Інженерія зі смислом: Технології сталого розвитку та принципи NEB

Від інструментарію до імплементації: методологія ухвалення комплексних проєктних рішень

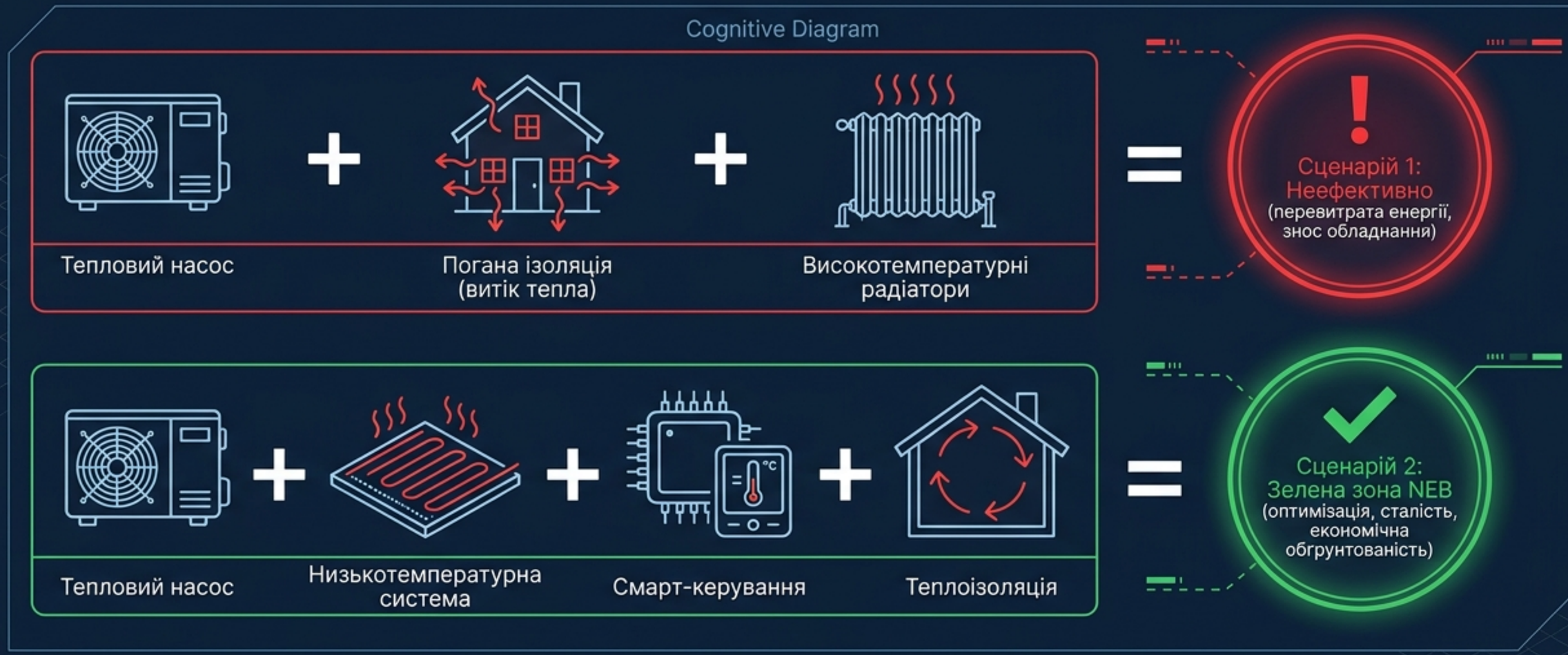


Масштаб:	Макро/Мікро
Стадія:	Концепція
Норматив:	NEB Compass

Gemini Notebook

Ілюзія інноваційності: Чому технологія ≠ сталість

Cognitive Diagram



Інноваційні технології — це лише інструмент. Їхня ефективність визначається аналізом потреб об’єкта та умов експлуатації, а не фактом наявності.

