

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ЗПО «ДІТК»

Олександр СТРИЛЕЦЬ

31.08.2026 р.

ПОГОДЖЕНО

Заступник директора з навчально-методичної
роботи ЗПО «ДІТК»

Сергій ГОРДІЄНКО

31.08.2026 р.

**РОЗГОРНУТИЙ ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ «ІНОЗЕМНА
МОВА ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ» Спеціальність: 192 Будівництво та
цивільна інженерія**

УВАГА: ВАЖЛИВА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО АВТОРСЬКИХ ПРАВ ТА ДОСТУПУ

Цей документ є розширеним академічним конспектом лекційного матеріалу, адаптованим для самостійного опрацювання. **Повна мультимедійна версія лекційного курсу**, яка включає інтерактивні 3D-моделі (CAD modeling), автентичні відеоінструкції з будівельних майданчиків, розширені архітектурні креслення (Blueprint Prints у високій роздільній здатності), мануали з експлуатації систем HVAC та симуляції переговорів, є інтелектуальною власністю та авторською розробкою викладацького складу.

Повна лекція доступна виключно для зареєстрованих студентів ЗПО «Дніпровський професійний технологічний коледж», які мають авторизований корпоративний доступ на спеціалізованому хмарному сховищі закладу. Будь-яке публічне поширення, копіювання, цитування без дозволу або передача повних матеріалів третім особам суворо заборонені.

**МОДУЛЬ 1. ВСТУП ДО ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА БУДІВЕЛЬНІ
МАТЕРІАЛИ**

Лекція 1. Основи будівельної термінології та структура галузі.

Цивільна інженерія (Civil Engineering) є однією з найстаріших і найрізноманітніших галузей інженерії, яка займається плануванням, проектуванням, будівництвом та обслуговуванням інфраструктурних проєктів. Розуміння термінології типів споруд є першим кроком до професійної комунікації в міжнародному середовищі. Типологія базових споруд (Types of Structures):

- **Building** (Будівля) — будь-яка структура, яка зазвичай має стіни та дах, призначена для перебування людей або зберігання майна.
- **Residence** (Житловий будинок) — споруда, в якій проживають люди; може бути як односімейним будинком (single-family house), так і багатоквартирним комплексом.
- **Office building** (Офісна будівля) — комерційна споруда, де люди працюють і ведуть бізнес.
- **High-rise** (Багатоповерхівка) — висотна будівля з великою кількістю поверхів (stories), яка потребує складних інженерних систем.
- **Skyscraper** (Хмарочос) — надзвичайно висока будівля, що є типовою для ділових центрів (downtown) великих міст і вимагає застосування сталевих або залізобетонних каркасів.
- **Warehouse** (Склад) — споруда з великим відкритим внутрішнім простором, яка використовується для зберігання товарів або обладнання.
- **Parking structure** (Багаторівневий паркінг) — спеціалізована будівля, в якій співробітники або відвідувачі залишають свої автомобілі.
- **Hospital** (Лікарня) — медичний заклад для лікування хворих.
- **School** (Школа) — будівля, призначена для навчання людей.

- **Airport** (Аеропорт) — великий інфраструктурний об'єкт, де пасажери сідають у літаки, відправляються та очікують на рейси.

Кожен масштабний проєкт вимагає тісної співпраці різних інженерних субдисциплін. Галузі цивільної інженерії (Branches of Civil Engineering) класифікуються наступним чином:

- **Structural Engineering** (Структурна інженерія) — фокусується на проєктуванні та аналізі постійних конструкцій (будівель, мостів, тунелів). Структурні інженери гарантують, що ці споруди є безпечними, стабільними та здатними витримувати різні сили, включаючи гравітацію, вітер та сейсмічну активність.
 - **Hydraulic Engineering** (Гідротехнічна інженерія) — займається системами, що включають потік і контроль води та інших рідин. Ці фахівці проєктують дамби, канали, дамби (levees), системи управління зливовими водами та інфраструктуру для боротьби з повеннями, ефективно управляючи водними ресурсами та зменшуючи ризики небезпек.
 - **Sanitary or Environmental Engineering** (Санітарна або екологічна інженерія) — включає вивчення та управління водопостачанням (water supply), системами очищення (purification) та каналізацією (sewer systems). Інженери-екологи забезпечують громади чистою та безпечною водою, очищують стічні води та вирішують проблеми контролю забруднення.
 - **Geotechnical Engineering** (Геотехнічна інженерія) — займається вивченням поведінки ґрунту (soil) та гірських порід (rock) для підтримки проєктування та будівництва фундаментів, підпірних стін, тунелів та інших споруд. Вони оцінюють стан ґрунту, щоб гарантувати стабільність фундаментів.
 - **Transportation Engineering** (Транспортна інженерія) — фокусується на проєктуванні, будівництві та обслуговуванні доріг, автомагістралей, залізниць, аеропортів та систем масового транзиту.
 - **Construction Engineering** (Будівельна інженерія) — управління будівельними проєктами, забезпечення їх виконання вчасно, в межах бюджету та відповідно до специфікацій.
 - **Materials Engineering** (Інженерія матеріалів) — розробка нових матеріалів та вдосконалення існуючих для підвищення довговічності, міцності та стійкості конструкцій.
- У сучасному будівництві архітектор (**Architect**) не працює ізольовано; він постійно взаємодіє з підрядниками (**Contractor** — особа або компанія, відповідальна за фізичне зведення будівлі), клієнтами (**Client** — особа або організація, для якої виконується проєкт) та консультантами (**Consultant** — експерт, найнятий для надання професійних порад). Перед початком будівництва до роботи залучаються геодезисти: **land surveyor** визначає межі власності, **geotechnical surveyor** оцінює землю для визначення матеріалів фундаменту, а **building surveyor** вимірює існуючі будівлі. За інженерні системи відповідають **mechanical engineer** (системи опалення та вентиляції), **electrical engineer** (електричні системи) та **acoustic engineer** (зменшення шуму).

Лекція 2. Традиційні будівельні матеріали.

Людство використовує природні ресурси для зведення укриттів тисячоліттями. Традиційні матеріали досі цінуються за їхню доступність, екологічність та естетичні властивості.

- **Stone** (Камінь) — один із найдавніших методів будівництва; кам'яні стіни спочатку створювалися без розчину, і каміння трималося разом лише завдяки гравітації. Сьогодні камінь використовується як для несучих конструкцій, так і для декоративних цілей; популярними є граніт (*granite*), мармур (*marble*) та сланець (*slate*).
- **Brick** (Цегла) — прямокутний блок із загартованої глини, який пропонує безліч переваг: доступна ціна, довговічність, хороші ізоляційні властивості та вогнестійкість. Цегла з'єднується за допомогою **mortar** (будівельного розчину) — суміші води, піску (*sand*) та вапна (*lime*).
- **Timber** (Будівельна деревина) — використовується для створення дерев'яних каркасів (*timber framing*) та традиційного каркасного будівництва. В англійській практиці для

створення архітектурних макетів часто використовують специфічні види деревини: **balsa wood** (дуже міцна і легка деревина з Південної Америки) та **basswood** (дрібнозерниста деревина, яка легко ріжеться і фарбується).

Лекція 3. Сучасні промислові матеріали та їх властивості.

