:

1. Записати проблему на дошці, щоб усі змогли її побачити.
2. Переконатись, що всі учні зрозуміли тему (проблему) обговорення.

3. Оголосити правила проведення «мозкового штурму»:

- беруть участь усі учні;
- усі висловлюються і всі слухають;
- усі мають рівні права;
- усі ідеї без критики та обговорення заносяться у загальний список;
- часові межі лімітовані.

4. Запропонувати учням висловлювати будь-які ідеї, що в них виникли.

5. Організувати роботу таким чином, щоб усіх учнів було залучено до процесу, але нікого не змушувати висловлюватись.

6. Не дозволяти учням критикувати чи оцінювати ідеї інших, оскільки основна мета – зібрати якомога більше ідей, а обговорення й оцінка ідей лише зашкодять цьому етапу роботи.

7. Заохочувати учнів до того, щоб вони висловлювали максимальну кількість ідей.

8. Фіксувати навіть не досить вдалі ідеї, оскільки в майбутньому вони можуть підказати шлях до нових практичних рішень.

9. Якщо було запропоновано мало ідей, дати учням додатковий час на повторне проходження цього етапу. Повторний перегляд завжди сприяє виникненню нових ідей.

10. Якщо в учнів виникли труднощі на якомусь етапі, допомогти їм знайти правильне рішення.

Особливою перевагою цього методу є те, що ідеї, які виявились не досить ефективними, на завершальному етапі роботи вносяться до «банку ідей», до якого завжди можна повернутися в майбутньому.

Після складання списку різноманітних ідей і пропозицій, група працює над ним, обговорюючи плюси та мінуси кожного варіанту, вибираючи найбільш відповідний.

## **Додатки**



## Приклад виконання кейсового завдання до уроку 7

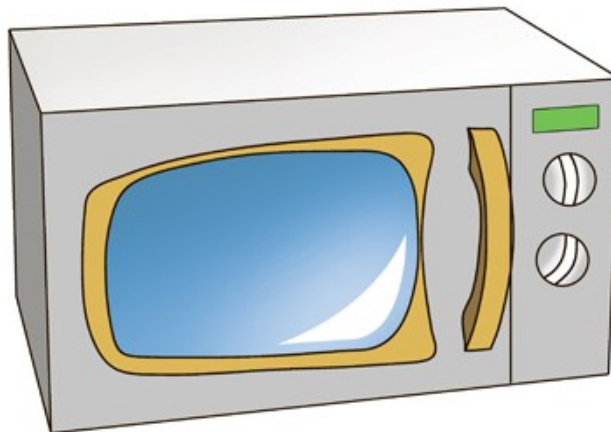
Запропонований зразок – приклад нестандартного підходу до виконання завдання.



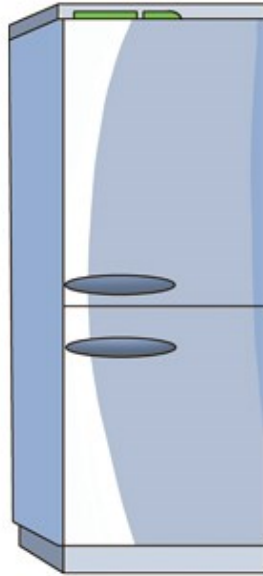
Ми звикли вважати, що речі не вміють розмовляти, думати і відчувати, тому що вони не живі. Але якщо б з'явився чарівник і оживив їх, то предмети могли б розповісти про себе багато цікавого. Уявімо, що такий чарівник відвідав звичайний магазин побутової електротехніки. Він змахнув чарівною паличкою, і всі електроприлади отримали дар мови.



Першою заговорила Електроплита:  
— Я — найважливіший для людей електроприлад! Я  
головна на кухні: якби мене не було, на чому б  
людина готувала їжу?



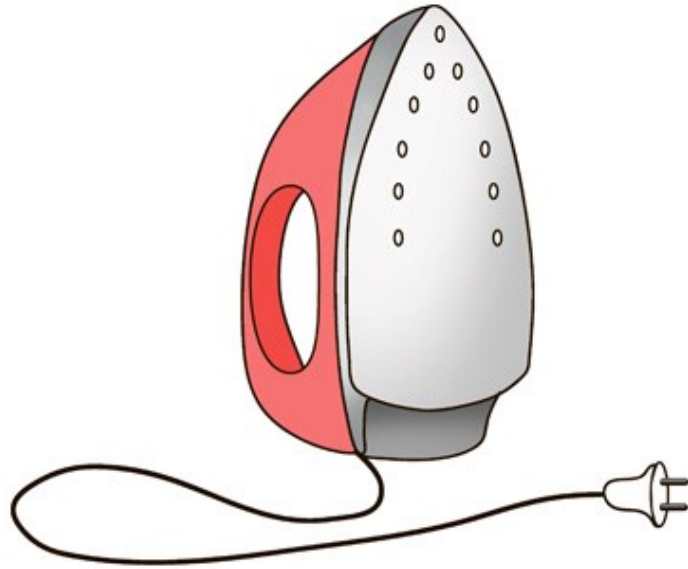
Мікрохвильова піч швидко перебила Електроплиту:  
— Зате я розігріваю продукти в кілька разів швидше!



