ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ІНСТИТУТ ІННОВАЦІЙНОЇ ОСВІТИ
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ВСП «ІІНО КНУБА»
_____ Олександр САМОЙЛОВ
«_22_» _____09_____ 2026 р.

Кафедра інноваційної архітектури та дизайну

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В АРХІТЕКТУРІ ТА БУДІВНИЦТВІ”

для підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
денної, заочної, дистанційної, дуальної форми навчання
галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»
спеціальність G19 «Будівництво та цивільна інженерія»
Освітньо-професійна програма: «Девелопмент»

Статус дисципліни: обов'язкова

Київ 2026

Робоча програма навчальної дисципліни «І*нформаційне моделювання в архітектурі та будівництві*» укладена на основі освітньо-професійної програми «Девелопмент» другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія», схваленої Вченою радою ВСП «ІІНО КНУБА» від 28.05.2026, протокол № 21/2025-2026.

Укладач:_____О.В. Левченко, доцент, кандидат архітектури,
доцент кафедри інноваційної архітектури та дизайну

Гарант освітньо-професійної програми _____М.А. Дружинін, д.т.н, доцент,
професор кафедри девелопменту та
просторового планування

РПНД розглянуто та схвалено кафедрою інноваційної архітектури та дизайну протокол від «18» вересня 2026, №11.

В.о. завідувача кафедри _____ С.О. Герасимнюк С.О.

РПНД розглянуто та схвалено кафедрою девелопменту та просторового планування, протокол від 18.09.2026 р., №02/09.

Завідувач кафедри _____ В. А. Чудовська, к.е.н., ст.н.с.

РПНД розглянуто і схвалено науково-методичною радою ВСП «ІІНО КНУБА»
протокол від 22.09.2026, № 2/2026/2027.

Голова НМР _____ Д.Е. Прусов, д.т.н, професор, завідувач кафедри
будівництва та інформаційних технологій

ЗМІСТ

1. ПЕРЕДМОВА 4
2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ 6
3. КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ 6
4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ 7
5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ 9
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. СТРАТЕГІЧНІ, НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСАДИ BIM-ПРОЄКТУВАННЯ В ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНОМУ ДЕВЕЛОПМЕНТІ. 9
Тема 1. Сталий розвиток та інформаційні технології в будівельній галузі. Законодавство в сфері інформаційного моделювання архітектурного середовища (BIM-проєктування) 9
Тема 2. Стратегія впровадження BIM-проєктування в будівництві та управління інформацією. Цикл управління проєктом та супутні документи. 10
Тема 3. Програмні продукти та формати BIM-стандарти для територіальних, лінійних, промислових об’єктів та розділу «Генплан». 12
Тема 4. Особливості використання програм Allplan, ArchiCAD, Revit для координації, перевірки та експертизи проєктів та менеджменту даних. 13
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. УПРАВЛІННЯ РЕАЛІЗАЦІЄЮ ДЕВЕЛОПЕРСЬКИХ ПРОЄКТІВ У BIM-СЕРЕДОВИЩІ: CDE, 4D/5D-КОНТРОЛЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ЦИФРОВІ ДВІЙНИКИ. 15
Тема 5. Середовище загальних даних, хмарні рішення, сервери та системи управління проєктом та контролю перебігу виконання робіт. BIM-команда – розподіл обов’язків. 15
Тема 6. BIM - проєктування для кошторисників. Робота з проєктною документацією. План-графік будівельно-монтажних робіт. 17
Тема 7. BIM-проєктування і система класифікації в будівництві. Застосування BIM на етапах будівництва та експлуатації – контроль якості: технічний, юридичний, авторський. 19
Тема 8. Перспективи розвитку інформаційного моделювання в будівництві. Залучення експертів та впровадження технології цифрового двійника. 20
6. ПИТАННЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ 22
7. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ 25
8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА 30
9. ЛИСТ ОНОВЛЕННЯ ТА ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РПНД 32

1. ПЕРЕДМОВА

Навчальна дисципліна «Інформаційне моделювання в архітектурі та будівництві» є обов'язковою освітньою компонентою освітньо-професійної програми «Девелопмент» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю G19 «Будівництво та цивільна інженерія». Її місце в освітній програмі визначається необхідністю формування у здобувачів цілісного управлінського бачення девелоперського проєкту як системи взаємопов'язаних рішень щодо цінності, змісту, строків, ресурсів, вартості, закупівель, ризиків, стейкхолдерів, цифрової взаємодії, сталості, змін і завершення проєкту.

Актуальність дисципліни зумовлена зростаючою складністю інвестиційно-будівельних і девелоперських проєктів, динамічним середовищем їх реалізації, масштабною цифровізацією управлінських процесів на основі BIM/CDE, впровадженням концепцій Lean, Agile та гібридних підходів, а також підвищенням вимог до енергоефективності, ESG-стандартів, інклюзивності, резилієнтності й прозорості прийняття рішень. У навчальному процесі ця дисципліна відіграє інтеграційну роль, об'єднуючи економічні, організаційно-технічні, інформаційні та аналітичні аспекти девелопменту.

У результаті опанування освітньої компоненти здобувач набуває здатності системно структурувати девелоперський проєкт протягом усього життєвого циклу – від формування концепції до післяпроєктного оцінювання. Навчальний процес забезпечує формування вмінь обґрунтовувати бізнес-кейс і статут проєкту, розробляти ієрархічну структуру робіт (WBS), матрицю відповідальності (RACI), календарні й вартісні плани, реєстр ризиків, плани комунікацій та закупівель. Окремий акцент зроблено на практичному застосуванні методу освоєного обсягу (EVM), BIM/CDE-технологій, ощадливих інструментів та критеріїв сталості. Результатом вивчення дисципліни є розроблення комплексного портфеля управлінської документації за обраним девелоперським кейсом.

Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів другого (магістерського) рівня системного професійного мислення та здатності планувати, організовувати, координувати, контролювати і завершувати девелоперські проєкти на всіх стадіях їх життєвого циклу, застосовуючи сучасні стандарти, методи й цифрові інструменти проєктного менеджменту та приймаючи обґрунтовані рішення з урахуванням цінності проєкту, строків, вартості, ресурсів, ризиків, інтересів стейкхолдерів, ESG-вимог, безбар'єрності та резильєнтності.

Завдання навчальної дисципліни

Основними завданнями освітньої компоненти є засвоєння теорії, формування практичних навичок та управлінського досвіду за такими рівнями:

– знання – засвоєння методології управління девелоперськими проєктами протягом життєвого циклу, принципів прогнозованого, адаптивного й гібридного підходів, нормативних вимог серії ДСТУ ISO 19650, а також механізмів адміністрування змісту, строків, вартісних показників, ризиків, закупівель і стейкхолдерів;

– розуміння – осягнення сутності й взаємозв'язку ключових документів (Business Case, Project Charter, WBS та її словника, матриці RACI, BEP, TIDP, MIDP), функціональних ролей учасників (Appointing Party, Lead Appointed Party, Task Teams) та етапів проходження інформаційних контейнерів у спільному середовищі даних (CDE);

– вміння – декомпозиція змісту проєкту, побудова мережевих і календарних моделей, обчислення параметрів критичного шляху, розрахунок планових й освоєних обсягів (EVM) та опрацювання інформації у форматі OpenBIM (IFC, BCF);

– аналіз – ідентифікація, якісне та кількісне оцінювання ризиків, сегментація заінтересованих сторін, обґрунтування контрактних моделей реалізації (DBB, DB, EPC) та виявлення міждисциплінарних колізій;

– застосування – використання інструментів 4D/5D-моделювання, CDE-платформ, цифрових двійників і Project Dashboards для інформаційної координації, моніторингу та контролю перебігу виконання робіт;

– досвід – поєднання інструментів ощадливого будівництва (Lean Construction, Last Planner System, Kanban) і гнучкого управління відповідно до фаз девелоперського проєкту;

– інтеграція – урахування екологічних, соціальних та управлінських критеріїв (ESG), вимог безбар'єрності, енергоефективності й резилієнтності в системі KPI;

– самостійність – розробка інтегрованого плану управління девелоперським проєктом, аналіз альтернатив і прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Міждисциплінарні зв'язки

Дисципліна спирається на результати навчання, сформовані під час попередньої підготовки здобувачів у сферах економіки та організації будівництва, інвестиційної діяльності, будівельних технологій, містобудування, кошторисної справи, інформаційних технологій і основ менеджменту. У межах ОПП «Девелопмент» вона має інтеграційний характер і змістовно пов'язана з освітніми компонентами, у яких розглядаються інвестиційне обґрунтування, організація та економіка девелопменту, цифрові технології та інформаційне моделювання будівель, управління нерухомістю, договірні й правові аспекти будівництва, сталість і безпека. Сформовані результати навчання використовуються під час виконання комплексних проєктних і дослідницьких завдань, практичної підготовки та кваліфікаційної роботи.

Методи навчання

Методологія викладання ґрунтується на комплексній інтеграції пояснювально-ілюстративного, репродуктивного, проблемного, евристичного та дослідницького підходів, орієнтованих на досягнення задекларованих результатів навчання.

Формування фахових компетентностей забезпечується залученням інтерактивних та практикоорієнтованих педагогічних технологій. Зокрема, навчальний процес передбачає проведення проблемних лекцій, розбір кейсів (ESG-спрямування, аналіз конкретних ситуацій, огляд та ретроспектива проєктів), залучення командних методів (мозковий штурм, дебати, спільне навчання, рольові та переговорні симуляції) і виконання проєктних завдань. Інструментально-прикладний блок охоплює декомпозицію ієрархічної структури робіт (WBS), мережеве та календарне моделювання (метод критичного шляху), оцінювання за методом освоєного обсягу (EVM), сценарний аналіз, практикум з управління ризиками, картування стейкхолдерів, роботу з канбан-дошками та технологіями ощадливого будівництва (Lean), а також наочну демонстрацію функціонування BIM-моделей у спільному середовищі даних (CDE).

Самостійна робота здобувачів має дослідницько-аналітичну та розрахунково-проєктну спрямованість і є підґрунтям для виконання комплексного індивідуального завдання.

Форми організації занять

Освітній процес організовується у формі лекційних і практичних занять, самостійної роботи здобувачів, індивідуально-консультаційної роботи, розгляду та аналізу ситуаційних завдань і професійних кейсів, виконання комплексного індивідуального завдання та, для заочної форми навчання, контрольної роботи.

Застосовуються інформаційні технології, електронні освітні ресурси та елементи дистанційного навчання, цифрові таблиці, презентаційні та візуалізаційні інструменти, засоби моделювання календарних, вартісних та інформаційних процесів.

Форми та засоби діагностики результатів навчання

Контроль результатів навчання здійснюється у формах поточного та підсумкового контролю. Поточний контроль спрямований на перевірку систематичності та якості засвоєння навчального матеріалу, сформованості практичних умінь і здатності застосовувати інструменти управління проєктами до професійно орієнтованих ситуацій у сфері девелопменту. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку.

