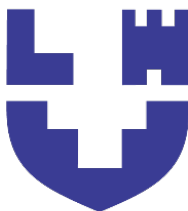


Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет



АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ

Методичні вказівки до практичних занять
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньо-професійної програми «Архітектура та містобудування»
галузі знань 19 Архітектура та будівництво
спеціальності 191 Архітектура та містобудування

Луцьк 2024

УДК 721(07)
А87

Голова навчально-методичної ради факультету архітектури, будівництва та дизайну ЛНТУ _____ О. АНДРІЙЧУК

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозиторій ЛНТУ

Директор бібліотеки _____ Н. ПОЛЩУК

Рекомендовано до видання навчально-методичною радою факультету архітектури, будівництва та дизайну ЛНТУ,
протокол № __ від «__» _____ 2024 р.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри будівництва та цивільної інженерії ЛНТУ, протокол № __ від «__» _____ 2024 р.

Завідувач кафедри архітектури та дизайну _____ О. ПАСІЧНИК

Укладач: _____ М. НІНІЧУК, к.т.н., доцент кафедри архітектури та дизайну ЛНТУ

Рецензент: _____ Б.А.БОЯРЧУК., к.т.н., доцент кафедри Архітектури та дизайну ЛНТУ

Відповідальна за випуск: _____ О. ПАСІЧНИК, кандидат архітектури, доцент, завідувач кафедри архітектури та дизайну ЛНТУ

А87 Архітектурні конструкції [Текст] : методичні вказівки до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Архітектура та містобудування» галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 191 Архітектура та містобудування / уклад. М.В. Нінічук – Луцьк : Луцький НТУ, 2024. – 35 с..

Методичне видання складене відповідно до робочої програми дисципліни «Архітектурні конструкції». У методичних вказівках наведений основний матеріал практичних занять, розглянуті основні положення проектування малоповерхових житлових і громадських будівель, принципи проектування їх об'ємно-планувальних рішень, основні види конструктивних елементів. Матеріал методичних вказівок може бути корисний при підготовці студентів до аудиторних занять.

© Нінічук М.В., 2024

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Тема 1. Основні завдання архітектора при створенні просторового середовища.....	7
Тема 2. Будівельні конструкції споруд первіснообщинного і рабовласницького ладу	8
Тема 3. Будівельні прийоми і конструкції в архітектурі Древньої Єгипту	9
Тема 4. Будівельні прийоми і конструкції в архітектурі Древньої Греції та Стародавнього Риму.....	10
Тема 5. Будівельні прийоми і конструкції архітектури країн середньовічної Європи	11
Тема 6. Основні несучі конструкції будівель.....	12
Тема 7. Будівельні прийоми конструювання в архітектурі.....	13
Тема 8. Вимоги до будівель.	14
Тема 9. Навантаження і впливи на будівлю.....	15
Тема 10. Основні підходи до проектування підземної частини будівель і споруд.....	15
Тема 11. Основи і фундаменти.....	16
Тема 12. Стрічкові та стовпчасті фундаменти.....	17
Тема 13. Пальові фундаменти.....	18
Тема 14.Цокольна частина будівлі і стіни підвалу.....	19
Тема 15.Несучі стіни підземної частини будівель.....	19
Тема 16.Елементи підземної частини будівель - приямки та прибудови.....	20
Тема 17. Конструктивні елементи підземної частини будівель - пандуси і вимощення.....	21
Тема 18. Принципи проектування несучого каркасу будинків і його елементів.....	22

Тема 19. Конструктивні системи будівель та їх класифікація.....	23
Тема 20.Вимоги до стін.....	24
Тема 21. Стіни й перегородки в просторовій системі будівель і споруд.....	24
Тема 22.Конструктивні рішення в багатоповерховому каркасному будівництві	25
Тема 23. Збірний залізобетонний уніфікований каркас.	26
Тема 24.Монолітний залізобетонний каркас.....	26
Тема 25. Металеві каркаси.....	27
Тема 26. Класифікація перекриттів, покриттів по їх формі.....	28
Тема 27.Дахи і покрівлі будівель і споруд, їх елементи.	28
Тема 28. Елементи несучого каркасу промислового будинку.....	29
Тема 29. Сходові клітки. Пандуси, ліфти, ескалатори, підлоги в будівлях громадського та промислового призначення.....	30
Тема 30. Архітектурні зовнішні елементи фасадів будівель і споруд. Карнизи. Балкони, лоджії, еркери. Світлопрозорі конструкції, що огорожують. Вікна. Двері. Вітрини. Вітражі.....	31
Література.....	32

ВСТУП

Дані методичні вказівки складені для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» зі спеціальності 191 «Архітектура та містобудування» при вивченні нормативної навчальної дисципліни «Архітектурні конструкції». Зміст практичних занять ув'язаний з лекційним курсом та самостійною роботою студентів з дисципліни.

В кожному практичному занятті розглянуті визначення та варіанти конструювання окремих конструкції малоповерхових житлових та громадських будівель. Наприкінці наведені запитання для самоперевірки засвоєння матеріалу.

Мета практичних занять - навчити використовувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань проектування.

В результаті проходження курсу практичних занять студент повинен знати:

- основні принципи архітектурно-будівельного проектування малоповерхових громадських будівель, призначених для будівництва в невеликих населених пунктах;

- особливості вибору об'ємно-планувального і конструктивного рішення невеликих громадських будівель, в залежності від їх призначення, конкретних умов будівництва, характеру технологічного процесу, поверховості та інших факторів;

- особливості статичної роботи і деталей приладу окремих конструкцій будівлі, особливості влаштування покрівлі, вирішення водовідведення;

- ефективні конструктивні способи забезпечення необхідних тепло- і звукоізоляційних властивостей різних частин будівлі, тепловологого режиму приміщення

вміти:

- виконувати архітектурно-конструктивний проект сучасної малоповерхової громадської будівлі, доцільність планувальних і конструктивних рішень які будуть підтвердженні особливостями функціональної спрямованості будівлі, діючими нормативними документами і конкретними умовами будівництва.

- виконувати проектну, робочу та іншу документацію, призначену для будівництва будівлі, у відповідності з вимогами державних норм та стандартів.

Тема 1

Основні завдання архітектора при створенні просторового середовища

Мета: ознайомитись з основними положення по створенні просторового середовища.