На це Холодильник сердито пробурчав:  
— Щоб приготувати їжу, її треба зберегти! Не  
будь мене, де б люди зберігали молоко, м'ясо,  
рибу і інші продукти, що швидко псуються?



Почувши розмову, Пральна машина загула:  
— Що ви все про їжу та про їжу! Я дбаю про  
одяг людей, перу, полощу, віджимаю. Завдяки  
мені, господиня не втомлюється від прання.

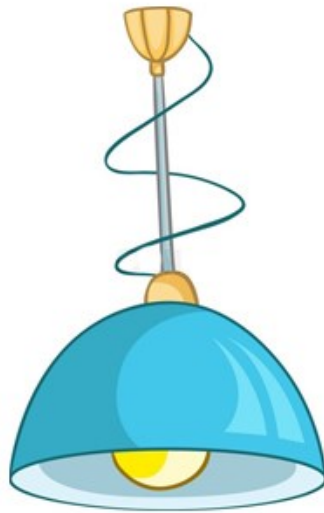


— А я прасую білизну! — зашипів Праска, сердито випускаючи пару.

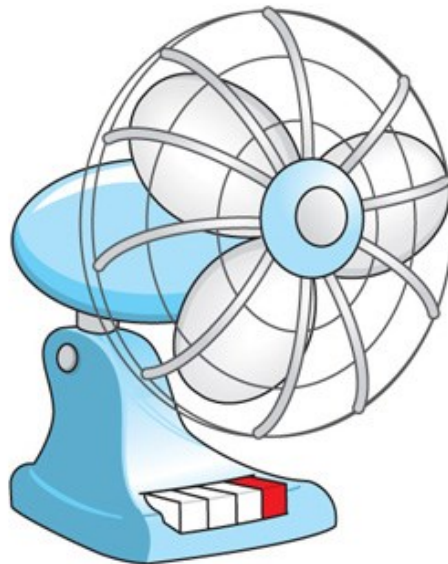


Пилосос, витягнувши свій довгий шланг, схожий на хобот слона, загув:

— Я теж дбаю про чистоту, без мене людині нелегко було б прибрати пил і бруд у квартирі!



Красуня-люстра, гордовито дивлячись з висоти  
промовила:  
-Найбільше потрібна людині я! Я освітлюю кімнати,



Почувши її, Вентилятор прострекотів:  
-Та ти потрібна тільки коли темно, а при яскравому  
денному світлі без тебе цілком можна обійтися, а я в  
спеку готовий працювати вдень і вночі!



Зате, коли холодно, тебе не включають! —  
заперечив йому Електрообігрівач. — А я зігріваю  
людей в морози!



— Ви обидва не потрібні, якщо людина купить  
мене! — важливо сказав Кондиціонер.  
— Я регулюю температуру в приміщенні. Якщо  
спекотно прохолоджую повітря, якщо холодно —  
зігріваю!



-Потім в суперечку вступили Радіоприймач і Телевізор

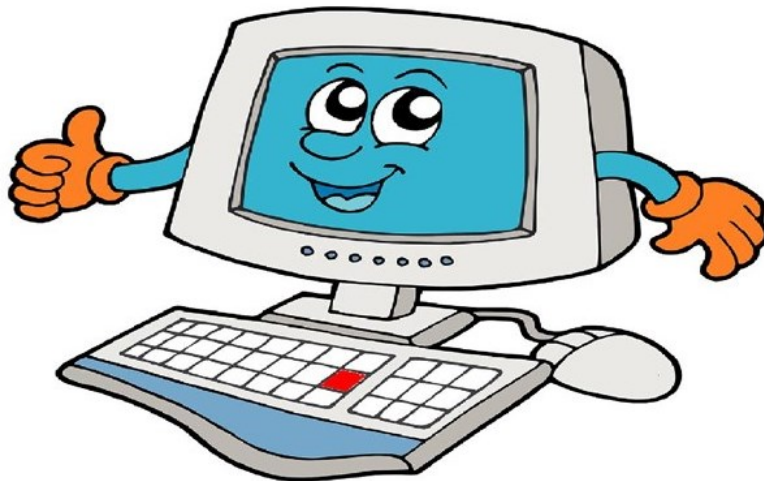
-А ми передаємо і показуємо новини, передачі, фільми, концерти, без нас людині було б нудно!