Для зведення хмарочосів та мостів необхідні матеріали, здатні витримувати колосальні навантаження:

- **Cement** (Цемент) — порошок, що утворюється з вапняку та глини, який є основною зв'язуючою речовиною.
- **Aggregate** (Заповнювач) — зернистий матеріал, такий як пісок, гравій або щебінь, який змішується з цементом.
- **Concrete** (Бетон) — надзвичайно твердий будівельний матеріал, виготовлений із суміші цементу, заповнювача (aggregate) та води. Бетон ідеально працює на стиск (compression strength), але слабкий на розтягнення.
- **Metal** (Метал) — твердий, блискучий та ковкий матеріал; найважливішим металом у будівництві є залізо (*iron*), яке використовується для виготовлення сталі.
- **Steel** (Сталь) — сплав заліза та вуглецю (*carbon*), який відзначається надзвичайною міцністю. Зі сталі виготовляють **I-beams** (двотаврові балки), що нагадують велику літеру «I» і підтримують великі навантаження.
- **Rebar** (Арматура / reinforcing bar) — сталеві стрижні, які вбудовуються в бетон для створення залізобетону (reinforced concrete), що робить конструкцію міцнішою та здатною витримувати більшу вагу.
- **Glass** (Скло) — твердий матеріал, який зазвичай є прозорим (transparent) і використовується для виготовлення вікон. **Fiberglass** (Скловолокно) — це міцна, жорстка речовина, виготовлена з тонких ниток скла, яка застосовується для створення різних виробів, включно з трубами та ізоляцією.
- **Plastic** (Пластик) — легка речовина, створена з хімічних сполук, яка може бути як жорсткою (rigid), так і гнучкою (flexible). Пластики корисні як герметики (sealants) та ізолятори.
- **Drywall** (Гіпсокартон) — матеріал для внутрішніх стін, що складається з великих листів паперу та гіпсу (*plaster*).
- **Rubber** (Гума) — міцна еластична субстанція, яка використовується для захисту від протікань (leaks) у трубах.
- **Porcelain** (Порцеляна) — гладка, делікатна речовина, що використовується для виготовлення кухонних та ванних приладів (fixtures).

Комунікація щодо вибору матеріалів вимагає точного розуміння їхніх фізичних властивостей (Physical properties):

- **Durable** — довговічний; здатний служити довгий час і не ламатися.
- **Brittle** — крихкий; матеріал, який схильний розпадатися або тріскатися замість того, щоб згинатися.
- **Rigid** — жорсткий; той, що зберігає свою форму і не піддається розтягуванню чи згинанню.
- **Elastic** — еластичний; здатність розтягуватися і повертатися до початкової форми.
- **Flexible** — гнучкий; той, що можна легко зігнути в іншу форму.
- **Hardness** — твердість; міра того, наскільки твердим або міцним є об'єкт.
- **Heavy vs Lightweight** — важкий (має велику вагу) проти легкого.
- **Transparent vs Opaque** — прозорий (можна бачити наскрізь) проти непрозорого (світло не проходить).

Лекція 4. Сталий розвиток (Sustainability) та екологічне будівництво. У відповідь на глобальну зміну клімату архітектори прагнуть зменшити негативний вплив на довкілля

(environmental impact) та екологічний слід (ecological footprint), який визначається як швидкість використання ресурсів порівняно зі швидкістю їх відновлення. Застосовуються принципи зеленого будівництва (**Green construction**). Методи природного будівництва (**Natural building**) включають:

- **Rammed earth** (Утрамбована земля) — будівельний матеріал, що складається з ущільненої суміші гравію, глини та піску.
- **Earthbag** (Земляний мішок) — мішок з міцного волокна, наповнений брудом або іншими природними речовинами.
- **Adobe** (Саман) — будівельний матеріал, виготовлений із глини та брудю.
- **Cob** — суміш глини та соломи.
- **Cordwood construction** (Будівництво з дров) — метод, що передбачає використання дерева разом із кладкою або саманною сумішшю.
- **Straw bale** (Солом'яний тюк) — блок із висушених стебел рослин, який стискається та зв'язується; забезпечує чудову ізоляцію, але є вразливим до пошкоджень від вологи (moisture damage) і займає багато місця.

Для мінімізації впливу на довкілля також використовують перероблені матеріали (**recycled material**) та відновлену деревину (**reclaimed lumber**), яка раніше використовувалася в інших конструкціях. Автономні будинки, що існують поза електромережею (**off the grid**), використовують фотоелектричні панелі (**photovoltaic panels**) для перетворення сонячної енергії в електрику та системи збору дощової води (**rainwater harvesting system**). Стічні води з раковин та душів (але не туалетів) називаються сірою водою (**gray water**) і після фільтрації можуть використовуватися для інших цілей. Для збереження енергії використовують пасивний сонячний дизайн (**passive solar design**), який регулює тепло залежно від сезонного положення сонця, та теплові маси (**thermal mass**) — властивість поверхні запобігати коливанням температури (наприклад, тепловий сток — **heat sink**). Цікавим архітектурним рішенням є стіна з пляшок (**bottle wall**), збудована з перероблених скляних контейнерів, яка виконує як декоративну, так і теплоакumuлюючу функцію.

МОДУЛЬ 2. ЕЛЕМЕНТИ БУДІВЛІ, АРХІТЕКТУРНІ ФОРМИ ТА ВИМІРЮВАННЯ

Лекція 5. Структурна механіка будівлі та конструктивні елементи. Будівництво є процесом збирання будівлі, що вимагає глибокого розуміння фізичних обмежень. Основною системою, яка утримує будівлю разом, є структура (**structure**).

- **Foundation** (Фундамент) — це база будівлі, яка торкається землі. Найпоширенішими є два типи: **slab-on-grade** (плитний фундамент мілкового закладення, що формується з бетону безпосередньо на землі) та **pile-driven foundation** (пальовий фундамент, що складається з товстих стрижнів, забитих глибоко в землю).

- Два основні типи зведення будівель:

1. **Solid construction** (Масивна конструкція) — процес будівництва, при якому стіни підтримують вагу будівлі. Стіни, що несуть основне навантаження і підтримують вагу будівлі, називаються **load bearing walls** (несучі стіни).

2. **Framework construction** (Каркасна конструкція) — процес, при якому будівлю підтримує скелетоподібна конструкція (каркас — **framework**). У цьому випадку використовуються **curtain walls** (навісні стіни) — зовнішні стіни, які не підтримують вагу будівлі і надають величезний простір для творчої свободи.

- **Roof** (Дах) — зовнішня захисна конструкція на верхній частині будівлі.
- **Opening** (Отвір) — порожній простір, через який можуть переміщатися люди або речі (вікна, двері).

Внутрішній простір має свої складові:

- **Basement** — кімната нижче рівня землі (підвал).
- **Attic** — кімната на самому верху будівлі, безпосередньо під дахом (горище).
- **Vestibule** — передпокій або коридор, що веде від входу до основної частини будівлі (тамбур).
- **Hallway** — вузький прохід, що веде від однієї зони до іншої (коридор).
- **Stairwell** — зона, яка містить сходи для переходу з одного рівня на інший (сходові клітка).
- **Fire escape** — зовнішні сходи, що використовуються як вихід під час надзвичайної ситуації (пожежна драбина).
- **Elevator** — машина, що переміщує людей або об'єкти вгору і вниз (ліфт).

Лекція 6. Геометричні форми в інженерній графіці та топографія ландшафту. Архітектура базується на геометрії та формах. Двовимірні форми (2D shapes):

- **Square** (Квадрат) — форма, що має чотири прямі сторони однакової довжини та чотири рівні кути.
- **Rectangle** (Прямокутник) — форма, що має чотири прямі сторони, причому кожна сторона має таку ж довжину, як і протилежна.
- **Triangle** (Трикутник) — форма з трьома прямими сторонами та трьома кутами.
- **Polygon** (Багатокутник) — будь-яка форма, що має три або більше прямих сторін.
- **Diamond** (Ромб) — форма, що має чотири прямі сторони однакової довжини та різні кути в місцях з'єднання.
- **Circle** (Коло) — кругла форма, в якій кожна точка вздовж краю знаходиться на однаковій відстані від центру.
- **Oval** (Овал) — форма, яка є закругленою і довшою, ніж широкою, схожа на яйце.
- **Arch** (Арка) — форма, вигнута на одному кінці з кутами або відкриттям на іншому. Будь-яка двовимірна форма має **sides** (сторони/краї) та **corners** (кути, де краї зустрічаються). Тривимірні фігури (3D shapes) мають довжину, ширину та глибину:

- **Cube** (Куб) — фігура, що має шість квадратних сторін.
- **Cuboid** (Кубоїд) — фігура, що має шість квадратних або прямокутних сторін; найпопулярніша форма для будівництва. Плоска поверхня на 3D-фігурі називається **face** (грань), а зовнішній шар — **surface** (поверхня).
- **Sphere** (Сфера) — кругла 3D фігура, подібна до м'яча, де всі точки навколо зовнішньої сторони знаходяться на однаковій відстані від центру.
- **Dome** (Купол) — округла 3D фігура, схожа на верхню половину кулі.
- **Cylinder** (Циліндр) — фігура, що має прямі сторони та коло на кожному кінці.
- **Cone** (Конус) — фігура з круглою основою та закругленими сторонами, що сходяться в точці на протилежному кінці.
- **Pyramid** (Піраміда) — фігура з багатокутником в основі та трикутними сторонами, що сходяться в точці на протилежному кінці.

