

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ І ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Електротехніки і електроенергетики

Артем ЧЕРНЮК

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 р.

## ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ

З дисципліни **КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТКИ**

(назва дисципліни)

Для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм навчання

рівень вищої освіти магістр

галузь знань G Інженерія, виробництво і будівництво

(шифр і назва)

спеціальність G3 Електрична інженерія

(шифр і назва)

освітня програма Електричні станції, мережі та системи

(шифр і назва)

Харків 2026 р.

# ***1. Перелік вмінь та навичок, які мають бути сформовані у здобувачів вищої освіти в процесі вивчення даної дисципліни***

В процесі вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти мають набути таких умінь та навичок:

## *Уміння*

1. Аналізувати сутність, еволюцію та сучасні концепції сталого розвитку, їхній зв'язок з енергетичною галуззю.
2. Застосовувати системний підхід до аналізу взаємозв'язків між енергетикою, економікою, екологією та соціальною сферою.
3. Оцінювати роль енергетики в досягненні Цілей сталого розвитку ООН, насамперед ЦСР 7, 9, 11, 12, 13.
4. Аналізувати глобальні, європейські та національні стратегії енергетичного переходу, декарбонізації та кліматичної політики.
5. Оцінювати потенціал відновлюваних джерел енергії, енергоефективності, водневих технологій, накопичувачів енергії та smart grid.
6. Визначати вплив енергетичних об'єктів на довкілля, клімат, здоров'я населення та якість життя.
7. Аналізувати проблеми енергетичної безпеки, доступності енергії, енергетичної бідності та справедливого переходу.
8. Застосовувати індикатори сталого розвитку, методи оцінки життєвого циклу, вуглецевого сліду та екологічної ефективності.
9. Оцінювати економічні, соціальні та екологічні наслідки управлінських і технічних рішень в енергетиці.
10. Застосовувати принципи циркулярної економіки до виробництва, розподілу, споживання та утилізації енергоресурсів.
11. Враховувати міжнародні зобов'язання України: Паризьку угоду, Європейський зелений курс, Енергетичне Співтовариство, *acquis* ЄС.
12. Розробляти пропозиції щодо сталого розвитку енергопідприємств, міст, громад і регіонів.
13. Оцінювати ризики, бар'єри та можливості енергетичного переходу в умовах України.
14. Інтегрувати принципи сталого розвитку в інженерні, управлінські, освітні та наукові рішення.

15. Формулювати рекомендації для органів влади, бізнесу та громадськості щодо сталого розвитку енергетики.

### *Навички*

1. Пошуку, систематизації та критичного аналізу інформації з міжнародних і національних джерел: UN, IEA, IRENA, Eurostat, Держстат, НКРЕКП, Міненерго.
2. Розрахунку індикаторів сталого розвитку, енергоемності, вуглецевої інтенсивності, LCOE та інших показників.
3. Використання методів оцінки життєвого циклу, багатокритеріального аналізу та сценарного моделювання.
4. Підготовки аналітичних записок, стратегій, політик, звітів і презентацій з питань сталого розвитку енергетики.
5. Роботи з програмними засобами для аналізу даних, візуалізації та моделювання енергетичних систем.
6. Проведення кейс-аналізу реальних проєктів у сфері відновлюваної енергетики, енергоефективності та кліматичної політики.
7. Командної роботи, проєктного навчання, публічних виступів і наукової комунікації.
8. Критичного мислення, аргументації та обґрунтування управлінських рішень.
9. Оцінювання впливу енергетичних проєктів на довкілля, соціум і економіку.
10. Дотримання принципів академічної доброчесності, інженерної етики та соціальної відповідальності.

### **Програмні компетентності:**

*Інтегральна компетентність:* Здатність розв'язувати комплексні практичні задачі під час провадження професійної діяльності в сфері електричних станцій, електричних мереж та електроенергетичних систем або у процесі навчання, що характеризується невизначеністю умов і вимог.

*Загальні компетентності:*

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K06. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

K07. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

*Фахові компетентності спеціальності:*

K18. Здатність досліджувати та визначити проблему ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані проблемами охорони природи, сталого

розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

К19. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

*Програмні результати навчання:*

ПР11. Обґрунтовувати вибір напрямку та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ПР14. Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України.

