

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ І ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор навчально-наукового інституту
«Українська інженерно-педагогічна
академія»

Денис КОВАЛЕНКО

« ____ » _____ 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

(назва навчальної дисципліни)

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)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ обов'язкова _____
(обов'язкова / за вибором)

факультет _____ ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія» _____

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою інституту ННІ «УІПА»

«29» червня 2026 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Юлія ОЛІЙНИК, к.пед.н., доцент, доц. кафедри ЕТ і ЕЕ

Програму схвалено на засіданні кафедри електротехніки і електроенергетики

Протокол від «20» червня 2026 року № 12

Завідувач кафедри _____електротехніки і електроенергетики_____

_____ Чернюк А.М. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми (керівником проектної групи) _____Електричні станції, мережі та системи_____
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми
(керівник проектної групи) _____Електричні станції, мережі та системи_____

_____ Чернюк А.М. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією
Навчально наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»_____
(назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна)

Протокол від «29» червня 2026 року № 8

Голова науково-методичної комісії ННІ «УІПА»_____

_____ Петров С.В. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Ефективність та надійність електроенергетичних та електромеханічних систем» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки другого (магістерського)
(назва рівня вищої освіти)

спеціальності G3 Електрична інженерія

освітня програма Електричні станції, мережі та системи

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни «Ефективність та надійність електроенергетичних та електромеханічних систем» - оволодіння сучасними методами аналізу, проектування та оптимізації систем енергозабезпечення з урахуванням вимог енергоефективності, формування компетентностей у сфері забезпечення надійності технічних систем, підготовку фахівців, здатних впроваджувати інноваційні рішення для зниження енергоспоживання, підвищення стабільності та безпеки енергетичних об'єктів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

- ✓ Ознайомлення з принципами енергозбереження та енергоефективного проектування систем енергозабезпечення.
- ✓ Формування навичок аналізу надійності енергетичних об'єктів, включаючи методи оцінки ризиків та управління аварійними режимами.
- ✓ Оволодіння методами розрахунку показників енергоефективності для різних типів електротехнічного обладнання та систем.
- ✓ Засвоєння сучасних технологій моніторингу, діагностики та управління якістю електроенергії.
- ✓ Розвиток здатності до системного мислення при проектуванні та експлуатації енергетичних систем.
- ✓ Формування компетентностей у сфері впровадження інноваційних рішень, спрямованих на зниження енергоспоживання та підвищення надійності.
- ✓ Підготовка до професійної діяльності в умовах цифровізації та переходу до сталого розвитку енергетики.

1.3. Кількість кредитів – 3 кредита

1.4. Загальна кількість годин

1.5. Характеристика навчальної дисципліни «Ефективність та надійність електроенергетичних та електромеханічних систем»	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	

2-й	2-й
Лекції	
20 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття	
12 год.	4 год.
Лабораторні заняття	
Не передбачено	год.
Самостійна робота	
58 год.	82 год.
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

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.

Фахові компетентності

ФК 12. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК14. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК15. Здатність здійснювати аналіз техніко економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК18. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК20. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати.

ФК21. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем.

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

ПР1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

ПР4. Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем.

ПР5. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.

ПР6. Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу..

ПР20. Виявляти основні чинники та проблеми, які можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.

1.8. Пререквізити: «Електропостачання», «Техніка високих напруг», «Перехідні процеси в електроенергетичних системах», «Електричні станції та підстанції», «Релейний захист».

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Енергетичні втрати в електричних мережах: причини, оцінка та шляхи зниження

Тема 1. Втрати електроенергії: передавання, структура та технічні чинники

Особливості втрат електроенергії при її транспортуванні електричними мережами. Класифікація та компоненти втрат електроенергії в системах електропостачання. Технічні аспекти виникнення втрат електроенергії в електромережах.

Тема 2. Фактори та методи визначення нетехнічних втрат електроенергії

Споживання електроенергії на технологічне забезпечення роботи підстанцій. Втрати електроенергії, пов'язані з похибками обліку та вимірювання. Нетехнічні втрати електроенергії в системах електропостачання. Методичні підходи до оцінювання та розрахунку втрат електроенергії

Тема 3. Методи розрахунку технічних втрат електроенергії

Методи розрахунку навантажувальних втрат. Визначення навантажувальних втрат електроенергії у розімкнених електричних мережах 6-150 кВ. Втрати електроенергії в мережі напругою 0,38 кВ. Втрати неробочого ходу в трансформаторі чи шунтувальному реакторі. Втрати на корону і втрати через струми витoku по ізоляторам.

