

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

**03-02-403М**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних занять та самостійної роботи  
з навчальної дисципліни **«Енергоефективність та енергоаудит в  
системах теплогазопостачання і вентиляції»**  
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за  
освітньо-професійною програмою «Теплогазопостачання і  
вентиляція» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна  
інженерія» усіх форм навчання

Рекомендовано  
науково-методичною  
радою з якості ННІБА  
Протокол № 8 від  
08.06.2021 р.

Рівне – 2021

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Енергоефективність та енергоаудит в системах теплогазопостачання і вентиляції» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Теплогазопостачання і вентиляція» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання [Електронне видання] / Кізєєв М. Д. – Рівне : НУВГП, 2021. – 30 с.

Укладач:

Кізєєв М. Д., к. т. н., доцент, завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Відповідальний за випуск:

Кізєєв М. Д., к. т. н., доцент, завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Керівник групи забезпечення

спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» Кізєєв М. Д.

© Кізєєв М. Д., 2021

© НУВГП, 2021

## ЗМІСТ

стор.

ПЕРЕДМОВА .....	4
Практичне заняття 1. Складання технічного завдання на проведення енергоаудиту і енергетичних обстежень будівель та інженерних систем	5
Практичне заняття 2. Обміри і обстеження конструктивних елементів та інженерних систем будівель .....	7
Практичне заняття 3. Вимірювальні прилади і обладнання, що використовують для обмірів і енергетичного обстеження будівель та інженерних систем .....	10
Практичне заняття 4. Термографічне обстеження будівель і мереж. Прилади для термографічного обстеження .....	16
Практичне заняття 5. Розрахунок класу енергоефективності об'єкту енергоаудиту. Складання звітів з енергоаудиту та розробка енергетичних паспортів і сертифікатів за допомогою сучасних програмних комплексів	20
Практичне заняття 6. Типові енергоефективні рішення .....	23
Практичне заняття 7. Календарне планування енергоаудиту, енергетичної сертифікації та реалізації заходів з енергоефективності за допомогою комп'ютерних програм .....	24
ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ .....	28
Додаток А Приклад технічного завдання на термографічне обстеження .....	29
Додаток Б Зразок бланка енергетичного сертифіката будівлі .....	30

## ПЕРЕДМОВА

Державна програма термомодернізації будівель «Енергодім» передбачає їх ремонт і реконструкцію з метою підвищення енергоефективності, тобто зниження витрат газу, тепла та електроенергії. Щоб розпочати всі зазначені роботи слід визначитися з використанням енергії і зрозуміти як можна зменшити її витрату. Для цього проводиться спеціальна експертиза будинку, яка зветься енергоаудитом.

Мета викладання навчальної дисципліни «Енергоефективність та енергоаудит в системах теплогазопостачання і вентиляції» полягає у формуванні в майбутніх фахівців з теплогазопостачання і вентиляції (ТГВ) теоретичних знань та практичних навичок для реалізації заходів з енергоефективності і проведення енергоаудиту в системах тепло- і газопостачання, опалення, гарячого водопостачання і вентиляції.

В цих методичних вказівках (МВ) наведені рекомендації і завдання для практичних занять та самостійної роботи студентів і перелік рекомендованої навчально-методичної літератури з даної дисципліни.

Під час практичних занять використовуються мультимедійні презентації та навчальні відеофільми, роздатковий матеріал, чинні нормативні документи в галузі будівництва та енергоефективності, різноманітне сучасне обладнання для проведення обмірів та обстежень при енергоаудиті, програмне забезпечення вітчизняних і зарубіжних виробників, плакати, що розміщені у спеціалізованих аудиторіях кафедри ТГВ та СТ (ауд. 640, 652, 658 та 664). Під час виконання самостійних та індивідуальних завдань використовуються електронні версії навчальних, методичних та довідкових літературних джерел у форматах PDF і DJVU, мультимедійні презентації у форматах PPT, PPS та PDF, а також приклади реальних звітів з енергоаудитів та термографічних обстежень.

У МВ наведені посилання, в основному, на такі літературні джерела, електронні версії яких можна вільно знайти в мережі Інтернет (у тексті МВ вказані адреси відповідних інтернет-ресурсів).

При викладенні практичного матеріалу і самостійної роботи особливу увагу приділено сучасним європейським вимогам до змісту і форми звітів з енергоаудиту, використані матеріали реальних звітів з енерго-аудитів та із запровадження заходів з енергоефективності, рекомендацій Асоціації енергоаудиторів України, Фонду енергоефективності і провідних світових компаній та інституцій, таких як GIZ, UNIDO, USAID, з проведення енергетичної сертифікації та обстеження інженерних систем громадських, житлових і виробничих будівель, технологічних процесів підприємств галузі теплопостачання та енергогенерації.

# **Практичне заняття 1. Складання технічного завдання на проведення енергоаудиту і енергетичних обстежень будівель та інженерних систем**

## ***Мета заняття***

1. Навчитися складати технічне завдання (ТЗ) на проведення енергоаудиту та енергетичних обстежень виробничих, житлових, громадських будівель та їх інженерних систем.

2. Ознайомитися із зразками основного вихідного документа для проведення енергоаудиту – ТЗ.

## ***Загальні положення***

ТЗ на проведення енергоаудиту, енергетичного або термографічного обстеження житлових і громадських будівель, підприємств та їх інженерних систем складає Замовник, за дорученням якого безпосередню участь бере Виконавець – компанія фахівців-енергоаудиторів.

В ТЗ вказуються підстави для проведення енергоаудиту, енергетичного або термографічного обстеження, терміни початку і завершення термомодернізації. Також повинні передбачатися реалізація досягнень науки і техніки, енергоефективність капітальних вкладень, охорона навколишнього середовища, раціональне використання природних ресурсів, використання нетрадиційних і вторинних джерел енергії

В ТЗ для виробничих об'єктів, до яких відносяться і об'єкти ТГВ, вказується також проектна потужність, номенклатура продукції, кооперування допоміжних виробництв, інженерних споруд і комунікацій, комплексне використання сировини, матеріалів, скидного тепла та холоду.

В Додатку А наведено приклад ТЗ для частини енергетичного обстеження – термографічного для громадської будівлі.

## ***Завдання до практичного заняття***

На практичному занятті розглянути такі питання:

1. Вимоги до змісту та форми ТЗ на проведення енергоаудиту житлових та громадських будівель.

2. Розгляд прикладів ТЗ на проведення енергоаудиту.

3. Складання ТЗ на проведення енергоаудиту житлових та громадських будівель.

## ***Рекомендована література***

1. ДСТУ Б В.2.2-39:2016 Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель [Чинний з 01.01.2017]. К., 2016. 47 с.
2. ДСТУ Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 136 с.
3. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О. І. Соловей, В. П. Розен, Ю. Г. Лега, О. О. Ситник, А. В. Чернявський, Г. В. Курбака. Черкаси : ЧДТУ, 2005. 299 с.
4. Енергетичний аудит об'єктів житлово-комунального господарства / В. П. Розен, О. І. Соловей, С. В. Бржестовський, А. В. Чернявський, П. В. Розен. К. : ПП ВКФ «Дельта Фокс», 2007. 224 с.
5. Енергетичний аудит: опорний конспект лекцій / укладач С. В. Сапожніков. Суми : Сумський державний ун-т, 2011. 120 с.
6. Методика проведення енергетичного аудиту закладів освіти. Загальні положення. Порядок проведення. К. : НТУУ «КПІ» ІЕЕ, 2009. 74 с.
7. Посібник з муніципального енергетичного менеджменту / Є. М. Іншеков, Є. Є. Нікітін, М. В. Тарновський, А. В. Чернявський. К. : Поліграф плюс, 2014. 238 с.