ПР19. Виявити проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

## ***2. Критерії оцінювання знань***

Оцінку **«відмінно»** здобувач освіти отримує тоді, коли його відповіді на теоретичні питання бездоганні за змістом, формою і обсягом, коли здобувач освіти продемонстрував глибоке засвоєння усього навчального матеріалу у повній відповідності з програмою, дав бездоганні і глибокі відповіді на усі поставлені запитання, виявив знання не лише основної, але й додаткової літератури, міжнародних документів і нормативно-правових актів у сфері сталого розвитку та енергетики, висловив власні думки, зробив узагальнюючі висновки, продемонстрував практичні уміння використовувати вивчений матеріал: аналізувати концепції сталого розвитку, Цілі сталого розвитку ООН, зокрема ЦСР 7 «Доступна та чиста енергія», положення Паризької угоди, Європейського зеленого курсу та національних стратегій енергетичного розвитку; оцінювати енергетичні системи та об'єкти за економічними, екологічними й соціальними критеріями сталого розвитку; розраховувати індикатори сталого розвитку, вуглецевий слід, оцінку життєвого циклу, енергетичну та екологічну ефективність; обґрунтовувати сценарії декарбонізації, енергетичного переходу, розвитку відновлюваної енергетики, енергоефективності, розподіленої генерації, інтелектуальних мереж, водневої енергетики та циркулярної економіки; враховувати принципи справедливого переходу, енергетичної безпеки, доступності енергії та соціальної справедливості; оцінювати вплив державної політики, міжнародних зобов'язань і ринкових механізмів на сталий розвиток енергетики; розробляти рекомендації щодо вдосконалення енергетичної політики та стратегій на засадах сталості.

Оцінку **«добре»** здобувач освіти отримує тоді, коли його відповіді на теоретичні питання досить повні, логічні, демонструють наявність високого рівня

знань за змістом, формою і обсягом, але здобувач освіти припускається деяких неточностей, а рівень практичних умінь є базовим і здобувач освіти потребує кваліфікованої допомоги при вирішенні складних комплексних практичних питань, зокрема при побудові багатофакторних сценаріїв сталого розвитку енергетики, комплексній оцінці синергій і компромісів між економічними, екологічними та соціальними цілями, оптимізації структури паливно-енергетичного балансу, обґрунтуванні довгострокових стратегій декарбонізації, оцінюванні впливу енергетичних проєктів на сталий розвиток територій, підготовці аналітичних звітів і рекомендацій для органів державної влади та суб'єктів енергетики.

Оцінку **«задовільно»** здобувач освіти отримує тоді, коли його відповіді на теоретичні питання демонструють наявність знань лише основного матеріалу; здобувач освіти відповідає по суті питання і в загальній формі розуміється на концепціях сталого розвитку енергетики, але відповіді його неповні, неглибокі, містять неточності. Рівень практичних умінь є фрагментарним та дозволяє вирішувати лише базові елементарні практичні завдання, наприклад називати основні принципи сталого розвитку, Цілі сталого розвитку, види відновлюваних джерел енергії, базові екологічні та економічні показники, визначати загальні напрями енергетичного переходу, виконувати найпростіші розрахунки за наданим алгоритмом та оформлювати результати за зразком.

Оцінку **«незадовільно»** здобувач(ка) освіти отримує тоді, коли він незнайомий(а) зі значною частиною програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при висвітленні базових проблем сталого розвитку енергетики, на питання екзаменатора не відповідає або відповідає не по суті. Рівень практичних умінь не дозволяє повноцінно вирішувати навіть елементарні практичні завдання.

В межах дисципліни застосовуються такі моделі використання ІІІ:

### **1. Модель «ІІІ заборонено».**

Використання технологій штучного інтелекту не допускається під час виконання контрольних заходів, спрямованих на перевірку індивідуальних знань і сформованості компетентностей здобувача освіти, зокрема: усного опитування, модульних контрольних робіт, екзамену (заліку), якщо інше не визначено викладачем, інших видів оцінювання, для яких викладачем встановлено обмеження щодо використання ІІІ.

