

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **АЛЬТЕРНАТИВНІ ТА ТРАДИЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ**

Методичні вказівки  
до практичних занять і самостійної роботи  
для студентів спеціальності 101 «Екологія»  
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»

Київ 2026

УДК 697.92

A33

Укладачі: Т.М. Ткаченко, докт. техн. наук, професорка  
В.О. Мілейковський, докт. техн. наук, професор  
Ю.В. Цюрюпа, д-р філос.

Рецензентка: М.В. Кравченко, д-р. техн. наук, професорка

Відповідальна за випуск Т. М. Ткаченко, д-р техн. наук,  
професорка

*Затверджено на засіданні кафедри технологій захисту  
навколишнього середовища та охорони праці, протокол № 5 від «23»  
грудня 2025 року*

В авторській редакції.

**Альтернативні** та традиційні джерела енергії / уклад.:  
A33 Ткаченко Т. М., Мілейковський В.О., Цюрюпа Ю.В. – Київ:  
КНУБА, 2026. – 10 с.

Містять рекомендації до підготовки та проведення практичних занять. Розглянуто завдання, форми проведення та результати. Значну увагу приділено застосуванню дискусійних методів навчання

Призначено для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності Е2 «Екологія» галузі знань Е «природничі науки».

## ЗМІСТ

Загальні положення.....	3
1. Характеристики невідновлюваних джерел енергії.....	4
2. Сонячна енергія як екологічно чистий вид енергії.....	4
3. Біомаса як джерело енергії.....	5
4. Вітрова енергія як екологічно чистий вид енергії.....	5
5. Біогаз як ефективний спосіб утилізації органічних відходів. Інші альтернативні гази.....	6
6. Геотермальна енергетика та використання ґрунту як теплоакумулятора.....	6
7. Інноваційні види альтернативної енергетики.....	7
Література.....	7

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Однією з основних проблем довкілля є хімічне та енергетичне забруднення, пов'язане з виробництвом, перетвореннями та споживанням енергії. У давнину використовували енергію вітру, руху води, сонця (чорні покрівлі для обігріву), а також дрова – біомасу, що нещодавно секвеструвала вуглець. Незначні обсяги стародавнього видобутку вугілля та нафти не створювали екологічної небезпеки. Таким чином, баланс вуглецю не порушувався. Сучасні обсяги видобутку викопних енергоресурсів призводить до одномоментного викидання в довкілля вуглецю, що накопичувався сотні мільйонів років, у формі парникового газу  $CO_2$ , що порушило баланс вуглецю та призвело до кліматичних змін. Тому на сьогодні максимальне споживання відновлюваних енергоресурсів є засобом виживання на планеті.

У даних методичних вказівках розглянуто практичні заняття, на яких у дискусійній формі студенти набувають знань та уявлень щодо відновлюваних і невідновлюваних джерел енергії, їхніх переваг і недоліків.

Завдання вибираються за списком групи. У дискусіях беруть участь усі студенти.

## **1. ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ**

Завдання 1. Підготувати доповіді та презентації. Регламент – 5 хв.

Теми:

1. Історія видобутку та використання кам'яного вугілля, світові ресурси;
2. Види кам'яного вугілля;
3. Кам'яне вугілля як паливо: фізико-хімічні властивості, теплотворна спроможність;
4. Історія видобутку та використання нафти, світові ресурси;
5. Нафтопродукти. Використання нафтопродуктів як палива;
6. Непаливне використання нафтопродуктів;
7. Історія видобутку та використання природного газу;
8. Природний газ як паливо. Основні показники. Робоча вища та нижча температура згоряння
9. Атомна енергетика. Історія розвитку. Покоління реакторів
10. Характеристика сучасних АЕС. Проблема регулювання потужності.

На практичному занятті доповісти відповідні теми. Обговорити результати. Оцінюється як доповідь, так і активність участі в обговоренні.

## **2. СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ ЯК ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИЙ ВИД ЕНЕРГІЇ**

Завдання 2. Підготувати доповіді та презентації. Регламент – 5 хв.

Теми:

1. Історія розвитку сонячної енергетики. Наявні у світі ресурси;
2. Сонячні електростанції. Основне обладнання.
3. Монокристалічні сонячні панелі. Особливості, переваги, недоліки, передові приклади;
4. Полікристалічні сонячні панелі. Особливості, переваги, недоліки, передові приклади;
5. Полімерні, гнучкі сонячні панелі. Особливості, переваги, недоліки, передові приклади;
6. Сонячні електростанції з концентраторами сонячної енергії. Особливості, переваги, недоліки, передові приклади;
7. Синергія зелених конструкцій з сонячними панелями. Біосолярні покрівлі

8. Нагрівання води в сонячних колекторах, основне обладнання
9. Плоскі сонячні колектори. Особливості, переваги, недоліки;
10. Вакуумні сонячні колектори. Особливості, переваги, недоліки;
11. Об'ємні сонячні колектори. Особливості, переваги, недоліки;

На практичному занятті доповісти відповідні теми. Обговорити результати. Оцінюється як доповідь, так і активність участі в обговоренні.