Питання для обговорення:

1. Загальні положення по створенні просторового середовища .
2. Різновиди просторового середовища.
3. Зміст і послідовність виконання робіт при створенні просторового середовища.

Архітектурне середовище — це штучно створений простір, обмежений матеріальними конструкціями для забезпечення життєдіяльності людини. Головне завдання архітектора полягає не в декоруванні поверхонь, а в організації простору за допомогою будівельних систем.

Успішне створення середовища базується на тріаді:

- Функція: простір повинен відповідати своєму призначенню (житло, робота, відпочинок).
- Конструкція: технічна основа, що забезпечує міцність, стійкість та довговічність (стіни, перекриття, каркас).
- Форма: естетичне вираження конструктивної логіки (тектоніка).

Тип середовища диктує вибір архітектурних конструкцій та матеріалів:

- Внутрішнє середовище (Інтер'єр): Замкнутий простір, ізольований від зовнішніх кліматичних впливів.
 - *Вимоги:* мікроклімат, акустика, ергономіка. Конструкції часто приховані або виконують декоративну роль.
 - Зовнішнє обмежене середовище: Двори, атріуми, площі.
 - *Вимоги:* обмеження вітрових потоків, інсоляція. Роль "стін" виконують фасади будівель.
 - Напіввідкрите (буферне) середовище: Тераси, лоджії, галереї, вхідні групи.

○ *Вимоги:* захист від опадів при збереженні візуального зв'язку з ландшафтом.

Створення середовища — це рух від абстрактної ідеї до конкретного креслення вузла:

1. Передпроектний аналіз: Вивчення ділянки, рельєфу, клімату та функціональних потреб замовника.

2. Об'ємно-просторове рішення (Ескіз): Визначення габаритів та форми майбутнього об'єкта.

3. Вибір конструктивної схеми: Ключовий етап. Визначення несучого "скелета" будівлі (стінова, каркасна, або змішана система), кроку опор та матеріалів перекриттів.

4. Деталізація та вузли: Розробка специфічних конструктивних рішень (гідроізоляція, теплоізоляція, стики конструкцій), що забезпечують експлуатаційні характеристики середовища.

Література: 1, 2, 3, 4, 5.

Тема 2.

Будівельні конструкції споруд первіснообщинного і рабовласницького ладу.

Мета: ознайомитись з будівельними конструкціями споруд первіснообщинного і рабовласницького ладу.

Питання для обговорення:

1. Передумови створення первісного житла.
2. Основні природні матеріали.
3. Методи будівництва

Поява штучного житла була продиктована не лише потребою захисту від несприятливих кліматичних умов та хижаків, а й соціальними змінами. Ключовим моментом стала «неолітична революція» — перехід від кочового збиральництва до осілого землеробства. Це вимагало створення стаціонарних, довговічних конструкцій для проживання роду та зберігання врожаю, замість тимчасових природних укриттів (печер).

Архітектура цього періоду повністю залежала від місцевої ресурсної бази.

- Дерево та рослинна сировина: Використовувалися стовбури для несучих каркасів, гілки для перекриттів, очерет та солома для покрівлі.

- Глина та земля: Слугували основою для саману, цегли-сирцю (в Месопотамії та Єгипті) та як в'язучий розчин.

- Камінь: Застосовувався для фундаментів та монументальних (мегалітичних) споруд.

- Кістки тварин: У безлісних районах каркаси жител формували з кісток мамонтів, обтягнутих шкурами.

3. Методи будівництва Конструктивна думка розвивалася від простих куренів та землянок до складних систем:

- Каркасні та плетені системи: Стіни з лози, обмазані глиною, на дерев'яному каркасі (техніка "wattle and daub").

- Стійко-балкова система: Вертикальні опори (колони/стовпи) та горизонтальні балки (архітрави). Це основа архітектури Давнього Єгипту та Греції.

- Масивна кладка: Використання великих блоків (циклопічна кладка) та цегли-сирцю для зведення стін значної товщини.

- Зародження склепінь: Використання хибних склепінь (напуск каменю) та поява перших клинчастих арок у рабовласницьких державах.

Література: 1, 2, 3, 4, 5.

Тема 3.

Будівельні прийоми і конструкції в архітектурі Древнього Єгипту

Мета: ознайомитись із основними прийомами будівництва в Древньому Єгипті.

Питання для обговорення:

1. Прийоми будівництва в Древньому Єгипту
2. Основні будівельні матеріали в будівництві Древнього Єгипту.
3. Основні будівельні конструкції в при будівництві культових споруд Древнього Єгипту

Прийоми будування Архітектура Древнього Єгипту базувалася на монументалізмі та статичності. Основний конструктивний прийом — стійко-балкова система (триліти), де масивні горизонтальні балки перекривають прольоти між колонами або стінами. Через низьку міцність каменю на вигин, колони ставилися густо, створюючи "ліс колон" (гіпостильні зали). Арки та склепіння були відомі, але використовувалися рідко, переважно у підсобних приміщеннях.

Основні будівельні матеріали.

- Камінь: Основний матеріал для культових споруд. Вапняк (основна кладка), піщаник, граніт та базальт (облицювання, колони, саркофаги).

- Цегла-сирець: Висушена на сонці суміш нільського мулу та соломи. Використовувалася для житлових будинків, палаців та фортифікацій.

- Дерево: Дефіцитний матеріал (кедр, пальма), використовувався обмежено для перекриттів житла та столярних виробів.

Конструкції культових споруд.

Піраміди та храми будувалися з урахуванням вічності. Використовувалася циклопічна кладка без розчину (або з мінімальним використанням гіпсового розчину для ковзання блоків). Стіни мали нахил усередину для стійкості. Перекриття храмів — пласкі кам'яні плити. Колони стилізувалися під рослинні форми (папірус, лотос), що символізувало походження архітектури від природи.

Література: 1, 2, 3, 4, 5.

Тема 4. Будівельні прийоми і конструкції в архітектурі Древньої Греції та Стародавнього Риму

Мета: ознайомитись із основними прийомами зведені будівель в Стародавньому Римі.

Питання для обговорення:

1. Прийоми будівництва в Стародавній Греції та Римі.
2. Основні будівельні матеріали в будівництві античних часів.

3. Основні будівельні конструкції в при будівництві культових споруд Стародавньої Греції та Риму.

Прийоми будівництва.