## ***Завдання до самостійної роботи***

1. Ознайомитися з прикладами складання ТЗ для проведення енергоаудиту за літературою [1, 3-7].

2. Ознайомитися зі змістом вимог, що повинні бути вказані в ТЗ для проведення енергоаудиту та його формою [<https://energo-audit.com/energeticheskoe-obsledovanie-texnicheskoe-zadanie>].

3. Скласти ТЗ для проведення енергоаудиту житлової або громадської будівлі. Студенти, які мають непарні номери в групі, складають ТЗ для житлової будівлі, ті, що мають парні номери – для громадської. Географічне розташування, конструктивні та технологічні параметри для кожної будівлі та її інженерних систем надає викладач. Кліматичні параметри і умови визначаються за літературою [2].

## **Практичне заняття 2. Обміри і обстеження конструктивних елементів та інженерних систем будівель**

### ***Мета заняття***

1. Ознайомитися з особливостями виконання обмірів та обстеження технічного стану житлових, громадських і виробничих будівель із застосуванням сучасних приладів для проведення їх енергоаудиту.

### ***Завдання до практичного заняття***

На практичному занятті розглянути такі питання:

1. Правила виконання обмірів будівель для проведення енергоаудиту житлових, громадських та виробничих будівель.
2. Вимоги до змісту звіту з обстеження технічного стану конструкцій та інженерних систем житлових і громадських будівель.

### ***Загальні положення***

Обстеження конструктивних елементів будівель та їх інженерних систем здійснюється відповідними сертифікованими фахівцями з обстеження на замовлення та за рахунок власника (співвласників) будівлі (житлово-будівельного кооперативу (ЖБК), об'єднання співвласників (ОСББ) або управителя багатоквартирного будинку):

- під час виконання заходів з підвищення рівня енергетичної ефективності будівлі за рахунок коштів державної підтримки;
- за бажанням замовника з метою проведення перевірки технічного стану будівлі.

На вимогу замовника може здійснюватися обстеження лише певного виду інженерних систем.

Порядок проведення обстеження включає такі етапи:

- підготовку до проведення обстеження;
- попереднє та/або основне (детальне) обстеження;
- розробку рекомендацій щодо забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності інженерних систем;
- оформлення звіту про результати обстеження. Підготовка до проведення обстеження здійснюється шляхом:

- ознайомлення з функціональним призначенням, об'ємно-планувальними, архітектурними, конструктивними, технічними та технологічними рішеннями будівлі;
- проведення аналізу наявної проектної та технічної документації;
- складання програми робіт з обстеження;
- проведення заходів щодо забезпечення можливості безперешкодного доступу до інженерних систем та здійснення операцій, необхідних для проведення обстеження;
- присутність кваліфікованого персоналу, якщо це потрібно для функціонування інженерних систем, забезпечення достатньої кількості необхідного палива.

Попереднє обстеження проводиться за зовнішніми ознаками з метою визначення необхідності проведення основного (детального) обстеження і уточнення програми робіт шляхом:

- ретельного візуального обстеження;
- виявлення дефектів і пошкоджень за зовнішніми ознаками з проведенням необхідних вимірювань, фотофіксацією, та складанням схем їх розташування;
- попереднього оцінювання технічного стану інженерних систем та їх відповідності інформації, що міститься в наявній проектній (виконавчій) та технічній (експлуатаційній) документації.

Основне (детальне) обстеження проводиться у разі відсутності або неповноти проектної та технічної документації будівлі, або виявлення фахівцем з обстеження інженерних систем дефектів і пошкоджень, що знижують міцність, стійкість, надійність та експлуатаційні характеристики інженерних систем, або наявності змін в інженерних системах, що не відображені в проектній та технічній документації.

Основне (детальне) обстеження проводиться шляхом:

- детального вимірювання необхідних геометричних параметрів будівлі, її конструкцій, інженерних систем, їх елементів і вузлів;
- визначення фактичних експлуатаційних навантажень на інженерні системи;
- проведення аналізу дефектів, які змінили проектні характеристики інженерних систем за період експлуатації об'єкта;
- визначення за допомогою засобів вимірювальної техніки параметрів дефектів і пошкоджень, їх фотофіксації, складання схем їх розташування;
- визначення випадків неефективного використання енергії та місць розташування джерел енерговитрат;



- проведення аналізу причин виникнення дефектів, пошкоджень і додаткових непередбачених проектною та технічною документацією енерговитрат;
- узагальнення інформації про технічний стан інженерних систем та їх енергетичні характеристики.

Під час проведення обстеження інженерних систем застосовуються засоби виміральної техніки, що відповідають вимогам законодавства про метрологічну діяльність. Інструментальне обстеження проводиться для отримання повної інформації, необхідної для оцінки ефективності використання енергії, або у разі виникнення сумніву в достовірності наданої вихідної інформації.

### ***Рекомендована література***

1. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. Exploitation of constructions and engineering equipment of building, external networks inspection of the technical state of buildings. К. : Мінрегіон України, 2017. 70 с.
2. Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації будівель та споруд. Затверджені спільним наказом Держкомбудівництва, архітектури та житлової політики України та Держкомохоронпраці за № 32/288. Держбуд України. К. :1997. 145 с.
3. Житлові будинки. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків. СОУ ЖКГ 75.11 – 35077234.0015 : 2009.
4. Технічне обстеження та нагляд за безпечною експлуатацією будівель та інженерних споруд. ДП “Головний навчально-методичний центр”. К. : 2007. 708 с.
5. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. (Зі зміною № 1 від 01.04. 2012 року). МНС України, Держ. деп. пожеж., пром. безпеки, охорони праці та гірничого нагляду України, Мінрегіонбуд України. К. : 2009. 50 с.

### ***Завдання до самостійної роботи***

1. Ознайомитися з особливостями виконання обмірів та обстеження технічного стану житлових, громадських і виробничих будівель за літературу [1-5].

## **Практичне заняття 3. Вимірювальні прилади і обладнання, що використовують для обмірів і енергетичного обстеження будівель та інженерних систем**

### ***Мета заняття***

1. Навчитися виконувати обміри і обстеження для енергоаудиту виробничих, житлових і громадських будівель та обстеження їх інженерних систем.

2. Ознайомитися із зовнішнім виглядом та будовою приладів для проведення обмірів і обстежень для енергоаудиту, які є в сертифікованій науково-дослідній лабораторії енергетичної сертифікації та обстеження інженерних систем (рис. 3.2) в ауд. 640.

### ***Завдання до практичного заняття***

На практичному занятті в сертифікованій науково-дослідній лабораторії енергетичної сертифікації та обстеження інженерних систем розглянути такі питання:

1. Принцип дії та будова приладів для проведення обмірів і обстежень з енергоаудиту.

2. Розгляд наявних приладів в лабораторії для проведення обмірів та обстежень з енергоаудиту.

### ***Загальні положення***

Енергосервісним компаніям під час проведення енергетичного обстеження об'єкту, а також для розроблення заходів з енергоефективності, доволі часто доводиться проводити вимірювання, вибираючи і застосовуючи для цього необхідні методи і засоби.

Найчастіше проводяться вимірювання таких параметрів (рис. 3.1):

- витрат рідини, пари, газу та споживання теплової енергії;
- кількості та якості електричної енергії;
- параметрів технологічних процесів, як наприклад: температури, рівня освітленості, рівня рідини, швидкості повітря, складу відпрацьованих газів, вологості тощо; тривалості роботи устаткування, систем освітлення, моменту виникнення певних подій тощо.