### **3. БІОМАСА ЯК ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ**

Завдання 3. Підготувати доповіді та презентації. Регламент – 5 хв.

Теми:

1. Історія використання біомаси як джерела енергії;
2. Дрова як паливо. Як правильно отримувати дрова, щоб не зашкодити довкіллю?
3. Твердопаливні котли та печі для спалювання дров.
4. Пелети як джерело енергії. Пелетні котли;
5. Піроліз (газогенерування) як спосіб екологічно чистого та ефективного спалювання біомаси. Піролізні (газогенераторні) печі та котли;
6. Фасадні біореактори як інноваційна система генерування біомаси;

На практичному занятті доповісти відповідні теми. Обговорити результати. Оцінюється як доповідь, так і активність участі в обговоренні.

### **4. ВІТРОВА ЕНЕРГІЯ ЯК ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИЙ ВИД ЕНЕРГІЇ**

Завдання 4. Підготувати доповіді та презентації. Регламент – 5 хв.

Теми:

1. Історія розвитку вітрової енергетики. Наявні у світі ресурси. Максимально можливий ККД вітрової установки – закон Беца;
2. Вітрові електростанції. Основне обладнання.
3. Наземні (берегові) вітрові електростанції. Основні переваги, недоліки, екологічні проблеми, успішні та неуспішні приклади
4. Вітрові електростанції приватного призначення. Основні переваги, недоліки, екологічні проблеми, успішні та неуспішні приклади.
5. Морські вітрові електростанції. Основні переваги, недоліки, екологічні проблеми, успішні та неуспішні приклади.

6. Вітрові турбіни з горизонтальною віссю: конструкція, переваги, недоліки;
7. Вітрові турбіни з вертикальною віссю: Турбіна Дар'є (Даріуса), Горлова, Савоніуса

На практичному занятті доповісти відповідні теми. Обговорити результати. Оцінюється як доповідь, так і активність участі в обговоренні.

## **5. БІОГАЗ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ УТИЛІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ. ІНШІ АЛЬТЕРНАТИВНІ ГАЗИ**

Завдання 5. Підготувати доповіді та презентації. Регламент – 5 хв.

Теми:

1. Історія розвитку галузі біогазу. Наявні ресурси.
2. Отримання біогазу. Біохімічні процеси. Устаткування.
3. Отримання біометану з біогазу. Технології, устаткування. Можливості використання для газопостачання
4. Збирання та використання звалищного газу. Технології, устаткування
5. Метан вугільних родовищ (шахтний газ). Одержання. Устаткування для використання.
6. Сланцевий газ. Методи одержання. Основні проблеми.

На практичному занятті доповісти відповідні теми. Обговорити результати. Оцінюється як доповідь, так і активність участі в обговоренні.

## **6. ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА ТА ВИКОРИСТАННЯ ҐРУНТУ ЯК ТЕПЛОАКУМУЛЯТОРА**

Завдання 6. Підготувати доповіді та презентації. Регламент – 5 хв.

Теми:

1. Історія розвитку геотермальної енергетики. Наявні ресурси.
2. Загальна характеристика геотермальної енергії, джерело її виникнення
3. Отримання електроенергії з геотермальної. Пряме використання геотермальної пари. Бінарні цикли. Органічний цикл Ренкіна. Геотермальні електростанції.
4. Геотермальна вода як джерело тепlopостачання. Основні проблеми. Схеми використання та теплообмінні апарати.

5. Використання ґрунту як теплоакумулятора. Ґрунтові теплові насоси. Обов'язкове повернення теплоти до ґрунту.
6. Використання теплоти підземних тунелів та ґрунту під будівлями як вторинне джерело енергії. Основні проблеми. Ґрунтові теплообмінники

На практичному занятті доповісти відповідні теми. Обговорити результати. Оцінюється як доповідь, так і активність участі в обговоренні.

## **7. ІННОВАЦІЙНІ ВИДИ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

Завдання 6. Підготувати доповіді та презентації. Регламент – 5 хв.

Теми:

1. Енергія осмосу. Перспективи використання.
2. Енергія припливів та відливів. Припливно-відливні електростанції
3. Енергія морських хвиль. Використання для генерування електроенергії
4. Енергія морських течій. Можливості генерування електроенергії підводними турбінами. Можливі екологічні проблеми.
5. Використання енергії деформації будівельних конструкцій та дорожніх покриттів. П'єзоелектричні перетворювачі енергії.
6. Використання теплоти стічних вод як вторинних джерел енергії. Технології та практичні рішення.
7. Водень як екологічно чисте джерело енергії. Виробництво, можливості використання для автотранспорту, зменшення витрати природного газу тощо. Основні проблеми.

