

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра електротехніки та електроенергетики

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З
ДИСЦИПЛІНИ:
КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ**

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____
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)
спеціалізація _____
(шифр і назва)
вид дисципліни _____ обов'язкова _____
(обов'язкова / за вибором)
інститут _____ ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія» _____

Методичні вказівки схвалено на засіданні кафедри
електротехніки та електроенергетики
Протокол від «27» серпня 2026 року № 1

Завідувач кафедри електротехніки та електроенергетики

_____ Артем ЧЕРНЮК

Харків, 2026

Загальні положення щодо організації самостійної роботи студентів.

Самостійна робота студентів є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних дисциплін і регламентується «Положенням про організацію освітнього процесу у Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна». Університет має забезпечувати для осіб, які навчаються, професійну підготовку на рівні кращих університетів світу, формування необхідних фахових і загальних компетентностей, зокрема: вміння самостійно навчатися і критично мислити. Самостійна робота включає: опрацювання навчального матеріалу, виконання індивідуальних завдань, науково-дослідну роботу. Навчальний час, відведений на самостійну роботу студента денної та заочної форми навчання, регламентується навчальними планами та робочими навчальними планами. Зміст самостійної роботи визначається робочою програмою навчальної дисципліни, методичними матеріалами, завданнями та вказівками науково-педагогічного працівника. Методичні матеріали для самостійної роботи студентів повинні передбачати можливість проведення самоконтролю з боку студента. Для самостійної роботи рекомендується відповідна наукова та професійна монографічна і періодична література. Контроль засвоєння навчального матеріалу дисципліни, віднесеного на самостійну роботу, є обов'язковим. Форми контролю визначаються робочою програмою навчальної дисципліни і можуть включати виконання контрольних робіт, включених до навчального плану, курсових робіт, індивідуальних завдань, тестів, розрахунково-графічних робіт, рефератів, винесення самостійно засвоєного матеріалу на підсумковий семестровий контроль (разом з матеріалом, що вивчався при проведенні аудиторних навчальних занять) тощо.

Зміст та організація самостійної роботи студентів за навчальною дисципліною «Концепції сталого розвитку енергетики». Відповідно до навчального плану, загальний обсяг навчальної дисципліни для студентів денної форми та заочної форми навчання складає 3 кредита, тобто 90 годин. Обсяг самостійної роботи на денній формі навчання складає 58 годин, на заочній – 82 години.

Розподіл годин для самостійної роботи по темах

Назви розділів і тем	Кількість годин	
	денна форма	заочна форма
Розділ 1. Теоретико-концептуальні засади сталого розвитку енергетики		
Тема 1. . Сталий розвиток як сучасна парадигма суспільного поступу: поняття, принципи, цілі та індикатори. Роль енергетики в досягненні Цілей сталого розвитку ООН	6	8
Тема 2. Глобальні енергетичні, кліматичні та екологічні виклики. Паризька угода, кліматична нейтральність, декарбонізація та енергоперехід	6	8
Тема 3. Енергетична безпека в контексті сталого розвитку: доступність, надійність, економічна ефективність та екологічна прийнятність енергозабезпечення	6	8
Тема 4. Концепції та сценарії енергопереходу: декарбонізація, децентралізація, цифровізація, демократизація енергетики та зміна ролі споживача	6	8
Тема 5. Методологія оцінювання сталого розвитку енергетики: система індикаторів, оцінка життєвого циклу (LCA), вуглецевий слід, еколого-економічні ризики та зовнішні ефекти	5	9
Разом за розділом 1	29	41
Розділ 2. Практичні напрями та інструменти реалізації сталого розвитку енергетики		
Тема 1. Відновлювані джерела енергії як основа сталого енергозабезпечення: технології, ресурсний потенціал, переваги та виклики інтеграції в енергосистему	5	8
Тема 2. Енергоефективність та енергозбереження в енергетиці, промисловості, будівлях і транспорті: технології, політика, економічні механізми	6	8
Тема 3. Розподілена генерація, мікромережі, системи накопичення енергії та smart grid як інструменти сталого розвитку енергетики	6	8
Тема 4. Воднева енергетика, синтетичні палива та декарбонізація важкої промисловості й транспорту: сучасний стан, перспективи, бар'єри	6	8
Тема 5. Управління сталим розвитком енергетики: державна політика, ринкові механізми, енергетичне моделювання, сценарне прогнозування та міжнародна співпраця	6	9
Разом за розділом 2	29	41
Усього годин	58	82

