

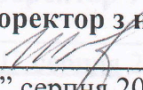
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА»

Факультет суспільних та прикладних наук

Кафедра архітектури та будівництва

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчально-методичної роботи

 **Ярослав ШТАНЬКО**

“31” серпня 2026 р.

ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБИ ПРОЄКТНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ
СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань:	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність:	G17 Архітектура та містобудування
Освітньо-професійна програма:	“Архітектура та містобудування”
Освітній рівень:	другий (магістерський)
Статус дисципліни:	обов’язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання:	українська
Семестр викладання	другий

Івано-Франківськ
2026

РОЗРОБНИКИ:

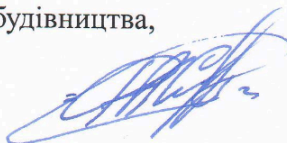
Доц.кафедри



Роман ГОНЧАРИК

ЗАТВЕРДЖЕНО:

на засіданні кафедри архітектури та будівництва,
протокол № 1 від 28 серпня 2026
Завідувач кафедри



Руслан ЖИРАК

УЗГОДЖЕНО:
Гарант ОП



Руслан ЖИРАК

СХВАЛЕНО:

на засіданні Науково-методичної ради, протокол № 1 від 31 серпня 2026 р.

e-mail	roman.honcharyk@ukd.edu.ua
Номер аудиторії чи кафедри	Макетна майстерня
Посилання на сайт	https://ukd.edu.ua/person/roman-honcharyk
Сторінка курсу в СДО	https://online.ukd.edu.ua/course/view.php?id=381

ВСТУП

Дисципліна «Технології та засоби проєктного моделювання» спрямована на поглиблення теоретичних знань і розвиток спеціалізованих умінь використання архітектурних моделей для розв'язання завдань дослідницького та інноваційного характеру. Проєктне моделювання розглядається як метод формування й перевірки архітектурної гіпотези, дослідження просторових альтернатив та обґрунтування функціонально-планувальних, об'ємно-просторових і матеріально-конструктивних рішень. Вивчення дисципліни ґрунтується на попередньо набутих знаннях з архітектурного проєктування та навичках креслення і тривимірного комп'ютерного моделювання.

Зміст дисципліни охоплює обґрунтований вибір методів моделювання, концептуальне й параметричне опрацювання альтернатив, інформаційне моделювання, міжпрограмний обмін даними, аналітичне оцінювання, архітектурну візуалізацію та інтерактивне дослідження простору. Графічні, фізичні й цифрові моделі розглядаються відповідно до їхніх дослідницьких можливостей, необхідної точності та характеру поставленого завдання. Особлива увага приділяється взаємозв'язку між параметрами моделі, результатами перевірок і прийняттям архітектурного рішення.

Практична підготовка організована як послідовне опрацювання одного архітектурного проєкту в межах шести взаємопов'язаних тем. Навчальним прикладом є виставковий центр Ехро з трансформованими експозиційними просторами. На основі власної попередньо розробленої концепції або наданих викладачем матеріалів здобувач визначає дослідницьку проблему, формулює робочу гіпотезу, створює зіставні альтернативи й перевіряє їх за обґрунтованими критеріями. Загальна модель відображає архітектурну організацію об'єкта та його взаємодію з оточенням, а поглиблене дослідження зосереджується на обраному просторі або матеріально-конструктивному фрагменті.

Дослідницька складова передбачає критичне опрацювання наукових джерел і архітектурних аналогів, визначення змінюваних параметрів та умов порівняння, проведення модельного експерименту й інтерпретацію отриманих результатів. Просторові, функціональні, кліматичні або ресурсні показники обираються відповідно до сформульованої проблеми та можливостей застосованих засобів. Оцінювання достовірності вихідних даних, похибок і меж застосування результатів забезпечує обґрунтованість висновків та подальших коригувань проєкту.

Засоби візуалізації, інтерактивного перегляду, штучного інтелекту й автоматизації застосовуються для визначених завдань дослідження та представлення архітектурного рішення. Їх використання супроводжується перевіркою відповідності проєктній моделі, відтворюваності операцій і придатності отриманих результатів. Теоретичне опрацювання матеріалу, демонстрації та обговорення поєднуються з практичними заняттями й самостійною роботою. Підсумком є узгоджений комплект моделей, креслень,

аналітичних і візуальних матеріалів, що розкриває зв'язок між дослідницьким завданням, проведеними перевірками та остаточним архітектурним рішенням.

Метою дисципліни є формування здатності самостійно обирати, поєднувати та критично оцінювати технології й засоби проєктного моделювання для дослідження архітектурних об'єктів, перевірки проєктних гіпотез, порівняння альтернатив та обґрунтування рішень з урахуванням просторових, функціональних, матеріально-конструктивних і контекстуальних вимог.

Основними завданнями дисципліни є:

- поглибити розуміння проєктного моделювання як методу архітектурного дослідження та обґрунтування проєктних рішень;

- сформувати здатність визначати дослідницьку проблему, формулювати робочу гіпотезу, встановлювати параметри, обмеження та критерії її перевірки;

- розвинути вміння обґрунтовувати вибір і поєднання засобів моделювання відповідно до завдання, необхідної точності та доступних ресурсів;

- поглибити навички концептуального й параметричного моделювання для розроблення та порівняння просторових альтернатив;

- опанувати методи цільового інформаційного опрацювання моделі, міжпрограмного обміну даними та контролю узгодженості проєктних матеріалів;

- розвинути вміння проводити аналітичні й просторові перевірки, оцінювати достовірність показників та обґрунтовувати коригування архітектурного рішення;

- сформувати здатність критично застосовувати візуалізацію, інтерактивні технології, штучний інтелект та автоматизацію в дослідницькому опрацюванні проєкту;

- розвинути вміння узагальнювати результати модельного дослідження, визначати власний дослідницький внесок і аргументовано представляти прийняті рішення.

У результаті вивчення дисципліни здобувач повинен знати:

- теоретичні засади проєктного моделювання та принципи його застосування для розв'язання дослідницьких та інноваційних завдань в архітектурі;

- можливості, обмеження й способи поєднання графічних, фізичних, геометричних, параметричних та інформаційних моделей;

- принципи формулювання проєктної гіпотези, організації модельного експерименту, вибору критеріїв і забезпечення зіставності альтернатив;

- вимоги до достовірності вихідних даних, точності геометрії, складу інформації та деталізації моделі відповідно до мети дослідження;

- методи параметричного опрацювання просторових альтернатив і дослідження зв'язків між параметрами моделі та характеристиками архітектурного рішення;

- принципи інформаційного моделювання, обґрунтування властивостей матеріалів і елементів, міжпрограмного обміну та контролю узгодженості моделі й документації;

методи просторового, функціонального та попереднього кліматичного або ресурсного оцінювання, способи перевірки показників і визначення меж висновків;

принципи контрольованого візуального порівняння, інтерактивного дослідження простору та критичного застосування штучного інтелекту й автоматизації;

способи документування, узагальнення та представлення результатів архітектурного модельного дослідження.