### **2. Модель «ІІІ як асистент».**

Під час підготовки до практичних занять, виконання індивідуальних завдань, рефератів, аналітичних оглядів та інших письмових робіт дозволяється використання ІІІ для: пошуку та систематизації інформації, добору та первинного аналізу наукових джерел, пояснення складних понять, удосконалення структури тексту, перевірки граматики, стилю та оформлення, генерації ідей, плану роботи або прикладів.

Фінальний текст роботи, висновки, аналіз, інтерпретація результатів та прийняті рішення повинні бути самостійно підготовлені здобувачем освіти.

### **3. Модель «ІІІ як інструмент».**

Для окремих лабораторних, практичних, проєктних або дослідницьких робіт використання технологій штучного інтелекту може бути обов'язковою складовою

виконання завдання. У таких випадках здобувачі освіти можуть використовувати генеративні моделі ШІ для: аналізу та підготовки даних, генерації, аналізу й оптимізації програмного коду, порівняння результатів роботи різних моделей ШІ, створення візуалізацій, схем або зображень, аналізу великих масивів даних. проведення експериментів із застосуванням сучасних інструментів штучного інтелекту.

Усі результати, отримані за допомогою ШІ, підлягають критичному аналізу, перевірці та доопрацюванню здобувачем освіти.

### **Декларування використання ШІ.**

У разі використання технологій штучного інтелекту здобувач освіти зобов'язаний зазначити: назву сервісу або моделі ШІ; дату використання; характер допомоги (генерація ідей, пошук інформації, аналіз даних, генерація коду, редагування тексту тощо).

За вимогою викладача здобувач освіти повинен надати використані запити (prompts) або пояснити спосіб використання інструментів ШІ.

Недеклароване використання технологій штучного інтелекту або подання згенерованого ШІ матеріалу як власного результату навчальної діяльності розглядається як порушення принципів академічної доброчесності відповідно до внутрішніх нормативних документів Університету.

У випадку наявності неформальної освіти вказати платформи, назви курсів та кількість балів, що буде зарахована здобувачеві після успішного проходження відповідних курсів та надання відповідного документа (сертифікат, свідоцтво, тощо).

## **3. Список навчальної літератури**

### **Основна література**

1. Стратегія сталого розвитку: Європейські горизонти [Електронний ресурс] : підручник / І. Л. Якименко, Л. П. Петрашко, Т. М. Димань, О. М. Салавор, Є. Б. Шаповалов, М. А. Галабурда, О. В. Ничик, О. В. Мартинюк. Київ : НУХТ, 2022. 337 с. ISBN 978-966-612-275-2.
2. Стратегія сталого розвитку : підручник / В. М. Боголюбов, М. О. Клименко, Л. Г. Мельник, О. О. Ракоїд. За редакцією професора В. М. Боголюбова. Київ : ВЦ НУБПУ, 2018. 446 с. ISBN 978-966-2393-65-1.
3. Коломієць Л.В. Стратегія сталого розвитку : навч. посіб. / Л. В. Коломієць. 2019. 126 с.
4. Стратегія сталого розвитку: еколого-економічний аспект : навч. посіб. / І. В. Замула, І. В. Давидова, Г. В. Кірейцева, М. Б. Корбут, В. В. Травін. Житомир: ЖДТУ, 2017. 200 с. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0053265.pdf>.

### **Допоміжна література**

1. Стратегія сталого розвитку : підручник / В. М. Боголюбов, М. О. Клименко, Л. Г. Мельник, В. А. Прилипко, Л. В. Клименко. За ред. В. М. Боголюбова. Херсон: Олді-плюс, 2012. 444 с.

2. Сталий розвиток. Короткий термінологічний словник для магістрів усіх напрямів підготовки [Текст] / М. З. Згуровський, Г. О. Статюха, І. М. Джигирей. Київ: НТУУ «КПІ», 2008. 52 с.

3. Сталий розвиток – XXI століття: управління, технології, моделі. Дискусії 2016 : колективна монографія / В. М. Андерсон, М. Д. Балджи, В. І. Баркан [та ін.] ; Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України ; НТТУ «Київський політехнічний інститут» ; Вища економіко-гуманітарна школа / за наук. ред. проф. Є.В. Хлобистова. Черкаси: видавець Чабаненко Ю., 2016. 590 с.