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Еволюція концепції сталого розвитку та її енергетична складова <i>Зміст самостійної роботи:</i> – Історичні етапи становлення концепції: Римський клуб, Стокгольмська конференція (1972), доповідь Брундтланд	6/8

	(1987), Ріо-де-Жанейро (1992), Йоганнесбург (2002), Ріо+20 (2012), Порядок денний-2030. – Сутність сталого розвитку: єдність економічної, соціальної та екологічної складових. – Еволюція енергетичної парадигми: від ресурсного підходу до сталого енергетичного розвитку. – Принципи сталого розвитку в енергетиці: задоволення потреб сучасності без шкоди майбутнім поколінням, інтеграція інтересів економіки, екології та соціуму. – Роль енергетики як рушійної сили та водночас джерела глобальних ризиків. <i>Практичне завдання:</i> скласти хронологічну таблицю ключових міжнародних подій і документів зі сталого розвитку та визначити, як у кожному з них відображено енергетичну складову. Зробити висновок про еволюцію ролі енергетики в концепції сталого розвитку.	
2	Цілі сталого розвитку ООН та енергетика <i>Зміст самостійної роботи:</i> – Загальна характеристика 17 Цілей сталого розвитку (ЦСР) ООН. – ЦСР 7 «Доступна та чиста енергія»: завдання, індикатори, глобальний прогрес. – Взаємозв'язки енергетики з іншими ЦСР: ЦСР 9 (інфраструктура, інновації), ЦСР 11 (сталі міста), ЦСР 12 (відповідальне споживання), ЦСР 13 (кліматичні дії). – Національна адаптація ЦСР в Україні: стан досягнення, проблеми моніторингу. – Роль енергетики в досягненні ЦСР на глобальному, національному та місцевому рівнях. <i>Практичне завдання:</i> проаналізувати 3 ЦСР (на вибір) і побудувати схему їх взаємозв'язків з енергетикою. Оцінити прогрес України за індикаторами ЦСР 7 за останні 5 років (за відкритими даними). Запропонувати заходи для прискорення досягнення цієї цілі.	6/8
3	Кліматична політика та Паризька угода <i>Зміст самостійної роботи:</i> – Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (1992), Кіотський протокол (1997), Паризька угода (2015). – Цілі Паризької угоди: утримання зростання глобальної температури в межах 1,5–2 °С. – Національно визначені внески (NDC), довгострокові стратегії низьковуглецевого розвитку. – Інструменти кліматичної політики: вуглецеве ціноутворення, торгівля викидами, СВМ. – Конференції COP: ключові рішення та їх значення для енергетики. – Роль енергетичного сектору у викидах парникових газів та шляхи їх скорочення. <i>Практичне завдання:</i> проаналізувати NDC України та порівняти його з NDC однієї з країн ЄС. Оцінити відповідність національних цілей цілям Паризької угоди. Запропонувати заходи для енергетичного сектору щодо посилення кліматичних зобов'язань.	6/8

