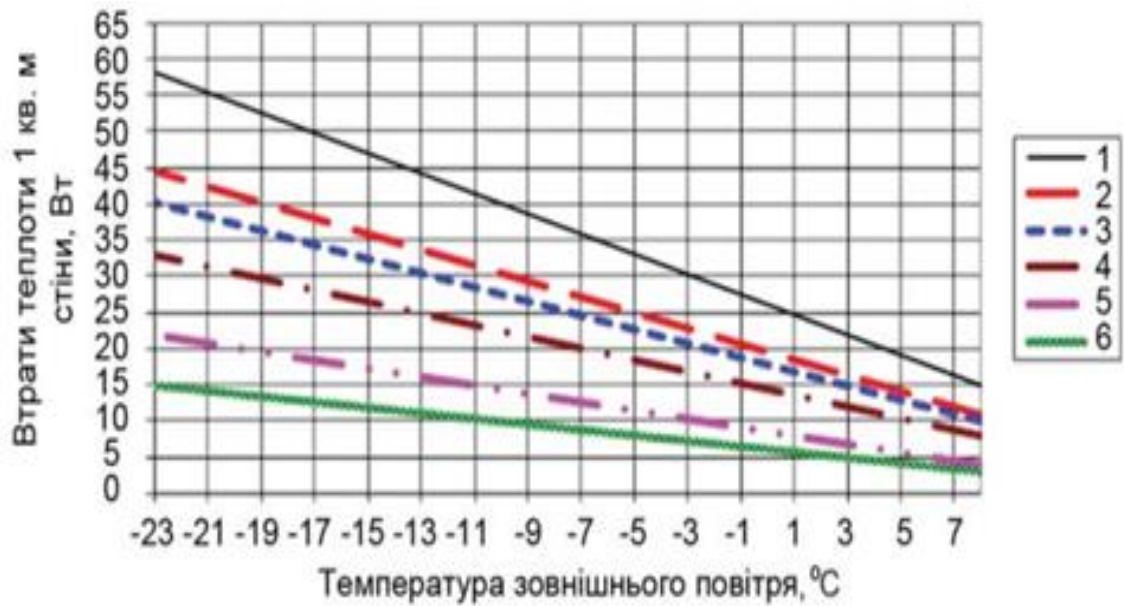


ДОДАТКОВІ МАТЕРІАЛИ

Втрати теплоти у житловому будинку через зовнішню стіну площею 1 м² при зміні теплозахисних властивостей матеріалу стіни



1	Цегляна стіна завтовшки 400 мм, без теплової ізоляції
2	Цегляна стіна завтовшки 520 мм, без теплової ізоляції
3	Цегляна стіна завтовшки 520 мм, з повітряним прошарком
4	Керамзитобетонна стіна завтовшки 320 мм
5	Цегляна стіна за умови її утеплення мінеральною ватою завтовшки 50 мм
6	Цегляна стіна за умови її утеплення мінеральною ватою завтовшки 100 мм

Таблиця 2.1. Мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель $R_{q\min}$ (ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»)

Ч.ч.	Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q\min}$, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стінові огорожувальні конструкції	4,00	3,50
2	Суміщені покриття, що межують із зовнішнім повітрям	7,00	6,00
3	Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів), мансард, горищні перекриття неопалюваних горищ	6,00	5,50
4	Перекриття, що межують із зовнішнім повітрям, та над неопалюваними підвалами	5,00	4,00
5	Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,90	0,70
6	Зенітні ліхтарі	0,80	0,70
7	Зовнішні двері	0,70	0,60

Таблиця 2.2. Показники нормативного термічного опору житлових та громадських будівель, які застосовуються у країна Європи

№	Вид огорожувальної конструкції	R , $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$				
		Австрія	Німеччина	Польща	Швеція	Данія
1	Зовнішні стіни	2,86	3,57	5,00	3,33	2,86
2	Підлога	2,50	2,86	4,00	5,00	5,00
3	Світлопрозорі конструкції	0,71	0,77	1,11	0,67	
4	Зовнішні двері	0,59	0,56		0,71	0,71
5	Стеля/дах	5,00	5,00	6,67	5,00	5,00

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ БУДІВЛІ

Адреса (місцезнаходження) будівлі: **місто Київ, вулиця Професора Підвисоцького, будинок 3А**