Gemini Notebook

Арсенал інженера:
4 вектори технологічної трансформації



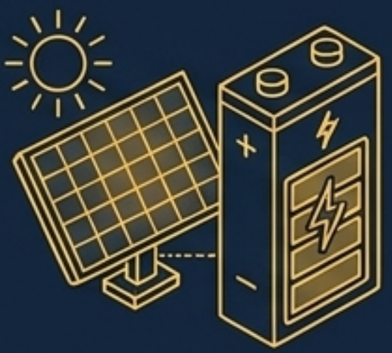
Енергія:
Енергоефективність
та інтелектуальні системи

Матеріали:
Низьковуглецевість
та циркулярність





Об'єкт
модернізації



Стійкість:
Відновлювана енергетика
та автономність

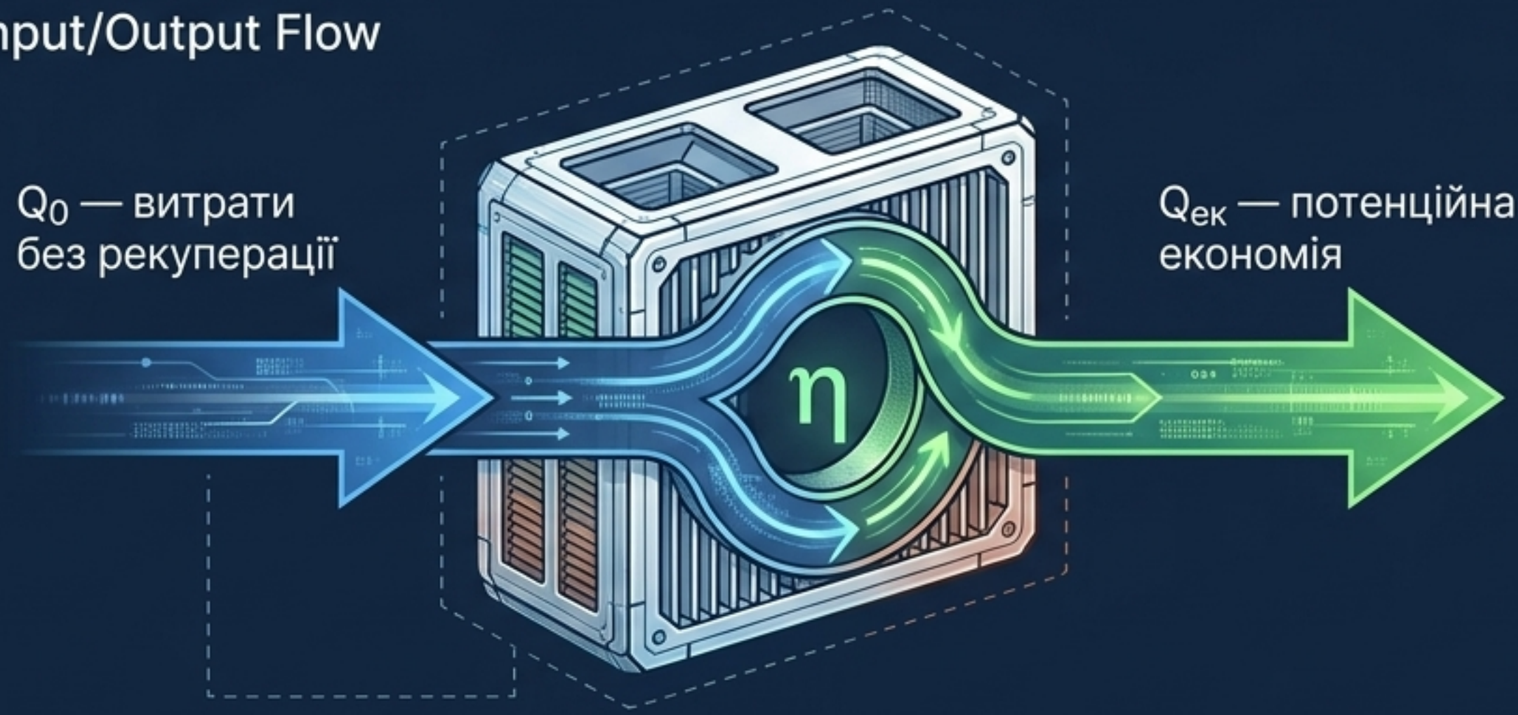
Цифра:
Інструменти проєктування
та моніторингу



Gemini Notebook

Вектор 1: Енергоефективність та управління потоками

Input/Output Flow



$$Q_{ек} = Q_0 \cdot \eta$$

Врахувати: електроспоживання вентиляторів, ризик обмерзання, реальні витоки.



Смарт-керування

Не просто збирає дані, а приймає рішення. Виявляє аномалії (наприклад, обігрів порожніх приміщень вночі) та коригує графіки.

Gemini Notebook

Вектор 2: Циркулярність та Оцінка життєвого циклу (LCA)



Правило LCA: Порівняння альтернатив вимагає однакових функціональних умов, а не лише порівняння маси чи ціни.