Основними засобами діагностики є:

– усне та/або письмове опитування за матеріалами лекцій і самостійного опрацювання;

– тестування, у тому числі комп'ютерне тестування в системі Google Classroom / MOODLE;

– розв'язання ситуаційних, аналітичних і розрахункових завдань;

– виконання та захист практичних робіт: ієрархічної структури робіт, матриці розподілу відповідальності, розрахунків методом критичного шляху, діаграми Ганта, базового плану вартості, розрахунків методом освоєного обсягу, реєстру ризиків, матриць заінтересованих

сторін і комунікацій, схем інформаційного моделювання будівель та спільного середовища даних, системи екологічних, соціальних та управлінських показників і ключових показників ефективності;

– аналітичні записки, порівняльні матриці, управлінські висновки та презентації результатів самостійної роботи;

– комплексне індивідуальне завдання «Інтегрований план управління девелоперським проєктом» та його презентація і захист;

– контрольна робота для здобувачів заочної форми навчання;

– залікове завдання, що включають тестову, теоретико-аналітичну та комплексну ситуаційну або розрахункову складові.

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Показники	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Обов'язкова	
Модулів – 2	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2	2- й	2- й
Загальна кількість годин – 120	Семестр	
	3- й	3- й
	Лекції	
	16 год.	10 год.
	Практичні заняття	
	16 год.	10 год.
	Самостійна робота	
	88 год.	100 год.
	Контрольна робота	Контрольна робота
	Форма підсумкового контролю: залік	

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Посилання на програмні компетентності	Програмний результат навчання
ІК, ЗК01, ЗК04, ЗК06, СК01, СК02, СК06, СК08	ПРН01. Проєктувати будівлі і споруди (відповідно до спеціалізації), в тому числі з використанням програмних систем комп'ютерного проєктування, з метою забезпечення їх надійності та довговічності, прийняття раціональних проєктних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування, враховуючи особливості об'єкта будівництва, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсо- та енергозбереження.
ІК, ЗК02, ЗК04, СК01, СК05, СК06	ПРН06. Застосовувати сучасні математичні методи для аналізу статистичних даних, розрахунку та оптимізації параметрів проєктування та технологічних процесів зведення будівель та споруд.
ІК, ЗК03, ЗК04, СК02	ПРН09. Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання процесу будівельного виробництва, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проєкту та базу будівельної організації.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Денна форма навчання

№	Тема	Лекц.	Практ.	СРС	Усього
Змістовий модуль 1. Стратегічні, нормативно-правові та інструментальні засади BIM-проєктування в інвестиційно-будівельному девелопменті.					
1	Сталий розвиток та інформаційні технології в будівельній галузі. Законодавство в сфері інформаційного моделювання архітектурного середовища (BIM-проєктування)	2	2	11	15
2	Стратегія впровадження BIM-проєктування в будівництві та управління інформацією. Цикл управління проєктом та супутні документи	2	2	11	15
3	Програмні продукти та формати BIM-стандарти для територіальних, лінійних, промислових об'єктів та розділу «Генплан»	2	2	11	15
4	Особливості використання програм Allplan, ArchiCAD, Revit для координації, перевірки та експертизи проєктів та менеджменту даних.	2	2	11	15
Усього за модулем 1:		**8**	**8**	**44**	**60**
Форма контролю: контрольне тестування з 1-4 теми (за рахунок практичного заняття - 40 хв.)					
Змістовий модуль 2. Управління реалізацією девелоперських проєктів у BIM-середовищі: CDE, 4D/5D-контроль, стандартизація та цифрові двійники.					
5	Середовище загальних даних, хмарні рішення, сервери та системи управління проєктом та контролю перебігу виконання робіт. BIM-команда – розподіл обов'язків	2	2	11	15
6	BIM - проєктування для кошторисників. Робота з проєктною документацією. План-графік будівельно-монтажних робіт	2	2	11	15
7	BIM-проєктування і система класифікації в будівництві. Застосування BIM на етапах будівництва та експлуатації – контроль якості: технічний, юридичний, авторський	2	2	11	15
8	Перспективи розвитку інформаційного моделювання в будівництві. Залучення експертів та впровадження технології цифрового двійника	2	2	11	15
Усього за модулем 2:		**8**	**8**	**44**	**60**
Форма контролю: контрольне тестування з 5-8 теми (за рахунок практичного заняття - 40 хв.)					
Форма підсумкового контролю - залік					
	Усього	**16**	**16**	**88**	**120**

Заочна форма навчання

№	Тема	Лекц.	Практ.	СРС	Усього
Змістовий модуль 1. Стратегічні, нормативно-правові та інструментальні засади BIM-проєктування в інвестиційно-будівельному девелопменті.					
1	Сталий розвиток та інформаційні технології в будівельній галузі. Законодавство в сфері інформаційного моделювання архітектурного середовища (BIM-проєктування)	1	1,5	12,5	15
2	Стратегія впровадження BIM-проєктування в будівництві та управління інформацією. Цикл управління проєктом та супутні документи	1,5	1	12,5	15
3	Програмні продукти та формати BIM-стандарти для територіальних, лінійних, промислових об'єктів та розділу «Генплан»	1	1	13	15
4	Особливості використання програм Allplan, ArchiCAD, Revit для координації, перевірки та експертизи проєктів та менеджменту даних.	1,5	1,5	12	15
	Усього за модулем 1:	**5**	**5**	**50**	**60**
Форма контролю: контрольне тестування за темами 1–4 (у межах практичного заняття - 40 хв.)					
Змістовий модуль 2. Управління реалізацією девелоперських проєктів у BIM-середовищі: CDE, 4D/5D-контроль, стандартизація та цифрові двійники.					
5	Середовище загальних даних, хмарні рішення, сервери та системи управління проєктом та контролю перебігу виконання робіт. BIM-команда – розподіл обов'язків	1	0,5	13,5	15
6	BIM - проєктування для кошторисників. Робота з проєктною документацією. План-графік будівельно-монтажних робіт	1,5	1,5	12	15
7	BIM-проєктування і система класифікації в будівництві. Застосування BIM на етапах будівництва та експлуатації – контроль якості: технічний, юридичний, авторський	1	1,5	12,5	15
8	Перспективи розвитку інформаційного моделювання в будівництві. Залучення експертів та впровадження технології цифрового двійника	1,5	1,5	12	15
	Усього за модулем 2:	**5**	**5**	**50**	**60**
Форма контролю: контрольне тестування за темами 5–8 (у межах практичного заняття - 40 хв.)					
Індивідуальна робота для заочної форми: контрольна робота (теоретико-аналітичне питання, розрахунково-практичне завдання та управлінський кейс).					
Форма підсумкового контролю - залік					
	Усього	**10**	**10**	**100**	**120**

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. СТРАТЕГІЧНІ, НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСАДИ BIM-ПРОЄКТУВАННЯ В ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНОМУ ДЕВЕЛОПМЕНТІ.

Тема 1. Сталий розвиток та інформаційні технології в будівельній галузі. Законодавство в сфері інформаційного моделювання архітектурного середовища (BIM-проєктування)

План лекційного заняття

1. Еволюція поняття «модель»: від просторового пропорціонування до кібернетичного цифрового активу в девелопменті.
2. Порівняльний аналіз парадигм CAD, BIM та VDC у контексті підвищення ефективності інвестиційно-будівельних проєктів.
3. Концепція сталого розвитку (ESG) та її реалізація через інформаційне моделювання об’єктів будівництва.
4. Стратегії цифровізації галузі: міжнародний досвід (EU BIM Task Group) та Концепція впровадження BIM-технологій в Україні.
5. Нормативно-правове регулювання BIM в Україні: легалізація BIM (Проєкт Закону №6383), гармонізація ДБН та функціонування ЄДЕССБ.
6. Стандартизація та інтероперабельність: принципи OpenBIM, формат IFC та базові засади ДСТУ ISO 19650-1:2020.

План практичного заняття

1. Аналіз нормативно-правової бази України та міжнародних стандартів щодо впровадження BIM у девелопменті.
2. Оцінювання рівня цифрової зрілості (BIM Level 0–3) девелоперського об’єкта та визначення вимог залежно від класу наслідків (CC1, CC2, CC3).
3. Оцінка застосування концепції сталого розвитку (ESG) та предиктивного аналізу довкілля на початкових стадіях девелоперського проєкту.
4. Формування нормативно-технічних вимог до застосування технологій OpenBIM (формат IFC) для забезпечення міждисциплінарної взаємодії.
5. Презентація, обґрунтування та обговорення нормативно-стратегічної карти цифровізації обраного девелоперського проєкту.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Генезис та нормативне визначення поняття “інформаційна модель об’єкта будівництва” згідно з ДСТУ ISO 19650-1:2020.
2. Еволюційно-технологічний перехід від CAD до BIM та VDC в інвестиційно-будівельній сфері.
3. Державна концепція впровадження BIM-технологій в Україні та супутні зміни до нормативно-правової бази.
4. Принципи функціонування Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (ЄДЕССБ) в контексті обігу інформаційних моделей.
5. Засади методології OpenBIM та структура об’єктно-орієнтованого формату IFC як основи інтероперабельності.
6. Інтеграція принципів сталого розвитку (ESG) та енергоефективності в інформаційне моделювання будівель.

План індивідуально-консультаційної роботи

Консультування здобувачів щодо вибору та обґрунтування нормативно-правової та технологічної стратегії впровадження BIM для конкретного девелоперського об’єкта, визначення рівня інформаційної потреби (LoIN), оцінювання відповідності проєкту вимогам ДСТУ ISO 19650-1:2020, ДБН А.2.2-3:2014 та засадам OpenBIM, а також формування концепції інтеграції даних об’єкта в ЄДЕССБ.

Рекомендована література

Основна:

1. Інформаційні технології в архітектурі, будівництві і дизайні : підручник-довідник / за ред. В. В. Товбича, К. О. Сазонова, О. В. Левченка, І. М. Фодчука. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 331 с.
2. EU BIM Task Group. Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector : Посібник з впровадження BIM у будівництві (укр. переклад). Європейська Комісія, 2017. 84 с.
3. Ковров А. В., Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. та ін. BIM в управлінні будівельними проєктами : конспект лекцій. Одеса : ОДАБА, 2025. 131 с.
4. Бушуєва Н. С. BIM процесний менеджмент : навч. посібник. Київ : КНУБА, 2025. 104 с.
5. Бліхарський З., Була С., Бліхарський Я., Копійка Н. BIM: Цифрова інфраструктура будівельних проєктів : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. 331 с.

Додаткова:

1. Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації : розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.02.2021 № 152-р.
2. Деякі питання забезпечення функціонування Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва : постанова Кабінету Міністрів України від 23.06.2021 № 681.
3. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запровадження будівельного інформаційного моделювання (BIM-технології) на всіх етапах життєвого циклу об'єктів : проєкт Закону України від 03.12.2021 № 6383.
4. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проєктної документації на будівництво. Київ : Мінрегіон України, 2014. 57 с.
5. ДСТУ ISO 19650-1:2020. Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд, включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 1. Концепції та принципи (ISO 19650-1:2018, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 40с.
6. ДСТУ ISO/TS 12911:2020. Структура стандартів будівельного інформаційного моделювання (BIM) (ISO/TS 12911:2012, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 34 с.

Тема 2. Стратегія впровадження BIM-проєктування в будівництві та управління інформацією. Цикл управління проєктом та супутні документи.