- Греція: Досконалість стійко-балкової системи. Розробка ордерної системи (доричний, іонічний, коринфський), де кожен елемент має конструктивну та художню логіку. Використання "оптичних поправок" (курватири) для візуальної легкості.

- Рим: Інженерна революція — перехід до арково-склепінчастої системи. Масове застосування арок, коробових та хрестових склепінь, куполів, що дозволило перекривати величезні прольоти без внутрішніх опор.

Основні будівельні матеріали

- Греція: Мармур (Пентелійський), вапняк. Кладка суха, блоки з'єднувалися металевими скобами (піронами), залитими свинцем.

- Рим: Винахід римського бетону (щебінь + вапно + вулканічний попіл пуцолана). Використання випаленої цегли (плінфи) та туфу. Облицювання дешевого бетону дорогим мармуром або травертином.

Конструкції культових споруд Грецький храм (периптер) — це футляр для статуї божества, конструктивно простий, але ідеально пропорційний. Римський храм (Пантеон) — це організація внутрішнього простору. Купол Пантеону діаметром 43,3 м виконаний з монолітного бетону зі зміною заповнювача від важкого травертину в основі до легкої пемзи на вершині.

Література: 1, 2, 3, 4, 5.

Тема 5. Будівельні прийоми і конструкції архітектури середньовічної Європи

Мета: ознайомитись із основними прийомами будівництва будівель в середньовічній Європі.

Питання для обговорення:

1. Прийоми будівництва в країнах Європи середньовіччя.
2. Основні будівельні матеріали в будівництві

3. Основні будівельні конструкції в при будівництві будівель та споруд Європи

Прийоми будівництва Еволюція від масивної стінової конструкції до каркасної.

- Романський стиль: Товсті стіни, малі вікна, напівциркульні арки, контрфорси у вигляді потовщення стін. Принцип оборонної споруди.

- Готика: Каркасна система. Розподіл навантаження зі склепіння на окремі точки (стовпи) за допомогою нервюр (ребер), стрілчастих арок та аркбутанів (зовнішніх напіварок).

Основні будівельні матеріали Камінь (вапняк, піщаник) залишався основним матеріалом. Широке використання свинцю та сланцю для покрівель. Дерево — для кроквяних систем дахів над кам'яними склепіннями та для фахверкового житлового будівництва. Поява вітражного скла як заповнення стінового простору.

Конструкції будівель

У готичному соборі стіна втрачає несучу функцію, стаючи вітражем. Система зовнішніх опор (контрфорсів) та аркбутанів сприймає розпір склепіння, виводячи його назовні будівлі. Це дозволило досягти небаченої раніше висоти та освітленості інтер'єру.

Література: 1, 2, 3, 4, 5.

Тема 6. Основні несучі конструкції будівель

Мета: ознайомитись із основними несучими конструкціями будівель.

Питання для обговорення:

1. Основні несучі конструкції підземної частини будівель.
2. Основні несучі конструкції надземної частини будівель.
3. Конструктивні елементи зовнішнього опорядження будівель.

Несучі конструкції підземної частини Це "корінь" будівлі, що сприймає навантаження від надземної частини та передає його на

грунт. До них належать фундаменти (стрічкові, стовпчасті, плитні, пальові) та стіни підвалів. Основна вимога — стійкість до агресивного середовища (волога, ґрунтові води) та механічна міцність.

Несучі конструкції надземної частини Формують просторовий "скелет" споруди.

- Вертикальні елементи: Стіни (несучі, самонесучі), колони, пілони, стійки фахверка. Працюють переважно на стиск.

- Горизонтальні елементи: Перекриття (плитні, балкові), покриття (дахи), ригелі, ферми. Працюють на вигин, забезпечують жорсткість диска перекриття.

Елементи зовнішнього опорядження Навісні вентилявані фасади, багат шарові стінові панелі, вітражні системи, облицювальна цегла. Ці елементи, як правило, не несуть навантаження від будівлі (крім власної ваги та вітру), але виконують ключові функції теплозахисту, гідроізоляції та естетики.

Література: 1, 2, 5, 7, 11

Тема 7. Будівельні прийоми конструювання в архітектурі

Мета: навчитись робити підбір раціональних методів конструктивних елементів будівель.

Питання для обговорення:

1. Вибір раціональних несучих конструктивних елементів будівель.
2. Вибір раціональної технології будівельно-монтажних робіт в конструюванні архітектурних об'єктів.
3. Техніко-економічне обґрунтування вибору конструювання в архітектурному проектуванні.

Вибір раціональних несучих елементів. Базується на оптимізації роботи матеріалу. Бетон ефективний на стиск, сталь — на розтяг, дерево — універсальне, але має обмеження по вогнестійкості. Вибір залежить від прольоту: для малих (до 6 м) — балочні системи, для великих (понад 24 м) — ферми, арки, ванти, оболонки.

Вибір раціональної технології робіт Технологія впливає на конструктив.

- Збірний метод: Швидкість, контроль якості на заводі, але потреба у кранах та уніфікації вузлів.

- Монолітний метод: Свобода форми, цілісність конструкції, але залежність від погодних умов та тривалість твердіння.

- Збірно-монолітний: Комбінація переваг обох методів.

Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) Порівняння варіантів за критеріями: вартість матеріалів, трудомісткість, терміни зведення, експлуатаційні витрати. Раціональне конструювання шукає баланс між архітектурною виразністю та економічною доцільністю.

Література: 1, 2, 5, 7, 11

Тема 8. Вимоги до будівель

Мета: ознайомитись з основними вимогами до будівель.

Питання для обговорення:

1. Загальні положення по проектуванню будівель.
2. Ознайомлення із нормативною базою.
3. Зміст і послідовність виконання робіт при проектуванні будівель.

Загальні положення по проектуванню. Будівля розглядається як єдина система, що має відповідати трьом групам вимог:

- Функціональна доцільність: Повна відповідність призначенню.

- Технічна надійність: Міцність, стійкість, довговічність, пожежна безпека.

- Архітектурно-художня виразність: Естетика та вписаність у середовище.

Нормативна база. Проектування суворо регламентується державними будівельними нормами (ДБН) та стандартами (ДСТУ). Вони визначають мінімальні вимоги до площ, інсоляції, теплоізоляції, навантажень та шляхів евакуації. Ігнорування норм унеможливило введення об'єкта в експлуатацію.