Топографія місцевості (Topography) — фізичні характеристики ділянки землі. Ландшафт (**landscape**) та рельєф (**terrain**) визначають можливість будівництва. Рослинність в зоні називається **vegetation**. Характеристики землі:

- **Level** — рівний, плоский.
- **Open** — відкритий, не має багато рослинності або будівель.
- **Hilly** — горбистий, має багато пагорбів або схилів.
- **Slope** — схил, похила площа (зазвичай на горі або пагорбі). Нахил схилу вимірюється параметром **grade** (градус нахилу).
- **Steep** — крутий, той, що різко піднімається вгору. Напрямок руху вгору називається **rise**.

Лекція 7 та 8. Системи вимірювань (Imperial vs Metric) та базова математика.

Глобалізація будівельного бізнесу вимагає розуміння як імперської, так і метричної систем вимірювання та вільного оперування математичними діями англійською мовою.

Імперська система (Imperial System): використовує систему, що базується на унціях та дюймах.

- **Довжина (Length):**

- *Inch* (дюйм) = 1/12 фута.
- *Foot* (фут) = 12 дюймів.
- *Yard* (ярд) = 3 фути або 36 дюймів.

- **Площа (Area):**

- *Acre* (акр) = 43,560 квадратних футів.

- **Об'єм (Volume):**

- *Cubic inch* (кубічний дюйм).
- *Cubic foot* (кубічний фут) = 1,728 кубічних дюймів.

- **Вага (Weight):**

- *Ounce* (унція) = 1/16 фунта.
- *Pound* (фунт) = 16 унцій.
- *Ton* (тонна) = 2,000 фунтів.

Метрична система (Metric System): використовує систему, що базується на кілограмах та літрах.

- **Довжина:**

- *Centimeter* (сантиметр) = 1/100 метра. (1 inch = 2.54 cm).
- *Meter* (метр) = 100 см. (1 meter = 3.28 feet або 1.093 yards).

- **Площа:**

- *Hectare* (гектар) = 10,000 квадратних метрів. (1 hectare = 2.47 acres).

- **Об'єм:**

- *Cubic centimeter* (кубічний сантиметр) = 1/1000 літра.
- *Liter* (літр) = 1000 кубічних сантиметрів. (1 liter = 61.02 cubic inches).
- *Cubic meter* (кубічний метр) = 1000 літрів.

- **Вага:**

- *Gram* (грам) = 1/1000 кілограма.
- *Kilogram* (кілограм) = 1000 грамів. (1 kg = 2.205 pounds).
- *Tonne* (метрична тонна) = 1000 кілограмів.

Математичні операції (Basic Math) англійською:

- Додавання: **plus** (плюс). Приклад: $2 + 3 = 5$ (Two plus three equals five).
- Віднімання: **minus** (мінус) або **less** (менше на). Приклад: $3 - 2 = 1$ (Three minus two equals one).
- Множення: **multiplied by** (помножено на) або **times**. Приклад: $2 \times 3 = 6$ (Two times three comes to six).
- Ділення: **divided by** (поділено на). Приклад: $6 / 2 = 3$ (Six divided by two equals three).
- Результат: **equals** (дорівнює) або **comes to**.
- Середнє значення: **average**.
- Великі числа часто читаються через сотні: **hundred**. Наприклад, 1,400 можна сказати як "fourteen hundred".

Практичне застосування (Case Study): Розрахунок потреби в бетоні. Знання одиниць вимірювання є безцінним (invaluable). Наприклад, щоб визначити, скільки бетону потребує фундамент, потрібно перемножити довжину, ширину та висоту у футах (multiplying length, width, and height in feet). Це дає кубічні фути (cubic feet). Оскільки один кубічний фут бетону важить близько 145 фунтів, ви множите (multiply) кубічні фути на 145. Потім ділите (divide by) отримане значення на вагу кожного мішка цементу, і відповідь показує, скільки мішків вам

потрібно. Для перетворення метричних одиниць в імперські необхідно множити (multiply), а для перетворення імперських у метричні — ділити (divide). Наприклад, 15 літрів у кубічні дюйми: $15 \times 61.02 = 915.30$ cubic inches. 12 фунтів у кілограми: $12 / 2.2 = 5.45$ kilograms.

МОДУЛЬ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ

Лекція 9. Етапи будівельного процесу. Будівельний процес (Construction Process) є складним механізмом, який поділяється на кілька ключових фаз:

- **Phase 1: Paperwork** (Документообіг). На цьому етапі підрядники подають тендерні пропозиції (**bids**) на проєкт. Бід — це пропозиція на будівництво, що включає витрати та матеріали. Після цього укладається юридично обов'язковий договір (**contract**). Формуються будівельні документи (**construction documents**) — папери, що містять плани будівлі, специфікації та іншу інформацію, яка керує клієнтами, архітекторами та будівельниками.
- **Phase 2: Principal Construction** (Основне будівництво). Процес починається з розбивки майданчика (**break ground** — розпочати будівництво). Перший фізичний крок — екскавація (**excavation**), тобто процес видалення ґрунту та гірських порід з ділянки. Далі підрядники вирівнюють ділянку (**grade the site**), щоб створити рівну поверхню. Після заливки фундаменту починається **framing** (зведення каркаса) — процес побудови базової структури будівлі.
- **Phase 3: Installation and Finishing** (Монтаж та оздоблення). Встановлюються інженерні мережі (**installation** — процес встановлення приладів у будівлю), такі як **plumbing** (система труб для розподілу та використання води) та **wiring** (система, за якою розподіляється електрика, телефонні та інші сигнали). Після цього йде внутрішнє оздоблення (**finishing / interior finishing**) — фінальна фаза будівництва, коли покриваються підлоги, стіни та стелі, а також встановлюються двері та вікна.
- **Phase 4: Inspection** (Інспекція). Офіційний процес перевірки (**inspection**) гарантує, що будинок відповідає будівельним нормам (up to code). Після інспекції клієнт проводить **walk-through** — огляд, який власник будівлі виконує незадовго до заселення, щоб переконатися, що будівництво виконано так, як було погоджено.

Prefabrication (Збірне будівництво / Префабрикація). Сьогодні все більшої популярності набувають префабриковані будівлі (**prefabricated buildings**), компоненти яких виготовляються на заводі для легкого транспортування та збирання. Головними перевагами є швидкість і вартість. Масово вироблені (**mass-produced**) елементи є недорогими та дуже однорідними (**uniform**). Частини будівлі виготовляються поза будівельним майданчиком (**off-site**), після чого вантажівки транспортують (**transport**) їх на місце. Будівельні бригади збирають (**assemble**) компоненти безпосередньо на місці (**on-site**). Цей метод дозволяє швидко створювати багато житлових одиниць (**housing units**), хоча він може обмежувати (**limit**) можливості дизайну і вимагає високих стандартів контролю якості (**quality control**). Попередньо сформовані (**preformed**) модулі можуть бути не найкращим вибором для екстремальних кліматичних умов.

Лекція 10. Будівельна техніка та безпека на майданчику.

Масштабні проєкти неможливі без важкої техніки (Construction machinery).

- **Tower crane** (Баштовий кран) — використовується для будівництва високих будівель. Його коротка стріла несе противагу (**counterweight**) з бетонних блоків, а довга — підйомний механізм (**lifting gear**). Оператор може сидіти в кабіні на вершині вежі прямо під горизонтальною стрілою (**boom**) або керувати краном за допомогою радіоуправління із землі. Підйомний гак контролюється системою шківів (**sheaves**).
- **Digging machines** (Землерийні машини) — використовуються для копання траншей (**trenches**) під підземні інженерні лінії, зливову каналізацію (**storm sewers**) тощо. Вони

використовують транспортний засіб, наприклад фронтальний навантажувач (**front loader**), та копальні інструменти, такі як екскаватор зворотного черпання (**backhoe**) або роторний копальний інструмент.