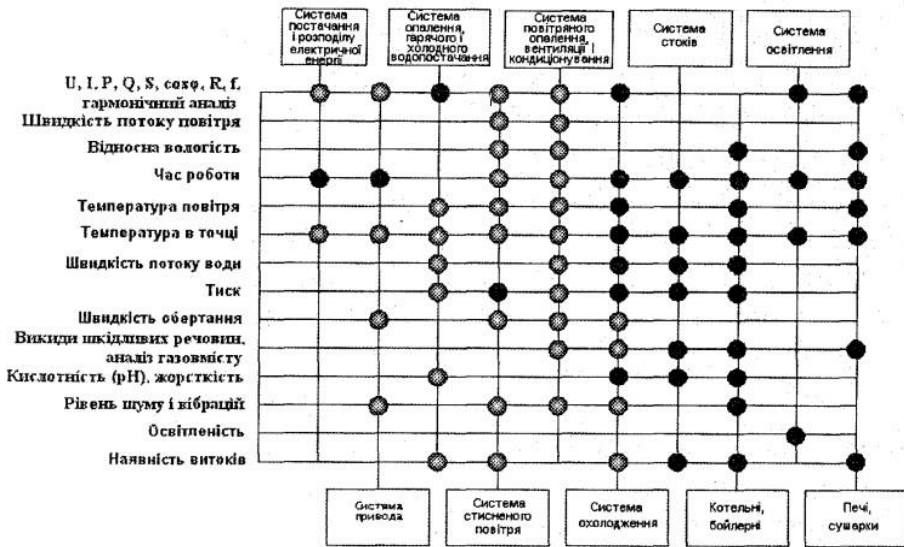


Рис. 3.1 Матриця вимірювань параметрів при енергоаудиті





Для виконання робіт з вимірювання існує багато засобів, які умовно можна поділити на такі групи:



- мобільні пересувні пристрої, які виконують безпосередні вимірювання необхідних параметрів;
- стаціонарні автоматизовані системи: комерційного та технологічного обліку енергоспоживання; управління технологічними процесами (спрямовані суто на технологію виробництва); управління режимами енерговикористання (спрямовані на оптимізацію енергоспоживання без погіршення якості виробництва);
- непрямі засоби, які дозволяють визначити необхідні параметри у разі їх недоступності для вимірювання, через інші параметри.

## Перелік приладів та їх електронних ресурсів виробників

Назва приладу	Сайт постачальника (виробника)	Зовнішній вигляд
Прилад для вимірювання температури та вологості повітря <b>температурний логгер «Testo 174 Н»</b>	<a href="http://www.testo.kiev.ua/ru/testo-174-h.html">http://www.testo.kiev.ua/ru/testo-174-h.html</a>	
Прилад для визначення швидкості руху повітря <b>«Testo 410-1 Анемометр»</b>	<a href="http://www.testo.kiev.ua/ru/testo-410-1.html">http://www.testo.kiev.ua/ru/testo-410-1.html</a>	
Анемометр компактний <b>TENMARS TM-740</b>	<a href="https://simvolt.ua/ru/anemometr-kompaktniy-tenmars-tm-740.html/">https://simvolt.ua/ru/anemometr-kompaktniy-tenmars-tm-740.html/</a>	
Прилад для вимірювання яскравості та пульсації освітленості ( <b>люксметр</b> ) - <b>яркомір - пульсометр - «Radex Lupin»</b>	<a href="https://medlife-plus.all.biz/lyuksmetr-yarkomer-pulsmetr-radex-lupin-prajmed-g23415847?utm_currency=UAH&amp;utm_source=google&amp;utm_medium=cpc&amp;utm_campaign=shopping_ua_personal&amp;utm_content=208804&amp;gclid=EAJaIQobChMIubqFv6i98AIVDJntCh19bwoWEAQYASABEgLu_o_D_BwE">https://medlife-plus.all.biz/lyuksmetr-yarkomer-pulsmetr-radex-lupin-prajmed-g23415847?utm_currency=UAH&amp;utm_source=google&amp;utm_medium=cpc&amp;utm_campaign=shopping_ua_personal&amp;utm_content=208804&amp;gclid=EAJaIQobChMIubqFv6i98AIVDJntCh19bwoWEAQYASABEgLu_o_D_BwE</a>	
Прилад для вимірювання освітлення ( <b>люксметр</b> ) <b>«Testo 540»</b>	<a href="http://www.testo.kiev.ua/ua/testo-540.html">http://www.testo.kiev.ua/ua/testo-540.html</a>	

<p>Прилад для вимірювання розмірів приміщень – <b>лазерний дальномір «SNDWAY SW-S80»</b></p>	<p><a href="https://gtest.com.ua/index.php?route=product/search&amp;search=SW-S80">https://gtest.com.ua/index.php?route=product/search&amp;search=SW-S80</a></p>	
<p>Лазерна рулетка з рівнем <b>CP-3010</b></p>	<p><a href="https://mags.com.ua/p1077418187-lazernaya-ruletka-urovнем.html">https://mags.com.ua/p1077418187-lazernaya-ruletka-urovнем.html</a></p>	
<p>Електронний дальномір <b>Leica Disto D3</b></p>	<p><a href="http://www.leica.kiev.ua/leica-disto-d3a.html">http://www.leica.kiev.ua/leica-disto-d3a.html</a></p>	
<p>Промисловий градусник (безконтактний електронний термометр, інфрачервоний термометр) <b>TEMPERATURE AR 320</b></p>	<p><a href="https://grey.com.ua/p1062549657-promyshlennyj-gradusnik-temperature.html?gclid=CjwKCAjwh7H7BRBBEiwAPXjadmsn_S7qKJLv_eNqNCp8q_jjKc0sCG6mNWxfS7bz905Aqvcoyaq7RoCxxYQAvD_BwE">https://grey.com.ua/p1062549657-promyshlennyj-gradusnik-temperature.html?gclid=CjwKCAjwh7H7BRBBEiwAPXjadmsn_S7qKJLv_eNqNCp8q_jjKc0sCG6mNWxfS7bz905Aqvcoyaq7RoCxxYQAvD_BwE</a></p>	
<p>Пірометр (безконтактний термометр) інфрачервоний медичний <b>JRT-200</b></p>	<p><a href="https://epicentrk.ua/shop/pirometr-beskontaktnyy-termometr-infrakrasnyy-jrt-200.html">https://epicentrk.ua/shop/pirometr-beskontaktnyy-termometr-infrakrasnyy-jrt-200.html</a></p>	
<p>Термометр-гігрометр із зовнішнім датчиком <b>ТА-318</b></p>	<p><a href="https://mags.com.ua/p868618598-termometr-gigrometr-naruzhnyim.html">https://mags.com.ua/p868618598-termometr-gigrometr-naruzhnyim.html</a></p>	
<p>Лічильник гарячої води багатотарифний «Архімед»</p>	<p><a href="https://ua.all.biz/uk/lichylnyk-garyachoyi-vody-mnogotaryfnj-arhimed-g1333474">https://ua.all.biz/uk/lichylnyk-garyachoyi-vody-mnogotaryfnj-arhimed-g1333474</a></p>	