У результаті вивчення дисципліни здобувач повинен вміти:

визначати дослідницьку проблему на основі аналізу проєктного завдання, наукових джерел та архітектурних аналогів;

формулювати робочу гіпотезу, визначати змінювані параметри, сталі умови, обмеження та критерії порівняння;

обґрунтовувати вибір технологій і програмних засобів відповідно до мети дослідження та можливостей їх застосування;

оцінювати вихідні дані, фіксувати проєктні припущення та визначати необхідну точність і склад моделі;

розробляти зіставні просторові альтернативи, застосовувати параметричні залежності й пояснювати наслідки зміни параметрів;

цілеспрямовано доопрацьовувати інформаційну модель та матеріально-конструктивний фрагмент, обґрунтовувати властивості елементів за технічними джерелами;

організовувати міжпрограмний обмін, перевіряти збереження потрібних даних та узгодженість моделі, креслень і відомостей;

проводити модельні експерименти, виконувати контрольні вимірювання, порівнювати показники й оцінювати межі застосування результатів;

використовувати візуалізацію та інтерактивний перегляд для перевірки просторових якостей і відповідності проєктному задуму;

застосовувати ІІІ або автоматизацію до обмеженого проєктного завдання, перевіряти точність, відтворюваність і придатність отриманого результату;

обґрунтовувати коригування архітектурного рішення та перевіряти їхній вплив на досліджувані характеристики;

узагальнювати результати, визначати ступінь підтвердження гіпотези, пояснювати дослідницький внесок і можливі елементи наукової новизни через зіставлення з відомими підходами та рішеннями;

представляти результати у формі узгоджених моделей, креслень, аналітичних схем і мультимедійної презентації, аргументовано захищати обрані методи та висновки.

Професійні компетентності та результати навчання, яких набувають здобувачі освіти внаслідок вивчення навчальної дисципліни «Технології та засоби проєктного моделювання» (шифри та зміст компетентностей та програмних результатів навчання вказано відповідно до ОПП «Архітектура

та містобудування”, введеної в дію ЗВО “Університет Короля Данила” “29” травня 2026 року, Наказ №33/од).

Шифр та назва компетентності	Шифр та назва результату навчання
ІК Здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері архітектури та містобудування. ЗК04 Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. СК01 Здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі архітектури та містобудування у широких або мультидисциплінарних контекстах. СК03 Здатність аналізувати, розробляти та впроваджувати архітектурно-містобудівні рішення з урахуванням соціально-демографічних, національно-етнічних, природно-кліматичних, інженерно-технічних чинників та санітарно-гігієнічних, безпекових, енергозберігаючих, екологічних, техніко-економічних вимог.	РН02 Мати спеціалізовані уміння/навички розв’язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності у сфері архітектури та містобудування з метою розвитку нових знань та процедур. РН04 Розуміти і застосовувати у практичній діяльності теоретичні і практичні засади проектування інноваційних об’єктів містобудування, житлових, громадських, промислових будівель і споруд, реконструкції і реставрації архітектурних об’єктів, методи досягнення раціонального архітектурно-планувального, об’ємно-просторового, конструктивного рішення, забезпечення соціально-економічної ефективності, екологічності, енергоефективності. РН05 Знати, розуміти та оцінювати характеристики сучасних будівельних матеріалів, виробів і технологій, враховувати їх особливості при розробці інноваційних проектних рішень будівель і споруд, в проєктах благоустрою міських і ландшафтних територій, при реконструкції та реставрації пам’яток архітектури та містобудування. РН06 Забезпечувати гармонізацію об’єктів архітектури і предметного середовища, зокрема із застосуванням принципів і методів теорії дизайну архітектурного середовища. РН07 Здійснювати проєктне моделювання, обирати цифрові технології та програмні засоби для розв’язання задач дослідницького та інноваційного характеру, розробки і реалізації проєктів у сфері архітектури та містобудування, оформлення відповідної наукової та технічної документації,

СК05 Здатність розробляти і реалізовувати проекти у сфері архітектури та містобудування. СК06 Здатність аналізувати міжнародний та вітчизняний досвід, збирати, накопичувати і використовувати інформацію, необхідну для розв’язання задач дослідницького та інноваційного характеру у сфері архітектури та містобудування. СК07 Здатність до проектного моделювання і дослідження концептуальних, натурних та комп’ютерних моделей об’єктів архітектури та містобудування. СК08 Здатність розробляти завдання на архітектурно-містобудівне проектування, організовувати процес проектування з використанням даних щодо натурних обстежень, обмірних робіт, містобудівного розрахунку об’єкту проектування. СК10 Здатність генерувати нові ідеї та розробляти інноваційні рішення у сфері архітектури та містобудування.	виготовлення макетів і наочних ілюстративних матеріалів. РН09 Застосовувати енергоефективні та інші інноваційні технології при проведенні наукових архітектурно-містобудівних досліджень та прийнятті комплексних архітектурно-містобудівних рішень.
--	---

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс	перший (I)	
Семестр	другий (II)	
Кількість кредитів ЄКТС	3	
Аудиторні навчальні заняття		денна форма
	лекції	0 (в годинах)
	семінари, практичні	30 (в годинах)
Самостійна робота		60 (в годинах)
Форма підсумкового контролю	Екзамен (II семестр)	

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Пререквізити	Постреквізити
Знання та вміння, сформовані під час вивчення дисциплін бакалаврської підготовки за спеціальністю «Архітектура та містобудування», «Архітектурне проєктування», «Комп'ютерне моделювання та візуалізація», «Архітектурна проєктна графіка», «Композиція та кольорознавство», «Конструкції будівель і споруд», «Матеріалознавство», «Основи наукового пізнання»	Виробнича практика Переддипломна практика Кваліфікаційна робота

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Усі теми дисципліни опрацьовуються на матеріалі одного архітектурного проєкту. Базовим навчальним прикладом є виставковий центр Ехро з трансформованими експозиційними просторами. Здобувач використовує власну попередньо розроблену концепцію та послідовно розвиває її засобами концептуального, параметричного, інформаційного, аналітичного й візуального моделювання.