Зміст і послідовність робіт Процес є стадійним:

1. ТЗ (Технічне завдання): Вихідні дані від замовника.
2. Ескізний проект (ЕП): Концепція.
3. Проект (П): Основні рішення для експертизи.
4. Робоча документація (Р): Детальні креслення для будівельників.

Література: 1, 2, 5, 7, 11, 14

Тема 9. Навантаження і впливи на будівлю

Мета: ознайомитись із фактичними навантаженнями і природними впливами на будівлю.

Питання для обговорення:

1. Вітрове навантаження на будівлю.
2. Снігове навантаження на будівлю.
3. Динамічне навантаження на будівлю

Вітрове навантаження. Діє горизонтально. Складається з активного тиску з навітряного боку та відсмоктування (розрідження) з підвітряного. Величина залежить від вітрового району, висоти будівлі (чим вище — тим сильніше) та аеродинамічного коефіцієнта форми споруди. Критично для висотних будівель.

Снігове навантаження. Вертикальне тимчасове навантаження. Залежить від кліматичної зони та форми даху. На плоских покрівлях сніг накопичується, на скатних (понад 60°) — майже не враховується. Небезпечним явищем є "снігові мішки" у місцях перепаду висот, де навантаження зростає в рази.

Динамічне навантаження. Навантаження, що змінюється у часі з прискоренням. Джерела: робота обладнання (вібрація), рух транспорту, сейсмічна активність, вибухові хвилі. Розрахунок вимагає перевірки на резонанс та втому матеріалів.

Література: 1, 2, 5, 7, 22.

Тема 10. Основні підходи до проектування підземної частини

Мета: оволодіти методикою проектування підземної частини будівель і споруд.

Питання для обговорення:

1. Основні характеристики основ при проектуванні підземної частини будівель та споруд.
2. Особливості об'ємно-просторового вирішення підземної частин.
3. Використання рельєфу при проектуванні підземної частини будівель і споруд.

Характеристики основ. Основа — це масив ґрунту під фундаментом. Ґрунти поділяються на скельні (не стискаються) та нескельні (піски, глини — дають осадку). Важливі параметри: несуча здатність, пучинистість (розширення при замерзанні), рівень ґрунтових вод.

Особливості об'ємно-просторового вирішення. Підземна частина може використовуватись як технічний поверх, паркінг або приміщення громадського призначення (торгівля, склади). Проектування передбачає організацію в'їздів (рампи), евакуаційних виходів та складну систему гідроізоляції і вентиляції.

Використання рельєфу. На схилах підземна частина може частково виходити на поверхню (цокольний поверх). Використовується терасування та підпірні стіни для стримування зсувів ґрунту. Це дозволяє інтегрувати будівлю в ландшафт та економити на земляних роботах.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 11.

Тема 11. Основи і фундаменти

Мета: ознайомитися із типами основ під фундаменти.

Питання для обговорення:

1. Фізико-хімічні характеристики основ під фундаменти.
2. Методи розрахунку фундаментів в залежності від характеристик основ.
3. Вибір типу фундаменту в залежності від характеристик основ.

Фізико-хімічні характеристики основ. Аналіз ґрунту включає визначення його гранулометричного складу, пористості, вологості

та агресивності вод до бетону (наприклад, сульфатна агресія). Ці дані отримують через геологічні вишукування (буріння свердловин).

Методи розрахунку фундаментів. Розрахунок ведеться за двома граничними станами:

1. За несучою здатністю: Щоб ґрунт не зруйнувався і будівля не перекинулась.

2. За деформаціями (осадками): Щоб осадка була рівномірною і допустимою (не викликала тріщин у стінах).

Вибір типу фундаменту. Залежить від навантаження від будівлі та якості ґрунту.

- Хороший ґрунт + легка будівля = стрічковий/стовпчастий фундамент мілкового закладання.

- Слабкий ґрунт + важка будівля = пальовий фундамент або суцільна плита.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 11.23.

Тема 12. Стрічкові та стовпчасті фундаменти

Мета: ознайомлення із конструюванням стрічкових та стовпчастих фундаментів.

Питання для обговорення:

1. Класифікація стрічкових та стовпчастих фундаментів.
2. Конструювання стрічкових та стовпчастих фундаментів.
3. Техніко-економічне обґрунтування вибору стрічкових та стовпчастих фундаментів.

Класифікація.

- Стрічкові: Безперервна стіна під несучими стінами будівлі. Бувають монолітні та збірні (з блоків ФБС та подушок ФЛ).

- Стовпчасті: Окремі опори під колонами каркасу або по кутах дерев'яних будинків. Економічніші за стрічкові.

Конструювання.

Стрічковий фундамент складається з подушки (розширення для передачі тиску на ґрунт) та вертикальної стінки. Глибина закладання повинна бути нижче глибини промерзання ґрунту (для пучинистих ґрунтів). Обов'язкова наявність армованого поясу.

Стовпчасті фундаменти з'єднуються рандбалками (розстверком) для спільної роботи.

Техніко-економічне обґрунтування.

Стрічкові фундаменти раціональні для будівель з підвалами та важкими стінами (цегла). Стовпчасті — для каркасних будівель та будинків без підвалів, дозволяють зекономити до 40% бетону порівняно зі стрічковими.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 11.23.

Тема 13. Пальові фундаменти

Мета: ознайомлення із конструюванням пальових фундаментів.

Питання для обговорення:

1. Класифікація пальових фундаментів.
2. Конструювання пальових фундаментів..
3. Техніко-економічне обґрунтування вибору типу пальових фундаментів.

Класифікація паль

- За характером роботи: Палі-стійки (спираються на скельний ґрунт) та висячі палі (тримаються за рахунок тертя бокової поверхні об ґрунт).

- За матеріалом: Залізобетонні, сталеві (гвинтові), дерев'яні.

- За методом занурення: Забивні (копер), вдавлювані, буронабивні (бетонування свердловини).

Конструювання.

Палі об'єднуються зверху ростверком (плитою або балкою), який рівномірно розподіляє навантаження від будівлі на всі палі. Розташування паль може бути одиночним (під колону), стрічковим (під стіну) або кущовим (під великі навантаження).

Техніко-економічне обґрунтування.

Найдорожчий тип фундаментів, але безальтернативний на слабких, водонасичених, торф'яних ґрунтах або при великих навантаженнях (хмарочоси). Дозволяє мінімізувати земляні роботи.