Gemini Notebook

Матриця рішень: Нове vs. Повторне використання

	Нові металеві елементи	Вживані елементи після обстеження
Вартість матеріалу	Висока	Низька
Трудомісткість / Підготовка	Низька	Висока
Втілені викиди (Embodied Carbon)	Високі	Мінімальні
Залишковий ресурс	100%	Потребує розрахунку несучої здатності

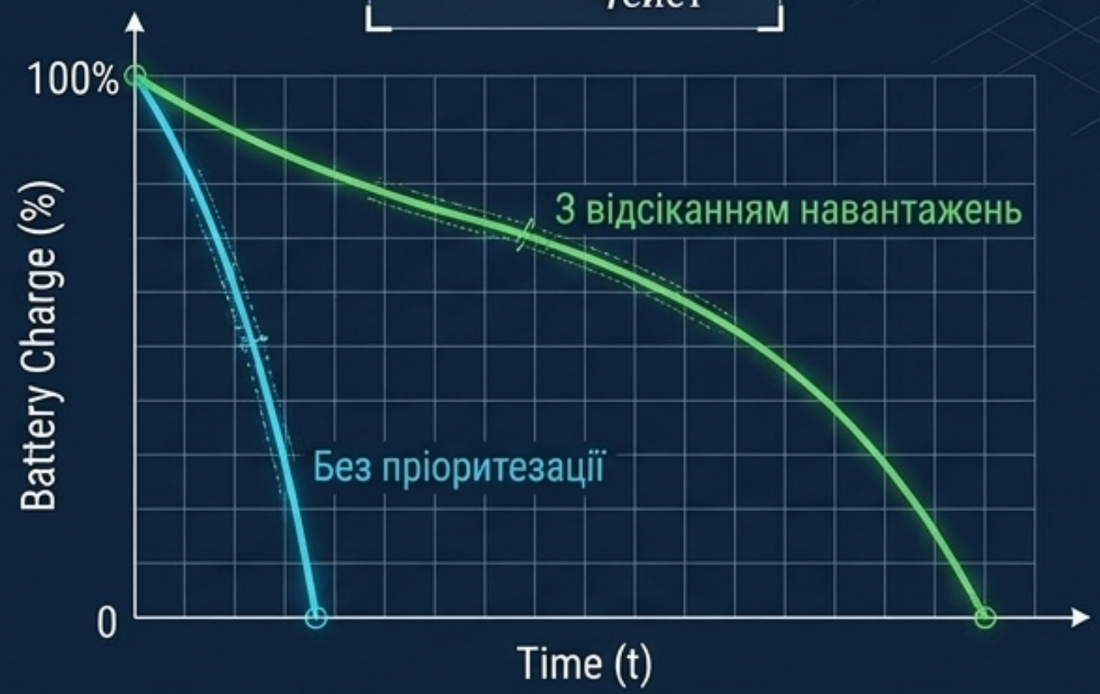
Висновок: Повторне використання не є абсолютно кращим апріорі — воно має бути технічно безпечним і фінансово обґрунтованим.