План лекційного заняття

1. Ієрархія інформаційних вимог замовника та девелопера (OIR, PIR, AIR, EIR) у контексті міжнародних стандартів серії ISO 19650.
2. Цикл доставки інформації (Information Delivery Cycle) та контрольні точки прийняття рішень на етапах реалізації девелоперського проєкту.
3. Організаційно-управлінська структура BIM-проєкту: ролі, функції та розмежування обов'язків між замовником (Appointing Party), генпроєктувальником (Lead Appointed Party) та цільовими групами (Task Teams).
4. Система регламентуючих документів цифрового проєктування: План реалізації BIM (BEP), графіки видачі даних (TIDP, MIDP) та засади їх розроблення.
5. Спільне середовище даних (CDE) як технологічна та нормативна основа управління інформаційними контейнерами зі статусами WIP, Shared, Published, Archive.

План практичного заняття

1. Формування та аналіз структури вимог замовника до обміну інформацією (EIR) відповідно до інвестиційних цілей девелоперського проєкту.
2. Розробка та обґрунтування плану реалізації BIM-проєкту (BEP) для забезпечення міждисциплінарної координації підрядників.
3. Складання графіка доставки інформації цільової групи (TIDP) та головного плану доставки інформації (MIDP) з прив'язкою до контрольних позицій реалізації проєкту.

4. Моделювання процесів управління інформаційними контейнерами у Спільному середовищі даних (CDE) та розмежування прав доступу й відповідальності (матриця RACI).
5. Презентація, захист та обговорення регламенту інформаційного менеджменту й операційного контролю девелоперського проєкту.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Співвідношення стратегічних цілей організації (OIR) та специфічних вимог до обміну інформацією (EIR) у структурі управління девелоперськими активами.
2. Нормативні засади процесу доставки інформації згідно з ДСТУ ISO 19650-2:2020 на стадіях проєктування та будівництва.
3. Методологія розробки та валідації Плану реалізації BIM (BEP) для забезпечення виконання договірних зобов'язань.
4. Принципи формування Табеля завдань з доставки інформації (TIDP) та Головного плану доставки інформації (MIDP).
5. Механізми забезпечення принципу «єдиного джерела істини» (Single Source of Truth) у Спільному середовищі даних (CDE).
6. Аналіз ризиків порушення регламентів CDE та виникнення колізій на етапах передачі проєктної документації в експертизу та будівництво.

План індивідуально-консультаційної роботи

Консультування здобувачів щодо вибору та обґрунтування стратегії управління інформацією замовника для конкретного девелоперського об'єкта, розробки ключових розділів Плану реалізації BIM (BEP), формування графіків розробки та подачі даних (TIDP/MIDP), визначення ролей та відповідальності учасників BIM-процесу, а також налаштування регламенту функціонування Спільного середовища даних (CDE) відповідно до вимог ДСТУ ISO 19650.

Рекомендована література

Основна:

1. Інформаційні технології в архітектурі, будівництві і дизайні : підручник-довідник / за ред. В. В. Товбича, К. О. Сазонова, О. В. Левченка, І. М. Фодчука. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 331 с.
2. EU BIM Task Group. Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector : Посібник з впровадження BIM у будівництві (укр. переклад). Європейська Комісія, 2017. 84 с.
3. Ковров А. В., Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. та ін. BIM в управлінні будівельними проєктами : конспект лекцій. Одеса : ОДАБА, 2025. 131 с.
4. Бушуєва Н. С. BIM процесний менеджмент : навч. посібник. Київ : КНУБА, 2025. 104 с.
5. Бліхарський З., Була С., Бліхарський Я., Копійка Н. BIM: Цифрова інфраструктура будівельних проєктів : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. 331 с.

Додаткова:

1. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проєктної документації на будівництво. Київ : Мінрегіон України, 2014. 57 с.
2. ДСТУ ISO 19650-1:2020. Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд, включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 1. Концепції та принципи (ISO 19650-1:2018, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 40с.
3. ДСТУ ISO 19650-2:2020. Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд, включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 2. Етап зведення об'єктів (ISO 19650-2:2018, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 64с.
4. ДСТУ ISO/TS 12911:2020. Структура стандартів будівельного інформаційного моделювання (BIM) (ISO/TS 12911:2012, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 34 с.

5. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запровадження будівельного інформаційного моделювання (BIM-технології) на всіх етапах життєвого циклу об'єктів : проєкт Закону України від 03.12.2021 № 6383.

Тема 3. Програмні продукти та формати BIM-стандарти для територіальних, лінійних, промислових об'єктів та розділу «Генплан».

План лекційного заняття

1. Класифікація об'єктів девелопменту (територіальні, лінійні, промислові, локальні) та специфіка структурування їхніх інформаційних моделей (PIM/AIM) протягом життєвого циклу.
2. Синергія BIM і GIS (ГІС) у девелоперському аналізі: оцінювання містобудівного контексту, геодезична прив'язка (система УСК-2000), кадастрове зонування та інтеграція даних у містобудівний кадастр.
3. Передпроєктний аналіз та концептуальне містобудівне моделювання (Data-Driven Design): використання програмних екосистем Autodesk (Forma) та Nemetschek для предиктивного оцінювання інсоляції, мікроклімату, вітрових потоків і шумового впливу ділянки будівництва.
4. Інформаційне моделювання розділу "Генплан" та інфраструктурних об'єктів: побудова Цифрової Моделі Місцевості (ЦММ/TIN), автоматизований розрахунок балансу земляних мас (виїмка/насип) та оптимізація CAPEX на інженерну підготовку території.
5. Парадигма OpenBIM для крапкових, територіальних і лінійних об'єктів: використання відкритих форматів обміну даними (IFC 4.3, LandXML, CityGML) та забезпечення цілісності атрибутивної інформації між учасниками девелоперського проєкту.
6. Впровадження національних класифікаційних систем на основі ДСТУ ISO 81346-12:2023 для структурування даних генплану (ГП) з метою автоматизації кошторисного розрахунку й оцінювання вартості життєвого циклу (LCC).

План практичного заняття

1. Проведення передпроєктного BIM-GIS аналізу земельної ділянки девелоперського проєкту з використанням інструментів концептуального моделювання та аналітики довкілля (Autodesk Forma / екосистема Nemetschek).
2. Побудова й аналіз Цифрової Моделі Місцевості (ЦММ) з обчисленням картограми земляних робіт та оцінюванням вартісного впливу рельєфу на інженерну підготовку майданчика.
3. Моделювання концептуального генерального плану девелоперського об'єкта (розміщення споруд, підземних і надземних мереж, транспортної інфраструктури та елементів благоустрою) відповідно до вимог ДБН.
4. Налаштування міждисциплінарної взаємодії, експорт та імпорт інформаційних контейнерів у відкритих форматах (IFC 4.3, LandXML) із присвоєнням елементам моделей класифікаційних кодів (Наказ Мінрозвитку від 16.07.2026 № 1392 — Про затвердження Класифікатора об'єктів містобудування).
5. Розроблення й захист аналітичного звіту з обґрунтування просторово-технологічної доцільності, інвестиційної привабливості та ризиків освоєння території на основі зведеної BIM-GIS моделі.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Специфіка формування й структурування інформаційних вимог та моделей (PIM/AIM) для крапкових, лінійних і територіальних об'єктів згідно із серією стандартів ISO 19650.
2. Нормативно-правові засади інтеграції BIM-моделей у містобудівний кадастр та Єдину державну електронну систему у сфері будівництва (ЄДЕССБ) відповідно до ДБН Б.1.1-13:2021, ДБН Б.1.1-14:2021 та ДБН Б.1.1-16:2013.
3. Особливості застосування спеціалізованих специфікацій IFC 4.3 (IFC Road, Rail, Bridge), LandXML та CityGML при реалізації комплексних інфраструктурних проєктів.

4. Принципи застосування класифікації за ДСТУ ISO 81346-12:2023 для зв'язку геометричних об'єктів генплану та мереж із кошторисними розрахунками (5D-BIM).
5. Концепції Цифрових Двійників (Digital Twins) та Smart Cities як інструменти підвищення ліквідності й оптимізації операційних витрат девелоперських активів.

План індивідуально-консультаційної роботи

Консультування здобувачів щодо методики проведення передпроєктного BIM-GIS аналізу земельної ділянки, побудови цифрової моделі місцевості та розрахунку обсягів земляних робіт, обґрунтування просторової посадки крапкових, лінійних та територіальних об'єктів у межах ділянки забудови, застосування специфікацій IFC 4.3 та Класифікатора об'єктів містобудування для структурування даних розділу "Генплан", а також оцінювання впливу обраних інфраструктурних рішень на техніко-економічні та експлуатаційні показники проєкту.

Рекомендована література

Основна:

1. Інформаційні технології в архітектурі, будівництві і дизайні : підручник-довідник / за ред. В. В. Товбича, К. О. Сазонова, О. В. Левченка, І. М. Фодчука. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 331 с.
2. EU BIM Task Group. Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector : Посібник з впровадження BIM у будівництві (укр. переклад). Європейська Комісія, 2017. 84 с.
3. Ковров А. В., Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. та ін. BIM в управлінні будівельними проєктами : конспект лекцій. Одеса : ОДАБА, 2025. 131 с.
4. Бушуєва Н. С. BIM процесний менеджмент : навч. посібник. Київ : КНУБА, 2025. 104 с.
5. Бліхарський З., Була С., Бліхарський Я., Копійка Н. BIM: Цифрова інфраструктура будівельних проєктів : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. 331 с.

Додаткова:

1. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проєктної документації на будівництво. Київ : Мінрегіон України, 2014. 57 с.
2. ДБН Б.1.1-13:2021. Склад та зміст містобудівної документації на державному та регіональному рівнях. Київ : Мінрегіон України, 2021. 38 с.
3. ДБН Б.1.1-14:2021. Склад та зміст містобудівної документації на місцевому рівні. Київ : Мінрегіон України, 2021. 81 с.
4. ДБН Б.1.1-16:2013. Склад та зміст містобудівного кадастру. Київ : Мінрегіон України, 2013. 59 с.
5. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. Київ : Мінрегіон України, 2019. 204 с.
6. ДСТУ ISO/TS 12911:2020. Структура стандартів будівельного інформаційного моделювання (BIM) (ISO/TS 12911:2012, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 34с.
7. Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації : розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.02.2021 № 152-р

Тема 4. Особливості використання програм Allplan, ArchiCAD, Revit для координації, перевірки та експертизи проєктів та менеджменту даних.

План лекційного заняття

1. Міждисциплінарна координація як центральний елемент BIM-менеджменту девелоперського проєкту: формування зведеної (федеративної) моделі та методологія виявлення геометричних (Hard Clashes), просторово-технологічних (Soft Clashes) та часових (Time Clashes / 4D) колізій.
2. Порівняльний аналіз провідних програмних екосистем BIM-проєктування (Autodesk Revit, Graphisoft Archicad, Nemetschek Allplan): специфіка об'єктно-орієнтованого моделювання та структуризація даних.