Тема 14. Цокольна частина будівлі і стіни підвалу

Мета: ознайомитись із конструюванням цокольної частини будівель і стін підвалу.

Питання для обговорення:

1. Класифікація цокольної частини будівель.
2. Класифікація стін підвалу.
3. Техніко-економічне обґрунтування вибору типу цокольної частини будівель і стін підвалу.

Класифікація цоколя. Цоколь — нижня частина зовнішньої стіни, що захищає від вологи та механічних пошкоджень.

- Виступаючий: Товстий за стіну (потребує захисного зливу, менш довговічний).

- В одній площині: Не рекомендований (видно гідроізоляційний шов).

- Западаючий: Тонший за стіну. Найбільш ефективний, оскільки вода стікає повз стик, а гідроізоляція захищена нависаючою стіною.

Класифікація стін підвалу. Можуть бути несучими (сприймають вагу перекриттів і стін вище) або самонесучими (всередині каркасу). За матеріалом: збірні бетонні блоки, монолітний залізобетон, червона повнотіла цегла (силікатна заборонена через вологопоглинання).

Техніко-економічне обґрунтування. Вибір конструкції цоколя та підвалу впливає на теплоенергоефективність будівлі. Утеплений западаючий цоколь є оптимальним рішенням для запобігання місткам холоду та забезпечення довговічності опорядження.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 11.23.

Тема 15. Несучі стіни підземної частини будівель

Мета: ознайомитись із конструюванням несучих стін цокольної частини будівель.

Питання для обговорення:

1. Класифікація несучих стін цокольної частини будівель.

2. Методика розрахунку несучих стін цокольної частини будівель..
3. Техніко-економічне обґрунтування вибору типу несучих стін цокольної частини будівель.

Класифікація несучих стін. Стіни підземної частини працюють у складних умовах: вертикальне навантаження від будівлі + горизонтальний тиск ґрунту. Поділяються на зовнішні (контурні) та внутрішні. Зовнішні вимагають серйозного розрахунку на боковий тиск (перекидання/зсув).

Методика розрахунку. Розрахунок включає перевірку стіни як підпірної конструкції. Визначається епюра тиску ґрунту. Якщо стіна збірна (з блоків), перевіряється міцність розчинових швів на зсув. У монолітних варіантах розраховується армування для сприйняття розтягуючих зусиль від вигину стіни ґрунтом.

Техніко-економічне обґрунтування. Для глибоких підвалів монолітний залізобетон є дорожчим, але надійнішим за збірні блоки, оскільки забезпечує кращу водонепроникність (менше швів) і просторову жорсткість. Використання збірних блоків доцільне при малій глибині та відсутності високих ґрунтових вод.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 11.23.

Тема 16. Елементи підземної частини будівель — прямки та прибудови

Мета: ознайомитись із конструюванням елементів підземної частини будівель - прямиків та прибудов.

Питання для обговорення:

1. Організація будівельних робіт при проведенні конструювання елементів підземної частини будівель - прямиків та прибудов.
2. Вибір елементів підземної частини в залежності від об'ємно-планувального рішення будівлі.
3. Вибір елементів підземної частини в залежності від фізико-хімічних характеристик основ під будівлі.

Організація робіт при конструюванні. Прямки та підземні прибудови влаштовуються після зведення основних стін підвалу, але до зворотної засипки котловану. Критично важливим етапом є виконання деформаційного шва між основною будівлею та прибудовою, оскільки легка прибудова і важка будівля дають різну осадку. Гідроізоляційний контур повинен бути безперервним.

Вибір залежно від планувального рішення.

- Світлові прямки: Розміщуються перед вікнами підвалу для інсоляції.

- Завантажувальні прямки: Для подачі вантажів у складські приміщення (магазини, ресторани).

- Прибудови: Підземні гаражі, входи в підвал. Їх розташування не повинно блокувати шляхи евакуації навколо будівлі.

Вплив ґрунтів. На пучинистих ґрунтах дно прямиків заглиблюють нижче рівня промерзання або утеплюють, щоб уникнути деформації стінок. Обов'язкова наявність дренажного отвору для відведення дощової води в зливову каналізацію.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 11.23.

Тема 17. Конструктивні елементи підземної частини — прямки, спуски в підвал

Мета: оволодіти методами організації реставраційних робіт.

Питання для обговорення:

1. Організація будівельних робіт при проведенні конструювання елементів підземної частини будівель - пандуси і вимощення.
2. Вибір елементів підземної частини в залежності від об'ємно-планувального рішення будівлі.
3. Вибір елементів підземної частини в залежності від фізико-хімічних характеристик основ під будівлі.

Конструктивні особливості спусків. Спуск у підвал складається з маршу (сходи) та підпірних стінок, що утримують ґрунт. Стінки виконуються з монолітного бетону або цегли.

Сходинок зовнішніх спусків повинні мати ухил назовні для стоку води та шорстку поверхню проти ковзання.

Об'ємно-планувальні рішення. Спуски можуть бути відкритими (атмосферні опади потрапляють всередину, потрібен водовідвід) або закритими (надбудова у вигляді тамбура або навісу). Ширина спуску регламентується протипожежними нормами (зазвичай не менше 0.9–1.2 м).

Захист від ґрунтових вод. При високому рівні ґрунтових вод конструкція спуску виконується у вигляді герметичного бетонного "кесона". Стики між стінами спуску та стіною будівлі герметизуються еластичними гідрошпонками, що компенсують рух конструкцій.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 11.23.

Тема 18. Принципи проектування несучого каркасу будинків

Мета: оволодіти методами проектування несучого каркасу будинків і його елементів.

Питання для обговорення:

1. Ознайомлення із класифікацією каркасних будинків.
2. Ознайомлення із основними елементами каркасних будинків.
3. Методика проектування несучого каркасу будинків і його елементів.

Класифікація каркасних будинків. Каркас — це система стрижневих елементів (колон та ригелів), що сприймають навантаження.

- Повний каркас: Колони розташовані по всьому периметру та всередині будівлі. Стіни є лише огорожувальними (самонесучими або навісними).

- Неповний каркас: Внутрішній ряд — колони, зовнішній контур — несучі стіни.

Основні елементи

- Колони: Вертикальні стиснуті елементи.

- Ригелі (балки): Горизонтальні елементи, що зв'язують колони.

- Діафрагми жорсткості: Вертикальні стінки для сприйняття вітрових навантажень.