<p>Ультразвуковий лічильник тепла (компактний) <b>Sharky 774 M-Bus Dn15</b></p>	<p><a href="https://goodmax.com.ua/ru/product/1140-ultrazvukovoj-schetchik-tepla-sharky-774-m-bus-dn15-kompaktnyj">https://goodmax.com.ua/ru/product/1140-ultrazvukovoj-schetchik-tepla-sharky-774-m-bus-dn15-kompaktnyj</a></p>	
<p>Манометр (кл.1,5 – 01) ДМ <b>05-МП-3У- 1,6 МПа</b></p>	<p><a href="https://masterkip.com.ua/shop/pressure-measurement/pressure-gauges/5e1f291a939c85c765f12678/?gclid=CjwKCAjwh7H7BRBBEiwAPXjadnlGVs3fLnkfpDtAP77e_GBkcMmj0jZhEqahWwWTp7pyjQ2s4bVZThoC2d4QAvD_BwE">https://masterkip.com.ua/shop/pressure-measurement/pressure-gauges/5e1f291a939c85c765f12678/?gclid=CjwKCAjwh7H7BRBBEiwAPXjadnlGVs3fLnkfpDtAP77e_GBkcMmj0jZhEqahWwWTp7pyjQ2s4bVZThoC2d4QAvD_BwE</a></p>	
<p>Багатофункціональний газоаналізатор-термогігрометр <b>D-91</b> (CO<sub>2</sub>, PM2.5, PM10, HCOH, TVOC, RH, C)</p>	<p><a href="https://comfortshop.com.ua/product/mnogofunktsionalnyy-gazoanalizator-termogigrometr-d-91-co/?utm_source=googlemc&amp;utm_medium=cpc&amp;utm_campaign=comfortshop.GoogleMC&amp;utm_idproduct=274376&amp;utm_mainarticulproduct=274376&amp;gclid=CjwKCAjwh7H7BRBBEiwAPXjadhmuAv7Q3s2nx_FABQpoqNq8GlrFN5lqzqVo_BpVQmIgejOaz4TrRoClhoQAvD_BwE">https://comfortshop.com.ua/product/mnogofunktsionalnyy-gazoanalizator-termogigrometr-d-91-co/?utm_source=googlemc&amp;utm_medium=cpc&amp;utm_campaign=comfortshop.GoogleMC&amp;utm_idproduct=274376&amp;utm_mainarticulproduct=274376&amp;gclid=CjwKCAjwh7H7BRBBEiwAPXjadhmuAv7Q3s2nx_FABQpoqNq8GlrFN5lqzqVo_BpVQmIgejOaz4TrRoClhoQAvD_BwE</a></p>	
<p>Прилад для вимірювання опору заземлення та опору ізоляції електропроводки <b>вимірювач опору заземлення «UNI-T UT522»</b></p>	<p><a href="https://masteram.com.ua/uk/catalogue/test-and-measuring-equipment/earth-resistance-meters/grounding-resistance-meters/">https://masteram.com.ua/uk/catalogue/test-and-measuring-equipment/earth-resistance-meters/grounding-resistance-meters/</a></p>	

<p>Тепловізор енергоаудиту <b>HT-175</b></p>	<p><a href="https://dilis.ua/p927039315-teplovizor-dlya-energoaudita.html?gclid=CjwKCAjwh7H7BRBBEiwAPXja_dvpziDCJUNjM-KTSd8QiSnWB5QGc_9e51ASwfKvxkRQzeNGoYnzFTBoC_XAoQAvD_BwE">https://dilis.ua/p927039315-teplovizor-dlya-energoaudita.html?gclid=CjwKCAjwh7H7BRBBEiwAPXja_dvpziDCJUNjM-KTSd8QiSnWB5QGc_9e51ASwfKvxkRQzeNGoYnzFTBoC_XAoQAvD_BwE</a></p>	
<p>Тепловізор <b>ULIRvision TI 384</b></p>	<p><a href="https://thermal-vision.com.ua/teplovizor-ulirvision-ti384-350.html">https://thermal-vision.com.ua/teplovizor-ulirvision-ti384-350.html</a> Zhejiang ULIRvision Technology Co., LTD</p>	



а)

Арешт 1, червона 1  
Датум до сертифікації про відповідність  
на 14.08.2020р. № РГ – 040/2020

Сфера вимірювань, науково-дослідної лабораторії енергетичної ефективності та обстеження систем будівель Національного університету воєнного господарства та природоохорони

Назва величини, що вимірюється	Назва та опис об'єкта вимірювання	Діапазон вимірювань	Величина погрешності
Температура (розмір, довжина, ширини, висота)	Будівля як об'єкт, в'язки, Фабричний комплекс та дримові'яні	0 – 40 м	$\Delta = \pm 0,002$ м
Температура розрідки, вологості, кондуктивності, тиску	Конструктивні елементи, дерев'яні, металобетонні, бетонні та армобетонні, Котли, трубопроводи	0 – 160 мм	$\Delta = \pm 0,05$ мм
Температура поверхні	Циркуляційні вентилятори	Від мінус 20° до плюс 600°	$\delta = \pm 2,5$ %
Температура повітряного середовища	Циркуляційні вентилятори, промислові та побутові та внутрішні системи, інженерні системи будівель	Від мінус 30° до плюс 235°	$\delta = \pm 2,5$ %
Час проведення аналізу		0 – 60 сек.	$\Delta = \pm 0,2$ с
Швидкість теплового		0,1 – 10 м/с	$\delta = \pm 0,5$ %
Атмосферний тиск		70 – 350 мм.рт.ст.	$\delta = \pm 0,5$ %
Виробна точність		Наблизько	Не регламентується
Стандартність		3 – 10000 м	$\delta = \pm 10 - 30$ %

Примітка: 1 – границя допустимих абсолютних похибок вимірювань; 2 – границя допустимих відносних похибок вимірювань

Директор ДП «Рівненстандартиметрологія» *А.Т.Кавінський*

б)

Рис. 3.2 Сертифікат про відповідність науково-дослідної лабораторії енергетичної сертифікації та обстеження інженерних систем

а - Сертифікат про відповідність критеріям оцінювання вимірвальних можливостей; б - Додаток до Сертифіката про відповідність зі сферою вимірювань

## ***Рекомендована література***

1. Прокопенко В.В. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: навчальний посібник / В. В. Прокопенко, О. М. Закладний, П. В. Кульбачний. К. : Освіта України, 2009. 438 с.

## ***Завдання до самостійної роботи***

1. Ознайомитися із зовнішнім виглядом та будовою приладів для проведення обмірів і обстежень для енергоаудиту, які є в сертифікованій науково-дослідній лабораторії енергетичної сертифікації та обстеження інженерних систем або їх аналогами, за посиланнями та даними з мережі Інтернет. Перелік приладів та електронних ресурсів їх виробників наведений в табл. 3.1.

2. Вивчити принцип дії наведених в табл. 3.1 приладів або їх аналогів та особливості їх застосування при обмірах та обстеженні для проведення енергоаудиту за літературою [1], інструкціями з експлуатації та даними з мережі Інтернет.

3. Ознайомитися з особливостями монтажу і демонтажу наведених в табл. 3.1 приладів або їх аналогів, встановлення, з'єднання для передачі даних обмірів та обстежень з метою подальшого оброблення і використання при проведенні енергоаудиту за літературою [1], інструкціями з експлуатації та даними з мережі Інтернет.

## **Практичне заняття 4. Термографічне обстеження будівель і мереж. Прилади для термографічного обстеження**

### ***Мета заняття***

1. Навчитися виконувати термографічне обстеження будівель і мереж для їх енергоаудиту.

2. Ознайомитися з будовою та принципом дії приладів для термографічного обстеження на прикладі тепловізорів НТ-175 і ULIRvision TI 384.

### ***Завдання до практичного заняття***

На практичному занятті розглянути такі питання:

1. Необхідність і можливості термографічного обстеження при проведенні енергоаудиту будівель, обладнання та мереж.



2. Будова та принцип дії приладів для термографічного обстеження - тепловізорів.

3. Практичне використання тепловізорів для термографічного обстеження будівель та їх інженерних мереж.