- **Concrete mixer** (Бетонозмішувач) — змішує заповнювач (aggregate), такий як цемент або гравій, з водою для утворення бетону. Існують також портативні бетонозмішувачі для менших обсягів робіт.

Правила охорони праці (Health and safety) на будівельному майданчику є суворими. Безпека вимагає використання захисних касок (mandatory safety helmet), захисного взуття (protective footwear) та захисних рукавичок (protective gloves). Працівники на висоті повинні носити ремені безпеки (wear safety harness). Робочі платформи (work platforms) повинні мати безпечний доступ і бути закріпленими. Риштування (**scaffolds**) повинні збиратися з вертикальними елементами строго по виску (**plumb**) і кріпитися до будівлі. Їхні основи повинні мати опорні плити на твердій поверхні. Для запобігання електричним небезпекам (electrical hazards), риштування має бути заземлене (**grounded**), якщо воно знаходиться поблизу джерела високої напруги.

Лекція 11. Системи HVAC. Сучасні будівлі оснащуються складними системами життєзабезпечення — **HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning)**. Вони контролюють температуру, вологість та якість повітря, забезпечуючи тепловий комфорт, прийнятну якість повітря в приміщенні та ідеальні умови експлуатації.

- **Heating** (Опалення) — необхідне для підвищення температури в просторі для компенсації втрат тепла. У системі центрального опалення (central heating system) піч або котел (boiler) споживає паливо, нагріває воду і трубами подає її до радіаторів. Також існують променисті системи підлоги або стелі (radiant ceiling or floor systems), що нагрівають об'єкти подібно до сонця.

- **Cooling** (Охолодження) — необхідне для зниження температури в приміщенні, де теплові надходження (heat gains) спричинені сонцем, активністю людей та роботою обладнання. Для охолодження та опалення можуть використовуватися електричні теплові насоси (electric heat pumps).

- **Ventilation** (Вентиляція) — необхідна для подачі повітря в приміщення та вилучення (extract) забрудненого повітря.

Лекція 12. Тепловий баланс будівлі (Heat Balance). Енергоефективність споруди залежить від її теплового балансу. Тепловий баланс будівлі (Heat balance of a building) включає всі джерела та поглиначі енергії всередині будівлі, а також усі потоки енергії (heat flows) через її оболонку (envelope). Оболонка (envelope) — це зовнішня шкаралупа будівлі, яка включає зовнішні стіни, вікна, підлогу та дах. Її завдання — закривати об'єм (volume), який підтримується при заданій температурі.

Теплові потоки поділяються на 5 категорій:

1. **Transmission losses (\$L_{T}\$)** — Трансмісійні втрати: кількість тепла, яка проходить через оболонку будівлі зсередини назовні шляхом теплопровідності (conduction) або теплопередачі (heat transfer).

2. **Ventilation losses (\$L_{V}\$)** — Вентиляційні втрати: спричинені обміном теплого внутрішнього повітря (indoor air) з більш холодним зовнішнім повітрям (outdoor air). Це відбувається через інфільтрацію (infiltration) або ексфільтрацію (exfiltration) крізь щілини, а також через відкриті вікна або системи механічної вентиляції (mechanical ventilation system).

3. **Solar gains (\$G_{S}\$)** — Сонячні надходження: випромінювання сонячної енергії через вікна та інші прозорі (transparent) або напівпрозорі (translucent) конструктивні елементи. Також сюди входить сонячне нагрівання непрозорої (opaque) будівельної оболонки.

4. **Internal gains (\$G_{I}\$)** — Внутрішні надходження: виділення тепла від людей, приладів (appliances), комп'ютерів, електричних пристроїв та освітлення.

5. **Heating demand (\$H\$)** — Потреба в опаленні: кількість енергії, необхідна для підтримки бажаної температури в приміщенні шляхом компенсації перевищення втрат порівняно з надходженнями.

Математично баланс виражається так: $\$H = L_T + L_V - F_U \cdot (G_S + G_I)\$$. Тут $\$F_U\$$ — це коефіцієнт одночасності (utilisation factor), оскільки не всі внутрішні та сонячні надходження є на 100% ефективними для опалення (наприклад, надлишкове сонце в перехідні періоди може призвести до перегріву, вимагаючи охолодження — cooling).

Ефективним способом зменшення вентиляційних втрат є **Heat Recovery Ventilation (Вентиляція з рекуперацією тепла)**. У цих системах свіже припливне повітря (fresh intake air) втягується ззовні, а відпрацьоване повітря (exhaust air) витягується з кухонь і ванних кімнат, де збираються запахи, волога (moisture) та забруднювачі (pollutants). Обидва потоки ніколи не змішуються. Вони проходять через теплообмінник (heat exchanger) — стільникову структуру (cellular/honeycomb-like structure) з тонкими стінками, де до 90% теплової енергії з відпрацьованого повітря передається припливному повітрю, перш ніж воно буде доставлене у житлові зони (incoming air / fresh warm air). Відпрацьоване забруднене повітря (contaminated air) викидається в атмосферу.

МОДУЛЬ 4. ПРОЄКТУВАННЯ, CAD ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОСТОРУ

Лекція 13. Робота з кресленнями (Blueprint Prints). Основою спілкування архітектора та будівельника є архітектурні креслення. Повний набір (full set) креслень включає ортографічні проєкції (orthographic projections), що показують двовимірні види 3D-об'єкта. Види креслень:

- **Elevation drawing** (Креслення фасаду) — показує зовнішній вигляд будівлі з одного боку (*façade*).
- **Bird's-eye view** (Вид з пташиного польоту) — вид зверху, що показує дах і загальне розміщення структур на ділянці.
- **Plan** (План) — горизонтальний переріз (horizontal cross section) інтер'єру будівлі, як мапа кімнат.
- **Section drawing** (Креслення перерізу) — вертикальний переріз (vertical cross section), що дозволяє побачити висотні відношення між різними кімнатами (наприклад, висоту стель).
- Тривимірні перспективи досягаються через похилі креслення (oblique drawings): **Isometric drawing** (ізометричне креслення) — ефективніше, але складніше у виконанні, та **Axonometric drawing** (аксонометричне креслення) — простіше, але може гіперболізувати дах.

Типи ліній (Line types) на кресленнях:

Товщина лінії (**line weight**) розрізняє об'єкти. Первинні об'єкти (primary objects), як-от стіни, малюються товстими лініями (bold line weight). Вторинні об'єкти (secondary objects), такі як меблі, використовують середню товщину.

- **Action line** (Лінія дії) — суцільна (solid) пряма або вигнута лінія, що вказує на рух, наприклад, відкривання дверей.
- **Phantom line** (Фантомна лінія) — пунктирна (dashed) лінія, що показує альтернативну позицію об'єкта.
- **Leader line** (Лінія-виноска) — суцільна лінія зі стрілкою на кінці, що з'єднує об'єкти з текстовими примітками (**lettering**).
- **Break line** (Лінія розриву) — суцільна, хвиляста, нерегулярна лінія, що використовується для скорочення вимірів, занадто довгих для креслення.
- **Center line** (Осьова лінія) — лінія з довгих і коротких штрихів, що вказує на середину об'єкта.
- **Section line** (Лінія перерізу) — показує, де починається креслення перерізу.
- **Dimension line** (Розмірна лінія) — суцільна пряма лінія, що показує вимірювання (measurement) об'єкта.

Символи (Symbols) на кресленнях:

- **Title block** (Основний напис) — інформація, що включає назву проєкту, власника (owner) та ідентифікує креслення.
- **Detail symbol** (Символ деталі) — вказує, що для певної секції доступне деталізоване креслення (detail drawing).
- **Cutting-plane line** (Лінія площини перерізу) — лінія, яка супроводжується символами перерізу (section symbols) і показує, де починається відповідний переріз.
- Символи перехресних посилань (**cross-reference symbols**) включають **elevation marks** (маркери фасаду — показують, з якого напрямку було зроблено креслення).
- **Material symbol** (Символ матеріалу) — показує, з чого будуть зроблені різні структури.
- **Graphic symbol** (Графічний символ) — представляє об'єкт на кресленні, наприклад, специфічні типи дверей (door number symbol) або вікон (window letter symbol).