-А ми записуємо те, що людина бачить і чує, — заговорили в один голос Магнітофон і Відеомагнітофон. — А потім він може нас прослухати і переглянути!



Та що б люди робили без мене! — войовничо задзвенів Телефон. — Тільки завдяки мені люди можуть розмовляти один з одним за сотні і тисячі кілометрів!



Електроприлади настільки розгорячились, доводячи один одному, хто потрібний, що деякі з них навіть почали диміти. Бачачи це, мудрий Комп'ютер, який до цього мовчав, хитаючи своїм монітором, як головою, на-кінець, заговорив твердим і спокійним голосом:





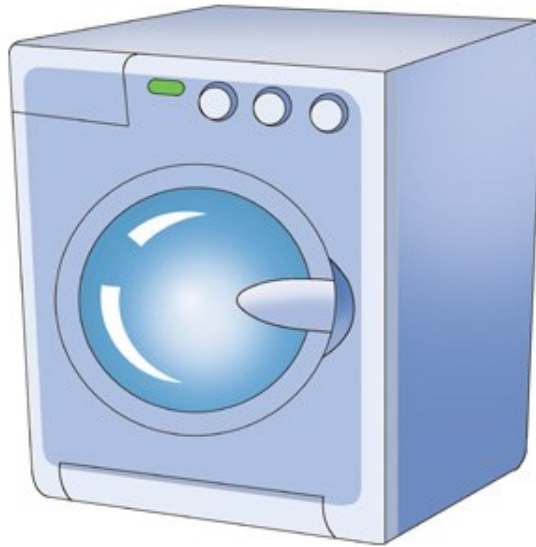
- А тепер, шановні електроприлади, замовкніть і заспокойтеся інакше перегрієтесь і не зможете працювати - тоді ви точно не будете потрібні людям! Даремно ви затіяли цей дурний спір. Адже нас називають приладами, а прилади - це складні і розумні пристрої, З-за того, що ми харчуємося електрикою, нас називають електроприладами. І кожен електроприлад виконує свою роботу.



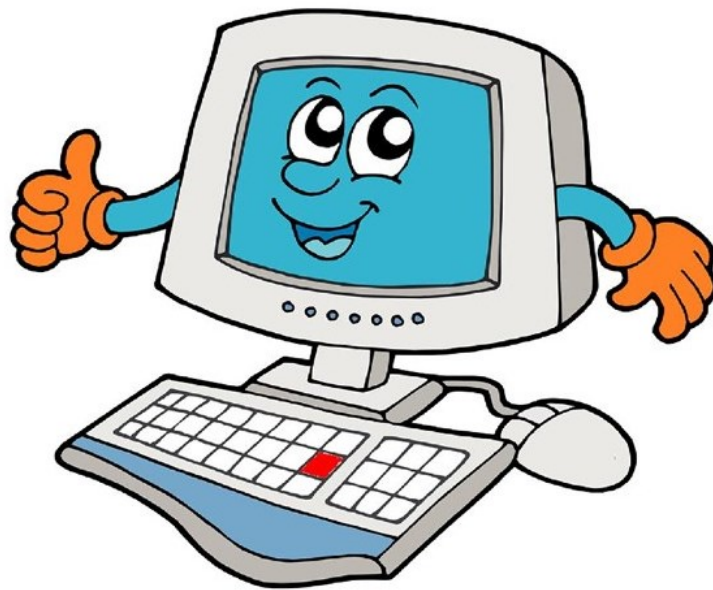
Одні освітлюють приміщення і вулицю, вони називаються освітлювальними приладами. До них відносяться вуличні ліхтарі, люстри, торшери, настільні лампы . Інші прилади створені для того, щоб обігрівати, очищати або охолоджувати повітря, це електрообігрівач, вентилятор і кондиціонер.Треті потрібні людині для того, щоб полегшити їй домашню працю, наприклад, пилосос, пральна машина, електроплита, кухонний комбайн та інші. А ось телевизор, радіоприймач, магнітофон, телефон або комп'ютер служать для того, щоб нести, передавати і записувати інформацію.



— Да-а! — вигукнув Пилосос. — Складно визначити, який прилад важливіше — всі ми в тій чи іншій мірі потрібні людині!