Тема 4. Методи зниження технологічних втрат у системах електропостачання

Структура заходів щодо зниження втрат електроенергії. Організаційні заходи щодо зниження технологічних втрат електроенергії в електричних мережах. Технічні заходи щодо зниження технологічних втрат електроенергії в електричних мережах. Заходи щодо удосконалення обліку електричної енергії.

Розділ 2. Керування режимами ЕЕС з урахуванням енергоефективності та надійності

Тема 5. Системне управління режимами ЕЕС з урахуванням неоднорідності та взаємовпливу мереж

Неоднорідність електричних мереж енергосистем, її чисельні показники та способи компенсації. Керування поточкорозподілом і рівнями напруги в електричних мережах енергосистем. Взаємовплив режимів електричних мереж різних класів напруги, його оцінка і компенсація. Основні фактори ефективності керування потоками потужності і напругою в ЕЕС, їх врахування і використання.

Тема 6. Сучасні підходи до розвитку електричних мереж: Smart Grid та ВДЕ

Smart Grid технології в електричних мережах. Відновлювані джерела електроенергії в електричних мережах

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Енергетичні втрати в електричних мережах: причини, оцінка та шляхи зниження												
Тема 1. Втрати електроенергії: передавання, структура та технічні чинники	14	4				10	11	1				10
Тема 2. Фактори та методи визначення нетехнічних втрат електроенергії	17	4	4			9	10					10
Тема 3. Методи розрахунку технічних втрат електроенергії	17	4	4			9	18		2			16
Тема 4. Методи зниження технологічних втрат у системах електропостачання	18	4	4			10	17	1				16
Разом за розділом 1	66	16	12			38	56	2	2			52
Розділ 2. Керування режимами ЕЕС з урахуванням енергоефективності та надійності												
Тема 5. Системне управління режимами ЕЕС з урахуванням неоднорідності та взаємовпливу мереж	12	2				10	19	2	2			15
Тема 6. Сучасні підходи до розвитку електричних мереж: Smart Grid та ВДЕ	12	2				10	15					15
Разом за розділом 2	24	4				20	34	2	2			30
Усього годин	90	20	12			58	90	4	4			82

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Розрахунок втрат електроенергії в трансформаторах	2	2
2	Розрахунок втрат електроенергії в проводах і кабельних лініях електропередавання	2	2
3	Методика розрахунків плати за перетоки реактивної електроенергії	4	
4	Методика розрахунків плати за перетоки реактивної електроенергії при відсутності у споживача приладів обліку	2	
Разом		12	4

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Робота з підручником, опрацювання теми	6	2
2	Розв'язання тесту 1 в системі ДО	5	2
3	Робота з підручником, опрацювання теми	6	2
4	Розв'язання тесту 2 в системі ДО	5	2
5	Робота з підручником, опрацювання теми	6	2
6	Розв'язання тесту 3 в системі ДО	5	2
7	Робота з підручником, опрацювання теми	5	2
8	Робота з підручником, опрацювання теми	5	2
9	Розв'язання тесту 4 в системі ДО	5	2
10	Робота з підручником, опрацювання теми	5	2
11	Розв'язання практичних завдань	5	2
Разом		58	22

6. Індивідуальні завдання

Згідно навчального плану курс «Ефективність та надійність електроенергетичних та електромеханічних систем» містить контрольну роботу. У вигляді реферату, який оцінюється в 4 бали.

Теми рефератів, які може на свій розсуд обрати здобувач вищої освіти:

- ✓ Енергоефективність та надійність систем енергозабезпечення: основні поняття, принципи та критерії оцінювання.
- ✓ Сучасні підходи до підвищення енергоефективності систем енергозабезпечення.
- ✓ Показники та методи оцінювання енергоефективності електроенергетичних систем.
- ✓ Надійність систем енергозабезпечення та методи її оцінювання.
- ✓ Взаємозв'язок енергоефективності та надійності систем енергозабезпечення.
- ✓ Технічні втрати електроенергії в електричних мережах та заходи щодо їх зниження.
- ✓ Підвищення енергоефективності розподільних електричних мереж.
- ✓ Оптимізація режимів роботи електричних мереж як засіб підвищення їх енергоефективності.
- ✓ Компенсація реактивної потужності в системах електропостачання та її вплив на енергоефективність.
- ✓ Сучасні системи моніторингу та управління енергоспоживанням.