3. Забезпечення інтероперабельності та реалізація концепції OpenBIM: технології міждисциплінарного обміну даними між гетерогенними BIM-платформами за допомогою нейтрального стандарту IFC (ISO 16739) та координаційних BCF-повідомлень.
4. Хмарні та серверні інструменти координації учасників (Bimplus, BIMcloud, Autodesk Forma): адміністрування прав доступу, матриця відповідальності та контроль версійності даних у Спільному середовищі даних (CDE).
5. Автоматизована валідація, технічний аудит та експертиза BIM-моделей: застосування машинозчитуваних правил перевірки (IDS - Information Delivery Specification), контроль відповідності ДБН та інформаційним вимогам замовника (EIR).
6. Інтеграція BIM-моделей у державні системи регулювання містобудівної діяльності: правовий статус цифровізованої проєктної документації (проєкт Закону України № 6383) та процедури цифрової експертизи в Єдиній державній електронній системі у сфері будівництва (ЄДЕССБ, Постанова КМУ № 681).

План практичного заняття

1. Зведення міждисциплінарних розділів проєктної документації (АР, КБ тощо), розроблених у середовищах Autodesk Revit, Graphisoft Archicad та Nemetschek Allplan, у єдину федеративну модель.
2. Налаштування автоматизованого алгоритму пошуку “жорстких”, “м’яких” та “логічних” колізій у зведеній моделі за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення (Solibri, Navisworks, Bimplus / BIMcollab).
3. Формування та менеджмент зауважень щодо виявлених міждисциплінарних помилок у відкритому форматі BCF (BIM Collaboration Format) із прив’язкою до унікальних ідентифікаторів об’єктів (GUID) та системи координат.
4. Проведення автоматизованої перевірки (валідації) атрибутивного наповнення елементів моделі (LoI/LOIN) на відповідність вимогам EIR та машинозчитуваним специфікаціям IDS.
5. Розроблення підсумкового координаційного звіту та аудит-протоколу готовності BIM-моделі для проходження експертизи та завантаження в ЄДЕССБ.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Порівняльна характеристика закритих (Proprietary) та відкритих (OpenBIM) підходів до міждисциплінарної координації девелоперських проєктів.
2. Механізми забезпечення збереження цілісності геометричних та атрибутивних даних під час експорту/імпорту моделей через IFC-транслятори та мапінг (Mapping) атрибутів елементів моделі.
3. Особливості застосування машинно-орієнтованих специфікацій доставки інформації (IDS - Information Delivery Specification) для автоматизації нормоконтролю та технічного аудиту BIM-моделей.
4. Порядок та вимоги до формування інформаційних контейнерів BIM-моделей для проходження державної експертизи відповідно до проєкту Закону України від 03.12.2021 № 6383 та Постанови КМУ від 23.06.2021 № 681.
5. Роль BIM-координатора та BIM-менеджера у виявленні й мінімізації вартісних і часових ризиків девелоперського проєкту на етапі передбудівельного аналізу зведеної моделі.

План індивідуально-консультаційної роботи

Консультування здобувачів щодо методики зведення міждисциплінарних розділів проєктної документації у федеративну модель, налаштування трансляторів експорту/імпорту форматів IFC та BCF між платформами Revit, Archicad і Allplan, вибору правил та сценаріїв пошуку просторово-технологічних колізій, верифікації наповнення атрибутивних параметрів елементів згідно з EIR/IDS, а також підготовки інформаційних моделей до проходження цифрової експертизи в ЄДЕССБ та оцінювання ризиків “виправлення колізій” на будівельному майданчику.

Рекомендована література

Основна:

1. Інформаційні технології в архітектурі, будівництві і дизайні : підручник-довідник / за ред. В. В. Товбича, К. О. Сазонова, О. В. Левченка, І. М. Фодчука. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 331 с.
2. EU BIM Task Group. Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector : Посібник з впровадження BIM у будівництві (укр. переклад). Європейська Комісія, 2017. 84 с.
3. Ковров А. В., Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. та ін. BIM в управлінні будівельними проєктами : конспект лекцій. Одеса : ОДАБА, 2025. 131 с.
4. Бушуєва Н. С. BIM процесний менеджмент : навч. посібник. Київ : КНУБА, 2025. 104 с.
5. Бліхарський З., Була С., Бліхарський Я., Копійка Н. BIM: Цифрова інфраструктура будівельних проєктів : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. 331 с.

Додаткова:

1. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проєктної документації на будівництво. Київ : Мінрегіон України, 2014. 57 с.
2. ДСТУ ISO 19650-1:2020. Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд, включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 1. Концепції та принципи (ISO 19650-1:2018, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 40с.
3. ДСТУ ISO/TS 12911:2020. Структура стандартів будівельного інформаційного моделювання (BIM) (ISO/TS 12911:2012, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 34с.
4. Деякі питання забезпечення функціонування Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва : постанова Кабінету Міністрів України від 23.06.2021 № 681.
5. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запровадження будівельного інформаційного моделювання (BIM-технології) на всіх етапах життєвого циклу об'єктів та науково-технічного супроводу об'єктів, удосконалення процедури обстеження об'єктів, прийнятих в експлуатацію в установленому законодавством порядку : проєкт Закону України від 03.12.2021 № 6383.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. УПРАВЛІННЯ РЕАЛІЗАЦІЄЮ ДЕВЕЛОПЕРСЬКИХ ПРОЄКТІВ У BIM-СЕРЕДОВИЩІ: CDE, 4D/5D-КОНТРОЛЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ЦИФРОВІ ДВІЙНИКИ.

Тема 5. Середовище загальних даних, хмарні рішення, сервери та системи управління проєктом та контролю перебігу виконання робіт. BIM-команда – розподіл обов'язків.

План лекційного заняття

1. Спільне середовище даних (CDE) за ДСТУ ISO 19650-1:2020 як "єдине джерело істини" (Single Source of Truth) девелоперського проєкту: концептуальні засади, функціональна структура та механізми контролю життєвого циклу інформаційних контейнерів (статуси WIP, Shared, Published, Archive).
2. Організаційно-управлінська структура BIM-команди та розподіл функціональних обов'язків протягом життєвого циклу об'єкта: ролі BIM-менеджера, BIM-координатора та BIM-авторів у системі організації BIM-моделі.
3. Порівняльний аналіз хмарних рішень для організації CDE (Graphisoft BIMcloud, Nemetschek Bimplus, Autodesk Forma): синхронна та асинхронна координація, методики Delta-Cache, BCF-issue management та пакетна передача даних (Design Collaboration).
4. Архітектура та просторова ієрархія відкритого формату IFC (ISO 16739) у контексті управління даними девелоперського проєкту: об'єктно-орієнтована схема (IfcProject, IfcSite, IfcBuilding, IfcStorey, IfcSpace), атрибутивні набори (Property Sets), базові кількісні показники (Base Quantities) та класифікаційні посилання.

5. Автоматизований контроль якості моделі та концепція рівня потреби в інформації (LOIN): використання машинозчитувальних специфікацій доставки інформації (IDS), трекінг задач за допомогою BCF та методики превентивного усунення помилок.
6. Інтеграція вимог ISO 19650 та корпоративних планів виконання BIM (BEP) із вітчизняним нормативно-правовим забезпеченням будівництва (ДБН А.2.2-3:2014, ДСТУ 9243.4:2023, Постанова КМУ № 681, проєкт Закону № 6383).

План практичного заняття

1. Розгортання концептуальної структури Спільного середовища даних (CDE) у хмарному середовищі (Bimplus, BIMcloud або Autodesk Forma) та налаштування матриці прав доступу й ієрархії структури проєкту відповідно до стандартів ISO 19650.
2. Розроблення елементів Плану реалізації BIM-проєкту (BEP) та Реєстру вимог до обміну інформацією (EIR) у частині регламентації процедур передачі даних між учасниками девелоперського проєкту.
3. Моделювання процесу передачі інформаційних контейнерів між робочими зонами CDE (з WIP до Shared та Published) із проведенням формальних процедур верифікації та цифрового погодження.
4. Налаштування та автоматизоване проведення аудиту атрибутивного наповнення IFC-моделей на відповідність машинно-орієнтованим специфікаціям IDS за допомогою спеціалізованих інструментів перевірки (Solibri, BIMvision тощо).
5. Організація міждисциплінарної координаційної сесії з використанням формату BCF (BIM Collaboration Format): генерація зауважень, призначення відповідальних осіб, встановлення дедлайнів та моніторинг статусу виправлення колізій у CDE.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Специфіка побудови та адміністрування Спільного середовища даних (CDE) для комплексних і багатовузлових девелоперських проєктів згідно із серією стандартів ISO 19650.
2. Трансформація проєктної інформаційної моделі (PIM) в експлуатаційну модель активу (AIM) під час настання тригерних подій на етапі передачі об’єкта замовнику/оператору.
3. Застосування специфікацій доставки інформації (IDS) як сучасного інструменту автоматизації цифрового нормоконтролю та перевірки моделей замовником.
4. Моделі захисту та інтегрованого безпекового адміністрування даних у хмарних CDE-платформах під час взаємодії девелопера, генерального проєктувальника та підрядних організацій.
5. Порівняльна ефективність застосування хмарних рішень (Autodesk Forma, Nemetschek Bimplus, Graphisoft BIMcloud) в оцінюванні капітальних (CAPEX) та операційних (OPEX) витрат на цифровий менеджмент проєкту.

План індивідуально-консультаційної роботи

Консультування здобувачів щодо методики вибору та аргументації архітектури Спільного середовища даних (CDE) для конкретного девелоперського кейсу, налаштування регламентів переходу даних між статусами WIP, Shared та Published, формалізації вимог замовника у вигляді PIR/EIR та їх відображення у BEP, застосування концепції LOIN та специфікацій IDS для автоматизованого аудиту IFC-моделей, адміністрування BCF-повідомлень у координаційному процесі, а також оцінювання впливу впровадження CDE на оптимізацію термінів та зменшення вартості ризиків реалізації проєкту.

Рекомендована література

Основна:

1. Інформаційні технології в архітектурі, будівництві і дизайні : підручник-довідник / за ред. В. В. Товбича, К. О. Сазонова, О. В. Левченка, І. М. Фодчука. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 331 с.
2. EU BIM Task Group. Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector : Посібник з впровадження BIM у будівництві (укр. переклад). Європейська Комісія, 2017. 84 с.

3. Ковров А. В., Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. та ін. BIM в управлінні будівельними проєктами : конспект лекцій. Одеса : ОДАБА, 2025. 131 с.
4. Бушуєва Н. С. BIM процесний менеджмент : навч. посібник. Київ : КНУБА, 2025. 104 с.
5. Бліхарський З., Була С., Бліхарський Я., Копійка Н. BIM: Цифрова інфраструктура будівельних проєктів : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. 331 с.

Додаткова:

1. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проєктної документації на будівництво. Київ : Мінрегіон України, 2014. 57 с.
2. ДСТУ ISO 19650-1:2020. Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд, включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 1. Концепції та принципи (ISO 19650-1:2018, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 40с.
3. ДСТУ ISO/TS 12911:2020. Структура стандартів будівельного інформаційного моделювання (BIM) (ISO/TS 12911:2012, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 34с.
4. Деякі питання забезпечення функціонування Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва : постанова Кабінету Міністрів України від 23.06.2021 № 681.
5. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запровадження будівельного інформаційного моделювання (BIM-технології) на всіх етапах життєвого циклу об'єктів та науково-технічного супроводу об'єктів, удосконалення процедури обстеження об'єктів, прийнятих в експлуатацію в установленому законодавством порядку : проєкт Закону України від 03.12.2021 № 6383.