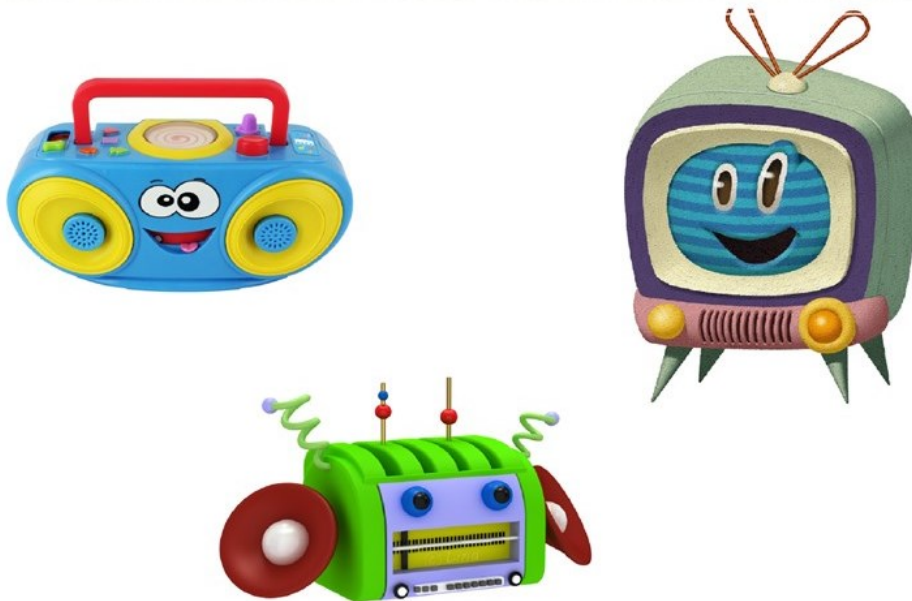


— А чому нас називають побутовими електроприладами, що означає «побутові»? — запитала Пральна машина, на що Комп'ютер їй відповів



— Хороше питання! Слово «побутові» походить від слова «побут», що означає — «повсякденне життя». Ми допомагаємо людині в її повсякденному житті, звідси і назва «побутові електроприлади».

---



— Зрозуміли, все зрозуміли! — радісно затараторили в один голос Радіоприймач, Телевізор і Магнітофон.

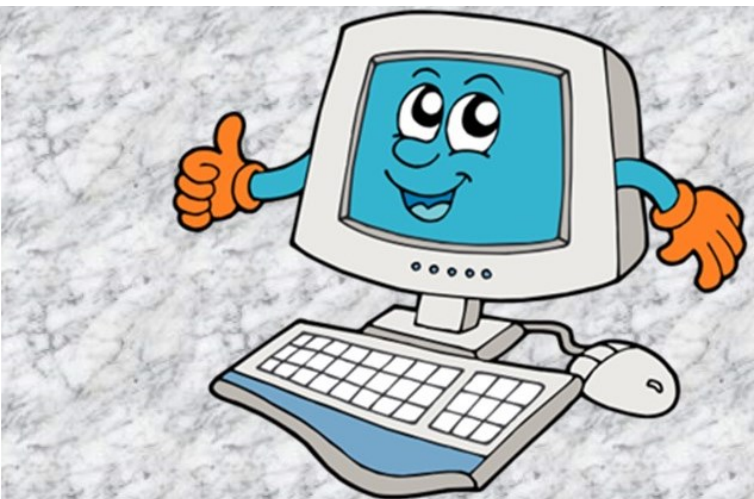


- Що ви зрозуміли? — пробурчав Холодильник.
- Зрозуміли, що таке побутові електроприлади!
- Ну і що ж? — не вгамовувався Холодильник
- .- Побутові електроприлади - це складні пристрої, які харчуються електрикою і допомагають людині в її повсякденному житті! — голосно і чітко відповів Радіоприймач, і з ним погодилися інші прилади.



— Правильно! — схвалив Комп'ютер—Тепер, я сподіваюся, ми більше не будемо сваритися. Головне, щоб в розетках і батарейках завжди був електричний струм, тому що електрика — це наше харчування, наше життя, а без нього електроприлади — нікому не потрібна купа заліза! Але варто нас включити в мережу — і ми починаємо робити свою роботу, корисну людям!

Энергетическая эффективность	
Электрический духовой шкаф	
Изготовитель	Logo <span style="float: right;">1</span>
Модель	ABC 123 <span style="float: right;">2</span>
Низкий расход электроэнергии	<b>A</b> <span style="float: right;">3</span>
	A
	B
	C
	D
	E
	F
	G
Высокий расход электроэнергии	
Потребление электроэнергии (кВтч)	X.YZ <span style="float: right;">4</span>
Обычный нагрев	X.YZ
Усиленный нагрев с обдувом	
(При стандартной загрузке)	
Полезный объем (л)	XYZ <span style="float: right;">5</span>
Тип:	
малый	— <span style="float: right;">6</span>
средний	—
большой	—
Корректированный уровень звуковой мощности, дБА	← <span style="float: right;">7</span>



І ще одне хочу сказати на останок:  
 Енергоефективність позначається класами від А до G. При цьому клас А та А+ позначає найвищу енергоефективність, а G — найнижчу. І всі прилади почали шукати у себе такі позначки, щоб і наступного разу було про що поговорити!