Лекція 14. Аналіз майданчика (Site Survey) та Орієнтація будівлі. Детальний аналіз ділянки (site analysis) — кількісний та якісний аналіз фізичних аспектів місця — передує будівництву. Виконується **site survey** — вимірювання (measure) розмірів ділянки та прилеглих будівель (adjacent buildings). Методи мапування (mapping) включають:

- **Figure ground study** — дослідження фігури і фону, мапа, яка підкреслює простори та будівлі локації (locality).
- **Historical tracing** — історичне трасування, накладання мап різних часових періодів для аналізу еволюції ділянки.
- **Serial vision** — серійне бачення, техніка створення серії ескізів з точки зору картографа, щоб надати різні перспективи локації.

Орієнтація (Orientation) — це напрямок, у якому розташований об'єкт. Архітектори визначають, куди має виходити фасад (to face), щоб використовувати природне світло (natural light) при сході (rise) та заході (set) сонця. Враховується тепловий приріст від сонця (solar heat gain), що є позитивним у холодному кліматі (climate). Архітектори повинні уникати небажаних тіней (shadows) і звертати увагу на панівний вітер (prevailing wind). Древа на ділянці можуть діяти як буфер проти вітру.

Лекція 15. Комп'ютерне проєктування (CAD), 3D моделювання та Портфоліо. У минулому архітектори поклалися на ручне креслення (manual drawing) та механічне креслення (mechanical drafting) за допомогою спеціалізованих інструментів, що вимагало великих витрат часу для дотримання конвенцій (conventions) якості та точності (accuracy). Сьогодні ці методи здебільшого є застарілими (obsolete). Їх замінило **CAD drawing** (Computer-Aided Design) — процес створення технічних дизайнів за допомогою програмного забезпечення. З CAD архітектор може розібрати (deconstruct) зображення на фундаментальні компоненти, а потім легко зібрати його знову (reassemble). Для відображення деталей використовують рознесені види (exploded views) — діаграми, що показують частини злегка відокремленими одна від одної. Щоб вразити клієнтів і показати, як проєкт буде виглядати в реальності, створюють фотомонтажі (photomontages). Хоча чорнові (schematic) ескізи від руки (hand sketch) все ще використовуються для генерації ідей, CAD є незамінним.

Презентація та Портфоліо: Сучасним методом презентації (presentation / pitch) є **Storyboarding** (створення розкадровок). Це процес відображення ідей у візуальному форматі, де використовується серія ілюстрацій (series of illustrations), що показують, як події розгортаються (unfold) поступово. Детальні декорації (backdrops) втягують клієнтів у розповідь (narrative), показуючи сцени (scenes) з життя будівлі з плином часу (over time) і розкриваючи її потенціал (potential).

Для демонстрації своїх робіт (work collection) архітектори створюють портфоліо (**portfolio**). Електронне портфоліо (electronic portfolio) може відображатися на екрані (on screen) або через проєктор (projector). Важливо правильно налаштувати роздільну здатність дисплея (resolution). Фізичні портфоліо зазвичай оформляються у форматах **A1** (23.39 x 33.11 дюймів) або **A3** (11.69

х 16.54 дюймів) відповідно до стандартів **ISO**. Враховується орієнтація сторінки: **portrait** (книжкова, вища, ніж широка) або **landscape** (альбомна, ширша, ніж висока). Для створення візуально привабливих пропорцій використовується правило золотого перетину (*golden section*). Правильне форматування гарантує, що розвороти на дві сторінки (*double page spread*) будуть виглядати ідеально.

Лекція 16. Історична архітектура: від античності до неокласицизму. Сучасна цивільна інженерія та архітектура неможливі без розуміння історичного контексту. Багато сучасних архітекторів звертаються до історичних дизайнів за натхненням, оскільки ранні будівельні стилі додають новим спорудам елегантності та історичної цінності.

- **Roman heritage (Римська спадщина):** Римляни були видатними будівельниками, які залишили величезний слід в інженерії. Вони запровадили нову систему доріг (*road system*), мости (*bridges*) та заснували міста з прямокутним простором у центрі, що називався «форумом» (*forum*). Їхні оборонні системи (*defence systems*), як-от Вал Адріана (*Hadrian's Wall*), та інженерні рішення для гарячих джерел (*hot springs*) у місті Бат (*Bath*) досі вражають.

- **Gothic architecture (Готична архітектура):** Готичний стиль, що процвітав у Середньовіччі (*Middle Ages*), характеризується високими стрілчастими арками (*tall pointed arches*), вузькими вікнами та колонами. Типовим елементом конструкції стелі є ребристе склепіння (*ribbed vault*), а для підтримки високих стін використовувалися контрфорси (*buttresses*) вздовж зовнішніх стін. Хрестоподібний план церков (*cruciform plan*) включав такі елементи як *nave* (неф), *transept* (трансепт) та *aisles* (бічні нефи).

- **Renaissance (Ренесанс):** Стиль епохи Відродження, який з'явився в Англії в середині 16-го століття, робив акцент на симетрії (*symmetry*), геометрії (*geometry*) та регулярності. Типовими характеристиками цього стилю є колони (*columns*) та куполи (*domes*).

- **Classical architecture (Класична архітектура):** Багато сучасних інженерів відроджують сильні, сміливі стилі класичної архітектури (Стародавньої Греції та Риму). Архітектори будують класичні колони відповідно до правил п'яти ордерів (**five orders**), ретельно перевіряючи, щоб кожна колона мала діаметр (**diameter**) і висоту (**height**), які вимагає відповідний ордер, а також правильний інтервал між ними (**spacing**). Над широкими входами часто розміщують перемички (**lintels**). Деякі амбітні архітектори навіть проєктують будівлі у вигляді єгипетських пірамід (**Egyptian pyramids**).

- **Neoclassicism (Неокласицизм):** Стиль, що став популярним у другій половині 18-го століття, натхненний стародавньою грецькою та римською архітектурою. Його головні характеристики — геометричні форми, прямі лінії (*straight lines*) та використання античних форм у новому контексті.

Лекція 17. Модернізм та Постмодернізм. На початку XX століття архітектурний світ охопив функціоналізм (**functionalism**).

- **Modernism (Модернізм):** Архітектори перейняли фразу «форма слідує за функцією» (**form follows function**) як головний принцип проєктування. Вони віддавали перевагу суворим (*stark*), ефективним (*efficient*) дизайнам, позбавленим декорацій (*decoration*). Ле Корбюзьє відомий своїм висловом: «Будинок — це машина для життя» (*A house is a machine for living in*), підкреслюючи, що першочергова функція будівлі — бути корисною. Модерністські дизайни надихалися новими технологіями та мали індустріальний (*industrial*) характер. Архітектори використовували залізо, сталь, бетон, листове скло (**sheet glass**) та монолітний камінь (**monolithic stone**). Вони вірили у принцип «правди матеріалів» (**truth to materials**), не намагаючись приховати природний вигляд (natural appearance) бетону чи сталі. Відповідно, багато сучасних будівель є бежевими, сірими, білими або чорними.

- **Bauhaus:** Одна з найвпливовіших архітектурних шкіл 1920-30-х років. Будівлі мали прості форми, плоскі поверхні (*flat surfaces*) та відкрите планування (**open plans**) без орнаментів.

- **International Style (Інтернаціональний стиль):** Цей стиль часто використовував прозорість (**transparency**), де архітектори створювали навісні стіни (**curtain walls**) зі скла.

- **Brutalism (Бруталізм):** У 1950-х роках архітектори-бруталісти відкинули тенденцію до скла і світла, використовуючи бетон і цеглу, щоб їхні роботи виглядали важкими та масивними (**heavy and substantial**).

- **Postmodernism (Постмодернізм):** Це прями́й контррух (**countermovement**) ранньому модернізму. Постмодернізм повернув колір і орнаменти (**ornaments**). Прихильники цього стилю вважають, що архітектура повинна мати подвійне призначення (**dual purpose**): як функцію, так і візуальну привабливість. Ця реакційна (**reactionary**) позиція відродила ідеї з попередніх епох. Характеристики постмодернізму:

- Несподівані образи та сміливі форми (**bold shapes**).