Тема 6. BIM - проєктування для кошторисників. Робота з проєктною документацією. План-графік будівельно-монтажних робіт.

План лекційного заняття

1. Концепція 5D-BIM у девелоперському аналізі: автоматизована фіксація фізичних об'ємів робіт (Quantity Take-Off, QTO) з інформаційної моделі та їх трансформація в кошторисну вартість об'єкта.
2. Класифікаційні системи як міст між геометричною моделлю та кошторисом: застосування ДСТУ ISO 81346-12:2023, Національного класифікатора будівельних ресурсів (РЕКН) та міжнародних систем (CCI, Uniclass, OmniClass) для структуризації даних.
3. Механізми 4D-моделювання: інтеграція тривимірної геометрії з ієрархічною структурою робіт (WBS) та календарно-мережевими графіками (MS Project, Primavera P6, Synchro 4D) для візуального контролю динаміки зведення об'єкта.
4. Контроль кошторисної придатності та аудиту BIM-моделей: рівні деталізації геометрії та атрибутів (LOD/LOIN/LOI) для автоматизованого формування відомостей об'ємів робіт без дублювання та втрат даних.
5. Забезпечення інтероперабельності у 4D/5D-процесах OpenBIM: використання відкритого формату IFC 4.3 (IfcElementQuantity, Property Sets) для передачі обсягів робіт у спеціалізовані кошторисні й календарні комплекси.
6. Нормативно-правове регулювання кошторисної експертизи цифровізованої проєктної документації: вимоги ДСТУ 9243.4:2023, проходження державної експертизи кошторисної частини та верифікація даних у ЄДЕССБ (Постанова КМУ № 681).

План практичного заняття

1. Автоматизоване вивантаження та аналіз відомостей об'ємів будівельних робіт (QTO) з міждисциплінарних BIM-моделей (Autodesk Revit, Graphisoft Archicad, Nemetschek Allplan).
2. Присвоєння елементам BIM-моделі кошторисно-класифікаційних кодів згідно з ДСТУ ISO 81346-12:2023 та інтеграція даних зі спеціалізованим кошторисним програмним забезпеченням.

3. Формування та візуалізація 4D-календарного графіка будівельно-монтажних робіт шляхом зв'язування елементів зведеної BIM-моделі з часовими інтервалами виконання робіт.
4. Аудит атрибутивного наповнення моделі на відповідність вимогам 5D-моделювання: виявлення некласифікованих елементів, геометрії без атрибутів об'єму/площі та помилок у структурі даних.
5. Розроблення зведеного аналітичного звіту девелопера щодо фінансово-часового контролю проєкту (S-Curve, Cash Flow, освоєний обсяг EVM) на основі інтегрованої 4D/5D BIM-моделі.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Порівняльний аналіз традиційних (ручних) методів складання відомостей об'ємів робіт та автоматизованого 5D-BIM-підходу в контексті зменшення вартісних відхилень девелоперських проєктів.
2. Методологія гармонізації українського кошторисно-нормативного комплексу із відкритими міжнародними специфікаціями обміну даними на базі IFC та BCF.
3. Використання 4D/5D-симуляцій для мінімізації ризиків виникнення помилок будівельного майданчика (Claims), затримок у графіку будівництва та перевитрат бюджету на етапі передбудівельного аналізу.
4. Принципи побудови структури декомпозиції витрат (Cost Breakdown Structure, CBS) та її синхронізація з ієрархічною структурою робіт (WBS) у спільному середовищі даних (CDE).
5. Вимоги до цифрового формату подання кошторисної документації та її складових частин для проходження державної експертизи в ЄДЕССБ.

План індивідуально-консультаційної роботи

Консультування здобувачів щодо методики автоматизованого визначення об'ємів робіт (QTO) з геометричних моделей, налаштування зв'язку між елементами BIM-моделі та кошторисно-класифікаційними системами (ДСТУ ISO 81346-12:2023), побудови та синхронізації 4D-календарних графіків виконання будівельно-монтажних робіт із геометричними об'єктами, верифікації моделей на відповідність вимогам LOIN для 5D-аналізу, а також формування підсумкових інтегрованих графіків фінансування (Cash Flow) і виконання робіт для прийняття обґрунтованих управлінських рішень девелопером.

Рекомендована література

Основна:

1. Інформаційні технології в архітектурі, будівництві і дизайні : підручник-довідник / за ред. В. В. Товбича, К. О. Сазонова, О. В. Левченка, І. М. Фодчука. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 331 с.
2. EU BIM Task Group. Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector : Посібник з впровадження BIM у будівництві (укр. переклад). Європейська Комісія, 2017. 84 с.
3. Ковров А. В., Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. та ін. BIM в управлінні будівельними проєктами : конспект лекцій. Одеса : ОДАБА, 2025. 131 с.
4. Бушуєва Н. С. BIM процесний менеджмент : навч. посібник. Київ : КНУБА, 2025. 104 с.
5. Бліхарський З., Була С., Бліхарський Я., Копійка Н. BIM: Цифрова інфраструктура будівельних проєктів : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. 331 с.

Додаткова:

1. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проєктної документації на будівництво. Київ : Мінрегіон України, 2014. 57 с.
2. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ : Мінрегіон України, 2016. 66 с.
3. ДСТУ ISO 81346-12:2023. Промислові системи, установки та устаткування і продукція промислового виробництва. Принципи структурування та кодові

позначення. Частина 12. Будівлі та споруди і будівельні послуги (CCI-UA) (ISO 81346-12:2018, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 84 с.
4. ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 59 с.

Тема 7. BIM-проєктування і система класифікації в будівництві. Застосування BIM на етапах будівництва та експлуатації – контроль якості: технічний, юридичний, авторський.

План лекційного заняття

1. Національні та міжнародні системи класифікації будівельної інформації (ДСТУ ISO 81346-12:2023, Uniclass 2015, OmniClass) як інструменти семантичної та юридичної структуризації даних у девелоперських проєктах.
2. BIM-технології на етапі фізичної реалізації об'єкта: інтеграція CDE з будівельним майданчиком, використання мобільних BIM-платформ, лазерного сканування та безпілотних летальних апаратів (БПЛА) для контролю фактичного перебігу робіт.
3. Трансформація проєктної інформаційної моделі (PIM) в експлуатаційну модель активу (AIM): конвертація даних для систем управління нерухомістю та інфраструктурою (Facility Management, Asset Management) на основі концепції цифрового двійника (Digital Twin).
4. Організація технічного контролю та технічного нагляду у BIM-середовищі: автоматизоване порівняння зведеної BIM-моделі з хмарами точок (Scan-to-BIM vs Scan-vs-BIM), перевірка відповідності збудованих конструкцій вимогам EIR/BEP та ДБН.
5. Авторський нагляд та міждисциплінарна BCF-комунікація: оперативне виявлення та фіксація відхилень від проєктної документації, генерація, супровід і верифікація зауважень у форматі BCF безпосередньо у Спільному середовищі даних (CDE).
6. Юридичний контроль якості та правовий статус BIM-даних: регулювання BIM в Україні (Законопроєкт № 6383, Постанова КМУ № 681), юридична відповідальність за достовірність моделей, авторські права на цифрові об'єкти та електронний документообіг у ЄДЕССБ.

План практичного заняття

1. Практичне присвоєння елементам зведеної BIM-моделі класифікаційних кодів системи (ДСТУ ISO 81346-12:2023) та валідація атрибутивного наповнення за допомогою IDS-специфікацій (Information Delivery Specification).
2. Проведення процедури технічного нагляду за допомогою BIM-інструментів: зіставлення виконавчих зйомок (хмар точок) з вихідною BIM-моделлю для автоматизованого виявлення геометричних відхилень зведення конструкцій.
3. Організація авторського нагляду в CDE: створення, ведення та закриття BCF-звітів (BIM Collaboration Format) про виявлені будівельні дефекти й порушення з прив'язкою до просторових координат і відповідальних осіб.
4. Формування пакета виконавчої BIM-документації та налаштування експлуатаційної моделі активу (AIM) із заповненням паспортних даних обладнання для передачі управляючій компанії (Facility Management).
5. Аудит юридичної придатності BIM-моделі та супровідних цифрових контейнерів для завантаження до ЄДЕССБ і проходження процедур державного будівельного контролю.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Порівняльний аналіз фасетних та ієрархічних систем класифікації (CCI, Uniclass, OmniClass) у контексті забезпечення міждисциплінарної інтероперабельності OpenBIM.
2. Методологія передачі BIM-даних у системи управління нерухомістю (FM/AM) на основі міжнародного стандарту COBie (Construction Operations Building Information Exchange) та ISO 19650-3.

3. Правові аспекти використання цифрових двійників будівель: інтелектуальна власність на інформаційну модель, розподіл відповідальності між замовником, девелопером, генпроектувальником і генпідрядником.
4. Застосування технологій доповненої (AR) та віртуальної (VR) реальності у поєднанні з 3D-скануванням для підвищення ефективності технічного й авторського нагляду.
5. Вимоги до ведення виконавчої документації в електронній формі згідно з постановами Кабінету Міністрів України та регламентами функціонування ЄДЕССБ.

План індивідуально-консультаційної роботи

Консультування здобувачів щодо методики присвоєння класифікаційних кодів ДСТУ ISO 81346-12:2023 у міждисциплінарних models, вибору програмного стека для проведення технічного та авторського нагляду у Спільному середовищі даних (CDE) із використанням BCF-звітів, налаштування процедур передачі об'єкта з фази будівництва у фазу експлуатації (формування AIM та COBie-даних), а також перевірки відповідності цифрових контейнерів нормативним вимогам ЄДЕССБ для забезпечення юридичної чистоти та високої якості девелоперського проєкту.

Рекомендована література

Основна:

1. Інформаційні технології в архітектурі, будівництві і дизайні : підручник-довідник / за ред. В. В. Товбича, К. О. Сазонова, О. В. Левченка, І. М. Фодчука. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 331 с.
2. EU BIM Task Group. Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector : Посібник з впровадження BIM у будівництві (укр. переклад). Європейська Комісія, 2017. 84 с.
3. Ковров А. В., Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. та ін. BIM в управлінні будівельними проєктами : конспект лекцій. Одеса : ОДАБА, 2025. 131 с.
4. Бушуєва Н. С. BIM процесний менеджмент : навч. посібник. Київ : КНУБА, 2025. 104 с.
5. Бліхарський З., Була С., Бліхарський Я., Копійка Н. BIM: Цифрова інфраструктура будівельних проєктів : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. 331 с.

Додаткова:

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ : Мінрегіон України, 2016. 66 с.
2. ДСТУ ISO 81346-12:2023. Промислові системи, установки та устаткування і продукція промислового виробництва. Принципи структурування та кодові позначення. Частина 12. Будівлі та споруди і будівельні послуги (CCI-UA) (ISO 81346-12:2018, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 84 с.
3. ДСТУ ISO 19650-1:2020. Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд, включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 1. Концепції та принципи (ISO 19650-1:2018, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 40с.
4. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 22 с.

Тема 8. Перспективи розвитку інформаційного моделювання в будівництві. Залучення експертів та впровадження технології цифрового двійника.

