

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра теплового інжинірингу та енергетичних технологій



«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри ТІЕТ

Пінчук В.О.
«28» 08 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Цифрові системи енергомоніторингу та управління
енерговикористанням»

Галузь знань G 4 Енерговиробництво
Спеціальність G 4.02 Теплоенергетика
Освітній рівень..... другий (магістерський)
Статус вибіркова
Загальний обсяг 4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю залік
Термін викладання 2-й семестр
Мова викладання українська

Викладач: доц. Шишко Ю.В.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2026

Робоча програма навчальної дисципліни «Цифрові системи енергомоніторингу та управління енерговикористанням» для магістрів спеціальності G 4.02 Теплоенергетика / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. теплового інжинірингу та енергетичних технологій. – Д.: НТУ «ДП», 2026. – 13 с.

Розробник:

– Шишко Юлія Вікторівна – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплового інжинірингу та енергетичних технологій.

Матеріали навчального курсу розроблені в рамках проекту «Економія енергії та моніторинг енергоспоживання в будівлях закладів вищої освіти», що реалізується в Україні ГО «Школа Енергоефективності» на замовлення програми IKI Small Grants, спрямованої на зміцнення місцевих рішень для ефективної діяльності у сфері клімату та біорізноманіття.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності G 4 Енерговиробництво (144 Теплоенергетика) (протокол № 1 від 28.08.26).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	5
6.1 Шкали.....	6
6.2 Засоби та процедури.....	6
6.3 Критерії.....	7
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ...	10
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	10

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування у здобувачів освіти теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для проєктування, впровадження та використання цифрових систем енергомоніторингу й управління енерговикористанням із застосуванням сучасних IoT-технологій, засобів вимірювання, цифрових платформ та інструментів аналізу даних.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН – 01	вміти аналізувати енергоспоживання та енергетичні баланси будівель і інженерних систем на основі даних автоматизованого енергомоніторингу, визначати відхилення та потенціал підвищення енергоефективності
ДРН – 02	вміти проєктувати системи автоматизованого енергомоніторингу, обґрунтовано підбирати датчики, засоби обліку, IoT-шлюзи, протоколи передачі даних та інше обладнання відповідно до характеристик об'єкта і поставлених завдань
ДРН – 03	вміти інтегрувати засоби збору, передачі, обробки і візуалізації енергетичних даних із використанням цифрових платформ та систем автоматизації будівель, зокрема системи управління будівлею (Building Management System, BMS)
ДРН – 04	вміти інтерпретувати результати енергомоніторингу та обґрунтовувати на їх основі інженерні й управлінські рішення щодо режимів експлуатації інженерних систем, управління енерговикористанням та реалізації енергоефективних заходів

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях і навичках, набутих здобувачами на попередньому рівні освіти.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години							
	денна			вечірня		заочна		
	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	75	34	41	-	-	75	4	71
практичні	45	17	28	-	-	45	4	41
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	51	69	-	-	120	8	112