### *Загальні положення*

Тепловізор для енергоаудиту - це компактний прилад, призначений для формування кольорового зображення, що несе інформацію про розподіл температури на поверхні об'єкта. Тепловізор - незамінний помічник при термомодернізації і прийманні будівель в експлуатацію.

Постійне зростання тарифів на електро- та теплову енергію змушує власників будівель замислюватися про заходи, що дозволяють скоротити їх споживання, вживати заходів з енергозбереження та економної витраті енергоресурсів. Процедура включає в себе пошук місць у всіх конструкціях будівлі та в комунікаціях інженерних систем, через які «витікає» тепло. Теплові «витоки» і допомагає виявити тепловізор.

В результаті дослідження зовнішніх конструкцій, стиків, вікон, інших елементів будівлі апарат видає інфрачервоні фотографії, на яких чітко видно «містки холоду» - проблемні місця, через які витікає тепло. За результатами тепловізійної зйомки енергоаудитори складають перелік заходів щодо усунення теплових втрат.

При будівництві, реконструкції та термомодернізації будівель іспоруд цей прилад обов'язковий, щоби згодом уникнути неефективного споживання газу, теплової та електричної енергії.

Тепловізійна техніка допомагає:

виявити проблемні місця в конструктивах будинку (стінах, даху, стелі, підлоги, вікон, дверей, теплоізоляції тощо);

обстежити інженерні системи будинку (опалення, вентиляції, кондиціонування повітря);

зберегти внутрішній мікроклімат будинку, підвищити теплоефективність і знизити витрати на його утримання;

запобігти аваріям і руйнуванню конструкцій (визначення місцьвитоків при прихованому прокладанні комунікацій інженерних систем).

Тепловізійні прилади можуть виявити місця, де порушена теплоізоляція, контакти, стики, засмічення, тріщини в трубах тощо. Сучасні тепловізори характеризуються компактністю, повним набором необхідних функцій, високою термочутливістю, широким діапазоном вимірюваних температур, точністю даних, високою чутливістю, чіткістю зображення, простотою використання та ергономічністю.

В науково-дослідній лабораторії енергетичної сертифікації та обстеження інженерних систем кафедри ТГВ та СТ в наявності є 2 тепловізори TI ULIRvision TI 384 та HT-175.

Табл. 4.1

Комплектація тепловізора TI ULIRvision TI 384

Назва	Кількість
Тепловізор серії TI ULIRvision TI 384	1
Батарея, Li-Ion	2
Адаптер для зарядки батарей	1
USB кабель	1
Відео-кабель	1
Інструкція користувача	1
Програмне забезпечення IR See, CD	1
Валіза для зберігання та перенесення	1

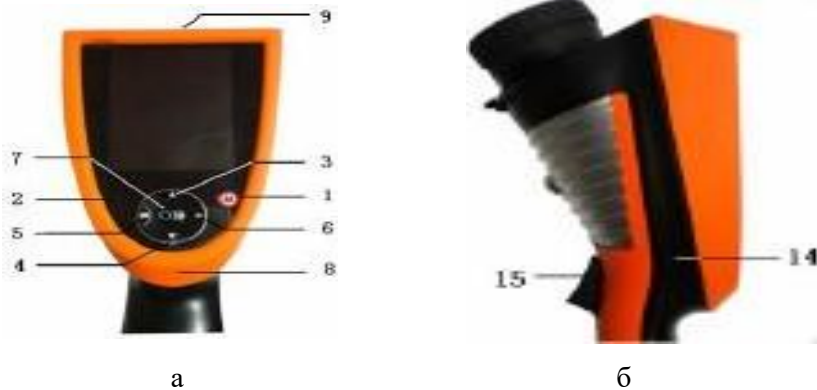


Рис. 4.1 Тепловізор ULIRvision TI 384

а – екран тепловізора; б – вигляд збоку об’єктиву та екрану  
 1 - кнопка вмк./вимк.; 2 - індикатор вмикання; 3-6 – кнопки напрямку; 7-  
 кнопка ОК; 8 - мікрофон; 9 - лазерна указка; 14 - динамик; 15 - кнопка  
 вибору курсору

Як видно з табл. 4.1, разом з тепловізором в комплекті прикладаються різні аксесуари, в т. ч. програмне забезпечення **IR See** на CD, що використовується при обробці результатів обстеження.

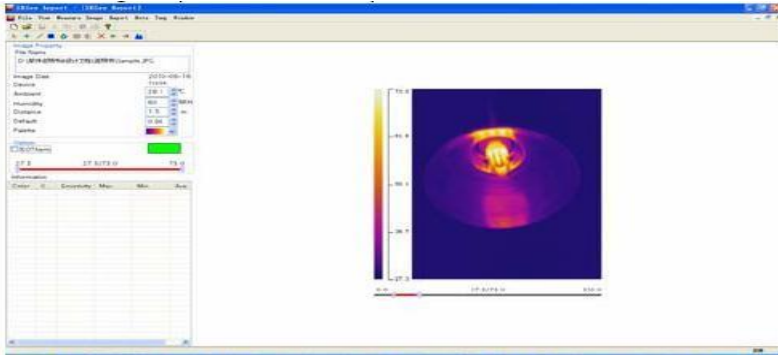


Рис. 4.2 Інтерфейс програмного забезпечення **IR See**

На рис. 4.3 наведені порівняльні фото і термограма одного й того ж фрагменту фасаду будівлі навчального корпусу № 6 НУВГП, які були зроблені під час підготовки матеріалів енергоаудиту для заявки НУВГП на участь в міжнародному кредитному проєкті «Вища освіта України. Енергоефективність та сталий розвиток», що зараз реалізується.

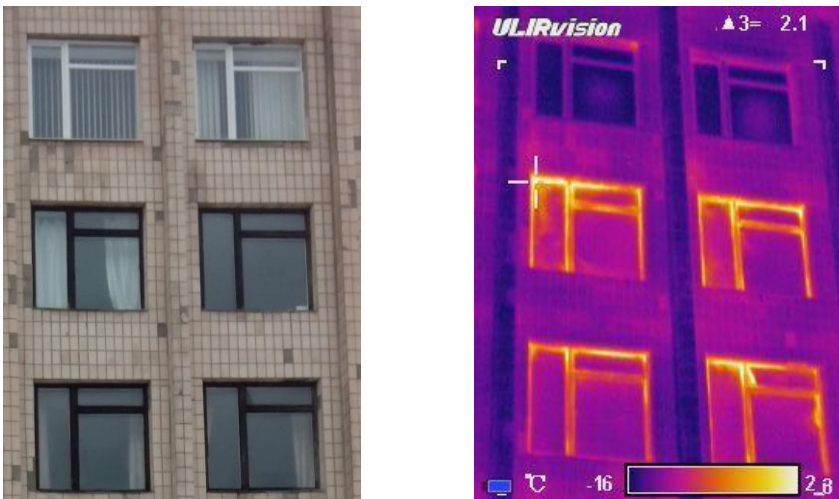


Рис. 4.3 Фото і термограма фрагменту західного фасаду будівлі навчального корпусу № 6 (4-6 поверхи зі сторони парку)

З термограми видно де старі дерев'яні вікна втрачають тепло через нещільності в конструкції, що добре можна бачити в порівнянні з новими металопластковими вікнами. Рекомендується провести герметизацію стиків з будівлею або заміну вікон.