- 8
- ✓ Енергоменеджмент як інструмент підвищення енергоефективності підприємств.
 - ✓ Системи автоматизованого контролю та обліку енергоспоживання.
 - ✓ Smart Grid як напрям підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичних систем.
 - ✓ Цифровізація систем енергозабезпечення та її вплив на надійність електропостачання.
 - ✓ Застосування штучного інтелекту для підвищення енергоефективності та надійності енергетичних систем.
 - ✓ Прогнозування електричного навантаження як інструмент оптимізації роботи систем енергозабезпечення.
 - ✓ Відновлювані джерела енергії у системах енергозабезпечення: вплив на енергоефективність та надійність.
 - ✓ Системи накопичення енергії та їх роль у забезпеченні надійності електропостачання.
 - ✓ Розподілена генерація як засіб підвищення надійності та енергоефективності систем енергозабезпечення.
 - ✓ Мікромережі (Microgrid) у сучасних системах енергозабезпечення.
 - ✓ Гібридні системи енергозабезпечення та особливості забезпечення їх надійності.
 - ✓ Енергоефективність та надійність систем електропостачання промислових підприємств.
 - ✓ Енергоефективність систем енергозабезпечення будівель та сучасні технології її підвищення.
 - ✓ Інтелектуальні системи керування енергоспоживанням будівель.

7. Методи навчання

В залежності від виду занять використовуються такі методи:

- на лекціях – відео лекції на платформі YouTube, платформа Moodle;
- на практичних заняттях – платформа Moodle;
- в ході самостійної навчально-пізнавальної діяльності – платформа Moodle, електронні підручники;

8. Методи контролю

З метою оцінювання отриманих знань та навичок в процесі вивчення курсу «Енергоефективність та надійність систем енергозабезпечення» в системі Moodle є тести 1, 2, 3, 4.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен	Сума	
Розділ 1		Розділ 2		Курсовий проєкт			Разом
Тест 1	Тест 2	Тест 3	Тест 4				
10	10	10	10	20	60	40	100

Курсовий проєкт			Сума
Розділ 1	Розділ 2	Оформлення	
8	8	4	
			20

Тест 1, Тест 2, Тест 3 Тест 4 – тестові завдання до відповідних тем курсу.

Для допуску до складання заліку здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 50 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Курс «Ефективність та надійність електроенергетичних та електромеханічних систем» передбачає контрольну роботу.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

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, висловив власні думки, зробив узагальнюючі висновки, продемонстрував практичні уміння використовувати вивчений матеріал.

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 студент припускається деяких неточностей, а рівень практичних умінь є базовим і здобувач освіти потребує кваліфікованої допомоги при вирішенні складних комплексних практичних питань. Оцінку "задовільно" здобувач освіти отримує тоді коли, його відповіді на теоретичні питання демонструє наявність знань лише основного матеріалу; здобувач освіти відповідає по суті питання і в загальній формі розуміється в матеріалі, але відповіді його неповні, неглибокі, містять неточності. Рівень практичних вмінь є фрагментарним та дозволяє вирішувати лише базові елементарні практичні завдання.

Оцінку «незадовільно» здобувач(ка) освіти отримує тоді коли він незнайомий(а) зі значною частиною програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при висвітленні базових проблем, на питання екзаменатора не відповідає або відповідає не по суті. Рівень практичних

Під час вивчення навчальної дисципліни використання технологій штучного інтелекту (ШІ) здійснюється відповідно до Політики використання технологій штучного інтелекту Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

В межах дисципліни застосовуються такі моделі використання ШІ:

1. Модель «ШІ 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 ШІ.

2. Модель «ШІ як асистент».

Під час підготовки до практичних занять, виконання індивідуальних завдань, рефератів, аналітичних оглядів та інших письмових робіт дозволяється використання ШІ 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 «ШІ 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).

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

1. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с. ISBN 978-966-999-077-8
2. Нормативно правова база енерговикористання: Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів напряму підготовки “Електротехніка та електротехнології” спеціальності 7.000008 “Енергетичний менеджмент” /Укл.: П.Г. Плешков, О.І. Сіріков. – Кіровоград: КНТУ, 2010 – 59 с.

Основна література

1. Хомутський В.О., Ткаченко І.О. Енергоефективність систем енергозабезпечення промисловості : монографія. Київ : НУЕУ, 2023. 230 с.
2. Писаренко В.І., Корнієнко С.Б. Надійність електроенергетичних систем та управління ризиками: навч. посібник. Київ : НУЕУ, 2022. 242 с.
3. Кунденко Є.О., Чорний А.О. Smart Grid та системи гнучкості електроенергетичних мереж України : монографія. Київ: Інститут електродинаміки НАН України, 2022. 284 с.
4. Рудик В.Є., Сидоренко С.П. Методи підвищення енергоефективності будівельних систем електропостачання: навч. посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 202 с.
5. Буткевич В. М., Дяченко О. А. Діагностика та моніторинг технічного стану систем енергозабезпечення : монографія. Харків : НТУ «ХПІ», 2021. 210 с.
6. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Вилучено з

7. Лежнюк П.Д. Електроощадні технології в електричних мережах енергосистем / Любов Наумівна Добровольська, Володимир Володимирович Кулик, Петро Дем'янович Лежнюк // Під редакцією Лежнюка П.Д. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2018. – 328 с.
8. Кулик В.В. Технологічні витрати електроенергії в розподільних мережах 10-0,38 кВ: навчальний посібник/ В.В. Кулик, А.В. Писклярова, Д.С. Пискляров. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 180 с.