4	Енергетична безпека в контексті сталого розвитку <i>Зміст самостійної роботи:</i> – Поняття енергетичної безпеки: доступність, надійність, екологічність, прийнятність. – Загрози енергетичній безпеці: імпортозалежність, знос інфраструктури, кібератаки, кліматичні ризики, геополітичні конфлікти. – Індикатори енергетичної безпеки та методи їх оцінювання. – Взаємозв'язок енергетичної безпеки зі сталим розвитком: неприпустимість досягнення безпеки за рахунок екології чи соціальної справедливості. – Диверсифікація джерел і маршрутів постачання, розвиток ВДЕ та розподіленої генерації як чинники зміцнення безпеки. – Енергетична безпека України в умовах війни та повоєнної відбудови. <i>Практичне завдання:</i> оцінити рівень енергетичної безпеки України за 5 індикаторами (частка імпорту, диверсифікація, знос обладнання, частка ВДЕ, резервні потужності). Запропонувати заходи підвищення енергобезпеки з урахуванням принципів сталого розвитку.	6/8
5	Сценарії енергопереходу: міжнародний досвід <i>Зміст самостійної роботи:</i> – Поняття енергопереходу, його рушійні сили та етапи. – Провідні сценарії: IEA (STEPS, APS, NZE), IRENA, BP, Shell. – Ключові параметри сценаріїв: структура генерації, інвестиції, викиди CO₂, попит на енергію. – Міжнародний досвід: Європейський зелений курс, Energiewende (Німеччина), Данія, Китай, США, Японія. – Уроки для України: політичні, технологічні, фінансові та соціальні аспекти. <i>Практичне завдання:</i> порівняти два сценарії енергопереходу (наприклад, IEA NZE та STEPS) за показниками: частка ВДЕ, викиди CO₂, обсяг інвестицій. Визначити, які заходи необхідні для досягнення більш амбітного сценарію. Зробити висновки для України.	5/9
6	Відновлювані джерела енергії: потенціал і бар'єри <i>Зміст самостійної роботи:</i> – Класифікація ВДЕ: сонячна, вітрова, гідро-, біо-, геотермальна, енергія океану.. – Технології, ККД, ресурсний потенціал в Україні та світі. – Економічні показники: капітальні витрати, LCOE, експлуатаційні витрати. – Переваги ВДЕ: екологічність, відновлюваність, децентралізація, зменшення імпортозалежності. – Бар'єри: технічні (нестабільність генерації), економічні, інституційні, соціальні, мережеві обмеження. – Механізми подолання бар'єрів: стимулююча політика, технологічні рішення, накопичувачі, гнучкість мереж. <i>Практичне завдання:</i> оцінити потенціал одного типу ВДЕ для конкретного регіону України (на вибір). Визначити основні	5/8

	бар'єри та запропонувати шляхи їх подолання. Розрахувати орієнтовну потужність і річний виробіток електроенергії.	
7	Енергоефективність та енергозбереження <i>Зміст самостійної роботи:</i> – Поняття енергоефективності та енергозбереження, їх відмінність і взаємозв'язок. – Показники: енергоємність ВВП, питоме споживання енергії за секторами. – Сектори споживання: промисловість, будівлі, транспорт, побут. – Методи підвищення: технологічні, організаційні, поведінкові. – Енергетичний аудит, енергоменеджмент, стандарт ISO 50001. – Економічний та екологічний ефект від енергоефективності. – Державні політики та стимули. <i>Практичне завдання:</i> провести умовний енергоаудит для одного об'єкта (навчальний корпус, офіс, підприємство). Визначити основні споживачі енергії, запропонувати 5 заходів з підвищення енергоефективності, розрахувати орієнтовну економію та окупність.	6/8
8	Розподілена генерація, мікромережі, накопичення енергії та smart grid <i>Зміст самостійної роботи:</i> – Поняття розподіленої генерації, мікромережі, smart grid. – Архітектура мікромереж: ВДЕ, накопичувачі, керовані навантаження, системи керування (EMS). – Режим роботи мікромереж: мережевий, острівний, перехідні режими. – Накопичення енергії: типи (літій-іонні, проточні, суперконденсатори), функції (пікове гоління, регулювання частоти, резервування). – Smart grid: цифровізація, автоматизація, онлайн-моніторинг, Demand Response. – Переваги та виклики: надійність, стійкість, кібербезпека, стандартизація, сумісність. <i>Практичне завдання:</i> розробити концепцію мікромережі для окремого об'єкта (лікарня, університет, громада). Визначити склад обладнання, режими роботи, оцінити техніко-економічну доцільність впровадження.	6/8
9	Воднева енергетика та декарбонізація важкої промисловості й транспорту <i>Зміст самостійної роботи:</i> – Типи водню: сірий, блакитний, зелений; технології виробництва (паровий риформінг, електроліз). – Зберігання та транспортування водню: стиснення, зрідження, металогідриди, трубопроводи. – Використання водню: металургія, хімічна промисловість, важкий транспорт, залізничний транспорт, енергетика. – Роль водню в декарбонізації секторів, де важко застосувати електрифікацію.	6/8