### *Рекомендована література*

1. Методика проведення енергетичного аудиту закладів освіти. Загальні положення. Порядок проведення. К. : НТУУ “КПІ” ІЕЕ, 2009. 74 с.
2. TI160/TI384 Series. UFPA Infrared Camera. User Manual, 2009. 76 p.
3. Руководство пользователя. Тепловизоры TI160 / TI 384. Версия: 1.0, 27 с. URL: <http://general-test.kiev.ua>
4. Тепловизор HT-175. Посібник користувача. 8 с. URL: [https://dilis.ua/p927039315-teplovizor-dlya-energoaudita.html?gclid=CjwKCAjwh7H7BRBBEiwAPXjadvpziDCJUNjM-kTSd8QISnWB5QGc\\_9e51ASwfKvxkRQzeNGoYnzFTBoCXAoQAoD\\_BwE](https://dilis.ua/p927039315-teplovizor-dlya-energoaudita.html?gclid=CjwKCAjwh7H7BRBBEiwAPXjadvpziDCJUNjM-kTSd8QISnWB5QGc_9e51ASwfKvxkRQzeNGoYnzFTBoCXAoQAoD_BwE)

### *Завдання до самостійної роботи*

1. Ознайомитися з принципами роботи тепловізорів, які є наявності в сертифікованій лабораторії кафедри ТГВ та СТ за літературою [3-5].
2. З'ясувати, що дозволяють аналізувати прикладні програми з термографічного обстеження для енергоаудиту [2-3].

## **Практичне заняття 5. Розрахунок класу енергоефективності об'єкту енергоаудиту. Складання звітів з енергоаудиту та розробка енергетичних паспортів і сертифікатів за допомогою сучасних програмних комплексів**

### *Мета заняття*

1. Ознайомитися з поняттям класу енергоефективності житлових і громадських будівель та з програмними комплексами для визначення показників енергоаудиту та енергетичної сертифікації.

### *Загальні положення*

Для обрахунків показників енергоаудиту та енергетичної сертифікації використовуються різні програмні комплекси. Не всі вони відповідають

вимогам нормативної бази для сертифікації житлових і громадських будівель в Україні. Тому Асоціація енергоаудиторів України розробила власний програмний продукт для енергетичної сертифікації будівель «E-Audit» (рис. 5.1), який в даний час проходить стадію випробування.

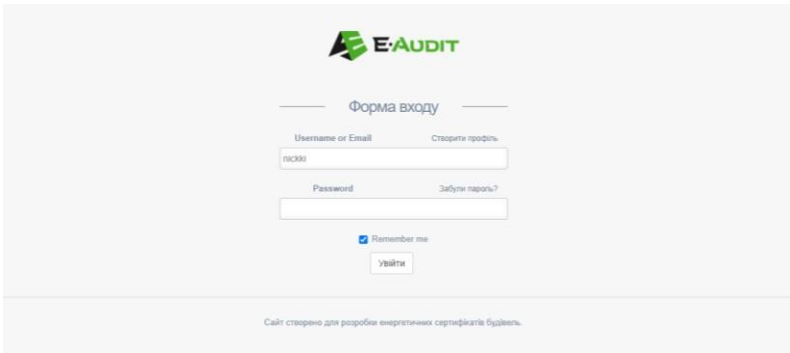
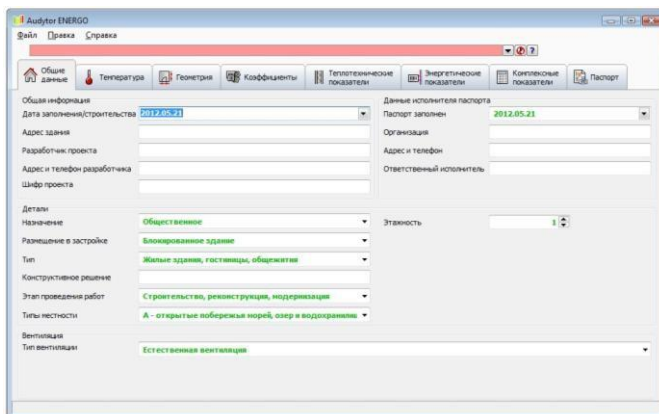


Рис. 5.1 Вигляд екрану після завантаження програми «E-Audit» (форма входу)

Кінцевим результатом будь-якого енергетичного обстеження будівлі є її енергетичний сертифікат. Зразок бланку енергетичного сертифікату будівлі наведений в Додатку Б. Програма «E-Audit» надає можливість створення такого сертифікату з автоматизацією численних розрахунків, основні результати яких відображаються в ньому.

Програма «Auditor ENERGO» фірми «SANKOM» Sp. z o.o. (Польща) допомагає розробляти не енергетичний сертифікат, а енергетичний паспорт житлової або громадської будівлі.



## Рис. 5.2 Вікно «Загальні дані» програми «Auditor ENERGO»

### *Завдання до практичного заняття*

На практичному занятті розглянути такі питання:

1. Перелік програм для проведення автоматизованих розрахунків параметрів енергоаудиту та енергетичної сертифікації житлових і громадських будівель.

2. Особливості нормативної бази для розрахунків параметрів енергоаудиту та енергетичної сертифікації житлових і громадських будівель в Україні.

3. Знайомство з інтерфейсом, проведення розрахунків і виготовлення енергетичних паспортів житлових та громадських будівель в програмі «Auditor ENERGO».

4. Розрахунок і складання енергетичного сертифікату будівлі за допомогою комп'ютерної програми «E-Audit».

### *Рекомендована література*

1. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції: ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. [Чинний з 01.01.2008]. К. : Мінрегіон України, 2008. 43 с.

2. Енергоефективність будівель. Енергетичний паспорт. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи з дисципліни «Енерго- і ресурсозбереження в енергетиці» для студ. спеціальності 144 «Теплоенергетика», спеціалізації «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження», освітнього ступеня «магістр» [Електронний ресурс] / Уклад. М. Ф. Боженко. Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», ТЕФ, 2017. 32 с.

3. Практичний посібник. Як скласти енергетичний сертифікат і не помилитись. Київ, Держенергоефективності, 2019. 21 с.

4. Методика визначення енергетичної ефективності будівель, затверджена наказом Мінрегіону від 11.07.2018 № 169.

### *Завдання до самостійної роботи*

1. Ознайомитися з електронними матеріалами в мережі Інтернет з описом програмних комплексів «Auditor ENERGO» та «E-Audit» для розрахунків енергоаудиту.

2. З'ясувати і уточнити призначення енергетичного паспорту та сертифікату, знайти їх однакові та різні параметри, що визначаються розрахунками.

## **Практичне заняття 6. Типові енергоефективні рішення**

### ***Мета заняття***

1. Ознайомитися з типовими енергоефективними рішеннями, що були розроблені провідними науково-дослідними, проектно-конструкторськими установами, в т. ч. іноземними, і добре зарекомендували себе в Україні для термомодернізації житлових та громадських будівель.

2. Навчитися застосовувати типові енергоефективні рішення, для будівництва нових і термомодернізації існуючих житлових та громадських будівель.

### ***Завдання до практичного заняття***

На практичному занятті розглянути такі матеріали з типовими енергоефективними рішеннями:

1. Установка лічильників тепла (загальнобудинкових та квартирних);
2. Установка індивідуальних теплових пунктів;
3. Утеплення стін, даху чи підвалу будівлі;
4. Заміна вікон та дверей;
5. Модернізація системи внутрішнього освітлення;
6. Інші енергоефективні заходи.

### ***Загальні положення***

Для підвищення якості проектів з термомодернізації багатоквартирних будинків Асоціація енергоаудиторів за підтримки Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження сформувала і розмістила на своєму сайті каталог типових енергоефективних рішень для проектів з термомодернізації будівель, що доступний за посиланням <https://drive.google.com/drive/folders/0B2WAG611EoCXVUIYVXE4emhNZ1E>

В цьому каталозі зібрана технічна інформація по окремих типових «вузлах» будинків від провідних виробників матеріалів та обладнання, з прикладами правильного монтажу конструктивних елементів і обладнання, проблемними питаннями, на які варто звертати увагу при виборі постачальника та монтажної організації.