Функціональне призначення та назва: **житловий будинок ОСББ "Мотор"**

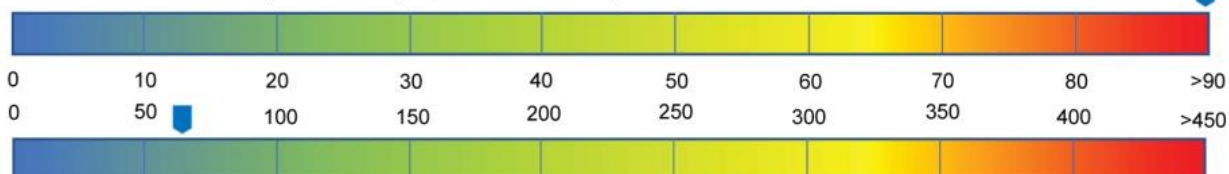
Відомості про конструкцію будівлі:

загальна площа, м ² :	2 556
загальний об'єм, м ³ :	7 285
опалювана площа, м ² :	2 434
опалюваний об'єм, м ³ :	6 937
кількість поверхів:	5
рік прийняття в експлуатацію:	1965
кількість під'їздів або входів:	3



Шкала класів енергетичної ефективності	Клас енергетичної ефективності
Високий рівень енергоефективності	
A <math>< 44 \text{ кВтгод/м}^2</math>	
B <math>< 79 \text{ кВтгод/м}^2</math>	
C <math>< 87 \text{ кВтгод/м}^2</math>	
D <math>< 109 \text{ кВтгод/м}^2</math>	
E <math>< 131 \text{ кВтгод/м}^2</math>	E
F <math>< 153 \text{ кВтгод/м}^2</math>	
G $> 153 \text{ кВтгод/м}^2$	
Низький рівень енергоефективності	
Питоме споживання енергії на опалення, гаряче водопостачання, охолодження будівлі, кВт год/м ²	129

Питоме споживання первинної енергії, кВт х год/м² за рік: **215**



Питомі викиди парникових газів, кг/м² за рік: **64**

Серія та номер кваліфікаційного атестата енергоаудитора AP №005212

Таблиця 2.3. Клас енергетичної ефективності будівлі

Клас енергетичної ефективності будівлі	Відсоткові показники, Δ_{EP}
A	$\Delta_{EP} < -50$
B	$-50 \leq \Delta_{EP} < -20$
C	$-20 \leq \Delta_{EP} \leq 0$
D	$0 < \Delta_{EP} \leq 20$
E	$20 < \Delta_{EP} \leq 35$
F	$35 < \Delta_{EP} \leq 50$
G	$50 < \Delta_{EP}$

$$\Delta_{EP} = [(EP_{use} - EP_p) / EP_p] \cdot 100,$$

Δ_{EP} , %, який є відсотковою різницею між загальним показником питомого енергоспоживання при опаленні та охолодженні, EP_{use} , кВт·год/м² [кВт·год/м³], та граничним значенням питомого енергоспоживання при опаленні та охолодженні, EP_p , кВт·год/м² [кВт·год/м³].

Диференційовані завдання

I. Рівень репродуктивний (базовий).

Мета: перевірити знання основних понять, фактів, визначень.

Дайте визначення терміну «теплопровідність».

Перерахуйте основні огорожувальні конструкції.

Поясніть визначення «клас енергоефективності будівлі».

II. Середній рівень.

Мета: формувати навички аналізу, розвивати вміння аналізувати, робити висновки, зіставляти дані

Поясніть, чим теплопровідність відрізняється від опору теплопередачі.

Для чого потрібен енергетичний сертифікат будівлі? Яку інформацію він містить?

Розкажіть, де потрібно шукати інформацію щодо мінімально допустимих значень приведенного опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель.

III. Високий рівень (творчий, аналітичний).

Мета: розвивати критичне мислення, самостійність, дослідницьку діяльність

Проведіть мінідослідження (можна вдома або в інтернеті): на що в будинку витрачається найбільше енергії? На які житлово-комунальні послуги витрачається найбільше коштів?

Розробіть поради для свого будинку/квартири: «Як більш ефективно споживати енергію».

V. Узагальнення і систематизація знань

Робота в парах. Учні розбиваються на перший і другий варіант. Перші номери в парах називають поняття з теми уроку, другі номери пояснюють своїми словами, як вони це зрозуміли під час уроку. Потім міняються.

Запитання – відповіді.

VI. Підсумок уроку

Рефлексія

Учні називають по дві тези, які їм запам'яталися з цього уроку.

VII. Домашнє завдання

Задача №1

Розрахувати тепловий опір і теплопередачу цегляної керамічної повнотілої стіни щільністю 1200 р, кг/м^3 , товщиною 42 см і гіпсокартону такої ж товщини, порівняти і проаналізувати.