Загальна модель відображає просторову організацію центру, його зв'язки з ділянкою та основні функціональні зони. Поглиблене дослідження зосереджується на обраному фрагменті: виставковому залі з прилеглими комунікаційними просторами, вхідній групі або іншій частині, визначальній для

дослідницького завдання. За допомогою засобів проєктного моделювання необхідно визначити організацію виставкового простору, придатну для різних сценаріїв експонування за раціонального використання площі та зрозумілої системи пересування відвідувачів.

Практичні результати кожної теми доповнюють єдину модель і дослідницькі матеріали проєкту.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

Тема 1. Вибір методів проєктного моделювання та формування дослідницької основи архітектурного проєкту — 4 години

Розгляд проєктної моделі як засобу дослідження архітектурного об'єкта, формування альтернатив і перевірки проєктних припущень. Визначення можливостей ескізних схем, фізичних макетів, геометричних, параметричних та інформаційних моделей відповідно до дослідницького завдання. Формування наскрізного завдання на матеріалі одного архітектурного проєкту, наприклад виставкового центру Ехро з трансформованими експозиційними просторами. Аналіз архітектурних аналогів і наукових джерел щодо модульності, просторової гнучкості та сценаріїв використання виставкових будівель. Виокремлення дослідницької проблеми, формулювання питання та робочої гіпотези. Визначення фрагмента поглибленого моделювання: виставкового залу, вхідної групи або прилеглих комунікаційних просторів. Підготовка цифрової основи за топографічними матеріалами, кресленнями, фотографіями, обмірами та наявними моделями. Узгодження одиниць, масштабу, орієнтації й просторового положення об'єкта. Оцінювання достовірності вихідних даних, розмежування підтверджених характеристик і проєктних припущень. Визначення змінюваних параметрів, сталих умов і критеріїв порівняння альтернатив. Обґрунтування вибору технологій та програмних засобів відповідно до необхідної точності, доступних ресурсів і характеру очікуваних результатів. Створення початкової просторової моделі та визначення послідовності її дослідницького опрацювання.

Практична робота та очікуваний результат. На основі проєктного завдання, аналізу аналогів і джерел сформулювати дослідницьке питання та робочу гіпотезу. Визначити фрагмент поглибленого опрацювання, змінювані параметри й умови порівняння. Обґрунтувати вибір засобів моделювання для наступних етапів.

Підготувати цифрову основу ділянки та початкову просторову модель центру. Визначити показники, за якими перевірятиметься гіпотеза, наприклад співвідношення експозиційної і комунікаційної площі, характеристики маршрутів та оглядовість.

Результат: дослідницьке завдання, обґрунтований вибір методів, початкова модель і схема послідовності перевірок.

Питання для самостійного опрацювання: дослідницький потенціал архітектурної моделі; трансформованість виставкових просторів; критичний аналіз аналогів; достовірність цифрових даних; відповідність точності моделі поставленому завданню.

Тема 2. Концептуальне та параметричне моделювання просторових альтернатив — 6 годин

Опрацювання технологій переходу від архітектурного задуму до системи керованих просторових альтернатив. Концептуальне моделювання композиції виставкового центру, співвідношення відкритих і закритих просторів, організації входів, експозиційних залів та громадських комунікацій. Дослідження взаємозв'язку функціональної програми, об'ємно-просторової структури й сценаріїв використання будівлі. Формування двох варіантів організації обраного виставкового простору на спільній проєктній основі. Визначення параметрів моделювання: габаритів залу, кроку експозиційного модуля, розташування перегородок, ширини проходів і конфігурації комунікацій. Побудова параметричних залежностей та геометричних обмежень у доступному програмному середовищі. Перевірка узгодженості експозиційного модуля з конструктивною схемою та можливостями трансформації простору. Моделювання погоджених сценаріїв використання, наприклад стендової виставки й експозиції великогабаритних об'єктів. Фіксація просторових наслідків зміни параметрів за однакових вихідних умов. Розмежування впливу окремого параметра та сукупної зміни планувальної конфігурації. Порівняння альтернатив за композиційною цілісністю, гнучкістю використання, організацією маршрутів і співвідношенням експозиційної та комунікаційної площі. Виявлення суперечностей між обраними критеріями. Обґрунтування попереднього вибору рішення для подальшого інформаційного моделювання.

Практична робота та очікуваний результат. Розробити два варіанти організації обраного виставкового простору в межах одного проєкту. Перевірити їх пристосування до двох погоджених сценаріїв, наприклад стендової виставки та експозиції великогабаритних об'єктів.

Застосувати параметричну залежність, яка керує суттєвою характеристикою моделі: розміщенням експозиційних модулів, перегородок або проходів. Зафіксувати змінювані параметри й просторові наслідки їх зміни. Виконати попереднє порівняння та визначити варіант для подальшого інформаційного опрацювання.

Результат: моделі альтернатив, демонстрація роботи параметричної залежності, порівняльні схеми й аргументація попереднього вибору.

Питання для самостійного опрацювання: архітектурна модульність; геометричні залежності та обмеження; сценарії трансформації; взаємодія конструктивної й експозиційної структури; зіставність варіантів; чутливість рішення до зміни параметрів.

Тема 3. Інформаційне моделювання архітектурного об'єкта та міжпрограмний обмін даними — 6 годин

Опрацювання технології інформаційного моделювання для узгодженого представлення геометрії, властивостей архітектурних елементів і проєктної документації. Визначення складу та необхідної деталізації моделі відповідно до дослідницького завдання. Розвиток обраного варіанта виставкового центру в BIM-середовищі. Моделювання взаємозв'язків експозиційного залу, громадських комунікацій, конструктивних елементів, трансформованих перегородок та експозиційного обладнання. Організація повторюваних елементів, їх ідентифікація, класифікація та наповнення потрібними властивостями.

Поглиблене опрацювання матеріально-конструктивного фрагмента, пов'язаного з дослідницькою проблемою: мобільної перегородки, експозиційного модуля, елемента покриття або світлорегулювання. Обґрунтування характеристик матеріалів і виробів за технічними джерелами. Формування пов'язаних із моделлю планів, розрізів, фрагментів і кількісних відомостей. Внесення контрольної зміни параметра та перевірка її відображення в геометрії, кресленнях і відомостях. Виявлення й усунення неузгодженостей. Визначення мети міжпрограмного обміну та складу передаваних даних. Експорт моделі або досліджуваного фрагмента у форматі IFC, відкриття в іншому доступному середовищі. Зіставлення одиниць, координат, геометрії, типів елементів і необхідних властивостей. Документування результатів перевірки та оцінювання придатності переданих даних для наступних етапів моделювання.