Каталог корисний для об'єднань співвласників багатоповерхових будинків (ОСББ), житлово-будівельних кооперативів (ЖБК), інших організацій та фахівців, які планують впроваджувати заходи з термомодернізації будівель. Запропоновані в каталозі типові рішення допоможуть швидше та якісніше розробляти індивідуальні проекти термомодернізації будинків відповідно до їх конкретних параметрів.

### ***Рекомендована література***

1. Прокопенко В. В. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: навчальний посібник / В. В. Прокопенко, О. М. Закладний, П. В. Кульбачний. К. : Освіта України, 2009. 438 с.
2. Термомодернізація жилого дома / Danfoss. К., ООО с ИИ «Данфосс ТОВ», 2009. 40 с.
3. Альбом принципів технічних рішень конструктивних елементів та інженерних систем житлових будинків 1960-1995 років забудови / ДП «НДІБВ». К., 2012. 58 с.
4. Каталог технічних рішень по утепленню огорожувальних конструкцій малоповерхових житлових будинків. ООО „РОКВУЛ УКРАИНА”. Україна, 04080, м. Київ, вул. В. Хвойко, 18/14, <https://www.rockwool.ua>.

### ***Завдання до самостійної роботи***

1. Детально розглянути матеріали типових рішень з енергоефективності будівель для їх термомодернізації, що наведені на сайті Асоціації енергоаудиторів України [2, 3].  
<https://drive.google.com/drive/folders/0B2WAG611EoCXVUIYVXE4emhNZ1E>

## **Практичне заняття 7. Календарне планування енергоаудиту, енергетичної сертифікації та реалізації заходів з енергоефективності за допомогою комп'ютерних програм**

### ***Мета заняття***

1. Навчитися використовувати комп'ютерні програмні засоби для календарного планування енергоаудиту, енергетичної сертифікації виробничих, житлових і громадських будівель та запровадження заходів з енергоефективності на даних об'єктах.



## ***Завдання до практичного заняття***

На практичному занятті розглянути такі питання:

1. Побудова календарних планів-графіків (діаграм Ганта) для проведення енергоаудиту виробничих, житлових та громадськихбудівель, для запровадження заходів з енергоефективності в них.
2. Використання комп'ютерних програм «Project Expert» і «MS Project» для автоматизації побудови і оптимізації календарних планів.

## ***Загальні положення***

Графік реалізації проектів з енергоефективності та термомодернізації з різною деталізацією етапів, витрат на їх реалізацію та визначенням строків виконання та завершення дуже зручно наводити в програмах для бізнес-планів та інвестиційних проектів, наприклад "Project Expert" або «Microsoft Project», ґрунтуючись на основних заходах з реконструкції (термомодернізації) будівель.

В даних МВ таким чином представлений перелік основних заходів та їх вартості, що передбачається реалізувати в НУВГП за програмою спільного з Європейським інвестиційним банком Проекту «Вища освіта України. Енергоефективність та сталий розвиток».

Інвестиційні (календарні) плани розроблені, як для окремих етапів програми так і для всього Проекту в цілому. В даних МВ додається візуалізація (скрін-шоти) загального Графіку реалізації Проекту. Скрін-шоти календарних планів з програми "Project Expert" наведені зі стислою інформацією і з показом всіх етапів та підетапів Проекту, які передбачається реалізувати. Інвестиційний (календарний) план або "діаграма Ганта" для всього Проекту наведений на рис. 7.1-7.3.

Також детально пророблений, описаний і змодельований в програмі "Project Expert" календарний план для етапу “Робочий проект та будівництво "Підвищення енергоефективності теплових мереж і мереж гарячого водопостачання студмістечка НУВГП”. Він наведений в скороченому варіанті українською (для внутрішніх розрахунків з грошовою одиницею «Гривня») та англійською мовами (варіант для банків з грошовою одиницею «Євро»).



№	Назив етапу	Ціна, тис. грн	Дата початку	Дата закінчення	Вартість, тис. грн
1	Складання і укладення плану робіт по проєкту	20	01.07.2019	31.07.2019	0,00
2	Створення групи реалізації проєкту	122	31.07.2019	30.11.2019	210,00
3	ГПДР і узгодження з ГУПТ члена та керівника ГРП	20	31.07.2019	20.08.2019	0,00
4	Наказ про створення ГРП	5	20.08.2019	25.08.2019	0,00
5	Розроблення та затвердження Положення про ГРП	7	25.08.2019	01.09.2019	0,00
6	Облаштування приміщення ГРП та комплексу його офісних обладнання та матеріалів	30	01.09.2019	01.10.2019	200,00
7	Тренінг і навчання членів ГРП	30	01.09.2019	30.11.2019	10,00
8	Розроблення ТЕО Проєкту	120	01.10.2019	29.01.2019	500,00
9	Розроблення Оценки екологічного та соціального впливу	60	30.12.2019	26.02.2019	100,00
10	Передача документа Проєкту на розгляд до ГУПТ при МОНУ	30	28.02.2019	30.03.2019	0,00
11	Підписання Угоди про передачу коштів позички	30	30.03.2019	29.04.2019	0,00
12	Підготовка тендерної документації на проектування, роботи та послуги	180	29.04.2019	26.10.2019	600,00
13	Опублікування та проведення тендеру	120	28.07.2019	25.11.2019	10,00
14	Підписання контрастів за тендерами	30	25.10.2019	24.01.2020	0,00
15	Модернізація науково-навчальних лабораторій НУБВТ з встановленням сучасного обладнання	980	25.12.2019	31.08.2022	39.000,00
16	Комплексне енергоаудитування Проєкту	1.130	25.11.2019	25.12.2022	168.000,00
17	Робочий проєкт та будівництво "Персоналізація зовнішніх огорожень навчальних корпусів № 1-8 та під'їзників № 1-8"	540	25.11.2019	18.05.2021	198.000,00
18	Робочі проєкти	120	25.11.2019	24.03.2020	750,00
19	Експертиза	30	24.03.2020	23.04.2020	200,00
20	Допит на будівництво	30	23.04.2020	23.05.2020	20,00
21	Будівництво	360	23.05.2020	18.05.2021	183.320,00
22	Авторський нагляд за будівництвом	360	23.05.2020	18.05.2021	200,00
23	Технічний нагляд за будівництвом	360	23.05.2020	18.05.2021	500,00
24	Робочий проєкт та будівництво "Підвищення енергоефективності теплових мереж і мереж гарячого водопостачання студентська НУБВТ"	540	10.12.2019	02.02.2021	130.000,00
25	Робочий проєкт	120	10.12.2019	08.04.2020	340,00
26	Експертиза робочого проєкту	30	08.04.2020	08.05.2020	10,00
27	Допит на будівництво	30	08.05.2020	07.06.2020	5,00
28	Будівництво	360	07.06.2020	02.06.2021	12540,00
29	Авторський нагляд за будівництвом	360	07.06.2020	02.06.2021	35,00
30	Технічний нагляд за будівництвом	360	07.06.2020	02.06.2021	70,00
31	Робочі проєкти та будівництво "Реконструкція теплових мереж з встановленням автоматизованих вузлів регулювання теплової енергії та системи гаря	360	24.01.2020	21.01.2021	1.000,00
32	Робочий проєкт та будівництво "Реконструкція теплових мереж будівель НУБВТ з встановленням лічильників теплової енергії"	660	24.01.2020	17.11.2021	1.000,00
45	Робочий проєкт та будівництво "Реконструкція систем опалення навчальних корпусів НУБВТ"	664	01.01.2020	26.10.2021	14.000,00
52	Робочі проєкти та будівництво "Відпалювання децентралізованих систем припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією тепла витяжного повітря в і	664	01.01.2020	26.10.2021	8.000,00
59	Робочий проєкт та будівництво "Модернізація системи автономного водопостачання студентська НУБВТ для підвищення комфортності та додання ї	664	01.07.2020	26.10.2021	1.500,00
66	Робочий проєкт та будівництво "Реконструкція системи водопостачання будівель студентська НУБВТ з розділенням системи водопостачання на літ	633	24.01.2020	10.10.2021	7.500,00
73	Робочий проєкт та будівництво "Реконструкція будівель № 1 НУБВТ з термоізоляцією будівлі та реконструкцією систем опалення та вентиляції"	363	01.01.2021	30.12.2021	8.000,00
80	Модернізація систем електрикозапалення та електрообладнання НУБВТ	813	24.01.2020	16.04.2022	5.000,00
87	Енергоаудит будівель студентська НУБВТ після завершення проєкту. Верифікація досягнутих параметрів та енергетична сертифікація будівель	297	17.03.2022	29.12.2022	1.000,00
88	Створення Центру енергоменеджменту та енергоефективності НУБВТ. Запровадження АСКУЕ.	1.000	24.01.2020	20.10.2022	3.000,00