На практичному занятті доповісти відповідні теми. Обговорити результати. Оцінюється як доповідь, так і активність участі в обговоренні.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. *Енергетична стратегія України до 2035 року: «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»* [Електронний ресурс] / Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. – Електрон. Дані. – Київ: Міненерго, 2025. – Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua> . / (дата звернення 22.12.2025). – Назва з екрана

2. *Альтернативні джерела енергії та технології їх використання*: підруч. / В.В. Клименко [та ін.]; за ред. В. В. Клименка. – Кропивницький : ПП Ексклюзив-Систем, 2023. – 268с.
3. *Комплексне використання відновлюваних джерел енергії* [Електронний ресурс]: Підручник / С. М. Бойко [та ін.]; під ред. О. М. Сінчука. – Кривий Ріг : ПП Щербатих О. В, 2021. – 204 с. / (дата звернення 22.12.2025). – Назва з екрана
4. *Бойко С. М. Теоретичні засади формування електроенергетичних систем з джерелами розосередженої генерації гірничорудних підприємств* : монографія / С. М. Бойко; За ред. Сінчука О. М. – Кременчук : ПП Щербатих О. В., 2020. – 263 с
5. *Відновлювані джерела енергії* [Електронний ресурс] / За заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/items/d2954f23-8e1f-498c-b9ce-150c9f21987b> / (дата звернення 22.12.2025). – Назва з екрана
6. *Енергозбереження та використання поновлюваних джерел енергії. Частина I* [Електронний ресурс]: навчальний посібник / Уклад.: О.П. Голик [та ін.] – Кропивницький : Видавець Лисенко В.Ф., 2020. – 192 с. – Режим доступу: <https://repo.ocsnau.net/id/eprint/230/> / (дата звернення 22.12.2025). – Назва з екрана.
7. *Немикіна О.В. Поновлювальні та альтернативні джерела енергії*. [Електронний ресурс]: навч. посібник / О.В. Немикіна. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 188 с. – Режим доступу: <https://eir.zp.edu.ua/server/api/core/bitstreams/7fb42340-4db3-41e4-a7e2-27e36f1600b0/content> / (дата звернення 22.12.2025). – Назва з екрана.
8. *Задіранов В. Чисельне 3D-моделювання нестационарного температурного поля внутрішньої поверхні тунелю метрополітену* / В. Задіранов // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2025. – Вип. 55. – С. 96–114. – DOI: <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2025.55.96-114>
9. *Термодинамічний аналіз ефективності теплової схеми геотермальної електростанції* / А. Редько [та ін.] // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2025. – Вип. 55. – С. 115-27. – DOI: <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2025.55.115-127>
10. *Задіранов В. Моделювання утилізації теплоти метрополітену з використанням вертикального ґрунтового теплообмінника та*

- теплового насоса в умовах Харкова / В. Задіранов // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2025. – Вип. 54. – С. 122–139. – DOI: <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2025.54.122-139>
11. *Березюк О., Лемешев М.* Регресія динаміки зростання потужності установок з видобування біогазу на території сміттєзвалищ України / О. Березюк, М. Лемешев // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2025. – Вип. 53. – С. 33–42. – DOI: <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2025.53.33-42>
  12. *Метод оцінювання використання енергії біомаси шляхом виробництва біогазу / О. Редько [та ін.]* // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2025. – Вип. 52. – С. 47–68. – DOI: <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2025.52.47-68>
  13. *Мисак С., Шаповал С., Матіко Г.* Енергоефективна система сонячного теплопостачання на основі гібридного геліоколектора / С. Мисак, С. Шаповал, Г. Матіко. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2025. – Вип. 49. – С. 26–37. – DOI: <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2024.49.26-37>
  14. *Franchuk Y., Kosilov V., Kovalchuk Y.* Determining the physical-chemical parameters of fuel mixtures of gas with hydrogen in gas networks / Y. Franchuk, V. Kosilov, Y. Kovalchuk. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2024. – №6(132). – P. 49-58. – DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.318930>
  15. *Белюженко М., Сенчук М.* Резервування системи теплопостачання джерелами теплової енергії на біопаливі / М. Белюженко, М. Сенчук // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2024. – Вип. 48. – С. 6–20. – DOI: <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2024.48.6-20>
  16. *Коновалюк В., Франчук Ю.* Використання біометану і водню у двигунах внутрішнього згоряння / В. Коновалюк, Ю. Франчук // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2024. – Вип. 48. – С. 32–39. <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2024.48.32-39>
  17. *Задіранов В.* Огляд досвіду утилізації скидної теплоти метрополітену / В. Задіранов // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2024. – Вип. 48. – С. 50–66. – DOI: <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2024.48.50-66>

Навчально-методичне видання

## АЛЬТЕРНАТИВНІ ТА ТРАДИЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Методичні вказівки  
до практичних занять і самостійної роботи  
для студентів спеціальності 101 «Екологія»  
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»

Укладачі: **ТКАЧЕНКО** Тетяна Миколаївна  
**МІЛЕЙКОВСЬКИЙ** Віктор Олександрович  
**ЦЮРЮПА** Юрій Володимирович

Випусковий редактор *В.О Мілейковський*  
Комп'ютерне верстання *В.О Мілейковський*

Підписано до друку 31.01.2026 р. Зам. № 18.  
Формат 60×84 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.  
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 0,58.  
Друк ЦП «КОМПРИНТ». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.  
м. Київ, вул. Васильківська, 32  
067-209-54-30, 097-533-18-07  
email: komprint@ukr.net