Розв'язок:

- 1) Знайти в інтернеті коефіцієнт теплопровідності цегляної керамічної повнотілої стіни щільністю 1200 р, кг/м^3 : $\lambda_{\text{ц}} = 0,35 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ і гіпсокартону $\lambda_{\text{г}} = 0,15 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.
- 2) Знайти термічний опір цегляної стіни: $R_{\text{ц}} = 0,42/0,35$; $R_{\text{ц}} = 1,2 \text{ (м}^2\cdot\text{К)/Вт}$.
- 3) Теплопередача цегляної стіни: $U_{\text{ц}} = 1/1,2$; $U_{\text{ц}} = 0,83 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$.
- 4) Знайти термічний опір стіни з гіпсокартону: $R_{\text{г}} = 0,42/0,15$; $R_{\text{г}} = 2,8 \text{ (м}^2\cdot\text{К)/Вт}$.
- 5) Теплопередача гіпсокартону: $U_{\text{г}} = 1/2,8$; $U_{\text{г}} = 0,36 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$.
- 6) Термічний опір гіпсокартону більше за термічний опір цегляної стіни, а теплопередача у цегляної стіни більша. Тому доцільніше для теплоізоляції використовувати гіпсокартон.

Тести

№	Запитання	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4
1.	При якій схемі системи тепlopостачання відбуваються найбільші втрати теплоти в теплових мережах?	Автономній	місцевій	централізованій	центральної
2.	Який клас енергоефективності з перелічених є найвищим?	C	E	G	B
3.	Для яких потреб використовується більша частина теплової енергії в житлових будинках?	приготування їжі	опалення	холодне водopостачання	освітлення
4.	Матеріал, який захищає огорожувальні конструкції від шкідливого впливу вологи, називається...	абсорбер	гідроізоляція	гідропоніка	гідроперит
5.	Яким способом можна зменшити витрати енергії і води в житловому будинку?	усіма перерахованими	запобігання марнотратства	дбайливе ставлення до конструкцій будинку	економне використання ресурсів

№	Запитання	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4
6.	Яку функцію виконує лічильник теплової енергії?	вимірювання витрат теплоти	регулювання витрат теплоносія	регулювання температури теплоносія	дроселювання
7.	Нанесення теплової ізоляції на зовнішні стіни будівлі призводить до...	зменшення опору теплопередачі	збільшення опору теплопередачі	збільшення повітрообміну	зменшення надійності конструкцій
8.	Що таке термічний опір?	Здатність речовини накопичувати тепло	Швидкість нагрівання тіла	Кількість теплоти, необхідна для нагрівання тіла	Міра перешкоди для проходження теплового потоку
9.	Для чого використовують матеріали з високим термічним опором?	Для підвищення температури кипіння рідин	Для швидкого нагрівання приміщень	Для зменшення втрат тепла через стіни будівель	Для збільшення швидкості теплопередачі
10.	Чому взимку ми одягаємо теплі светри?	Щоб збільшити термічний опір одягу	Щоб збільшити площу поверхні тіла	Щоб збільшити теплопровідність тіла.	Щоб зменшити площу поверхні тіла
11.	Чому в термосах використовують подвійні стінки з вакуумом між ними?	Щоб збільшити теплопровідність	Щоб зменшити теплопровідність	Щоб збільшити об'єм термоса	Щоб зменшити вагу термоса

№	Запитання	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4
12.	Що таке енергоефективність будівлі?	Використання сонячної енергії для опалення	Здатність будівлі швидко нагріватися	Здатність будівлі зберігати тепло взимку та прохолоду влітку	Використання електричних обігрівачів
13.	Які матеріали найчастіше використовують для утеплення будівель?	Мінеральна вата, пінопласт	Цегла, бетон	Метал, скло	Дерево без додаткової обробки
14.	Яка система вентиляції дозволяє ефективно обмінювати повітря у приміщенні, зберігаючи тепло?	Природна вентиляція через вікна	Механічна вентиляція без рекуперації тепла	Механічна вентиляція з рекуперацією тепла	Вентиляція відсутня
15.	Як можна зменшити коефіцієнт теплопередачі зовнішніх стін будівлі?	Збільшити товщину стін	Використати матеріали з високою теплопровідністю	Збільшити кількість вікон	Зменшити кількість утеплювача
16.	Як розшифровується аббревіатура «ДБН»?	декрети будівельних норм	державні будівельні накази	державні будівельні норми	державні будинкові норми
17.	Що таке коефіцієнт теплопровідності матеріалу?	Здатність матеріалу пропускати тепло	Швидкість нагрівання матеріалу	Температура матеріалу	Вага матеріалу

№	Запитання	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4
18.	Які фактори впливають на теплові втрати будівлі?	Тільки матеріал стін	Матеріал стін, даху, підлоги, вікна, двері, вентиляція	Тільки температура зовнішнього повітря	Тільки площа поверхні будівлі