Практична робота та очікуваний результат. На основі обраного варіанта доопрацювати інформаційну модель у доступному BIM-середовищі. Деталізувати один досліджуваний фрагмент і сформулювати пов'язані з ним креслення та відомість.

Внести контрольну зміну, наприклад змінити розмір або кількість модульних перегородок, і перевірити узгодженість моделі, креслень та кількісних даних. Експортувати потрібний фрагмент у IFC, відкрити його в іншому середовищі та зіставити геометрію й обрані властивості.

Результат: інформаційна модель, опрацьований фрагмент, пов'язані креслення і відомість, зафіксовані результати перевірки зміни та обміну.

Питання для самостійного опрацювання: інформаційні потреби проекту; параметри й властивості елементів; моделювання трансформованих систем; джерела характеристик матеріалів; узгодженість документації; формати та обмеження міжпрограмного обміну.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

Тема 4. Аналітичне моделювання та дослідницьке оцінювання проєктних рішень — 4 години

Формування аналітичної моделі для перевірки архітектурної гіпотези та обґрунтування вибору просторового рішення. Визначення зв'язку між вимірюваними показниками й досліджуваними архітектурними якостями. Порівняльне оцінювання конфігурацій виставкового простору за ефективністю використання площі, просторовою зв'язністю, характеристиками маршрутів, доступністю та оглядовістю. Вибір додаткового кліматичного або ресурсного показника відповідно до завдання: затінення, регулювання сонячного надходження, матеріалоемності чи можливості повторного використання модульних елементів. Встановлення однакових умов модельного експерименту, джерел вихідних характеристик і способів отримання показників. Виконання вимірювань та аналітичних перевірок засобами обраного програмного середовища. Зіставлення вибраного автоматично отриманого показника з контрольним вимірюванням або незалежним обчисленням. Оцінювання похибок і меж застосування результатів. Розмежування геометричної перевірки, попередньої аналітичної оцінки та спеціалізованого інженерного або нормативного розрахунку. Інтерпретація суперечливих результатів і визначення

компромісів між просторовими, функціональними та ресурсними характеристиками. Коригування проєктного рішення на підставі отриманих даних. Повторна перевірка зміненого параметра, підготовка порівняльних схем і таблиць. Формулювання висновку про підтвердження, часткове підтвердження або спростування робочої гіпотези.

Практична робота та очікуваний результат. За моделями попередніх тем порівняти альтернативи відповідно до встановлених критеріїв. Виконати просторові вимірювання та одну обґрунтовану кліматичну або ресурсну перевірку. Зафіксувати метод, вихідні умови й обмеження; перевірити вибраний автоматично отриманий показник контрольним вимірюванням або простим незалежним обчисленням.

На підставі результатів скоригувати проєктне рішення та повторити відповідну перевірку. Сформулювати висновок про підтвердження, часткове підтвердження або спростування гіпотези.

Результат: аналітичні схеми, порівняльні показники, документована зміна рішення та дослідницький висновок.

Питання для самостійного опрацювання: показники просторової ефективності; методи аналізу маршрутів; ресурсна доцільність трансформованих систем; сонцезахист виставкових просторів; похибки моделювання; інтерпретація суперечливих результатів.

Тема 5. Архітектурна візуалізація та інтерактивне дослідження простору — 6 годин

Застосування архітектурної візуалізації для дослідження, порівняння та аргументованого представлення проєктних рішень. Передавання моделі виставкового центру до середовища візуалізації, перевірка збереження геометрії та відповідності матеріалів. Налаштування освітлення, камер, предметного наповнення й масштабних орієнтирів відповідно до завдань просторової перевірки. Дослідження сприйняття великого внутрішнього простору, композиційної ролі експозиції, взаємодії матеріалів і світла, видимості входів та переходів між функціональними зонами. Підготовка зіставних зображень альтернатив або станів проєкту до й після коригування за узгоджених ракурсів, масштабу та умов освітлення. Створення віртуального туру або інтерактивного перегляду обраного рішення. Визначення маршруту, контрольних точок і сценаріїв переміщення відвідувачів. Перевірка оглядовості експозиції, зрозумілості напрямків руху, сприйняття масштабу та взаємодії експозиційного обладнання з архітектурою залу. Перегляд у VR за наявності обладнання або на екрані з фіксацією обмежень такого способу оцінювання. Зіставлення візуальних спостережень із геометричними вимірюваннями та результатами аналітичного моделювання. Систематизація зауважень, коригування моделі й документування внесених змін. Підготовка графічних і мультимедійних матеріалів, що демонструють зв'язок між дослідницьким завданням, результатами перевірок та архітектурним рішенням.

Практична робота та очікуваний результат. Підготувати зіставні зображення альтернатив або станів проєкту до й після коригування. Для

порівняння забезпечити узгоджені положення камер, масштаб і умови освітлення.

Створити інтерактивний маршрут або запис проходження моделлю. У визначених точках перевірити оглядовість експозиції, розпізнаваність напрямків руху, сприйняття масштабу та взаємодію експозиційного обладнання з архітектурою залу. Зафіксувати виявлені просторові проблеми й внести обґрунтовані коригування.

Результат: порівняльні візуалізації, інтерактивний перегляд або відеозапис, коментовані спостереження та відображені в моделі уточнення.

Питання для самостійного опрацювання: архітектурна виразність і достовірність зображення; контроль умов візуального порівняння; масштабні орієнтири; навігація у виставковому просторі; можливості та обмеження VR; документування просторових спостережень.