### **Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення**

1. Коробко Б.П. Енергетика та сталий розвиток : інформаційний посібник для українських ЗМІ. Київ, 2007. 44 с. URL: [https://mama-86.org.ua/archive/files/esd\\_new\\_web.pdf](https://mama-86.org.ua/archive/files/esd_new_web.pdf).

2. Цілі сталого розвитку. Що треба знати органам місцевого самоврядування. URL: [https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/SDG\\_LocalGov\\_v05.pdf](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/SDG_LocalGov_v05.pdf).

Путівник молоді людини «Як змінити світ». 2017. URL: [https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/70099/mod\\_resource/content/4/Putivnuk.pdf](https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/70099/mod_resource/content/4/Putivnuk.pdf).

### **Питання до заліку**

1. Поняття сталого розвитку: визначення, історичні передумови виникнення, основні складові (економічна, екологічна, соціальна).

2. Еволюція концепції сталого розвитку в енергетиці: від Римського клубу до Цілей сталого розвитку ООН.

3. Цілі сталого розвитку ООН (2015–2030) та їх зв'язок з енергетикою. Ціль 7 «Забезпечення доступу до недорогих, надійних, сталих і сучасних джерел енергії для всіх»: цільові показники 7.1–7.3.

4. Взаємозв'язок Цілі 7 з іншими ЦСР (подолання бідності, охорона здоров'я, якісна освіта, гендерна рівність, сталий розвиток міст).

5. Поняття енергетичного переходу. Глобальні драйвери та виклики переходу до низьковуглецевої енергетики.

6. Паризька угода (2015) та її значення для енергетичного сектору. Національно визначені внески (НВВ) країн.

7. Стаття 6 Паризької угоди: механізми міжнародної торгівлі вуглецевими скороченнями та їх роль у фінансуванні сталої енергетики.

8. Поняття декарбонізації енергетики. Шляхи досягнення вуглецевої нейтральності до 2050 року.

9. Відновлювана енергетика як основа сталого розвитку: сонячна, вітрова, біоенергетика, гідроенергетика, геотермальна енергія.

10. Роль відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) у досягненні Цілі 7. Цільові показники збільшення частки ВДЕ в енергобалансі.

11. Енергоефективність як ключовий напрям сталого розвитку. Основні показники та методи підвищення.

12. Механізми підтримки відновлюваної енергетики: «зелений» тариф, аукціони, Net Metering, ринкова премія.

13. Енергетична бідність: визначення, причини, наслідки. Взаємозв'язок між енергетичною бідністю та сталим розвитком.
14. Справедливий енергетичний перехід (Just Transition): соціальні аспекти, підтримка працівників вугільної галузі, регіонів.
15. Децентралізація енергетики як складова сталого розвитку. Розподілена генерація, мікромережі, енергетичні кооперативи.
16. Воднева енергетика в контексті сталого розвитку: «зелений» водень, Воднева стратегія України до 2050 року.
17. Циркулярна економіка в енергетиці: принципи, замкнені цикли матеріалів, переробка компонентів енергообладнання.
18. ESG-критерії (Environmental, Social, Governance) в енергетичному секторі: сутність, значення для інвесторів і компаній.
19. Кліматична нейтральність енергетики України: цілі, зобов'язання, Довгострокова стратегія низьковуглецевого розвитку до 2050 року.
20. Національний план з енергетики та клімату України до 2030 року: основні цілі та завдання.
21. Адаптація енергетики до зміни клімату: ризики, вразливість, заходи з підвищення стійкості енергосистем.
22. Енергетична безпека в контексті сталого розвитку: диверсифікація джерел, декарбонізація, стійкість до зовнішніх загроз.
23. Індикатори сталого розвитку енергетики: система показників, моніторинг, оцінювання прогресу.
24. Фінансові механізми сталого розвитку енергетики: «зелені» облігації, вуглецеві кредити, міжнародна технічна допомога, інвестиції.
25. Роль освіти, науки та інновацій у забезпеченні сталого розвитку енергетики. Підготовка фахівців нової генерації.