План лекційного заняття

1. Еволюція технологій інформаційного моделювання: від 3D/4D/5D-проєктування до 6D/7D-концепцій та систем цифрових двійників (Digital Twin) у девелопменті нерухомості згідно з ISO 23247 та ISO 19650-3.
2. Технологічна архітектура та функціональні компоненти цифрового двійника: інтеграція статичної BIM-моделі з динамічними потоками даних у реальному часі через Інтернет речей (IoT), сенсорні мережі, системи BMS/SCADA та алгоритми штучного інтелекту (AI/LLM) для предиктивного обслуговування.

3. Роль експертів, консультантів та модерація інформаційних потоків у цифровій екосистемі: трансформація та ролі BIM/FM-консультантів, архітекторів даних, аудиторів та контрактних менеджерів.
4. Забезпечення енергоефективності, сталого розвитку та розрахунок вартості життєвого циклу (LCC): енергомоделювання (BEM), декарбонізація та підвищення інвестиційної капіталізації об'єктів нерухомості.
5. Інтеграція інформаційної моделі активу (AIM) із системами управління нерухомістю та інфраструктурою (CAFM, IWMS, Asset Management) на основі відкритих специфікацій COBie та IFC.
6. Стратегічні перспективи розвитку галузі: міські цифрові двійники (Urban Digital Twins), концепція Data-Driven Real Estate, сервісна модель нерухомості (Space-as-a-Service) та застосування технологій Scan-to-BIM для повоєнної відбудови України.

План практичного заняття

1. Розроблення інформаційних вимог до активу (AIR - Asset Information Requirements) для обраного девелоперського проєкту відповідно до міжнародного стандарту ISO 19650-3.
2. Проєктування архітектури моделі управління активом та схема її інтеграції зі зведеною BIM-моделлю в спільному середовищі даних (CDE) для формування концепції цифрового двійника (Digital Twins).
3. Розрахунок вартості життєвого циклу (LCC) та оцінювання ключових показників екологічної та енергетичної ефективності (ESG KPIs) на основі 6D BIM-моделі.
4. Налаштування процедури конвертації проєктної інформаційної моделі (PIM) в експлуатаційну модель активу (AIM) із заповненням структурованих даних COBie.
5. Моделювання девелоперської стратегії розвитку території чи об'єкта відновлення з використанням технологій Scan-to-BIM та концепції Urban Digital Twins.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Порівняльний аналіз рівнів зрілості цифрових двійників (Digital Model, Digital Shadow, Digital Twin) та їх економічної ефективності для девелоперських компаній.
2. Міжнародна нормативно-правова база управління активами та цифровими двійниками: стандарти ISO 19650-3, ISO 23247 та серія ISO 55000.
3. Вплив впровадження 6D/7D BIM та Цифрових двійників на інвестиційні показники нерухомості (ROI, скорочення OPEX/CAPEX, зростання NOI та Green/Smart Building).
4. Правові аспекти, авторські права та кібербезпека даних при функціонуванні цифрових двійників будівель (ISO 19650-5, договірне регулювання доступу до AIM).
5. Застосування алгоритмів Штучного Інтелекту (AI), машинного навчання (ML) та Big Data у предиктивній аналітиці експлуатації нерухомості та містобудівному аналізі.

План індивідуально-консультаційної роботи

Консультування здобувачів щодо методики формування інформаційних вимог до активу (AIR) згідно з ISO 19650-3, вибору інструментального стека для інтеграції BIM-моделі з BMS-системами, розрахунку показників вартості життєвого циклу (LCC) й ESG-метрики девелоперського проєкту, налагодження безперервної передачі даних від PIM до AIM через специфікацію COBie до систем CAFM/IWMS, а також обґрунтування інвестиційної доцільності застосування технологій Цифрового двійника та Scan-to-BIM для підвищення капіталізації об'єктів нерухомості та проєктів повоєнної відбудови України.

Рекомендована література

Основна:

1. Інформаційні технології в архітектурі, будівництві і дизайні : підручник-довідник / за ред. В. В. Товбича, К. О. Сазонова, О. В. Левченка, І. М. Фодчука. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 331 с.
2. EU BIM Task Group. Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector : Посібник з впровадження BIM у будівництві (укр. переклад). Європейська Комісія, 2017. 84 с.
3. Ковров А. В., Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. та ін. BIM в управлінні будівельними проєктами : конспект лекцій. Одеса : ОДАБА, 2025. 131 с.

4. Бушуєва Н. С. BIM процесний менеджмент : навч. посібник. Київ : КНУБА, 2025. 104 с.
5. Бліхарський З., Була С., Бліхарський Я., Копійка Н. BIM: Цифрова інфраструктура будівельних проєктів : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. 331 с.

Додаткова:

1. Про інвестиційну діяльність : Закон України від 18.09.1991 № 1560-XII.
2. Про основи містобудування : Закон України від 16.11.1992 № 2780-XII.
3. Про архітектурну діяльність : Закон України від 20.05.1999 № 687-XIV.
4. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI.
5. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI.
6. Про енергетичну ефективність будівель : Закон України від 22.06.2017 № 2118-VIII.
7. Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації : розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.02.2021 № 152-р.
8. Деякі питання забезпечення функціонування Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва : постанова Кабінету Міністрів України від 23.06.2021 № 681.
9. ДСТУ ISO 19650-1:2020. Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд, включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням BIM. Частина 1. Концепції та принципи (ISO 19650-1:2018, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 40 с.
10. ДСТУ ISO 55001:2019. Управління активами. Системи управління. Вимоги (ISO 55001:2014, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 24 с.
11. 7. Левченко О., Михайленко А., Череватий А. BIM як інструмент відновлення України // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2025. Вип. 72. С. 82–102.
12. Перегуда Ю. Цифрові двійники як інструмент підвищення економічної ефективності управління міською інфраструктурою // Управління змінами та інноваціями. 2025. Вип. 15. С. 48–55.
13. Demian P., Hassan T. M., Kalmykov O., Demianenko I., Makarov R. BIM Implementation in Post-War Reconstruction of Ukraine // Buildings. 2024. Vol. 14, no. 11. Art. 3495.
14. Офіційний портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (ЄДЕССБ). URL: https://e-construction.gov.ua/
15. buildingSMART International (OpenBIM & Digital Twin Standards). URL: https://www.buildingsmart.org
16. International Digital Twin Association (IDTA). URL: https://industrialdigitaltwin.org
17. Open Geospatial Consortium (OGC) / CityGML & Urban Digital Twins. URL: https://www.ogc.org

6. ПИТАННЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Як еволюціонувало розуміння “моделі” від геометричного пропорціонування в класичній архітектурі до кібернетичного цифрового активу інвестора й девелопера?
2. У чому полягають управлінські та економічні переваги прийняття рішень девелопером на основі BIM-даних порівняно з паперовою проєктною документацією?
3. Яка роль автоматизації та штучного інтелекту в предиктивному аналізі ризиків і розрахунку ліквідності девелоперського об’єкта?
4. Чому BIM-процес є ітераційним інструментом управління інвестиційним циклом об’єкта (Stage-Gate) від концепції до здачі в експлуатацію?
5. Як європейський досвід та вітчизняна “Концепція впровадження BIM” визначають обов’язковість цифрового моделювання для публічних і приватних девелоперських інвестицій?
6. Чому стратегія OpenBIM (формат IFC) є критичною для девелопера з метою запобігання технологічній залежності (vendor lock-in) та забезпечення вільного тендеру?

7. Яка мета впровадження стандарту ДСТУ ISO 19650-1:2020 як нормативної основи захисту інтересів замовника в Спільному Середовищі Даних (CDE)?
8. Чому девелоперський BIM-процес починається з формування бізнес-вимог замовника (OIR, PIR, AIR, EIR), а не зі створення 3D-моделі проєктувальниками?
9. У чому полягають функції та юридично орієнтоване розмежування обов'язків між Девелопером (Appointing Party) та Генпроєктувальником/Генпідрядником (Lead Appointed Party) за ДСТУ ISO 19650-1:2020?
10. Які складові та призначення плану-графіка реалізації BIM (BEP) варто використовувати девелоперу для контролю виконання договору підрядниками?
11. Як структурована робота в CDE (статуси WIP, Shared, Published, Archive) захищає девелопера від використання незатверджених креслень на майданчику?
12. Які фінансово-управлінські ризики виникають за відсутності чітко регламентованих вимог EIR та зведеного плану подання даних (MIDP)?
13. Як дотримання життєвого циклу інформаційних контейнерів у CDE за ISO 19650 зменшує фінансові втрати та юридичні суперечки між учасниками проєкту?
14. Чому автоматизована перевірка моделі девелопером обов'язково включає верифікацію атрибутивного наповнення (LoIN/LoI), а не лише пошук геометричних варіантів?
15. Чому цифровий Генеральний план (ЦММ) вважається аналітичною моделлю для розрахунку містобудівного потенціалу та інвестиційної привабливості ділянки?
16. Як інтеграція BIM та GIS (ДБН Б.1.1-13/14) дозволяє девелоперу оцінювати містобудівні обмеження, кадастрові межі та інфраструктурні ризики?
17. Як легалізація BIM (Зміна №2 до ДБН А.2.2-3:2014, Законопроєкт № 6383) оптимізує дозвільні процедури та проходження експертизи для девелопера?
18. Як використання CDE та BEP на етапі генплану запобігає колізіям між спорудою, рельєфом та зовнішніми інженерними мережами майданчика?
19. Які особливості моделювання та структурування даних для точкових, лінійних та територіальних об'єктів при комплексному девелопменті житлових кварталів?
20. Яка роль ЄДЕССБ у цифровізації дозвільної документації, прозорості ринку та отриманні містобудівних умов і обмежень?
21. Як BIM-модель окремого девелоперського об'єкта інтегрується у цифрову екосистему та кадастр територіальної громади?
22. Як автоматизоване виявлення колізій (Clash Detection) у зведеній моделі захищає девелопера від перевитрат бюджету (CAPEX) і затримок під час будівельно-монтажних робіт?
23. Які економічні та операційні ризики постають перед девелопером при виборі монобрендового "закритого BIM" порівняно з відкритою міждисциплінарною концепцією "OpenBIM"?
24. У чому полягає принципова різниця між IFC та BCF, і як використання форматів BCF оптимізує роботу технічного й авторського нагляду девелопера?
25. Які інструменти перевірки моделей (Allplan, Archicad, Revit, Solibri) застосовує девелопер для контролю якості суміжних розділів (АР, КБ тощо)?
26. Чому геометричного рівня (LoD) недостатньо для проходження цифрової експертизи та кошторисного розрахунку без відповідного атрибутивного наповнення (LoI)?
27. Які типові ризики втрати даних виникають при міжплатформенному обміні та як девелоперу організувати валідацію координат і властивостей у BEP?
28. Як застосування специфікацій машинозчитувальних вимог (IDS) дозволяє автоматизувати процес приймання BIM-моделі замовником за вимогами EIR?
29. Як використання хмарних CDE (Bimplus, Autodesk Forma, BIMcloud) забезпечує девелоперу прозорий операційний контроль над проєктною групою та генеральним підрядником?
30. Яким чином забезпечення принципу "єдиного джерела істини" (SSOT) у хмарних CDE за ISO 19650 мінімізує юридичні та фінансові ризики будівництва?
31. Яке значення мають матриця відповідальності (RACI) та розмежування прав доступу в CDE для захисту комерційної таємниці та запобігання витоку даних девелопера?