## Приклад виконання кейсового завдання до уроку 17

Я маю визначити проблеми електро- та теплопостачання у моєму будинку.

### 1. Проблеми електропостачання.

За допомогою Посібника я розробила опитувальник, у якому висвітлюється ставлення мешканців мого під'їзду (респондентів) до якості надання послуг електропостачання. Ось що в мене вийшло:

#### Анкета № \_\_\_\_\_

Ставлення споживачів електроенергії до якості надання послуг у м. \_\_\_\_\_  
П.І.Б інтерв'юера \_\_\_\_\_

Шановний респонденте!

Я учениця 8-б класу ЗОШ №7 проводжу опитування мешканців нашого під'їзду з метою визначення якості надання послуги електроенергії. Прошу Вас відповісти на запитання анкети .

### 1. Наскільки Ви задоволені якістю послуги електропостачання?

Повністю задоволений (задоволена )  
Скоріше задоволений (задоволена), але є певні зауваження  
Скоріше незадоволений (незадоволена)  
Повністю незадоволений (незадоволена)

### 2. Якщо Ви незадоволені якістю надання послуги електроенергії, вкажіть основні причини Вашої незадоволеності:

Постійні перепади напруги  
Відключення від постачання електропостачання без вагової причини  
Інше (вкажіть) \_\_\_\_\_

### 3. Чи змінилась якість надання послуги електропостачання порівняно з минулорічним сезоном?

Так Ні

### 4. Що, на Вашу думку, необхідно зробити для покращення якості послуги електропостачання?

---

### 5. Чи доводилось Вам або іншим членам Вашої родини звертатися зі скаргами у комунальні служби із приводу незадовільної якості послуги електропостачання протягом даного сезону?

Так Ні

### 6. Чи згодні Ви з тарифами електропостачання (якщо ні, вкажіть причину)?

Так  
Ні тому що \_\_\_\_\_

### 7. Чи є у вас заборгованість за послугу електропостачання?

Так Ні

## 8. Якщо є борг, як ви збираєтесь його сплатити?

Я збираюсь вирішити цю проблему так: \_\_\_\_\_

## 9. Яким чином ви економите електроенергію?

Використовую енергозберігаючі лампи  
Купую техніку, що використовує малу кількість електроенергії  
Вимикаю світло, коли в ньому немає необхідності  
Не економлю

### Інформація про респондента :

Стать Чоловіча Жіноча

Вік \_\_\_\_\_

Рід занять \_\_\_\_\_

**Дякую за участь!**

### Пам'ятка для інтерв'юера:

1. Відповіді респондентів відмічати знаком «+».
2. Відповіді на відкриті запитання записувати зі слів респондента.

У нашому під'їзді живе 37 осіб (N). Якщо я опитаю 15 із них (n), то крок вибірки (h) буде приблизно 2 (тобто я опитаю приблизно кожного другого).

## 2. Проблеми теплопостачання

Я порадилася з батьками та пошукала інформацію про проблеми теплопостачання в інших містах та в нашому Павлограді і можу навести основні проблеми теплопостачання:

1. Проблемні труби. Основними проблемами є корозія трубопроводів, «заростання» внутрішніх поверхонь радіаторів і постійні повітряні «пробки». Це все призводить до зменшення ефективності роботи системи, що починає даватися взнаки при низьких температурах на вулиці (-10 градусів С і більше). До того ж «добивають» їх і самі працівники ЖЕКів, коли зливають воду з системи, внаслідок чого починається інтенсивна корозія поверхонь труб. Іржа розноситься по системі та осідає в радіаторах, а це суттєво зменшує ефективність їх застосування (рис. Б.1).



Рис. Б.1. Проблемні радіатори та труби

Окрім того, досить поширеною практикою серед мешканців є заміна радіаторів на більші та новіші. Це логіка приватного власника, якому байдужі інші. Такі безвідповідальні та злочинні дії часто приводять до гідравлічного розбалансування системи, внаслідок чого деякі з мешканців недоотримують необхідну кількість теплоти.

2. Погана якість теплоносія. Говорячи про старі системи опалення, не можна не згадати про таку проблему як якість теплоносія, його температуру. Свою роль у цьому питанні відіграє стан теплових мереж, який наразі, м'яко кажучи, різний. Десять труби ізолювані якісніше, десять гірше (рис. Б.2). Це напряму впливає на температуру теплоносія, який «приходить» з теплової мережі.