Методика проектування Проектування ведеться на основі модульної сітки осей (крок колон 6х6 м, 6х9 м тощо). Головне завдання — забезпечити геометричну незмінюваність системи шляхом створення жорстких вузлів або встановлення в'язей.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 20

Тема 19. Конструктивні системи будівель та їх класифікація

Мета: ознайомитись із конструктивними системами будівель та їх класифікація.

Питання для обговорення:

1. Конструктивні системи будівель
2. Класифікації.
3. Техніко-економічне обґрунтування вибору конструктивної системи будівель

Конструктивні системи. Визначаються типом вертикальних несучих елементів:

- Стінова: Навантаження несуть стіни (поздовжні, поперечні або перехресні).

- Каркасна: Навантаження несуть колони.

- Стовбурова (Ядро): Навантаження несе жорстке ядро (шахта ліфта/сходи), на яке навішуються перекриття.

- Оболонкова: Несучою є зовнішня оболонка будівлі.

Класифікація. Системи поділяються за матеріалом (бетон, сталь, дерево, кам'яні) та способом зведення (монолітні, збірні, збірно-монолітні).

ТЕО вибору. Стінова система дешевша для житла до 30 поверхів (проста звукоізоляція кімнат). Каркасна система дорожча, але дає вільне планування — ідеально для офісів та торгових центрів.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 20

Тема 20. Вимоги до стін

Мета: ознайомитись із основними вимогами до стін.

Питання для обговорення:

1. Класифікації стін.
2. Конструктивні системи стін.
3. Техніко-економічне обґрунтування вибору типу стіни при проектуванні будівель.

Класифікація стін

- За статичною роботою: Несучі (сприймають вагу перекриттів), самонесучі (тільки власну вагу по всій висоті), ненесучі/навісні (спираються на перекриття кожного поверху).

- За розташуванням: Зовнішні та внутрішні.

Конструктивні системи стін. Одношарові (легкий бетон, керамоблок) та багатошарові (несучий шар + утеплювач + фасад).

ТЕО вибору. Вибір базується на теплотехнічному розрахунку. Багатошарові стіни (напр., цегла + мінвата) дозволяють зменшити товщину несучої частини і фундаменту, що економічніше, ніж зведення товстої стіни з повнотілої цегли для досягнення тих самих показників енергоефективності.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 18, 19, 20

Тема 21. Стіни та перегородки в просторовій системі

Мета: оволодіти методами проектування стін та перегородок.

Питання для обговорення:

1. Класифікації стін та перегородок.
2. Конструктивні системи стін та перегородок.
3. Техніко-економічне обґрунтування вибору типу стіни та перегородок при проектуванні будівель.

Класифікація перегородок. Перегородки — це внутрішні ненесучі стіни, що розділяють простір.

- Великоелементні: Гіпсобетонні панелі розміром на кімнату.
- Дрібноелементні: Цегла, газоблок, пазогребневі плити.

- Каркасно-обшивні: Гіпсокартон на профілі.

Конструктивні системи. Перегородки не повинні спиратися на "чисту підлогу". Вони встановлюються на перекриття. Верхній стик зі стелею повинен бути пружним (запіненим), щоб уникнути передачі навантаження від прогину перекриття на перегородку.

ТЕО вибору. Цегляні перегородки важкі і потребують міцного перекриття, але краще ізолюють звук. Гіпсокартонні — легкі, швидко монтуються, дозволяють зміну планування, але потребують додаткової звукоізоляції.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 18, 19, 20

Тема 22. Конструктивні рішення в багатоповерховому каркасному будівництві

Мета: оволодіти методами вибору конструктивного рішення в багатоповерховому каркасному будівництві.

Питання для обговорення:

1. Класифікації конструктивних рішень в багатоповерховому каркасному будівництві.
2. Конструктивні рішення в багатоповерховому каркасному будівництві.
3. Техніко-економічне обґрунтування вибору конструктивних рішень в багатоповерховому каркасному будівництві.

Класифікація рішень.

- Рамні: Вузли з'єднання колон і ригелів жорсткі, сприймають всі моменти.

- Рамно-в'язеві: Каркас сприймає вертикальні навантаження, а діафрагми жорсткості — вітрові. Найпоширеніша система.

- В'язеві: Каркас шарнірний, стійкість забезпечується тільки ядром жорсткості.

Особливості висотних будівель. Зі зростанням висоти вітрове навантаження стає критичним. Використовуються аутригерні поверхи (жорсткі ферми на технічних поверхах), що зв'язують ядро з зовнішніми колонами для зменшення розгойдування.

ТЕО вибору. Для будівель вище 16 поверхів рамно-в'язева схема є обов'язковою. Чисто рамна схема економічно не вигідна через необхідність значного збільшення перерізу колон.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 20

Тема 23. Збірний залізобетонний уніфікований каркас

Мета: ознайомитись із проектуванням збірних залізобетонних уніфікованих каркасів.

Питання для обговорення:

1. Основні елементи збірних залізобетонних уніфікованих каркасів.
2. Ознайомлення з методикою проектування збірних залізобетонних уніфікованих каркасів.

Основні елементи (Серія 1.020 та аналоги). Каркас складається з заводських елементів:

- Колони (на 1-3 поверхи) з консолями.
- Ригелі (таврового перерізу з полицею для опирання плит).
- Плити перекриття (пустотні або ребристі).
- Стінки жорсткості.

Методика проектування. Базується на каталогах уніфікованих виробів. Архітектор "збирає" будівлю як конструктор, прив'язуючи колони до осей. Вузли з'єднуються зварюванням закладних деталей ("ванна сварка" арматури) з подальшим замонолічуванням бетоном для захисту від корозії та вогню.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 20

Тема 24. Монолітний залізобетонний каркас

Мета: ознайомитись із проектуванням монолітних залізобетонних каркасів.

Питання для обговорення:

1. Основні елементи монолітних залізобетонних каркасів.
2. Ознайомлення з методикою проектування монолітних залізобетонних каркасів.

Основні елементи. Відсутні шви та стандартні типорозміри.

- Вертикальні: Колони (круглі, квадратні, пілони).
- Горизонтальні: Безбалочні перекриття (пласка плита) або плити з капітелями (потовщенням біля колон).