32. Як фіксація перебігу робіт у CDE відповідає проєкту Закону № 6383 та спрощує проходження державної й приватної цифрової експертизи в ЄДЕССБ?
33. Чому концепція LOIN (Level of Information Need) є економічно вигіднішою для девелопера, ніж геометрична деталізація за шкалою LOD?
34. Як автоматизований контроль статусів інформаційних контейнерів у CDE запобігає передачі застарілих даних на будівельний майданчик?
35. Як залучення BIM-координатора з боку замовника оптимізує моніторинг виконання та дотримання графіків видачі робіт (TIDP/MIDP)?
36. Як автоматизований підрахунок обсягів робіт (QTO/BoQ) з BIM-моделі підвищує точність тендерних пропозицій і запобігає перевитратам бюджету?
37. Яку роль відіграє класифікація елементів у зв'язуванні об'єктів моделі з кошторисними програмами (АВК, СМЕТА 8 тощо)?
38. Як інтеграція 4D-моделі (календарного графіка) та 5D-кошторису дозволяє девелоперу прогнозувати рух грошових коштів (Cash Flow) та проводити план-фактний аналіз будівельно-монтажних робіт (БМР)?
39. Як Зміна №2 до ДБН А.2.2-3:2014 та розрахунок вартості життєвого циклу (LCC) допомагають девелоперу оцінювати співвідношення капітальних (CAPEX) та операційних (OPEX) витрат?
40. Що таке "кошторисна придатність" BIM-моделі та який мінімальний атрибутивний чек-лист повинен вимагати девелопер у документі EIR?
41. У чому полягає механізм мапінгу параметрів IFC-елементів на ресурсно-нормативні бази ціноутворення будівництва?
42. Які переваги дає симуляція будівельного майданчика у 4D для виявлення логістичних та часових колізій до початку фізичних робіт?
43. Як впровадження національного класифікатора України на базі ДСТУ ISO 81346-12 забезпечує наскрізну ідентифікацію елементів від проєктування до експлуатації?
44. Як девелопер організовує технічний, юридичний та авторський нагляд на будівельному майданчику за допомогою мобільних BIM/AR-рішень (Dalux, Revizto)?
45. У чому полягає процес трансформації проєктної моделі (PIM) у виконавчу модель "as-built" для мінімізації прихованих дефектів під час здачі об'єкта?
46. Які особливості та принципові відмінності застосування класифікаторів Uniclass 2015, OmniClass, CoClass та CCI для вирішення завдань девелопменту?
47. Як використання машинозчитуваного кодування елементів моделі прискорює процедуру прийняття виконаних робіт та підписання актів за формою КБ-2в/КБ-3?
48. Які юридичні та нормативні гарантії надає цифрова виконавча модель девелоперу при передачі об'єкта управляючій компанії або ОСББ?
49. Як контроль якості на основі BIM зменшує ризики страхових випадків та підвищує оціночну вартість збудованого нерухомого майна?
50. Які алгоритми перевірки відповідності виконаних будівельно-монтажних робіт в проєктній BIM-моделі за допомогою лазерного сканування та фотограмметрії?
51. Як створення цифрового двійника (Digital Twin) підвищує інвестиційну привабливість, капіталізацію та ліквідність збудованого нерухомого майна?
52. У чому полягають особливості конвертації Інформаційної моделі проєкту (PIM) в Експлуатаційну модель активу (AIM) згідно зі стандартом ISO 19650?
53. Як інтеграція AIM із системами IoT (Інтернет речей) та BMS (Building Management System) оптимізує операційні витрати (OPEX) на енергоносії й комунальні послуги?
54. Яка роль технології Facility Management (FM) на основі BIM у предиктивному плануванні ремонтів та обслуговуванні інженерного обладнання будівлі?
55. Як залучення BIM-експертів та цифровізація управління активами сприяють виконанню екологічних стандартів та вимог сталого розвитку ESG?
56. Які перспективні напрями використання фотограмметрії, 3D-лазерного сканування та безпілотників у моніторингу будівництва та експлуатації великих об'єктів нерухомості?

57. Як впровадження цифровізованого життєвого циклу об’єкта (LCC) змінює стратегію девелопера від разового продажу квадратних метрів до довгострокового управління капіталізацією активу?
58. Чим відрізняється статична BIM-модель активу від динамічного Digital Twin під час реальної експлуатації споруди?
59. Як використання цифрового двійника спрощує редевелопмент, реконструкцію або виведення з експлуатації об’єктів нерухомості?
60. Які нові монетизаційні моделі відкриваються перед девелопером завдяки передачі покупцю чи орендарю цифрового паспорта будівлі?

7. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни «*Інформаційне моделювання в архітектурі та будівництві*» здійснюється за 100-бальною шкалою на основі накопичувальної системи та передбачає оцінювання результатів поточної навчальної діяльності, самостійної роботи, модульного контролю, контрольної роботи та підсумкового контролю у формі заліку.

Поточне оцінювання спрямоване не лише на перевірку рівня засвоєння теоретичного матеріалу, а й на визначення здатності здобувача вищої освіти застосовувати методи та інструменти інформаційного моделювання для аналізу й розв’язання професійно орієнтованих завдань у сфері девелопменту.

Таблиця 7.1.

Розподіл балів за видами навчальної роботи - денна форма

Вид навчальної роботи	**Змістовий модуль 1**	**Змістовий модуль 2**	**Разом**
Практичні заняття	15	15	**30**
Самостійна робота	5	5	**10**
Модульне тестування	5	5	**10**
Комплексне індивідуальне завдання	–	10	**10**
Поточний та індивідуальний контроль	**25**	**35**	**60**
Залік (Екзамен)			**40**
Усього			**100**

Логіка розподілу: виконання практичних занять за 8 темами оцінюється у 30 балів, а їх самостійне опрацювання (СРС) – у 10 балів (разом до 5 балів за кожну з 8 тем: 8 * 5 = 40 балів); два модульні тестування (за ЗМ 1 та ЗМ 2) – по 5 балів (10 балів); комплексне індивідуальне завдання (КІЗ) – 10 балів. Разом поточний та індивідуальний контроль – 60 балів. Підсумковий контроль – залік (максимальна кількість балів – 40 балів).

Критерії оцінювання роботи на практичних заняттях

Таблиця 7.2.

Розподіл балів за практичне заняття

Критерії оцінювання	**Бали**
Завдання виконано в повному обсязі, правильно та самостійно; продемонстровано системне розуміння теоретичних положень, коректне застосування методів та інструментів інформаційного моделювання, належне використання професійної термінології та самостійний висновок.	**5**
Завдання виконано в цілому правильно і в повному обсязі; продемонстровано достатнє розуміння матеріалу, однак наявні окремі несуттєві неточності у розрахунках, аргументації, інтерпретації або оформленні результатів.	**4**
Основну частину завдання виконано; базові положення теми засвоєно, проте їх застосування недостатньо системне; наявні окремі помилки у виборі або застосуванні методів, побудові моделей, розрахунках чи обґрунтуванні рішень.	**3**

Критерії оцінювання	Бали
Завдання виконано частково; знання мають фрагментарний характер; здобувач має труднощі із самостійним застосуванням інструментарію, допускає суттєві помилки, висновки недостатньо обґрунтовані.	**2**
Виконано лише окремі елементи завдання; відсутня цілісна логіка виконання; продемонстровано лише окремі знання з теми, результати та рішення належно не обґрунтовані.	**1**
Завдання не виконано або поданий матеріал не відповідає його змісту; результати навчання за відповідною темою не продемонстровані.	**0**

Критерії оцінювання самостійної роботи

Самостійна робота не утворює окремого додаткового блоку балів. Її результати інтегровано оцінюються в межах відповідного практичного заняття. Максимальна оцінка за кожну тему – 5 балів – враховує якість виконання практичного завдання, опрацювання рекомендованих джерел, виконання передбачених завдань самостійної роботи, здатність використовувати самостійно опрацьований матеріал для аналізу професійно орієнтованих ситуацій. Окремі додаткові бали за самостійну роботу не нараховуються.

Критерії оцінювання модульних контрольних робіт

Модульний контроль проводиться двічі протягом семестру: модульна контрольна робота № 1 – за результатами опанування тем 1–4; модульна контрольна робота № 2 – за результатами опанування тем 5–8. Тривалість кожного модульного контролю – до 40 хвилин за рахунок часу відповідного практичного заняття. Максимальна оцінка за одну модульну контрольну роботу – 10 балів, загалом – 20 балів.

*Таблиця 7.3***.**

Розподіл балів за модульну контрольну роботу

Вид завдання	Максимальна кількість балів
Тестові завдання на перевірку знання та розуміння основних понять, категорій, методів та інструментів	**3**
Теоретико-аналітичне завдання	**2**
Ситуаційне / розрахункове професійно орієнтоване завдання	**5**
Усього	**10**

При оцінюванні ситуаційного/розрахункового завдання враховуються правильність вибору методу, послідовність його застосування, точність розрахунків, інтерпретація результатів.

Підсумковий контроль — залік.
Максимальна кількість балів за залік – 40 балів.

Критерії оцінювання комплексного індивідуального завдання

Комплексне індивідуальне завдання «Інтегрований план управління девелоперським проєктом» є наскрізним професійно орієнтованим завданням, яке виконується протягом вивчення дисципліни на матеріалах обраного здобувачем девелоперського кейсу.

Максимальна оцінка - **10 балів**.

Таблиця 7.5.

Критерії оцінювання комплексного індивідуального завдання

Складова	Що оцінюється	Бали
Нормативно-правова база та концепція сталого розвитку (Тема 1)	Визначення рівня цифрової зрілості (BIM Level 0–3), обґрунтування відповідності ДСТУ ISO 19650-1, ДБН А.2.2-3, засадам OpenBIM, нормам ЄДЕССБ (Законопроєкт №6383, Постанова КМУ №681) та вимогам ESG.	**1**
Стратегія управління інформацією: EIR, BEP, TIDP/MIDP (Тема 2)	Якість формування вимог замовника (EIR), розробка плану реалізації BIM (BEP), складання графіків видачі даних (TIDP, MIDP) та розподіл відповідальності за матрицею RACI.	**1**
Передпроєктний BIM-GIS аналіз, ЦММ та розділ «Генплан» (Тема 3)	Точність побудови цифрової моделі місцевості (TIN), розрахунок балансу земляних мас, посадка об'єктів у геодезичній системі (УСК-2000), інтеграція BIM/GIS та використання форматів IFC 4.3 / LandXML.	**1**
Координація, виявлення колізій та валідація (Clash Detection & BCF) (Тема 4)	Якість зведення федеративної моделі (АР, КБ, МЕР), автоматизований пошук колізій (Hard/Soft/Time Clashes), ведення BCF-звітів та валідація моделей за машинно-орієнтованими специфікаціями IDS.	**1**
Організація CDE та регламент роботи BIM-команди (Тема 5)	Структуризація спільного середовища даних (CDE) (зони WIP, Shared, Published, Archive) відповідно до ISO 19650, дотримання принципу SSOT, визначення рівнів LOIN та розподіл обов'язків BIM-команди.	**1**
4D/5D-моделювання: QTO, кошториси та графіки БМР (Тема 6)	Автоматизований підрахунок об'ємів (QTO), зв'язування елементів із кошторисними нормами, побудова 4D-календарного графіка робіт та формування фінансово-часових аналітик (S-Curve, Cash Flow).	**1**
Класифікація даних (CCI/ISO 81346) та цифровий контроль якості (Тема 7)	Присвоєння елементам коду за ДСТУ ISO 81346-12:2023, організація технічного й авторського нагляду через BCF та Scan-to-BIM, підготовка виконавчої документації для ЄДЕССБ.	**1**
Експлуатаційна модель (AIM), цифровий двійник та LCC (Тема 8)	Процедура конвертації PIM у AIM, заповнення структури COBie для FM/BMS-систем, розрахунок вартості життєвого циклу (LCC) та обґрунтування застосування цифрового двійника (Digital Twin).	**1**
Комплексна інтегрованість та наскрізна логіка даних	Узгодженість між усіма розділами проєкту, відсутність суперечностей між BIM-моделями, текстовими регламентами, кошторисними розрахунками та аналітичними графіками.	**1**
Якість оформлення, підсумкові висновки та захист кейсу	Відповідність вимогам до формування інформаційних контейнерів, обґрунтованість управлінських висновків, якість презентації та аргументованість відповідей під час захисту.	**1**
Усього		**10**

Підсумковий контроль - залік (екзамен)
Максимальна кількість балів за екзамен - **40 балів**.