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	75
ДРН – 01 ДРН – 02 ДРН – 04	1. Основи енергомоніторингу. 1.1 Роль енергомоніторингу в управлінні енергією. Енергоспоживання будівель: типові системи, профілі навантаження, енергетичний баланс будівлі. Базовий рівень енергоспоживання. 1.2 Локальні, автоматизовані та дистанційні системи моніторингу.	15
ДРН – 02 ДРН – 03	2. Датчики та вимірювальна інфраструктура. 2.1 Датчики енергоспоживання та параметрів мікроклімату (температура, вологість, витрати тепла/води/електроенергії). Клас точності приладів та датчиків. 2.2 Стандарти підключення обладнання та вибір оптимальної конфігурації. Інфраструктура збору даних: LoRaWAN, ZigBee, Modbus, M-Bus: - протоколи: MQTT, Modbus TCP/RTU, HTTP API, BACnet; - архітектура IoT-систем для моніторингу будівель; - хмарні сервіси та локальні сервери. Надійність та достовірність передачі. Питання кібербезпеки моніторингу та передачі даних. 2.3 Smart Metering: розумні лічильники та вимірювальні комплекси	20
ДРН – 01 ДРН – 03 ДРН – 04	3. Програмні платформи енергомоніторингу та аналітика. 3.1 Огляд платформ енергомоніторингу. 3.2 Методи аналізу даних. 3.3 Сучасні методи аналізу даних: основи застосування штучного інтелекту та машинного навчання в енергомоніторингу.	20
ДРН – 01 ДРН – 02 ДРН – 03 ДРН – 04	4. Інтеграція систем моніторингу з інженерними системами будівлі. 4.1 Моніторинг в інженерних системах будівель. 4.2 Диспетчеризація, автоматизація управління та сценарії оптимізації. 4.3 Автоматизація інженерних систем будівель. 4.4 Організація системи енергомоніторингу в громаді, університеті, підприємстві. 4.5 Формування звітів, рекомендацій та планів підвищення енергоефективності. 4.6 Розробка комплексу віддаленого енергомоніторингу.	20
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	45
ДРН – 03	1. Ознайомлення з програмною платформою енергомоніторингу (на прикладі DEMO-платформи АСЕМ).	9
ДРН – 02 ДРН – 03	2. Створення та налаштування облікового запису користувача. Ролі та права доступу в платформі енергомоніторингу. Створення цифрового профілю будівлі та ієрархії об'єктів. Формування структури системи енергомоніторингу: сервіси, пристрої та енергочочки.	9
ДРН – 01 ДРН – 03 ДРН – 04	3. Робота з платформою АСЕМ. Візуалізація та аналіз даних енергоспоживання: графіки, звіти та виявлення аномалій.	9

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН – 01 ДРН – 04	4. Робота з платформою АСЕМ. Побудова енергетичного базового рівня (baseline) будівлі.	9
ДРН – 01 ДРН – 02 ДРН – 03 ДРН – 04	5. Розробка комплексу віддаленого енергомоніторингу для обраного об'єкта, включаючи: • аналіз споживання, • підбір датчиків, • підключення до платформи, • обробку даних, • підготовку рекомендацій.	9
РАЗОМ		120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо здобувач отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії здобувача за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю

дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальн е заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час <i>екзамену</i> за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за НРК, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня за НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти, подано нижче.

Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК
(магістр)

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
<i>Уміння/навички</i>		
♦ спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; ♦ здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах; ♦ здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
відповідальності	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; ♦ відповідальність за	Відмінне володіння компетенціями: – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; ♦ здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії	– високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовуються мультимедійні матеріали, аналітичне та вимірювальне обладнання кафедри теплового інжинірингу та енергетичних технологій та ЦККНО «Інноваційна геоенергетика», дистанційна платформа Moodle, платформа MS Teams.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Тренінговий посібник для підготовки енергоаудиторів багатоквартирних житлових будівель у контексті Фонду енергоефективності України / А. Чернявський, В. Литвин, Д. Марусич, К. Шишка, С. Наскальний – К.: Проект «Підтримка національного Фонду енергоефективності та програми екологічних реформ S2I в Україні», який реалізується в Україні Німецьким товариством міжнародного співробітництва Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH за дорученням Федерального міністерства довкілля, охорони природи і ядерної безпеки Німеччини (BMU) у рамках в рамках Міжнародної Ініціативи з питань зміни Клімату (IKI), 2021. – 400 с. URL: https://eefund.org.ua/wp-content/uploads/2023/09/posibnyk_treningovyj-posibnyk-dlya-provedennya-energoaudytu_ukr.pdf
2. Molina-Solana Miguel, Ros Maria, Ruiz M Dolores, Gymez-Romero Juan, Martin-Bautista MJ. Data science for building energy management: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2017; Volume 70:598–609.
3. Топал О.І., Любарець М.І., Прищепов Є.О. Інтелектуальні системи обліку споживання енергетичних ресурсів: складники, технології радіозв'язку та перспективи впровадження в Україні. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки (2020). Том 31(70). С. 27-34.
4. Голубовський, Д. А. Моніторинг автоматизованих систем обліку та контролю електроспоживання для оптимізації енергозбереження в системах електропостачання побутових споживачів : кваліфікаційна магістерська робота : спец. 141