Рис. Б.2. Ізоляція труб

Щоб компенсувати теплові втрати при транспортуванні, теплові мережі змушені збільшувати температуру теплоносія, щоб забезпечити мінімально задовільний рівень на ввіді у будинок. Але, як це часто буває, різні будинки отримують теплоносій різної температури, що напряму впливає на якість опалення.

3. Енергоефективність будинків. Стан будівельних конструкцій більшості домів задовільний і реально не потребує значних ремонтних робіт. А от щодо енергоефективності є питання, бо зовнішні стіни потребують утеплення. І це утеплення не повинно проводитися локально, як багато хто любить, а має носити комплексний характер (рис. Б.3).

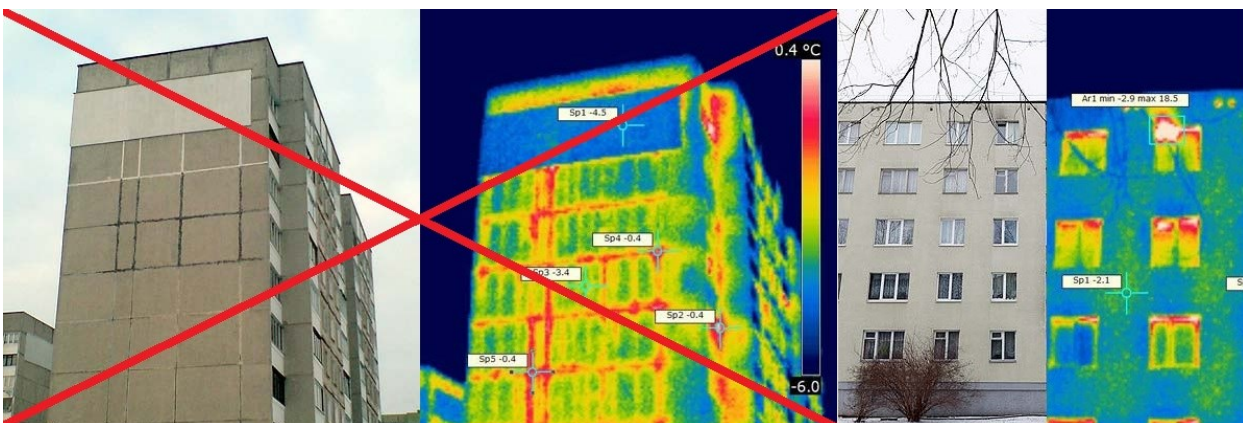


Рис. Б.3. Клаптикове (неправильне) та комплексне (правильне) утеплення

**То яким чином можна вирішити проблему якісного теплопостачання будинків та мати економію?**





Рис. Б.4. Тепловий лічильник

**По-перше** – встановити теплові лічильники (рис. Б.4) на кожному абонентському ввіді з теплової мережі до всіх будинків, які до неї приєднані. Це дасть можливість споживачам сплачувати за реальне «спожите» тепло, а тепловим мережа - порахувати реальний тепловий баланс усієї системи з розумінням стану справ на окремих ділянках та споживачах (будинках).

**По-друге** – обладнати усі абонентські вводи автоматичними регуляторами витрати теплоносія з можливістю погодного регулювання. Це вирішить проблему гідравлічного балансування теплової мережі та залепечить споживачів проектною витратою теплоносія. Окрім того, «вкаже» тепловим мережам на занадто «прожерливих» споживачів тепла, які будуть виявлені за температурою обратки.

**По-третє** – провести енергоаудит теплових мереж із використанням усіх отриманих даних, та поступово приступити до заміни «проблемних» ділянок трубопроводів.

Але це тільки частина великої роботи з упровадження енергоефективності та енергозбереження. Інша, не менш значуща частина термомодернізації, полягає у реконструкції систем опалення будинків та зменшення теплових втрат.

Заощаджуйте тепло і теж економте гроші як для вашої родини, так і для цілої країни.