Тема 6. Штучний інтелект та автоматизація в дослідницькому опрацюванні архітектурного проєкту — 4 години

Дослідження можливостей штучного інтелекту та автоматизації для розв'язання конкретних завдань наскрізного архітектурного проєкту. Визначення доцільності автоматизованого розміщення експозиційних модулів, отримання кількісних показників, перевірки властивостей моделі або опрацювання візуальних пропозицій. Розмежування геометрично керованої моделі, результату виконання алгоритму та зображення, створеного генеративним сервісом. Постановка обмеженого експериментального завдання з визначеними вихідними даними, обмеженнями й критеріями придатності результату. Застосування обраного засобу ШІ або автоматизації до фрагмента власного проєкту. Порівняння з контрольним результатом за однакових вихідних умов. Оцінювання точності, відповідності архітектурному задуму, необхідного обсягу ручного виправлення та можливості повторення операції. Виявлення геометричних спотворень, недостовірних відомостей і помилок інтерпретації. Перевірка автоматизованих дій на копії моделі. Фіксація вихідних матеріалів, використаного інструмента, налаштувань, запитів та отриманих результатів. Аналіз підготовленого викладачем комплексу матеріалів за обмеженого доступу до сервісу. Опрацювання питань авторства, конфіденційності проєктних даних і позначення внеску ШІ. Обґрунтування доцільності включення дослідженого засобу до процесу моделювання. Узагальнення результатів роботи над проєктом, визначення дослідницького внеску та обґрунтування можливих елементів наукової новизни через зіставлення з науковими джерелами й відомими архітектурними рішеннями.

Практична робота та очікуваний результат. Обрати одне обмежене завдання власного проєкту: автоматизоване компонування експозиційних модулів, формування відомості, перевірку властивостей або створення й оцінювання візуальних пропозицій.

Порівняти результат застосування обраного засобу з контрольним результатом за однакових вихідних умов. Оцінити відповідність архітектурному завданню, точність, необхідний обсяг ручного виправлення та можливість повторення операції. Задokumentувати вхідні матеріали, інструмент,

налаштування або запити й виявлені помилки. За обмеженого доступу до сервісу використати підготовлений викладачем комплект матеріалів для перевірки.

Результат: відтворюваний приклад застосування ІІІ або автоматизації, порівняльна оцінка та обґрунтований висновок про доцільність включення цього засобу до роботи над проектом.

Питання для самостійного опрацювання: алгоритмізація архітектурних завдань; перевірка автоматизованих операцій; достовірність генеративних результатів; відтворюваність; авторство; конфіденційність проектних даних.

Зміст самостійної роботи студентів
Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни
«Технології та засоби проектного моделювання»

Найменування видів робіт	Розподіл годин
	денна форма
Критичний аналіз наукових джерел і архітектурних аналогів. Обґрунтування дослідницької проблеми та робочої гіпотези.	10
Обґрунтування методів і засобів моделювання. Визначення параметрів, критеріїв та умов порівняння проектних альтернатив.	10
Самостійне проведення модельних експериментів. Порівняльне оцінювання альтернатив, перевірка достовірності результатів, коригування архітектурного рішення та повторна перевірка.	24
Інтерпретація результатів, оцінювання обмежень і ступеня підтвердження гіпотези. Оформлення аналітичних матеріалів та дослідницьких висновків.	8
Узагальнення матеріалів наскрізного проекту. Підготовка презентації та екзаменаційного захисту з обґрунтуванням методів, висновків і власного дослідницького внеску.	8
Разом	60

ПОЛІТИКА КУРСУ

1) щодо системи поточного і підсумкового контролю



Організація поточного та підсумкового семестрового контролю знань студентів, проведення практик та атестації, переведення показників академічної успішності за 100-бальною шкалою в систему оцінок за національною шкалою здійснюється згідно з “Положенням про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу здобувачів освіти”. Ознайомитись з документом можна за [посиланням](#).

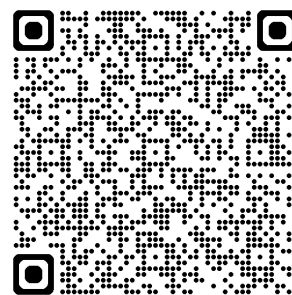
2) щодо оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до «Положення про політику та врегулювання конфліктних ситуацій». Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



3) щодо відпрацювання пропущених занять

Згідно “Положення про організацію освітнього процесу” здобувач допускається до семестрового контролю з конкретної навчальної дисципліни (семестрового екзамену, диференційованого заліку), якщо він виконав усі види робіт, передбачені на семестр навчальним планом та силабусом/робочою програмою навчальної дисципліни, підтвердив опанування на мінімальному рівні результатів навчання (отримав ≥ 35 бали), відпрацював визначені індивідуальним навчальним планом всі лекційні, практичні, семінарські та лабораторні заняття, на яких він був відсутній. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



4) щодо дотримання академічної доброчесності

“Положення про академічну доброчесність” закріплює моральні принципи, норми та правила етичної поведінки, позитивного, сприятливого, доброчесного освітнього і наукового середовища, професійної діяльності та професійного спілкування спільноти Університету, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#). Ознайомитись з “Політикою академічної доброчесності” - за [покликанням](#).



5) щодо використання штучного інтелекту

“Положення про академічну доброчесність” визначає політику щодо використання технічних засобів на основі штучного інтелекту в освітньому процесі. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#). “Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації та фальсифікації академічних творів” містить рекомендації щодо використання в



академічних текстах генераторів на основі штучного інтелекту. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).

6) щодо використання технічних засобів в аудиторії та правила комунікації

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). На гаджетах повинен бути активований режим «без звуку» до початку заняття. Під час занять заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо. Під час виконання заходів контролю використання гаджетів заборонено (за винятком, коли це передбачено умовами його проведення). У разі порушення цієї заборони результат анулюється без права перескладання. Ознайомитись з відповідним документом можна за [посиланням](#).



Комунікація відбувається через електронну пошту і сторінку дисципліни в Moodle.

7) щодо зарахування результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти

Процедури визнання результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти визначаються «Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти». Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Застосовуються пояснення, демонстрація архітектурних моделей і методів роботи, обговорення проблемних архітектурних ситуацій, критичний аналіз наукових джерел та проєктних аналогів, модельний експеримент, порівняльне оцінювання та проєктна критика. Теоретичні питання опрацьовуються в межах практичних занять і самостійної роботи.

Основним методом є поетапне дослідження одного архітектурного об'єкта або його фрагмента: формулювання дослідницького питання та перевірюваної гіпотези, оцінювання вихідних даних, обґрунтування засобів моделювання, розроблення альтернатив, перевірка узгодженості моделі й документації та збереження даних під час міжпрограмного обміну. Контрольовані зміни параметрів застосовуються для дослідження їхнього впливу на просторові, функціональні й матеріально-конструктивні характеристики рішення за визначених умов. Результати експериментів використовуються для порівняння альтернатив, обґрунтування коригувань та визначення меж застосування висновків.