Допоміжна література

1. Горбачов І. С. Енергоефективність та енергетичні ризики децентралізованих систем електропостачання монографія. Київ: Укренерго, 2023. 196 с.
2. ІНСТРУКЦІЯ ПРО ПОРЯДОК КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ
3. Оптимізація процесів електропостачання та енергозбереження: конспект лекцій / укладачі: І. Л. Лебединський, І. І. Борзенков, І. І. Дяговченко, Т. М. Загородня. – Суми : Сумський державний університет, 2023 – 125 с.
4. В.А. Маляренко М21 Енергозбереження та енергетичний аудит: навчальний посіб. / В.А. Маляренко , І.А. Немировський. – 2-е вид., перероб. і доп. – Харків : НТУ «ХП», 2010. – 344 с.
5. НАКАЗ 21.06.2013 № 399 Про Методичні рекомендації визначення технологічних витрат електричної енергії в трансформаторах і лініях електропередавання
6. М.А. Юдін. Механізм формування вартості електроенергії в енергосистемі України: інструментарій обліково-аналітичного забезпечення [моногр.] / М.А. Юдін, С.В. Філіппова, А.В. Левицька. – Одеса: ОНПУ, 2014. – 151 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. <https://voxukraine.org/najbilshe-z-susidamy-menshe-z-yevropejskymy-krayinamy-ta-ssha-z-yakymy-krayinamy-ukrayina-buduvala-robochi-zv-yazky-za-roky-nezalezhnosti/>
2. <https://careerhub.in.ua/careers-in-energy-are-cool/>
3. https://www.ive.org.ua/?page_id=583&lang=uk
4. <https://mon.gov.ua/ua/news/vidnovleno-diyu-ugodi-mizh-ukrayinoyu-ta-yevropejskim-soyuzom-pro-naukove-i-tehnologichne-spivrobitnictvo>
5. <https://uk.wikipedia.org/wiki/ENTSO-E>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=3NfwXB-eHJw&t=156s>
7. <https://www.entsoe.eu/data/map/>
8. <https://www.youtube.com/watch?v=TBpNXyRu4Qk&t=70s>
9. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8
10. <https://www.entsoe.eu/data/map/>
11. https://www.youtube.com/watch?time_continue=26&v=zVzKUVmTaN8&embed_s_euri=https%3A%2F%2Fglavcom.ua%2F&feature=emb_logo
12. <https://ua.boell.org/uk/2017/11/15/energetichniy-perehid-naybilshiy-viklik-chasu-dlya-ukrayini>
13. <https://patriot-nrg.com/content/efektyvne-elektropostachannya>

14. <https://hmarochos.kiev.ua/2022/01/18/vitrova-energetyka-v-ukrayini-ta-sviti/>
15. <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/nazvano-oblasti-ukraini-de-najbilshe-vitroelektrostantsij/>
16. <https://getmarket.com.ua/ua/news/sistemi-nakopichennya-energiyi-energy-storages-perspektivi-dlya-ukrayini>
17. <https://www.eesi.org/papers/view/energy-storage-2019#1>
18. <https://greensystem.com.ua/sistemy-nakopleniya-energii/sistemy-nakopleniya-energii-dlya-predpriyatii/promyslennye-sistemy-xraneniya-energii-bess-tekhnologiya>
19. <https://nakipelo.ua/sistemi-nakopichennya-energii-komu-i-dlya-chogovoni-potribni/>
20. <https://greensystem.com.ua/sistemy-nakopleniya-energii/sistemy-nakopleniya-energii-dlya-predpriyatii/promyslennye-sistemy-xraneniya-energii-bess-tekhnologiya>
21. <https://uatv.ua/uk/uryady-ukrayiny-ta-ssha-pidpysaly-memorandum-shhodo-zabezpechennya-stijkosti-energetychnoyi-systemy-ukrayiny-tekst-dokumenta/>
<https://energysecurityua.org/ua/u-fokusi/shcho-take-enerhetychna-bezpeka-i-chomu-tse-nadvazhlyvo-dlia-ukrainy/>

(назва дисципліни)

Заступник директора інституту ННІ «УІПА»

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Голова науково-методичної комісії _____факультету

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«_____» _____20____p.