- Монументалізм (**monumentalism**).

- Подвійне кодування (**double coding**): наприклад, коли первинний (**primary**) дизайн будівлі базується на модернізмі з простими лініями, але верхня частина будівлі підтримується неокласичними колонами та має асиметричну структуру.

- Символічні елементи (**symbolic elements**) та використання ікон (**icons**) і метафор у будівництві, на противагу строгій функціональності модернізму. Оскільки модернізм вважався прісним і нецікавим (**bland**), постмодернізм прагнув повернути красу.

Лекція 18. Сучасна архітектура (Contemporary Architecture). Сучасна архітектура поєднує функціоналізм з естетичною цінністю (**aesthetic value**). Багато сучасних стилів мають делікатний, плинний вигляд (**fluid appearance**), що створює захоплюючі візуальні ілюзії (**visual illusions**). До цього динамічного (**dynamic**) стилю належать кілька течій:

- **Deconstructivism (Деконструктивізм):** Характеризується нетрадиційними формами, які створюють щось несподіване (**unexpected**). Лінії та форми виглядають так, ніби вони перебувають у русі, а не є статичними.

- **Expressionist Architecture (Експресіоністська архітектура):** Зосереджена на передачі емоцій. Форми спотворюються (**distort**), щоб досягти емоційного ефекту; такі дизайни можуть бути одночасно захоплюючими і тривожними.

- **Sculpturism (Скульптуризм):** Характеризується впливом (**influence**) образотворчого мистецтва (**fine arts**). Будівлі включають сміливі, вигнуті структури.

- **Novelty Architecture (Новаторська / Комерційна архітектура):** Її перебільшені форми (**exaggerated shapes**) іноді нагадують деконструктивізм, але вона є переважно комерційною та дуже буквальною (**literal**), наприклад, магазин пончиків у формі гігантського пончика. Сучасна ж архітектура є більш символічною.

З середини XX століття до нашого часу з'явилися й інші інноваційні (**innovative**) стилі:

- **Neoclassical Architecture (Неокласична архітектура):** Відродження (**resurgence**) класичних стилів з акцентом на створення грандіозного ефекту. Натхнення (**inspiration**) черпається з Давньої Греції та Риму.

- **Organic Architecture (Органічна архітектура):** Має на меті інтегрувати (**integrate**) будівлі з їхнім природним оточенням.

- **Structural Expressionism або High-Tech (Хай-тек):** Такі будівлі відкрито демонструють свої технічні та інженерні частини, наприклад сталеві конструкції (**steel structures**) та трубопроводи (**pipng**).

- **Critical Regionalism (Критичний регіоналізм):** Надає будівлям локального характеру, черпаючи натхнення з географічного оточення та використовуючи місцеві матеріали (**local materials**).

- **Blobitecture:** Архітектура з органічними, хвилястими формами, де будівлі часто мають опуклості (**bulges**), що виступають з фасадів.

- **Neomodern (Неомодерн):** Характеризується оновленою простотою (*simplicity*).

МОДУЛЬ 6. ІНФРАСТРУКТУРА, УРБАНІСТИКА ТА ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК

Лекція 19. Містобудування (*Town Planning*) та Інфраструктурні об'єкти (*Public Works*).

Планування міст (*Town planning* або *Urban planning*) — це складний процес балансування між будівництвом сучасних громад та збереженням природної і архітектурної спадщини для створення місць, де люди можуть жити, працювати і відпочивати. Робота міських планувальників (*city planners*) включає:

- Розробку доступного житла (*affordable housing*).
- Регенерацію соціально неблагополучних районів (*socially-deprived areas*).
- Створення політик для управління рухом (*managing the traffic*).
- Складання Генерального плану (**Master Plan**) — документа, що описує, як місто розвивається і як воно може розвиватися в майбутньому. Його цілі: створити найкраще середовище для всіх користувачів, знайти ключові проблемні зони, створити привабливу зону для бізнесу та розвинути існуючі ресурси (*existing resources*). Планувальники стикаються з проблемами забруднення (*pollution*), безпеки (*security*), пожежних та санітарних служб (*sanitation services*), а також фінансування (*funding*).

Public Works (Громадські роботи та інфраструктура):

1. **Bridges (Мости):** Споруди, які забезпечують проїзд через фізичні перешкоди (*physical obstacles*), такі як річки або долини. Деякі мости є двоярусними (*double-decker bridge*). Для проходження великих кораблів мости можуть підніматися за допомогою спеціального механізму (*lifting equipment*).
2. **Roads (Дороги):** Будівництво сучасних доріг включає планування, переміщення ліній газо- та водопостачання, вилучення ґрунту і укладання матеріалу (*pavement material*) — смоли (*tar*) або асфальту (*asphalt*) поверх бетону чи макадаму (*macadam*).
3. **Schools (Школи):** Сучасний дизайн шкіл змістився від суворої дисципліни до створення стимулюючого середовища (*stimulating buildings*) з багатофункціональними просторами, спортивними залами (*gyms*), лабораторіями та бібліотеками, що відповідають практичним вимогам і фінансовим обмеженням (*financial concerns*).
4. **Airports (Аеропорти):** Включають злітно-посадкові смуги (*runways*), які в великих аеропортах є мощеними (*paved*) і довгими; диспетчерські вежі (**control towers**) для керування повітряним рухом; ангари (**hangars**) для зберігання та ремонту літаків; перони (**aprons** — зони паркування подалі від терміналів) та термінали (**air terminals**), де пасажери купують квитки, проходять контроль безпеки та сідають на літак.
5. **Gardens and Parks (Сади та парки):** Парки можуть бути природними (*wilderness parks*) або напівприродними, і створюються для дозвілля (*leisure*), відпочинку (*recreation*) або захисту видів, що перебувають під загрозою зникнення (*threatened species*). Парки активного відпочинку мають ігрові майданчики (*playgrounds*), тоді як парки пасивного відпочинку пропонують стежки (*trails*) та зони для пікніків. Ландшафтний дизайн (*landscaping*) є важливою частиною цього процесу.
6. **Tunnels (Тунелі):** Довгі вузькі підземні проходи (*underground passages*). Якщо гірська порода тверда, тунель пробивають вибухівкою (*blasted out with explosives*). Якщо ґрунт м'якший, використовуються прохідницькі щити (*tunnel shields*) для викопування землі (*dig out the earth*).

Лекція 20. Освіта, ліцензування та кар'єра в архітектурі (*Education and Career*).

Проектування будівель вимагає не лише артистизму, але й глибоких технічних знань (*technical knowledge*). Освіта у сфері архітектури та цивільної інженерії вимагає вивчення математики та точних наук. **Базові дисципліни (Education Requirements):**

- **Physics (Фізика):** Інженери вивчають акустику будівель, освітлення та закони теплового потоку (**heat flow**) через конструкції.
- **Geometry (Геометрія):** Знайомить з такими поняттями як точки (**points**), відрізки (**segments**), лінії (**lines**) та кути (**angles**).
- **Calculus (Математичний аналіз):** Цей курс є важливим для проєктування складних та міцних будівель. Курси з алгебри та тригонометрії (**trigonometry**) часто є передумовами (**prerequisites**) — їх необхідно пройти до зарахування (**enrollment**) на складніші інженерні програми.

Академічні ступені та працевлаштування: Щоб стати ліцензованим фахівцем, більшість компаній вимагають щонайменше ступеня бакалавра (**bachelor's degree**) від акредитованого закладу (**accredited institution**). Деякі позиції вимагають подальшої освіти, наприклад, ступеня магістра (**master's degree**). Студенти повинні обрати спеціалізацію (to **major in** architecture) та зробити акцент (**emphasis**) на тій галузі, яку вони хочуть переслідувати. Це підготує їх до стандартних ліцензійних іспитів (**licensing examinations**). Після закінчення навчання випускникам рекомендується подавати заявки на стажування (**internships**), щоб отримати цінний досвід роботи. Оскільки технології (наприклад, CAD-системи) стрімко змінюються, для підтримання (to **maintain**) своїх знань та навичок фахівці повинні записуватися на курси безперервної освіти (**continuing education**). Лише тоді архітектор чи інженер може бути офіційно ліцензованим (**licensed**).