Індивідуальні консультації, проміжні перегляди, взаємне рецензування та обговорення результатів перевірок спрямовуються на виявлення суперечностей,

оцінювання достовірності результатів і розвиток аргументації. Підсумкова презентація та усний захист передбачають обґрунтування обраних методів, пояснення вихідних припущень, отриманих результатів, обмежень дослідження й особистого внеску здобувача.

Графічні, фізичні та цифрові моделі, засоби візуалізації й інтерактивного перегляду добираються відповідно до дослідницького завдання. Результати використання штучного інтелекту та автоматизованих операцій перевіряються на відповідність вихідним даним, установленим критеріям і проектному задуму. Оцінювання ґрунтується на обґрунтованості методів, якості модельних перевірок, аргументованості висновків і досягненні визначених результатів навчання.

Програмний результат навчання	Метод навчання	Метод оцінювання
РН02. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності у сфері архітектури та містобудування з метою розвитку нових знань та процедур.	Проблемні та дослідницькі методи: обговорення проблемних архітектурних ситуацій, аналіз архітектурних ситуацій, формулювання дослідницького питання та перевірюваної проектної гіпотези. Експериментальні методи: модельний експеримент, дослідження впливу параметрів моделі на характеристики архітектурного рішення, порівняльне оцінювання засобів моделювання та проектних альтернатив за визначеними критеріями. Рефлексивні методи: критичне обговорення результатів, оцінювання достовірності й меж застосування висновків, аналіз похибок та обґрунтування коригувань проектного рішення.	Оцінювання обґрунтованості проектно-дослідницького завдання; відповідності обраного методу поставленій меті; порівняльних матеріалів і протоколів перевірки; аргументованості висновків та коригувань. Проміжний перегляд; усне обґрунтування результатів; поточне оцінювання; екзамен.
РН04. Розуміти і застосовувати у практичній діяльності теоретичні і практичні засади проектування інноваційних об'єктів містобудування, житлових, громадських, промислових будівель і споруд, реконструкції і реставрації	Словесні та наочні методи: обговорення проблемних архітектурних ситуацій, обговорення проектних ситуацій, демонстрація дослідницьких можливостей архітектурних моделей. Аналітичні методи:	Оцінювання концептуальних і цифрових моделей; раціональності планувальної та просторової організації; узгодженості

архітектурних об'єктів, методи досягнення раціонального архітектурно-планувального, об'ємно-просторового, конструктивного рішення, забезпечення соціально-економічної ефективності, екологічності, енергоефективності.	функціонально-планувальний, об'ємно-просторовий і конструктивний аналіз, дослідження впливу параметрів моделі на характеристики рішення. Проектні та дослідницькі методи: концептуальне моделювання, розроблення й порівняльне оцінювання альтернатив, перевірка взаємодії об'єкта з контекстом та обґрунтоване коригування рішення за результатами модельних експериментів.	архітектурних і конструктивних рішень; відповідності моделі вихідному завданню; аргументованості вибору альтернативи. Перегляд графічних матеріалів; захист проектного рішення; поточне оцінювання; екзамен.
РН05. Знати, розуміти та оцінювати характеристики сучасних будівельних матеріалів, виробів і технологій, враховувати їх особливості при розробці інноваційних проектних рішень будівель і споруд, в проектах благоустрою міських і ландшафтних територій, при реконструкції та реставрації пам'яток архітектури та містобудування.	Аналітичні методи: порівняння характеристик матеріалів, виробів і технологій за технічною документацією та перевіреними джерелами. Практичні методи: моделювання будівельних елементів, матеріальних шарів і конструктивних з'єднань; внесення властивостей матеріалів до інформаційної моделі. Наочні методи: демонстрація впливу матеріальності й технології виготовлення на архітектурне рішення; зіставлення технічних характеристик із візуальним представленням.	Оцінювання обґрунтованості вибору матеріалів і технологій; коректності відображення їхніх характеристик у моделі; відповідності геометрії елементів матеріально-конструктивному рішенню; узгодженості моделі, відомостей і візуалізацій. Перевірка модельованого фрагмента або вузла; усне пояснення; поточне оцінювання; екзамен.
РН06. Забезпечувати гармонізацію об'єктів архітектури і предметного середовища, зокрема із застосуванням принципів і методів теорії дизайну архітектурного середовища.	Аналітичні та проектні методи: композиційний, просторовий, візуальний і сценарний аналіз; моделювання взаємодії архітектури, предметного наповнення, матеріалів, світла й оточення. Експериментальні методи: перевірка масштабу, пропорцій, видових зв'язків і сценаріїв користування за допомогою моделей та інтерактивного перегляду. Інтерактивні методи: колективний перегляд, взаємне рецензування та проектна критика.	Оцінювання композиційної цілісності рішення; узгодженості архітектурних і предметних елементів; відповідності масштабу та просторової організації потребам користувачів; результатів сценарної перевірки. Оцінювання моделей, візуалізацій і протоколів перегляду;

		усний захист; поточне оцінювання; екзамен.
РН07. Здійснювати проєктне моделювання, обирати цифрові технології та програмні засоби для розв'язання задач дослідницького та інноваційного характеру, розробки і реалізації проєктів у сфері архітектури та містобудування, оформлення відповідної наукової та технічної документації, виготовлення макетів і наочних ілюстративних матеріалів.	Демонстрація способів параметризації та інформаційного опрацювання моделі, контролю узгодженості документації й перевірки міжпрограмного обміну. Проєктні методи: поетапна побудова моделі, підготовка креслень, макетів і візуалізацій. Експериментальні методи: передавання моделей між програмними середовищами та перевірка збереження даних. Методи критичної перевірки: зіставлення результатів використання ШІ з вихідною геометрією, завданням і проєктною документацією.	Практична перевірка моделей і проєктних файлів; оцінювання точності геометрії, структури та інформаційного наповнення; узгодженості креслень із моделлю; обґрунтованості вибору програмних засобів; результатів обміну даними й перевірки матеріалів, створених із застосуванням ШІ. Оцінювання підсумкової графічної роботи; презентація та захист; поточне оцінювання; екзамен.
РН09. Застосовувати енергоефективні та інші інноваційні технології при проведенні наукових архітектурно-містобудівних досліджень та прийнятті комплексних архітектурно-містобудівних рішень.	Проблемні та аналітичні методи: розгляд можливостей енергоефективних та інноваційних рішень, визначення критеріїв їх оцінювання. Дослідницькі методи: моделювання орієнтації, затінення й природного освітлення; порівняння енергетичних і ресурсних характеристик за даними спеціалізованих інструментів або перевірених джерел. Проєктні методи: інтеграція результатів аналізу в архітектурне рішення. Аналіз вихідних умов, достовірності та меж застосування отриманих результатів.	Оцінювання обґрунтованості вибору технології; коректності вихідних даних та умов аналізу; зіставності досліджуваних варіантів; аналітичних схем і порівняльних таблиць; зв'язку між результатами перевірки та внесеними змінами. Усне обґрунтування прийнятих рішень; поточне оцінювання; екзамен.