Gemini Notebook

Вектор 3: Енергетична стійкість та пріоритезація



$$E_{ак} = \frac{P_{кр} \cdot t}{\eta_{сист}}$$



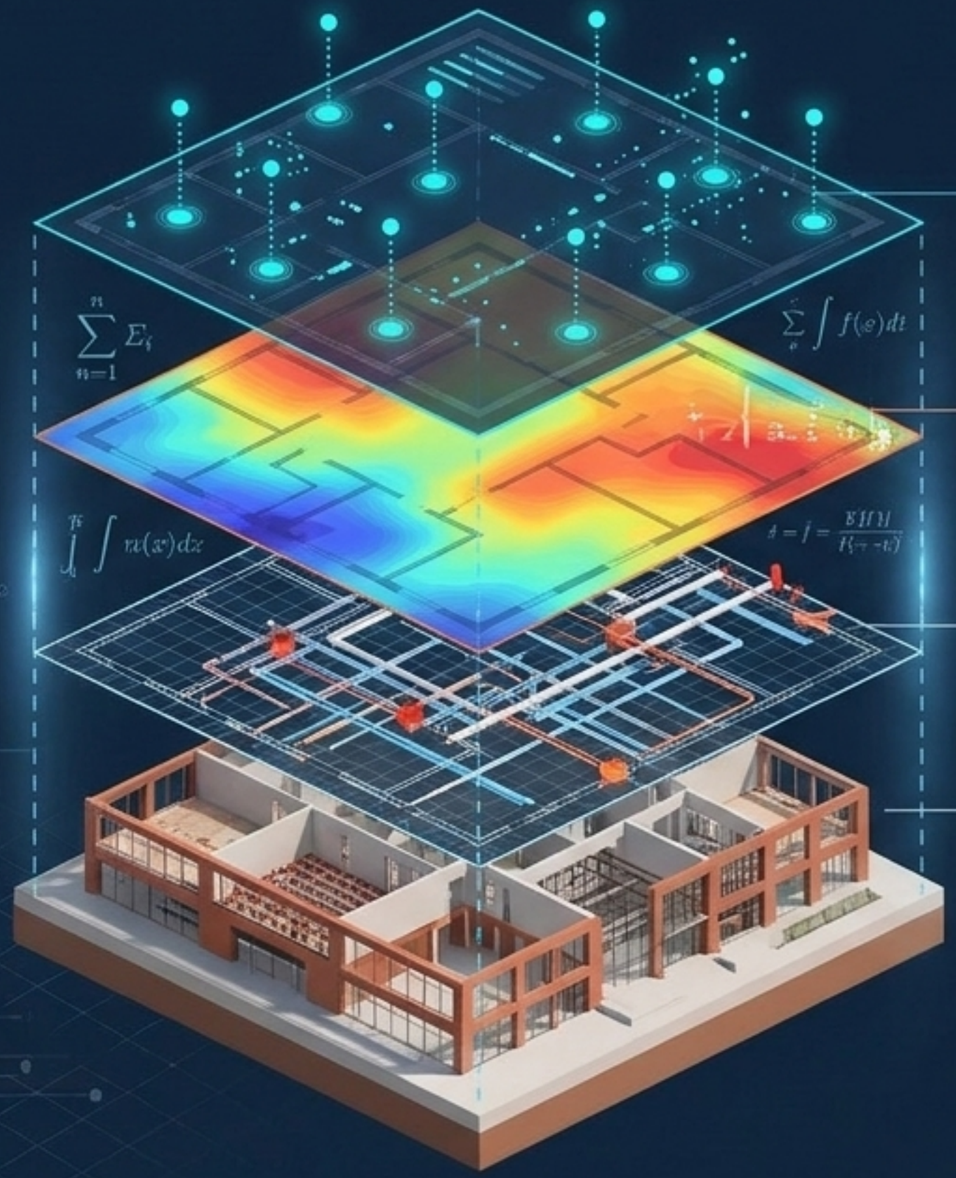
Дизель-генератор = Надійність + Шум + Викиди

Акумулятор / Когенерація = Надійність + Екологія + Комфорт

Оцінюйте конфігурації комплексно.

Gemini Notebook

Вектор 4: Цифрові двійники та моніторинг



IoT датчики
(фактична температура, CO_2, тиск)

Енергетична модель
(розрахунок навантажень, симуляція)

BIM-модель
(виявлення конфліктів мереж, обсяги)

Фізичний об'єкт

Увага інженеру:
Розрахункова економія ≠ Реальна економія (через погоду, знос, поведінку людей). Після реалізації обов'язкове коригування (Комісіонінг).

Gemini Notebook

Синтез: Як інженерія формує цінності NEB



Інженер не просто монтує труби — він проєктує якість життя.

Gemini Notebook

Методологія NEB: 6 кроків оцінювання проєкту

> **Спецвиноска від NEBA Hub:** Кожен пілотний проєкт має залишати вимірювані дані та методичні матеріали для повторного використання іншими.



Крок 1: Визначення проблеми та потреб

Крок 2: Формування альтернатив (мін. 3 варіанти)

Крок 3: Технічний/Економічний аналіз (потужність, вартість, LCA)