Під час співбесід (Interviews) на посаду в архітектурному партнерстві (architecture partnership) або фірмі (firm), роботодавці шукають кандидатів, які є комп'ютерно грамотними (**computer savvy**), організованими (**organized**), терплячими з клієнтами (**patient with clients**), наполегливими (**persistent**) та мають надзвичайну увагу до деталей (**attention to detail**). Креативні фахівці повинні вміти мислити нестандартно (to think **outside the box**), але водночас знаходити логічні (**logical**) рішення для інженерних проблем.

ГЛОСАРІЙ ДО ДОДАТКОВИХ ЛЕКЦІЙ (ПРАКТИКУМ ДЛЯ СРС)

Для успішного проходження підсумкового тестування студентам необхідно самостійно опрацювати наступні фахові терміни англійською мовою:

1. **Aesthetic** — пов'язаний з красою або приємний для ока (естетичний).
2. **Appliance** — пристрій (device), такий як холодильник або плита, що виконує практичну функцію (побутовий прилад).
3. **Building occupancy classification** — класифікація зайнятості будівлі; категорія, що надається будівлі залежно від видів діяльності, для яких вона буде використовуватися.
4. **Building permit** — офіційний дозвіл на будівництво (документ від органів влади).
5. **Calculus** — математичний аналіз; розширена гілка математики, що має справу зі швидкостями змін.
6. **Code (Building code)** — набір правил (будівельні норми), зазвичай пов'язаних із безпекою, яких повинні дотримуватися всі будівлі в певній юрисдикції.
7. **Easement** — сервітут; право використовувати майно для певних видів діяльності, не маючи права власності на нього.
8. **Floor-area-ratio (FAR)** — співвідношення між загальною площею підлоги будівлі та площею ділянки, на якій вона побудована.
9. **Form follows function** — «форма слідує за функцією»; архітектурний принцип (Модернізм), який диктує, що форма і зовнішній вигляд будівлі повинні базуватися на тому, як вона буде використовуватися.
10. **Frontage** — фасадна лінія ділянки; довжина ділянки землі, виміряна вздовж сусідньої дороги.
11. **Heat flow** — тепловий потік; передача теплової енергії в прохолоднішу зону.

12. **Impervious surface** — водонепроникна поверхня; структура або ділянка землі, вкрита матеріалами, крізь які не може проходити вода.
13. **Plumbing fixture** — сантехнічний прилад; встановлений елемент для розподілу та використання води (труби, раковини).
14. **Prerequisite** — передумова; те, що потрібно виконати перед тим, як робити щось інше (наприклад, базовий курс перед просунутим).
15. **Septic analysis** — детальний аналіз систем очищення та утилізації стічних вод (септичний аналіз).
16. **Setback** — відступ; необхідна відстань між будівлею та краєм ділянки.
17. **Zoning** — зонування; набір правил, що регулюють землекористування, включаючи обмеження, як-от запобігання комерційному будівництву в житлових районах

Лекція 21. Прогресивна оболонка будівлі (Advanced Building Envelope). Сучасний підхід до енергоефективності починається з удосконаленої оболонки будівлі (**advanced building envelope**). Фізика будівель вимагає комплексного управління теплом, повітрям та вологою.

- **Airtight construction** (Герметичне будівництво) — формування безперервного повітряного бар'єру (**continuous airtight envelope**) для мінімізації витоків повітря (**air leakage / drafts**).
- **Super-insulation** (Суперізоляція) — поєднання внутрішньої ізоляції в порожнинах стін із суцільним шаром зовнішньої ізоляції (**exterior insulation**).
- **Thermal bridge-free construction** (Будівництво без містків холоду) — усунення конструктивних вад, де високопровідні матеріали проходять крізь оболонку (**thermal bridging**), спричиняючи втрати тепла та утворення конденсату.
- **Water-resistant barrier (WRB)** (Водостійкий бар'єр) — захищає від проникнення води (**bulk water intrusion**). У вологих кліматах часто використовують паропроникні бар'єри (**varog-open WRBs**), щоб стіни могли висихати в обох напрямках.
- **Ventilated rain screen** (Вентильований фасад) — зазор між облицюванням і стіною, що відводить воду та генерує рух повітря для висихання конструкції.

Лекція 22. Розробка деталей та внутрішнє оздоблення (Detail Development & Interior Finishing). Після узгодження базової структури настає етап деталізації (**detail development**). На цьому етапі архітектор узгоджує з клієнтом дрібні елементи будівлі та формує кошторис (**cost estimate**). Узгодженню підлягають:

- **Floor plan** (План поверху) — остаточне затвердження планування для зручного переміщення меблів (**furnishings**).
- **Appliances** (Побутові прилади) — визначення місць підключення (**hook-ups**) холодильників, печей тощо.
- **Cabinets** (Шафи) та **Plumbing fixtures** (Сантехнічні прилади) — вибір раковин, змішувачів, матеріалів кухонних меблів.
- **HVAC systems** та **Insulation** — вибір систем опалення/кондиціонування та типу ізоляції (наприклад, **rock wool** або **fiberglass**).

Внутрішнє оздоблення (**interior finishing**) включає:

- **Partition** (Перегородка) — розділення внутрішнього простору.
- **Drop ceiling** (Підвісна стеля) — стеля, підвішена нижче основної.
- **Trim** (Наличник/Оздоблення) — декоративне дерев'яне оздоблення навколо вікон та дверей.
- **Cornice** (Карниз) — декоративне покриття по периметру інтер'єру.
- **Siding / Cladding** (Облицювання) — зовнішнє покриття стін (деревом, металом чи пластиком) для захисту від погоди. Інформація про всі двері та вікна заноситься у спеціальні таблиці-специфікації: **door schedule** та **window schedule**. Додаткові вказівки зазначаються у графі **remarks** (примітки).

МОДУЛЬ 8. ІНСТРУМЕНТИ АРХІТЕКТОРА: ВІД ЕСКІЗУ ДО МОДЕЛІ

Лекція 23. Інструменти для проєктування та ескізи (Design Tools & Sketches). Попри розвиток цифрових технологій, ручне креслення залишається базовою навичкою. Інструменти архітектора (**Drafting Tools**):

- **Drafting board** (Креслярська дошка) — дошка з регульованими підставками.
- **T square** (Рейшина) — Т-подібна лінійка для проведення паралельних ліній.
- **Parallel bar** (Паралельна лінійка) — забезпечує точність і запобігає небажаному зміщенню.
- **Triangular scales** (Масштабні лінійки) — алюмінієві лінійки для креслення в масштабі (to scale).
- **45/90 triangle** (Косинець 45/90 градусів) та **Protractor** (Транспортир) — для вимірювання та креслення кутів.
- **Bow compass** (Циркуль) — для ідеальних кіл.
- **Stencil** (Трафарет) — пластикові шаблони для швидкого малювання фігур.
- Матеріали: **Bumwad** (рулони легкого паперу для чорнових ескізів), **Drafting vellum** (креслярська калька для фінальних креслень лінером або тушшю), **Mechanical pencil** (механічний олівець).

Етапи ескізування (**Sketches**):

1. **Conceptual sketch** (Концептуальний ескіз) — чорнові (*rough*), абстрактні (*abstract*) малюнки, зроблені олівцем у момент зародження ідеї, щоб відчутти простір.
2. **Observational sketch** (Спостережний ескіз) — замальовка існуючої будівлі або ландшафту безпосередньо на місці (наприклад, перед реконструкцією).
3. **Analytical sketch** (Аналітичний ескіз) — більш формальне, деталізоване (*in detail*) креслення ручкою (*pen*), яке досліджує специфічний компонент дизайну (*component*).