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНІ РЕСУРСИ

Для проведення практичних занять передбачено комп'ютерну аудиторію кафедри з доступом до Інтернету та мультимедійним обладнанням. Навчальні матеріали, завдання й результати роботи розміщуються в системі Moodle.

Макетна майстерня використовується для дослідження фізичних моделей відповідно до індивідуального завдання.

Основні програмні засоби: Archicad або Revit для інформаційного моделювання, параметричного опрацювання елементів, підготовки документації та IFC-обміну; доступний IFC-переглядач для зіставлення геометрії та властивостей; 3ds Max із засобом рендерингу, Twinmotion або BIMx для візуалізації та інтерактивного дослідження простору. Для автоматизації можуть застосовуватися Dynamo for Revit або відповідні інструменти обраного середовища. Аналітичні перевірки виконуються засобами вимірювання геометрії, обчислення площ, об'ємів і кількісних характеристик моделі. Комплект програм добирається відповідно до дослідницького завдання, доступних ресурсів та ліцензійних умов.

Навчальне забезпечення охоплює вихідні матеріали й цифрову модель наскрізного архітектурного проєкту, підоснову ділянки, креслення, фотофіксацію, технічні характеристики матеріалів і виробів, IFC-файли, приклади параметричних залежностей та контрольні набори даних. Матеріали цифрового обстеження й CloudCompare використовуються за потреби роботи з хмарами точок. Для відтворюваності дослідження зберігаються вихідні дані, версії моделей, налаштування та результати перевірок.

Просторове дослідження здійснюється засобами екранного інтерактивного перегляду або у VR за наявності обладнання. Для експериментів із ШІ й автоматизацією використовуються доступні інструменти або підготовлені викладачем комплекти вихідних матеріалів і результатів для порівняльного аналізу.

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

<i>Вид</i>	<i>Зміст</i>	<i>% від загальної оцінки</i>	<i>Бал</i>	
			<i>min</i>	<i>max</i>
Поточні контрольні заходи	всього	60	35	60

Підсумкові контрольні заходи		40	25	40
Всього:		100	60	100

Процедура проведення контрольних заходів, а саме поточного контролю знань протягом семестру та підсумкового семестрового контролю, регулюється «Положенням про систему поточного та підсумкового контролю оцінювання знань та визначення рейтингу студентів».

Фіксація **поточного** контролю здійснюється в “Електронному журналі обліку успішності академічної групи” на підставі чотирибальної шкали – “2”; “3”; “4”; “5”. У разі відсутності студента на занятті виставляється “н”. За результатами поточного контролю у Журналі, автоматично визначається підсумкова оцінка, здійснюється підрахунок пропущених занять.

Критерії оцінювання (аудиторні заняття):

Оцінюються чіткість дослідницького завдання, достовірність даних, обґрунтованість інформаційних вимог і вибору інструментів, якість моделі та документації, зіставність альтернатив, відтворюваність перевірок, аргументованість коригувань і самостійність виконання. Ураховується перевірка міжпрограмного обміну, просторового сприйняття та результатів використання ІІІ. Кожний етап подається з коротким поясненням отриманого результату.

«незадовільно»	Здобувач фрагментарно володіє основними поняттями дисципліни та не може обґрунтувати вибір засобів моделювання. Завдання не виконано або представлена модель не відповідає вихідним даним і проєктним вимогам. Геометрія, масштаб чи структура моделі містять суттєві помилки, що унеможливають її використання для поставленої мети. Креслення, аналітичні та візуальні матеріали неповні або суперечать моделі. Результати перевірок відсутні чи не підтверджують висновків. Здобувач не може пояснити послідовність роботи, прийняті рішення та причини виявлених помилок.
-----------------------	---

«задовільно»	Здобувач розуміє основні положення дисципліни та виконує завдання за зразком або з допомогою викладача. Модель передає основний задум і забезпечує виконання базових операцій, проте має недоліки геометрії, структури, деталізації або інформаційного наповнення. Вибір інструментів, порівняння альтернатив і висновки потребують додаткового обґрунтування. Узгодженість моделі з кресленнями та візуальними матеріалами перевірено частково. Здобувач пояснює основні етапи роботи й виправляє помилки за рекомендаціями викладача.
«добре»	Здобувач самостійно виконує завдання, доцільно обирає методи та програмні засоби, створює модель відповідно до вихідних даних і необхідного ступеня деталізації. Забезпечує узгодженість геометрії, інформації та проєктних матеріалів. Виконує передбачені завданням перевірки, порівнює альтернативи й аргументує прийняті рішення. Графічні та візуальні матеріали послідовні, читабельні й відповідають моделі. За застосування ШІ перевіряє відповідність результатів проєктному задуму. Окремі несуттєві недоліки здатний самостійно виявити та усунути.
«відмінно»	Здобувач системно й самостійно організовує роботу, критично оцінює вихідні дані та обґрунтовує вибір методів і засобів моделювання. Створює точну, структуровану модель із достатньою для завдання деталізацією та узгодженим інформаційним наповненням. Порівнює альтернативи за визначеними критеріями, документує умови перевірок, пояснює достовірність і межі застосування результатів. Забезпечує узгодженість моделей, креслень, аналітичних і презентаційних матеріалів; перевіряє збереження даних під час їх передавання. Обґрунтовано застосовує цифрові інструменти, а за використання ШІ чи автоматизації контролює результати та внесені зміни. Переконаливо захищає рішення й удосконалює роботу на основі власного аналізу та обговорення.

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену, який передбачає захист графічної роботи з дослідницькою складовою, демонстрацією моделей та усною доповіддю з мультимедійною презентацією.

Робота узагальнює результати послідовного дослідження одного архітектурного проєкту або його фрагмента, виконаного протягом семестру. Вона розкриває зв'язок між дослідницькою проблемою, робочою гіпотезою, обраними технологіями моделювання, результатами перевірок та остаточним архітектурним рішенням.