## Приклад виконання кейсового завдання до уроку 26

Для виконання цього кейсового завдання я:

1. Підготувала програму (план) енергоаудиту приміщення у громадській будівлі, куди я маю доступ. Цим приміщенням виявився читальний зал центральної бібліотеки у нашому місті:
  - 1.1. Спочатку я вказала область, до якої відноситься наш населений пункт, місто Павлоград, і, відповідно наша школа № 17 – це Дніпропетровська (Дніпровська) область.
  - 1.2. Визначила призначення приміщення, в якому проводитиметься енергоаудит (визначається за видом діяльності, що відбувається в цьому приміщенні). Призначення приміщення – читальний зал бібліотеки.
  - 1.3. Визначила площу приміщення, тобто читального залу бібліотеки ( $S_{пр}$ ), за формулою:  $S_{пр} = a_{пр} \cdot b_{пр}$  (де  $a_{пр}$  - ширина приміщення, яка дорівнює 4 м;  $b_{пр}$  – довжина приміщення, яка дорівнює 8 м),  $S_{пр} = 4 \text{ м} \cdot 8 \text{ м} = 32 \text{ м}^2$ .
  - 1.4. Визначила висоту приміщення, тобто читального залу від підлоги до стелі  $h_{пр} = 2,5 \text{ м}$ .
  - 1.5. Визначила об'єм приміщення ( $V_{пр}$ ), за формулою:  $V_{пр} = S_{пр} \cdot h_{пр}$  (де  $S_{пр}$  – площа приміщення;  $h_{пр}$  – висота приміщення),  $V_{пр} = 32 \text{ м}^2 \cdot 2,5 \text{ м} = 80 \text{ м}^3$ .
  - 1.6. Визначила висоту будівлі бібліотеки, вона дорівнює стільки ж скільки і висота приміщення – читального залу бібліотеки, тобто = 2,5 м.
  - 1.7. Визначила кількість людей, що відвідує бібліотеку протягом дня, цю величину я визначила, як суму кількості персоналу, що працюють у бібліотеці (10 людей) та середній кількості дітей, що відвідують бібліотеку щодня (11 дітей). Кількість людей = 10 + 11 = 21 особа.
  - 1.8. Визначила кількість людей, що знаходяться в читальному залі бібліотеки протягом дня, цю величину я визначила, як кількість людей, що перебувають у приміщенні більшу частину робочого дня: дорослі, що працюють у читальному залі - 3 людини; діти, що відвідують читальний зал – 5 дітей.
  - 1.9. Визначила тривалість робочого дня у бібліотеці. Робочий день у понеділок, вівторок, середу, четвер триває з 9<sup>00</sup> до 18<sup>00</sup>, а у неділю з 10<sup>00</sup> до 14<sup>00</sup>.
  - 1.10. Визначила робочі дні бібліотеки – понеділок, вівторок, середа, четвер, неділя.
  - 1.11. Результатом виконання кейсового завдання стало створення електронної таблиці В.1 (за зразком таблиці 26.1 Посібника) з описом приміщення, який я написала вище:



### Загальні дані про будівлю та приміщення школи

№ з/п	Найменування показника	Значення
1	Область, у якій знаходиться будівля	Дніпропетровська
2	Призначення приміщення	читальний зал бібліотеки
3	Площа приміщення ( $S_{пр}$ ), м <sup>2</sup>	32
4	Висота приміщення ( $h_{пр}$ ), м	2,5
5	Об'єм приміщення ( $V_{пр}$ ), м <sup>3</sup>	80
6	Висота будівлі, м	2,5
7	Кількість людей у будівлі, осіб	21 людина
8	Кількість людей у приміщенні, осіб	<u>3</u> дорослих <u>5</u> дітей
9	Робочий час	Понеділок, вівторок, середа, четвер: з <u>9<sup>00</sup></u> по <u>18<sup>00</sup></u> Неділя: з <u>10<sup>00</sup></u> по <u>14<sup>00</sup></u>
10	Робочі дні	Понеділок; Вівторок; Середа; Четвер; Неділя.

## Приклад виконання кейсового завдання до уроку 30

Ми під час Проекту «Енергоергоєфективні школи: нова генерація» постійно досліджували і вирішували проблеми із втратою тепла вдома, а у під'їзді ми не раз не проводили такі експерименти, тому я з татом вирішила дослідити і вирішити декілька проблем під'їзді. По-перше ми з татом спустилися у підвал, подивитися на обмотку термоізоляцією. Коли ми побачили, що термоізоляції ніколи нібито й не було, ми з татом вирішили зібрати збори з цього приводу. Взагалі-то вони повинні виглядати хоча б так (рис. Г.1), А у нашому під'їзді виглядають так (рис. Г.2).



Рис. Г.1. Утеплені труби



Рис. Г.2. Неутеплені труби

На фотографії (рис. Г.2) можна помітити, що теплоізоляції там немає, а це означає, що труби майже все тепло віддають підвалу, а в наші квартири воно потрапляє у значно меншому обсязі. Тому це питання стане майже найголовнішим .

Наступне, що ми з татом вирішити дослідити, - це підвальні двері . Вони в жахливому стані. Чому саме підвальні двері? Все просто - з підвалу інколи може тхнути, а щоб провітрити під'їзд треба відчиняти вікна або двері вхідні, а це означає, що холодне повітря обов'язково повинно увійти у під'їзд. Тому підвальні двері повинні бути щільними.. Так повинні виглядати нормальні, щільні двері (рис. Г.3), а так вони виглядають у нашому підвалі (рис. Г.4).