Методика проектування. Вимагає розрахунку армування для кожного елемента. Технологія передбачає виставлення опалубки, в'язку арматурного каркасу та заливку бетону бетононасосами. Перевагою є можливість створення будь-яких криволінійних форм та вільного кроку колон, що неможливо у збірному варіанті.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 20

Тема 25. Металеві каркаси

Мета: ознайомитися із класифікацією перекриттів, покриттів по їх формі.

Питання для обговорення:

1. Ознайомитися із класифікацією перекриттів будівель та споруд.
2. Ознайомитися із класифікацією покриттів по їх формі.
3. Ознайомлення з методикою проектування перекриттів та покриттів будівель та споруд.

Основні елементи Виконується з прокатного профілю (двотаври, швелери, труби).

- Колони: Суцільні або наскрізні (з решіткою).
- Балки покриття: Ферми (для великих прольотів).
- Прогони: Для кріплення покрівлі (профнастилу/сандвіч-панелей).

Методика проектування З'єднання елементів болтове (монтажне) або зварне. Критично важливим є забезпечення вогнезахисту металу (фарбування, обшивка), оскільки сталь втрачає несучу здатність при 500°C. Металеві каркаси незамінні для великопрольотних споруд (ангари, стадіони, ТРЦ).

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 20

Тема 26. Класифікація перекриттів, покриттів по їх формі

Мета: ознайомитися із класифікацією перекриттів, покриттів по їх формі.

Питання для обговорення:

1. Ознайомитися із класифікацією перекриттів будівель та споруд.
2. Ознайомитися із класифікацією покриттів по їх формі.
3. Ознайомленням з методикою проектування перекриттів та покриттів будівель та споруд.

Класифікація перекриттів (міжповерхових). Горизонтальні діафрагми, що ділять будівлю на поверхи.

- Балочні (з використанням балок/ригелів).
- Безбалочні (суцільна плита).
- Часторебристі (полегшені з вкладишами).

Класифікація покриттів (дахів) по формі.

- Площинні: Плоскі дахи, скатні дахи.
- Просторові: Оболонки, куполи, склепіння, вантові (висячі) конструкції. Просторові конструкції працюють як єдине ціле, що дозволяє перекривати величезні прольоти при мінімальній витраті матеріалу.

Методика проектування. Для житла стандарт — пласкі плити. Для громадських унікальних споруд — просторові форми, де форма даху визначає архітектурний образ.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 20

Тема 27. Дахи і покрівлі будівель і споруд

Мета: ознайомитися із проектуванням дахів і покрівель.

Питання для обговорення:

1. Основні елементи дахів та покрівель будівель та споруд.
2. Ознайомленням з методикою проектування дахів будівель та споруд.
3. Ознайомленням з методикою проектування покрівель будівель та споруд.

Елементи даху. Дах — це силова частина + ізоляційна частина (покрівля).

- Несуча частина: Крокви (наслонні/висячі), ферми, плити.
- Покрівельний піріг: Пароізоляція (знизу), утеплювач, гідроізоляція (зверху).

Методика проектування дахів. Вибір ухилу залежить від матеріалу покрівлі та клімату. Круті схили ($>30^\circ$) — для черепиці, шиферу (швидкий стік води). Малі ухили ($2-5^\circ$) — для рулонних матеріалів (руберойд, мембрани).

Водовідведення.

- Організоване: Зовнішні водостоки (жолоби та труби) або внутрішні (воронки на плоскому даху з трубами всередині будівлі).
- Неорганізоване: Тільки для малоповерхових будівель у зеленій зоні.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 20

Тема 28. Елементи несучого каркасу промислового будинку

Мета: ознайомитись із основними елементами несучого каркасу промислового будинку.

Питання для обговорення:

1. Класифікація елементів каркасу промислового будинку.
2. Основні елементи несучого каркасу промислового будинку.
3. Елементи несучого каркасу промислового будинку (колони, вертикальні зв'язки, ліхтарі).

Класифікація та специфіка. Промбудівлі часто мають великі прольоти та кранове обладнання. Каркас розраховується на динамічні навантаження від мостових кранів.

Основні елементи.

- Колони: Часто ступінчасті (нижня частина ширша для опирання підкранової балки).
- Вертикальні зв'язки: Хрестові або порталні сталеві елементи між колонами. Забезпечують поздовжню стійкість будівлі при гальмуванні крана.

Ліхтарі. Надбудови на даху (світлоаераційні). Забезпечують природне верхнє світло та вентиляцію (видалення шкідливих газів/тепла) у цехах великої ширини. Бувають прямокутні, трапецієвидні, зенітні (точкові).

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 9, 20

Тема 29. Сходові клітки, пандуси, ліфти

Мета: ознайомитись із проектуванням сходових кліток., пандусів, ліфтів, ескалаторів, підлог в будівлях громадського та промислового призначення.

Питання для обговорення:

1. Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення сходових кліток.
2. Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення ліфтів та ескалаторів.
3. Конструктивне рішення пандусів.
4. Класифікація та конструктивне рішення підлог.
5. Проектуванням сходових кліток., пандусів, ліфтів, ескалаторів, підлог в будівлях громадського та промислового призначення.

Сходові клітки Основний шлях евакуації. Складаються з маршів та площадок.

- Ухил: 1:2 (для житла), 1:1.5 (підвали).
- Вимоги: Природне освітлення, двері з ущільненням, вихід безпосередньо на вулицю.

Ліфти та ескалатори Ліфтова шахта не повинна примикати до житлових кімнат (шум). У сучасних будівлях шахта є ядром жорсткості. Ескалатори використовуються в ТРЦ та метро для безперервного потоку людей (ухил 30-35°).

Пандуси Для маломобільних груп населення (МГН) та транспорту. Максимальний ухил для МГН — 8% (1:12). Поверхня має бути неслизькою, обов'язкові поручні на двох рівнях.

Підлоги Конструкція "пирога" залежить від призначення: промислові (бетон з топінгом, стійкий до ударів), громадські (керамограніт, зносостійкість), житлові (ламінат/паркет, звукоізоляція).

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 20

Тема 30. Архітектурні зовнішні елементи фасадів

Мета: ознайомитись із проектуванням архітектурних зовнішніх елементів фасадів будівель і споруд.

Питання для обговорення:

1. Карнизи, балкони, лоджії, еркери.
2. Вікна, двері, вітрини, вітражі.
3. Проектування архітектурних зовнішніх елементів фасадів будівель і споруд.
4. Проектування світлопрозорих огорожувальних конструкцій.