	– Бар'єри: висока вартість, відсутність інфраструктури, безпека, низький ККД перетворень. – Воднева стратегія України та міжнародний досвід.. <i>Практичне завдання:</i> проаналізувати один кейс використання водню в промисловості або транспорті. Оцінити доцільність впровадження в Україні за критеріями «витрати – ефект – екологічність».	
10	Управління сталим розвитком енергетики <i>Зміст самостійної роботи:</i> – Поняття управління сталим розвитком енергетики, його цілі та принципи. – Інституційна структура: Міненерго, Держенергоефективності, НКРЕКП, місцеві органи влади. – Інструменти управління: законодавчі, економічні, адміністративні, інформаційні. – Моніторинг та оцінка: індикатори сталого розвитку енергетики. – Залучення стейкхолдерів, міжнародна співпраця та підтримка. – Проблеми управління: корупція, брак кадрів, неузгодженість політик. <i>Практичне завдання:</i> розробити модель управління сталим розвитком енергетики для регіону або галузі: визначити цілі, індикатори, інструменти, відповідальних осіб. Оцінити ризики та запропонувати шляхи вдосконалення системи управління.	5/9
	Разом	58/82

Вимоги до студентів

Під час позааудиторної роботи студенти покращують навички та компетентності, зокрема вчаться ефективно працювати з інформацією, організовувати процес свого навчання та самонавчання, використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

Форми контролю та критерії оцінювання

Завдання, які виконуються у межах самостійної роботи, сприяють більш ефективній підготовці студентів до поточного та підсумкового контролю шляхом додаткового розвитку необхідних навичок. Відповідні критерії оцінювання наведено в Робочій програмі навчальної дисципліни.

Рекомендована література

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 НУБІПУ, 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>.
5. Бойченко, С. В., Максименко, О. Е., Яковлева, А. В., Хрутьба, В. О., Зюзюн, В. І., & Данілін, О. В. (2022). *Основи енерготехнологій в екологістичному аспекті: навчальний посібник*. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 229 с.
- Рубаненко, О. О. (2024). *Підвищення енергоефективності відновлюваних джерел енергії: монографія*. Пльзень–Вінниця–Київ. 428 с.

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. Сталый 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. Сталый 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.
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. Путівник молодой людини «Як змінити світ». 2017. URL: https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/70099/mod_resource/content/4/Putivnuk.pdf

Питання до заліку:

1. Сутність поняття «сталый розвиток». Єдність економічної, соціальної та екологічної складових.
2. Історичні етапи становлення концепції сталого розвитку: Римський клуб, доповідь Брундтланд, Ріо-де-Жанейро.
3. Енергетична складова концепції сталого розвитку: сутність, принципи, значення.
4. Загальна характеристика 17 Цілей сталого розвитку ООН.
5. ЦСР 7 «Доступна та чиста енергія»: завдання, індикатори, глобальний прогрес.
6. Взаємозв'язок енергетики з ЦСР 9, 11, 12, 13.
7. Адаптація Цілей сталого розвитку в Україні: стан, проблеми, перспективи.
8. Рамкова конвенція ООН про зміну клімату та Кіотський протокол: основні положення.
9. Паризька угода: цілі, принципи, механізми реалізації.

10. Національно визначені внески (NDC) та довгострокові стратегії низьковуглецевого розвитку.
11. Вуглецеве ціноутворення: податок на вуглець, система торгівлі викидами, СВМ.
12. Поняття енергетичної безпеки та її складові: доступність, надійність, екологічність, прийнятність.
13. Основні загрози енергетичній безпеці та індикатори її оцінювання.
14. Енергетична безпека України в умовах війни та повоєнної відбудови.
15. Енергоперехід: рушійні сили, етапи, сценарії IEA та IRENA.
16. Європейський зелений курс і міжнародний досвід енергопереходу (Німеччина, Данія, Китай, США).
17. Відновлювані джерела енергії: класифікація, ресурсний потенціал, переваги й бар'єри.
18. Сонячна та вітрова енергетика: технології, потенціал, перспективи для України.
19. Економічні показники ВДЕ: CAPEX, OPEX, LCOE. Шляхи подолання бар'єрів.
20. Енергоефективність та енергозбереження: поняття, показники, основні сектори споживання.
21. Енергетичний аудит, енергоменеджмент, стандарт ISO 50001. Економічний та екологічний ефект.
22. Розподілена генерація, мікромережі, накопичення енергії та smart grid: склад, режими, виклики.
23. Воднева енергетика: типи водню, технології виробництва, використання та бар'єри.
24. Управління сталим розвитком енергетики: інституції, стратегії, інструменти, моніторинг.
25. Міжнародна співпраця та залучення стейкхолдерів у сфері сталого розвитку енергетики.