Рис. Г.3. Щільні двері

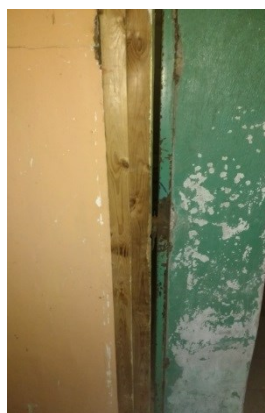


Рис. Г.4 Наші нещільні двері

На фотографії можна побачити, що між нашими дверми є щілина через яку проходить затхле повітря.

Наступне, на що ми звернули увагу, це - вхідні двері . Ми на них звернули увагу, бо через двері проходить велика кількість холодного повітря взимку . Вони не були замінені з самого початку побудови нашого дому. На щастя, на зборах, які були два місяця тому, мешканці нашого під'їзду вирішили встановити домофон і нові вхідні двері .

Так повинні виглядати майбутні наші двері (рис. Г.5), а так виглядають наші двері сьогодні (рис. Г.6).



Рис. Г.5. Нові двері



Рис. Г.6. Старі двері

Ми живемо на п'ятому поверсі тому ми з татом також звернули увагу на люк зазвичай він відкритий (рис. Г.7), тому ми вирішили з татом взимку та восени зачиняти його, бо через відкритий люк входить холодне повітря, і зберігати ключ в нашій квартирі , навіть поклеїли повідомлення на стіну (рис. Г.8).



Рис. Г.7. Відкритий люк



Рис. Г.8. Я клею повідомлення

Вже дано наші сусіди скаржилися на протяги з віко, тому ми з татом вирішили зайнятися саме вікнами (рис. Г.9). С початку ми протерли вікна від пилу і почали шар за шаром клеїти малярний скоч (рис. Г.10). Після цього протяги стали менше.



Рис. Г.9. Неущільнені вікна

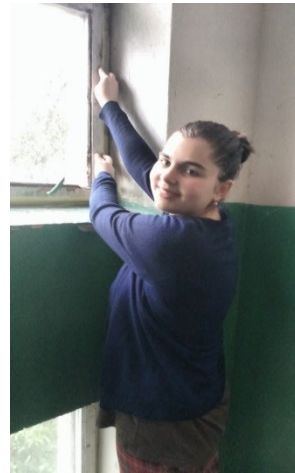


Рис. Г.10. Я ущільнюю вікно

Якщо дотримуватися правил теплозбереження то в кожному домі нашої країни буде тепло і затишно.

## Рекомендована література та джерела

1. Збірник додаткових матеріалів для проведення занять та інших заходів навчально-виховного процесу з питань енергозбереження /К.Р.Сафіуліна, А.Г.Колієнко, О.М.Шевченко, О.В.Шеліманова.. – К.: Видавництво ТОВ «Поліграф плюс», 2015. – 136 с.
2. Мельникова О.В. Енергозбереження: посібник з раціонального використання ресурсів та енергії для учнів загальноосвітньої школи / О.В. Мельникова, А.В.Праховник, Даг Арне Хойстад, Є.М.Іншеков, В.І.Дешко, А.Є.Конеченков. – К.: Видавництво «КВІЦ», 2004. – 104 с.
3. Підготовка проектних пропозицій із чистої енергії: практичний посібник. / Під загальною редакцією Тормосова Р.Ю., Романюк О.П., Сафіуліної К.Р. – К.: Видавництво ТОВ «Поліграф плюс», 2015, - 176 с.
4. Розвиток енергетичної освіти в середній школі: методичний посібник для вчителів / В.І.Дешко, О.І.Соловей, І.Л.Шилович та ін. – К.: [б.в.], 1999.- 272 с.
5. Сафіуліна К.Р. Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача - К.: Видавництво ТОВ «Поліграф плюс», 2016, - 308 с.
6. Сафіуліна К.Р. Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача: посібник для вчителя до факультативного курсу для учнів 6-8 класів / К.Р. Сафіуліна - К.: Видавництво ТОВ «Поліграф плюс», 2010, - 128 с.
7. Сафіуліна К.Р. Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача: посібник для учня до факультативного курсу для учнів 6-8 класів / К.Р. Сафіуліна - К.: Видавництво ТОВ «Поліграф плюс», 2010, - 152 с.
8. Січкарук О.І. Інтерактивні методи навчання у вищій школі: навч. -метод. посіб. – К.: Таксон, 2006. – 88с.