Таблиця 7.6.

Структура та критерії оцінювання залікового (екзаменаційного) завдання

Складова заліку (екзамену)	Максимальна кількість балів
Тестові завдання	**15**
Теоретико-аналітичне питання	**15**
Комплексне ситуаційне / розрахунково-аналітичне завдання	**10**
Усього	**40**

Тестові завдання - 15 балів:

Містить 15 тестових запитань, де кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал (максимально - 15 балів).

Теоретико-аналітичне питання - 15 балів:

- 13–15 балів - повна, системна, аргументована відповідь із коректною професійною термінологією та встановленням причинно-наслідкових зв'язків;
- 10–12 балів - правильна відповідь з окремими несуттєвими недоліками;
- 7–9 балів - основний зміст розкрито, але недостатньо системно;
- 4–6 балів - фрагментарна відповідь із суттєвими прогалинами;
- 1–3 бали - наведено лише окремі правильні положення;
- 0 балів - відповідь відсутня або неправильна.

Комплексне ситуаційне / розрахунково-аналітичне завдання — 10 балів:

- Оцінюються правильність ідентифікації проблеми - до 2 балів;
- Вибір методу та алгоритму вирішення - до 2 балів;
- Правильність розрахунків/моделювання - до 3 балів;
- Інтерпретація результатів - до 1 бала;
- Обґрунтування управлінського рішення - до 2 балів.

Заочна форма здобуття освіти

Оптимальний розподіл:

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Робота на практичних заняттях	**15**
Самостійна робота	**10**
Контрольна робота	**15**
Комплексне індивідуальне завдання	**20**
Поточний та індивідуальний контроль	**60**
Залік	**40**
Усього	**100**

Заочна форма здобуття освіти. Критерії оцінювання комплексного індивідуального завдання

Комплексне індивідуальне завдання "Інтегрований BIM-план та інформаційне управління девелоперським проєктом" є наскрізним професійно орієнтованим завданням, яке виконується протягом вивчення дисципліни на матеріалах обраного здобувачем девелоперського кейсу (20 балів).

Вид завдання	Зміст	Бали
Теоретико-аналітичне завдання	Обґрунтування девелоперської концепції об'єкта будівництва. Розробка Статуту проєкту (Project Charter) та Business Case. Аналіз цілей, критеріїв успіху, обмежень та інтеграція концепцій ESG, сталого розвитку й резильєнтності.	**5**
Розрахунково-практичне завдання	Побудова Ієрархічної структури робіт (WBS). Календарно-мережеве планування (метод CPM, розрахунок критичного шляху, часових резервів та віх). Бюджетування (розрахунок Cost Baseline, S-	**5**

Вид завдання	Зміст	Бали
	подібної кривої) та аналіз показників освоєного обсягу (EVM).	
Опрацювання BIM моделі в середовищі BIM-проєктування та CDE	Формування/коригування інформаційної моделі об'єкта в BIM-середовищі. Організація та налаштування структури Спільного середовища даних (CDE) відповідно до ISO 19650. Формування ключових вимог BEP/EIR, перевірка колізій та автоматизоване вилучення обсягів робіт (QTO) для завдань управління.	**5**
Управлінський кейс	Розробка реєстру ризиків (Risk Register) та стратегій реагування. Обґрунтування контрактної стратегії (DB, DBB, EPC) та моделей закупівель. Побудова матриці відповідальності RACI та комунікаційної моделі стейкхолдерів. Підсумкова презентація, оформлення та захист проєкту	**5**
Усього		**20**

Для комплексного індивідуального завдання доцільно встановити таку градацію:

- 15-20 балів - високий рівень;
- 10-14 балів - достатній;
- 5-9 балів - задовільний;
- 1-4 балів - низький рівень, робота потребує суттєвого доопрацювання;
- 0 балів - робота не виконана/не подана

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Інформаційні технології в архітектурі, будівництві і дизайні : підручник-довідник / за ред. В. В. Товбича, К. О. Сазонова, О. В. Левченка, І. М. Фодчука. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 331 с.
2. EU BIM Task Group. Handbook for the Introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector : Посібник з впровадження BIM у будівництві (укр. переклад). Європейська Комісія, 2017. 84 с.
3. Ковров А. В., Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. та ін. BIM в управлінні будівельними проєктами : конспект лекцій. Одеса : ОДАБА, 2025. 131 с.
4. Бушуєва Н. С. BIM процесний менеджмент : навч. посібник. Київ : КНУБА, 2025. 104 с.
5. Бліхарський З., Була С., Бліхарський Я., Копійка Н. BIM: Цифрова інфраструктура будівельних проєктів : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. 331 с.

Додаткова література:

1. Левченко О., Михайленко А., Череватий А. BIM як інструмент відновлення України // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2025. Вип. 72. С. 82–102.
2. Перегуда Ю. Цифрові двійники як інструмент підвищення економічної ефективності управління міською інфраструктурою // Управління змінами та інноваціями. 2025. Вип. 15. С. 48–55.
3. Demian P., Hassan T. M., Kalmykov O., Demianenko I., Makarov R. BIM Implementation in Post-War Reconstruction of Ukraine // Buildings. 2024. Vol. 14, no. 11. Art. 3495.

Нормативно-правове забезпечення:

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III (чинна редакція). URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2768-14
2. Цивільний кодекс України від 16.01.2003 № 435-IV (чинна редакція). URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/435-15
3. Про інвестиційну діяльність : Закон України від 18.09.1991 № 1560-XII (чинна редакція). URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/1560-12
4. Про основи містобудування : Закон України від 16.11.1992 № 2780-XII (чинна редакція). URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2780-12
5. Про архітектурну діяльність : Закон України від 20.05.1999 № 687-XIV (чинна редакція). URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/687-14
6. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI (чинна редакція). URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/3038-17
7. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI (чинна редакція). URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/3613-17
8. Про публічні закупівлі : Закон України від 25.12.2015 № 922-VIII (чинна редакція). URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/922-19
9. Про енергетичну ефективність будівель : Закон України від 22.06.2017 № 2118-VIII (чинна редакція). URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2118-19
10. Про оцінку впливу на довкілля : Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII (чинна редакція). URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2059-19
11. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запровадження будівельного інформаційного моделювання (BIM-технології) на всіх етапах життєвого циклу об’єктів : проєкт Закону України від 03.12.2021 № 6383.
12. Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації : розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.02.2021 № 152-р.
13. Деякі питання забезпечення функціонування Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва : постанова Кабінету Міністрів України від 23.06.2021 № 681 (чинна редакція). URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/681-2021-%D0%BF

14. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проєктної документації на будівництво. Київ : Мінрегіон України, 2014. 57 с.
15. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ : Мінрегіон України, 2016. 66 с.
16. ДБН Б.1.1-13:2021. Склад та зміст містобудівної документації на державному та регіональному рівнях. Київ : Мінрегіон України, 2021. 38 с.
17. ДБН Б.1.1-14:2021. Склад та зміст містобудівної документації на місцевому рівні. Київ : Мінрегіон України, 2021. 81 с.
18. ДБН Б.1.1-16:2013. Склад та зміст містобудівного кадастру. Київ : Мінрегіон України, 2013. 59 с.
19. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. Київ : Мінрегіон України, 2019. 204 с.
20. ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 59 с.
21. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 22 с.
22. ДСТУ ISO 19650-1:2020. Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд, включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 1. Концепції та принципи (ISO 19650-1:2018, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 40с.
23. ДСТУ ISO 19650-2:2020. Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд, включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 2. Етап зведення об’єктів (ISO 19650-2:2018, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 64с.
24. ДСТУ ISO 55001:2019. Управління активами. Системи управління. Вимоги (ISO 55001:2014, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 24 с.
25. ДСТУ ISO 81346-12:2023. Промислові системи, установки та устаткування і продукція промислового виробництва. Принципи структурування та кодові позначення. Частина 12. Будівлі та споруди і будівельні послуги (CCI-UA) (ISO 81346-12:2018, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 84 с.
26. ДСТУ ISO/TS 12911:2020. Структура стандартів будівельного інформаційного моделювання (BIM) (ISO/TS 12911:2012, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 34 с.
27. Чинні державні будівельні норми та національні стандарти України, що застосовуються відповідно до виду, класу наслідків (відповідальності) та характеристик конкретного об’єкта будівництва. Офіційний портал ЄДЕССБ — «Законодавчі та нормативні акти». URL: https://e-construction.gov.ua/laws

Інформаційні ресурси:

1. База даних «Законодавство України» Верховної Ради України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/
2. Єдина державна електронна система у сфері будівництва (ЄДЕССБ). URL: https://e-construction.gov.ua/
3. Офіційний сайт Project Management Institute (PMI). URL: https://www.pmi.org/
4. International Organization for Standardization (ISO). URL: https://www.iso.org/
5. Офіційний сайт Київського національного університету будівництва і архітектури (КНУБА). URL: https://www.knuba.edu.ua/
6. Офіційний сайт ВСП «ІІНО КНУБА». URL: https://iino.knuba.edu.ua/
7. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: https://www.nbuv.gov.ua/
8. buildingSMART International (OpenBIM & Digital Twin Standards). URL: https://www.buildingsmart.org
9. International Digital Twin Association (IDTA). URL: https://industrialdigitaltwin.org
10. Open Geospatial Consortium (OGC) / CityGML & Urban Digital Twins. URL: https://www.ogc.org

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри інноваційної архітектури та дизайну
від «____» _____ 202__ № ___.

9. ЛИСТ ОНОВЛЕННЯ ТА ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РПНД

Навчальний рік	Дата засідання кафедри	№ протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис гаранта ОП
2026/2027				
2027/2028				
2028/2029				
2029/2030				
2030/2031				