Лекція 24. Перспектива (Perspective). Малювання в перспективі (**perspective**) дозволяє передати глибину та тривимірність на площині. Ключові терміни:

- **Viewpoint** (Точка огляду) — кут, з якого робиться малюнок.
- **Horizon** (Горизонт) — уявна лінія, де земля зустрічається з небом.
- **Line of view** (Лінія зору) — лінія, що складається з об'єктів або площин, які прямують до горизонту.
- **Vanishing point** (Точка сходу) — місце, де сходяться (**converge**) лінії зору.
- **Horizontal plane** (Горизонтальна площина, напр., підлога) та **Vertical plane** (Вертикальна площина, напр., стіна). Види перспективи:
- **Sketch perspective** — перспектива, що використовується у вільному ескізі.
- **Constructed perspective** — побудована перспектива, яка спирається на реальні масштабні вимірювання (*actual scale measurements*).
- **Two-point perspective** (Двоточкова перспектива) — малюнок має дві чіткі точки сходу (використовується, коли глядач дивиться на кут будівлі).

Лекція 25. Архітектурне макетування (Models). Тривимірні моделі (**models**) оживляють дизайн до початку будівництва. Типи моделей:

- **Concept model / Rough model** (Концептуальна/чорнова модель) — репрезентація базових ідей на ранніх етапах. Часто виготовляється з бальсового дерева (**balsa wood**).
- **Detail model** (Деталізована модель) — фокусується на конкретному архітектурному елементі чи складному вузлі.
- **Urban model** (Урбаністична/містобудівна модель) — показує, як дизайн вписується в навколишнє середовище (**surroundings**), включаючи рельєф і сусідні будівлі.
- **Finished model** (Готова модель) — масштабна версія всього проєкту з інтер'єрними та екстер'єрними деталями. Сьогодні макетуванню передують **CAD modeling** (цифрове 3D-

моделювання), що дозволяє легко редагувати та маніпулювати (**manipulate** / **revise**) цифровими візуалізаціями.

МОДУЛЬ 9. ПРОЦЕС ПРОЄКТУВАННЯ ТА НОРМАТИВНА БАЗА

Лекція 26. Концепція та Дизайн-фактори (Concept & Design Factors). Робота над проєктом починається з інтерв'ю з клієнтом (**interview**), де обговорюються ідеї та бачення (**vision**). Мета архітектора — розробити (**develop**) концепцію (**concept**). Враховуються два ключові фактори (**factors**):

- **Function / Purpose** (Функція/Призначення) — як будівля буде використовуватися.
- **Aesthetic appeal / Impression** (Естетична привабливість/Враження) — як будівля виглядатиме. Архітектор створює бриф (**brief**) — формальний опис концепції дизайну відповідно до специфікацій (**specifications**) замовника. Проєктування суворо регулюється законами (**laws**), нормами (**codes**) та постановами місцевої влади (**ordinances**). Важливі регуляції (**regulations**):
- **Zoning** (Зонування) — правила використання землі, що, наприклад, забороняють промислову забудову в житлових районах.
- **Building occupancy classification** (Класифікація зайнятості будівлі) — категорія будівлі (наприклад, Group H — висока небезпека).
- **Frontage** (Фасадна межа) — довжина ділянки вздовж дороги.
- **Setback** (Відступ) — обов'язкова відстань між будівлею та краєм ділянки.
- **Floor-area-ratio (FAR)** (Коефіцієнт площі підлоги) — співвідношення між загальною площею будівлі та площею ділянки.
- **Impervious surface** (Водонепроникна поверхня) — обмеження на площу асфальту/бетону на ділянці для забезпечення природного дренажу.
- **Easement** (Сервітут) — право інших осіб використовувати частину вашої власності (наприклад, для прокладання комунікацій).
- **Septic analysis** (Септичний аналіз) — перевірка систем утилізації відходів. Тільки після перевірки на відповідність нормам можна подавати заявку на отримання дозволу на будівництво (**apply for a building permit**).

Лекція 27. Презентація проєкту та Портфоліо (Presentations & Portfolios). Здатність успішно захистити проєкт (**pitch an idea**) є критично важливою. Дієвою технікою (**technique**) є **Storyboarding** (розкадровка). Замість сухих креслень архітектор показує серію ілюстрацій (**series of illustrations**), що розкриваються поступово (**unfold**), створюючи розповідь (**narrative**). Це допомагає клієнту побачити потенціал (**potential**) будівлі в динаміці з плином часу (**over time**). Сцени (**scenes**) доповнюються декораціями (**backdrops**) та короткими підписами (**captions**).

Для демонстрації робіт архітектори збирають портфоліо (**portfolio / collection of work**).

- Фізичні портфоліо форматуються під стандарти **ISO** (зазвичай **A1** або **A3**).
- Орієнтація сторінки може бути **Landscape** (альбомна) або **Portrait** (книжкова).
- Для візуальної гармонії застосовують пропорції золотого перетину (**golden section**).
- Правильна верстка забезпечує безшовний розворот на дві сторінки (**double-page spread**).
- **Electronic portfolio** (Електронне портфоліо) демонструється на екрані (**on screen**) або через проєктор (**projector**). Для нього критично важливо правильно налаштувати роздільну здатність (**resolution**), щоб креслення залишалися чіткими.

МОДУЛЬ 10. ПРОФЕСІЙНА КОМУНІКАЦІЯ ТА ПІДСУМКИ

Лекція 28. Професійна комунікація в інженерному середовищі. Будівельний процес супроводжується постійними переговорами. Навички ділової комунікації включають:

- **Asking for clarification** (Прохання про роз'яснення): *"Could you explain what you mean by...?"*, *"I am not quite sure I understand. Can you elaborate on...?"*.
- **Expressing disagreement** (Висловлення незгоди): *"I see your point, but I believe that..."*, *"That's an interesting perspective, but I think..."*.
- **Summarizing** (Підбиття підсумків): *"In summary, the main points are..."*, *"To sum up..."*.
- **Discussing challenges** (Обговорення проблем на майданчику): *"We ran into a problem with..."*, *"I'm a little concerned about..."*.
- **Providing reassurance** (Заспокоєння клієнта/підрядника): *"Don't worry, removing a non-load bearing wall does not damage the structure..."*.

Лекція 29. Вирішення кризових ситуацій на будівельному майданчику. Управління проєктом вимагає швидкого реагування на форс-мажори. Типові кейси (Troubleshooting):

1. **Пошкодження матеріалів при доставці:** *"Two of the window frames were broken on delivery. We had to send them back and order replacements. In the meantime, we are installing the interior trim"* (Дві віконні рами були розбиті під час доставки. Ми замовили заміну. Тим часом встановлюємо внутрішнє оздоблення).
2. **Непередбачені геодезичні проблеми:** *"I measured all the site dimensions, and I'm worried about a potential problem with the adjacent house. There's a shared walkway, and it's only about a foot wide"* (Я виміряв ділянку і стурбований проблемою із сусіднім будинком. Там є спільна доріжка шириною лише фут). Рішення вимагає перегляду допусків (setbacks) або сервітутів (easements).
3. **Затримки в графіку:** Клієнти часто тиснуть на підрядників (*"Can we ask her to speed up?"*). Відповідь архітектора має базуватися на пріоритеті якості: *"I'd rather she work at her own pace. She isn't fast, but she gets everything right the first time"* (Я краще дозволю їй працювати у своєму темпі. Вона не швидка, але робить все правильно з першого разу).

Лекція 30. Підсумкове повторення (Course Review & Exam Prep).

Фінальна лекція систематизує набуті знання перед екзаменом.

- **Повторення математики та конвертацій (Basic Math & Measurements):** Розуміння операцій (plus, minus, times, divided by) та переведення дюймів у сантиметри, футів у метри, акрів у гектари.
- **Елементи теплового балансу (Heat Balance Recap):** Формула $H = L_T + L_V - F_U \cdot (G_S + G_I)$. Розрізнення Transmission/Ventilation losses та Internal/Solar gains.
- **Аналіз креслень (Blueprint Reading):** Ідентифікація *primary objects* (товста лінія) та *secondary objects* (середня лінія). Розшифровка символів: *elevation datum*, *cutting-plane line*, *section symbol*.
- **Етапи будівництва (Construction Process):** Послідовність робіт: paperwork $\rightarrow$ break ground & excavation $\rightarrow$ framing $\rightarrow$ installation of plumbing/wiring $\rightarrow$ interior finishing $\rightarrow$ walk-through