Крок 4: Оцінка трьох цінностей NEB

Крок 5: Фіксація базового рівня та KPI

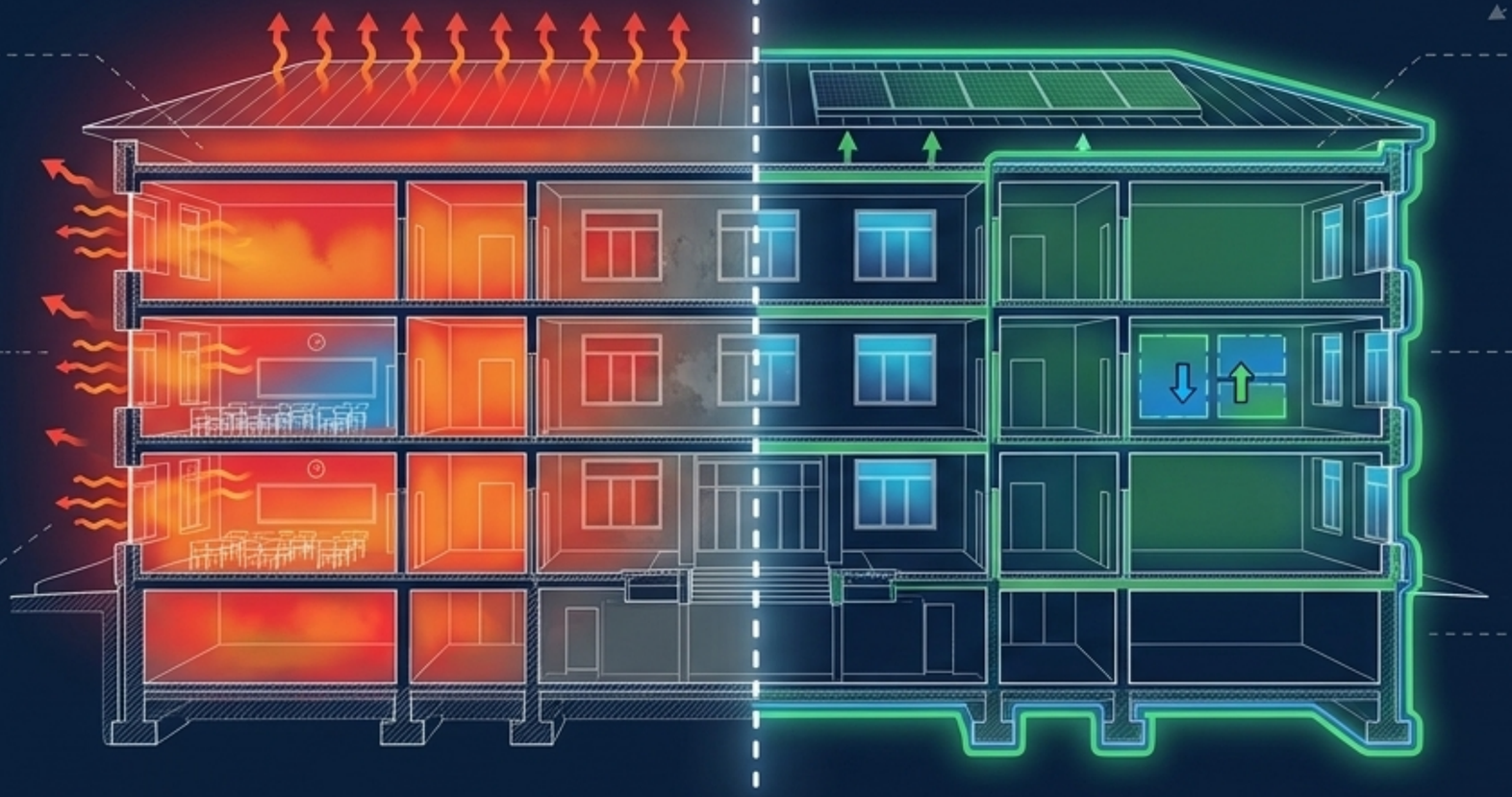
Крок 6: Реалізація та аудит результатів

Gemini Notebook

ПЕРЕВІРКА РЕАЛЬНІСТЮ: КЕЙС МОДЕРНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО КОРПУСУ

ДО

ПІСЛЯ



Відсутність пандуса

Нерівномірна температура в класах

Високий рівень CO_2

Встановлені датчики IoT

Працює зональне регулювання

Безбар'єрні входи

Завдання інженера — перетворити набір проблем на скоординований пакет технічних рішень із вимірюваним ефектом.

Gemini Notebook

Втручання: Від проблеми до метрики

ДІЯ	РЕЗУЛЬТАТ	KPI
Теплова модернізація	Зниження потреби в опаленні	кВт·год/м² на рік
Автоматизація опалення	Оптимізація режимів	Споживання теплоти (дельта до/після)
Контроль вентиляції	Якість повітря	Рівень CO_2 (ppm) + Температура
Безбар’єрні рішення	Підвищення доступності	% приміщень, що пройшли аудит

Gemini Notebook

Інженерне завдання: Створіть власну концепцію

Вхідні дані: Обрати об'єкт

- ○ Котельня
- ◉ Навчальний корпус
- ○ Промисловий цех

- Аналіз проблеми — 20 балів
- Технічне обґрунтування 3-х альтернатив — 25 балів
- Врахування Сталості, Естетики, Інклюзії — 20 балів
- Вибір 4-х вимірюваних KPI — 20 балів
- Аргументація ризиків — 15 балів



Компетентність сучасного інженера полягає не в умінні запропонувати технологію, а в здатності обґрунтувати її компроміси та довести результат цифрами.

NEB Compass

Gemini Notebook