Карнизи, балкони, лоджії, еркери

- Балкон: Консольна плита. Головна проблема — "місток холоду". Вирішується застосуванням термовкладшів (перфорація плити з утеплювачем).

- Лоджія: Вбудована в об'єм будівлі, спирається на три сторони.

- Еркер: Частина приміщення, що виступає з площини фасаду, збільшує інсоляцію та площу.

Світлопрозорі конструкції

- Вікна: Проектуються з урахуванням вітрового навантаження та теплоізоляції. Монтажний шов повинен бути захищений пароізоляційною стрічкою зсередини та гідроізоляційною — ззовні.

- Вітражі: Навісні скляні фасади. Кріпляться до перекриттів. Склопакети мають бути безпечними (загартоване скло або триплекс).

Проектування. Основа — баланс між естетикою фасаду та енергоефективністю. Велика площа скління потребує спеціального наплення на склі (і-скло) для збереження тепла взимку та захисту від сонця влітку.

Література: 1, 2, 5, 6, 7, 20.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Архітектурні конструкції: Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньо-професійної програми "Архітектура та містобудування" галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 191 Архітектура та містобудування денної та заочної форм навчання / уклад. М.В. Нінічук. – Луцьк : Луцький НТУ, 2024. – 84 с.
2. Історія архітектури середньовіччя і нового часу V - XIX ст.: підручник / Т. М. Клименюк ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2023. - 278 с.
3. Історія архітектури і будівництва України : навч. посіб. для студентів спец. 7.06010101 "Промислове та цивільне будівництво" / В. Д. Віроцький, Г. В. Гетун ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. - Київ : КНУБА, 2016. - 133 с.
4. Гетун Г. В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування: підручник/ К.: Кондор, 2011 р. - 378 с.
5. Архітектура будівель та споруд. Книга 2. Житлові будинки: Підручник / В.О.Плоский, Г.В. Гетун, 2015 р. – 617 с.
6. Бойко Х. С. Типи будинків та архітектурні конструкції: навч. посібник / Х. С. Бойко. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 194 с.
7. Гетун Г. В., Криштоп Б.Г. Багатоповерхові каркасно-монолітні житлові будинки: Навчальний посібник / Г. В Гетун., Б.Г. Криштоп – К.: Кондор, 2005 р. - 220 с.
8. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель Навч. пос. [Текст] / Г.В. Гетун – Київ: Кондор, 2006.-210 с.
9. Дрьомова Л.В. Архітектурні конструкції: Навч. посібник (для студентів спеціальності «Містобудування» напрямку 1201 – «Архітектура»). Харків: ХНАМГ, 2007 – (164)171 с.
10. Крамарчук А.П. Будівельні конструкції. Львів: Львівська Політехніка, 2023. 340 с.

11. М.І. Міз'як. «Архітектурні конструкції»: Навчальний посібник (для студентів 2 курсу денної форми навчання спеціальності 6.120100 – «Містобудування»). - Харків: ХНАМГ, 2008. - 198 с.

12. Бойко Х.С. Типи будинків та архітектурні конструкції. Львів: Львівська Політехніка, 2023. 224 с.

13. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги». – Київ: Мінрегіон України, 2016. – 44 с.

14. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення». – Київ: Мінрегіон України, 2019. – 49 с.

15. ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення». – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 65 с.

16. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення». – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 82 с.

17. ДБН В.2.6-31:2016 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель». – Київ: Мінрегіон України, 2016. – 64 с.

18. ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації». – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 86 с.

19. ДСТУ 9243.7:2023. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. — 48 с.

20. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія». – Київ: Мінрегіон України, 2011. – 127 с.

21. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. – К. : Мінбуд України, 2006. – 60 с.

22. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення Київ : Мінрегіон України, 2018. – 36 с

23. Adriaenssens S. et al. (ed.). Shell structures for architecture: form finding and optimization. – Routledge, 2014.

24. Aghayere A., Vigil J. Structural Wood Design: ASD/LRFD. – CRC Press, 2017.

25. Aghayere A. O., Vigil J. Structural Steel Design. – Stylus Publishing, LLC, 2020.

26. Aksamija A. Integrating innovation in architecture: Design, methods and technology for progressive practice and research. – John Wiley & Sons, 2017.
27. Allen E. How buildings work: the natural order of architecture. – Oxford University Press, 2005.
28. Allen E., Iano J. Fundamentals of building construction: materials and methods. – John Wiley & Sons, 2019.
29. Allen E., Rand P. Architectural detailing: function, constructibility, aesthetics.– John Wiley & Sons, 2016.
30. Ballast D. K. Architect's handbook of construction detailing. – John Wiley & Sons, 2009.
31. Bizley G. Architecture in detail. – Routledge, 2007.
32. Boothby T. E. Engineering Iron and Stone: Understanding Structural Analysis and Design Methods of the Late 19th Century. – American Society of Civil Engineers, 2015.
33. Carroll J. The Complete Visual Guide to Building a House. – The Taunton Press,, 2013.
34. Charleson A. Structure as architecture: a source book for architects and structural engineers. – Routledge, 2014.
35. Ching F. D. K. A visual dictionary of architecture. – John Wiley & Sons, 2011.
36. Ching F. D. K. Building construction illustrated. – John Wiley & Sons, 2020. 15.Ching F. D. K., Eckler J. F. Introduction to architecture. – John Wiley & Sons, 2012.
37. Choo B. S., MacGinley T. J. Reinforced concrete: design theory and examples. – CRC Press, 2002.
38. Corum N. Building a straw bale house: the red feather construction handbook. Princeton Architectural Press, 2005.
39. Curtin W. G. et al. Structural foundation designers' manual. – Blackwell Science, 1994.
40. Domone P., Illston J. (ed.). Construction materials: their nature and behaviour. – CRC Press, 2010.

Архітектурні конструкції [Текст] : методичні вказівки до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Архітектура та містобудування» галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 191 Архітектура та містобудування / уклад. М.В. Нінічук – Луцьк : Луцький НТУ, 2024. – 35 с..

Комп'ютерний набір та верстка:
Редактор:

М.В.Нінічук
М.В.Нінічук

Підп. до друку « » _____ 2024 р. Формат 60x84/16. Папір офс.

Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 4,5.

Тираж 50 прим.

Відділ іміджу та промоції

Луцького національного технічного університету
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75

Друк – відділ іміджу та промоції ЛНТУ