Рис. 7.3 Календарний план для всього Проєкту (розгорнутий варіант)

### Рекомендована література

1. ДСТУ Б В.2.2-39:2016 Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель [Чинний з 01.01.2017]. К., 2016. 47 с.
2. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції: ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. [Чинний з 01.01.2008]. К. : Мінрегіон України, 2008. 43 с.
3. Культин Н.Б. Инструменты управления проектами: Project Expert и Microsoft Project. СПб. : БХВ-Петербург, 2009. 160 с.
4. Алиев В.С. Бизнес-планирование с использованием программы Project Expert / В.С. Алиев, Д.В. Чистов. М.: ИНФРА-М, 2016. 352 с.
5. Методика проведення енергетичного аудиту закладів освіти. Загальні положення. Порядок проведення. К. : НТУУ "КПІ" ІЕЕ, 2009. 74 с.

## ***Завдання до самостійної роботи***

1. Ознайомитися з принципами та особливостями побудови календарних планів-графіків для енергоаудиту та енергетичної сертифікації будівель за літературою [1, 2, 5, 6].

2. Ознайомитися з інтерфейсами програмних засобів «Project Expert» і «MS Project», які можна використати для календарного планування енергоаудиту, за літературою [3, 4] та відео-уроками по роботі з вказаними програмами, що знаходяться в мережі Інтернет.

3. Створити (побудувати) календарний план-графік для енергоаудиту чи енергетичної сертифікації будівлі або для запровадження заходів з енергоефективності на даному об'єкті за літературою [3, 4].

## **ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. URL: <http://www.minregion.gov.ua/>

2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <http://saee.gov.ua/>

3. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

4. Асоціація енергоаудиторів України. URL: <https://aea.org.ua/>

5. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). URL: <http://www.libr.rv.ua/>

6. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44). URL: <http://www.cbs.rv.ua/>

7. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (дата звернення: 05.05.2021).

8. Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки НУВГП (м. Рівне, вул. В. Чорновола, 49а, навчальний корпус № 6, каб. 651). URL: <http://nuwm.edu.ua/nni-ba/kaf-tvst> (дата звернення: 05.05.2021).

## Додаток А Приклад технічного завдання на термографічне обстеження

"Погоджено"  
Ректор

В.С. Мошинський

" " " 2016 р.

"Затверджую"  
Директор

Б.С. Пращ

" " " 2016 р.

### ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на створення (передачу) науково-технічної продукції  
по договору № 30-16-12 від 05.12.2016 р.

„Термографічне обстеження будівель районного територіального центру соціального обслуговування пенсіонерів та одиноких непрацездатних громадян Костопільської районної ради Рівненської області”

- |   |   |
|---|---|
| 1. Мета роботи  | Термографічне обстеження будівель районного територіального центру соціального обслуговування пенсіонерів та одиноких непрацездатних громадян <u>Костопільської районної ради Рівненської області</u> |
| 2. Підстава для виконання робіт                                       | Договір № 30-16-12  |
| 3. Технічні вимоги до науково-технічної продукції                     | Згідно ДСТУ ISO 9869:2007 Теплоізоляція. Будівельні елементи. Натурні вимірювання теплового опору та коефіцієнта теплопередавання   |
| 4. Очікуваний ефект (технічний, соціальний)                           | ГОСТ <u>36679.85</u> Здання и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций   |
| 5. Термін виконання, форма представлення результатів                  | Економічний та соціальний<br>Початок роботи – 05.12.2016 р.<br>Закінчення роботи – 31.12.2016 р.<br>Звіт з обстеження   |
| 6. Обов'язки виконавця і замовника по забезпеченню виконання договору | Згідно договору № 30-16-12  |
| 7. Порядок здачі результатів  | Згідно „Акту здачі-прийняття робіт”   |
| 8. Замовник   | Районний територіальний центр соціального обслуговування пенсіонерів та одиноких непрацездатних громадян <u>Костопільської районної ради Рівненської області</u>                                      |
| 9. Спеціалізована організація   | Національний університет водного господарства та природокористування, 33028 м. Рівне, вул. Соборна, 11  |
| 10. Черговість досліджень   | В дві стадії:<br>1- інструментальне термографічне обстеження<br>2 - звіт  |
| 11. Кількість примірників документації                                | 4 (чотири) примірники   |


Завдання склав:  
Науковий керівник НДВБЦ НДЧ НУВГП

М.Д. Кіска

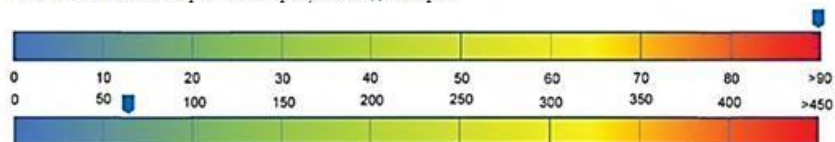
## Додаток Б Зразок бланка енергетичного сертифіката будівлі

### ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ БУДІВЛІ (ВИТЯГ)

Адреса (місцезнаходження) будівлі:	<input type="text"/>		
Функціональне призначення та назва:	<input type="text"/>		
опалювана площа, м <sup>2</sup> :	<input type="text"/>	опалюваний об'єм, м <sup>3</sup> :	<input type="text"/>
кількість поверхів:	<input type="text"/>	рік прийняття в експлуатацію:	<input type="text"/>

Шкала класів енергетичної ефективності		Клас енергетичної ефективності
Високий рівень енергоефективності		
<b>A</b>	<44 кВт·год/м <sup>2</sup>	
<b>B</b>	<79 кВт·год/м <sup>2</sup>	
<b>C</b>	<87 кВт·год/м <sup>2</sup>	
<b>D</b>	<109 кВт·год/м <sup>2</sup>	
<b>E</b>	<131 кВт·год/м <sup>2</sup>	
<b>F</b>	<153 кВт·год/м <sup>2</sup>	
<b>G</b>	>153 кВт·год/м <sup>2</sup>	
Низький рівень енергоефективності		
Питоме споживання енергії на опалення, гаряче водопостачання, охолодження будівлі, кВт·год/м <sup>2</sup>		

Питоме споживання первинної енергії, кВт·год/м<sup>2</sup> за рік:



Питомі викиди парникових газів кг/м<sup>2</sup> за рік:

Серія та номер кваліфікаційного атестата енергоаудитора:

№