- «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / наук. кер. П. Г. Плешков ;
Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : ЦНТУ, 2025. – 96 с.
5. Smart metering: що це таке, навіщо та де застосовується. URL:
<https://hub.kyivstar.ua/articles/smart-metering-shho-cze-take-navishho-ta-de-zastosovuyetsya>
 6. Огляд Автоматизованих інформаційних систем енергетичного моніторингу, які впроваджені в Україні. Реформи у сфері енергоефективності в Україні (2019). URL:
<https://drive.google.com/file/d/1iSdMBtUyfB-3ph48gnnzgDCxC5gBik7x/view?usp=sharing>
 7. Machine Learning and Metaheuristic Methods for Renewable Power Forecasting: A Recent Review [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу:
https://www.researchgate.net/publication/351110482_Machine_Learning_and_Metaheuristic_Methods_for_Renewable_Power_Forecasting_A_Recent_Review
 8. Биков П. І. Машинне навчання : навчальний посібник [Електронний ресурс]. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 229 с. – Режим доступу: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2023/Bykov_P1_2023_229.pdf
 9. Застосування машинного навчання в енергетиці [Електронний ресурс]. – Суми : СумДУ, 2022. – Режим доступу: <https://essuir.sumdu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1f552e91-b6b4-4892-861f-1eaac7c84346/content>
 10. AI Use Cases in Facilities Management [Електронний ресурс] // SmartDev. – 2023. – Режим доступу: <https://smartdev.com/fr/ai-use-cases-in-facilities-management/>
 11. ДСТУ-Н Б В.2.5-37:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. Автоматизовані системи моніторингу та управління будівлями і спорудами (АСМУ). – Київ, 2008.
 12. ДБН В.2.5-67: 2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – Чинні від 01.01.2014.
 13. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація будівель. – Київ: Мінрегіон України, 2012. – 105 с.
 14. Intelligent Building Energy Management System: Overview. – URL: <https://solidpro-es.com/what-is-intelligent-building-energy-management-system/>
 15. Building Energy Management Systems (BEMS). – URL: <https://www.laplacesolutions.com/building-energy-management/>
 16. EN 15232-1:2017. Energy performance of buildings – Impact of Building Automation, Controls and Building Management. – Brussels: European Committee for Standardization, 2017.
 17. ISO 16484-5:2017. Building automation and control systems (BACS). – Geneva: International Organization for Standardization, 2017.
 18. SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://www.iqytechnicalcollege.com/Scada_%20Supervisory%20Control%20And%20Data%20Acquisition.pdf
 19. ДСТУ EN 15232-1:2017. Енергоефективність будівель. Частина 1. Вплив функцій автоматизації, контролювання та управління будівлею. – Київ, 2017.
 20. ДБН В.2.5-39:2008. Теплові мережі. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.
 21. Енергоефективність будівель: вплив систем автоматизації будівель. – Режим доступу:
<https://gpg-group.com.ua/index.php/uk/blog-ua/35-energoefektivnist-budivel-vpliv-sistem-avtomatizaciyi-budivel-dstu-en-15232-1>
 22. Danfoss. Автоматизація систем теплопостачання. – Режим доступу:
<https://assets.danfoss.com/documents/latest/530631/AF192186470834uk-UA0402.pdf>
 23. Керівництво з впровадження системи енергетичного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2018. А. Чернявський, Є. Іншеков, К. Яшина, О. Бориченко,

О. Соловей, П. Пертко, 2021. Режим доступу: http://www.ukriee.org.ua/wp-content/uploads/2021/03/EnMS-Practical-Guide-2021_Ukraine_ukr.pdf

24. Управління енергією в місті/громаді. Практичний інструментарій: від збору даних до оцінки і моніторингу змін на території/ Авторський колектив ГО «Асоціація енергоаудиторів ЖКГ» під керівництвом А.Гінкула – К: Видавництво «Новий Друк», 2019 – 374 с.
25. ДСТУ Б А.2.4-3:2009. Система проєктної документації для будівництва. Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів. – Київ, 2009.
26. ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2023. – 45 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Сертифікація енергетичної ефективності»
для магістрів спеціальності **G 4.02 Теплоенергетика**

Розробник:
Юлія Вікторівна Шишко

У редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19