До складу роботи входять:

- *вихідні матеріали, характеристика об'єкта й контексту, дослідницьке питання, робоча гіпотеза, прийняті припущення, обмеження та критерії оцінювання;*
- *обґрунтування методів і програмних засобів, необхідної точності та інформаційного наповнення моделей;*
- *моделі просторових альтернатив, параметричні залежності, результати порівняння та аргументація вибору рішення;*
- *інформаційна модель досліджуваного об'єкта або фрагмента, узгоджені креслення й відомості, результати перевірки контрольної зміни та міжпрограмного обміну;*
- *матеріали модельного експерименту: умови проведення, отримані показники, контрольні перевірки, виявлені обмеження та результати коригування рішення;*
- *порівняльні візуалізації й інтерактивне представлення простору у формі моделі, віртуального туру або демонстраційного відео;*
- *результати експериментального оцінювання ІІІ або автоматизації відповідно до індивідуального завдання;*
- *стисла пояснювальна записка з висновком щодо гіпотези, визначенням власного дослідницького внеску та переліком використаних джерел.*

Графічні й аналітичні матеріали систематизуються в мультимедійну презентацію, що послідовно розкриває логіку дослідження та обґрунтування архітектурного рішення. Презентація подається в електронному вигляді з копією у форматі PDF; цифрові моделі та інтерактивні матеріали — окремо у визначених завданням форматах. Використані інструменти ІІІ, автоматизовані операції та способи перевірки їхніх результатів зазначаються в матеріалах роботи.

Під час захисту здобувач обґрунтовує вибір методів, демонструє моделі, пояснює результати порівняння альтернатив і внесених коригувань, визначає межі застосування висновків та відповідає на запитання.

Оцінюються самотійність і послідовність дослідження, обґрунтованість вибору технологій, коректність модельних експериментів, достовірність та інтерпретація результатів, узгодженість проєктних матеріалів, доказовість прийнятого рішення, якість представлення й аргументованість відповідей.

«відмінно»	Роботу виконано в повному обсязі. Вихідні дані перевірено,
------------	--

	завдання й критерії оцінювання чітко визначено. Вибір методів і програмних засобів обґрунтовано їх відповідністю меті роботи. Моделі точні, структуровані та мають необхідну деталізацію й інформаційне наповнення. Альтернативи порівняно за узгодженими критеріями, результати перевірок послідовно використано для вдосконалення рішення. Моделі, креслення, аналітичні й візуальні матеріали взаємоузгоджені. Здобувач переконливо захищає роботу, пояснює вихідні припущення, можливості та обмеження застосованих інструментів. За використання ІІІ чи автоматизації демонструє перевірку результатів і контроль внесених змін.
«добре»	Роботу виконано в повному обсязі. Методи й засоби моделювання обрано доцільно, моделі відповідають вихідним даним та основним вимогам завдання. Забезпечено узгодженість проєктних і презентаційних матеріалів. Порівняння альтернатив та результати перевірок обґрунтовують прийняте рішення. Наявні окремі несуттєві недоліки деталізації, інформаційного наповнення, документування перевірок або графічного оформлення, які не перешкоджають оцінюванню роботи. Здобувач самостійно пояснює послідовність моделювання, аргументує рішення та визначає способи усунення недоліків.
«задовільно»	Подано обов'язкові матеріали, достатні для розуміння й базової перевірки рішення. Модель передає основний задум, проте її структура, деталізація або інформаційне наповнення потребують уточнення. Вибір інструментів і порівняння альтернатив обґрунтовано частково. Перевірки виконано на базовому рівні, зв'язок їх результатів із внесеними змінами розкрито недостатньо. Графічні та візуальні матеріали містять недоліки узгодженості й оформлення. Здобувач пояснює основні операції та рішення за допомогою додаткових запитань викладача, але не завжди може аргументувати висновки й оцінити обмеження використаних засобів.
«незадовільно»	Робота не відповідає основним вимогам завдання або подана фрагментарно. Відсутні ключові моделі, креслення чи результати перевірок. Геометрія, масштаб або структура моделі містять суттєві помилки, що унеможливають її використання для поставленої мети. Проєктні та візуальні матеріали суперечать одне одному або не дають змоги перевірити рішення. Вибір технологій і програмних засобів не обґрунтовано. Здобувач не може пояснити послідовність роботи, підтвердити висновки результатами моделювання та розкрити власний внесок у виконання завдання.

Усі пропущені заняття, а також негативні оцінки студенти зобов'язані відпрацювати впродовж трьох наступних тижнів. У випадку недотримання цієї

норми, замість “н” в журналі буде виставлено “0” (нуль балів), без права перездачі.

До підсумкового контролю допускаються студенти які за результатами поточного контролю отримали не менше 35 балів. Усі студенти, що отримали 34 балів і менше, не допускаються до складання підсумкового контролю і на підставі укладання додаткового договору, здійснюють повторне вивчення дисципліни впродовж наступного навчального семестру. За результатами підсумкового контролю (диференційований залік/екзамен) студент може отримати 40 балів. Студенти, які під час підсумкового контролю отримали 24 бали і менше, вважаються такими, що не здали екзамен/диференційований залік і повинні йти на перездачу.

Загальна семестрова оцінка з дисципліни, яка виставляється в екзаменаційних відомостях оцінюється в балах (згідно з **Шкалою оцінювання знань за ЄКТС**) і є сумою балів отриманих під час поточного та підсумкового контролю.

Шкала оцінювання знань за ЄКТС:

Оцінка за національною шкалою	Рівень досягнень, %	Шкала ECTS
Національна диференційована шкала		
Відмінно	90 – 100	A
Добре	83 – 89	B
	75 – 82	C
Задовільно	67 – 74	D
	60 – 66	E
Незадовільно	35 – 59	FX
	0 – 34	F
Національна недиференційована шкала		
Зараховано	60 – 100	-
Не зараховано	0 – 59	-

Здобувачі, які не з'явилися на екзамени без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

Об'єктивність процедур проведення контрольних заходів забезпечується відмежуванням результатів поточного контролю від результатів підсумкового контролю.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Бліхарський З. Я., Була С. С., Бліхарський Я. З., Копійка Н. С. BIM: Цифрова інфраструктура будівельних проєктів : електронний навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. 206 с. URL: <https://vlp.com.ua/node/20999> (дата звернення: 24.09.2026).
2. Sacks R., Lee G., Burdi L., Bolpagni M. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. 4th ed. Wiley, 2025. 560 p. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781394222254>.
3. Caetano I., Santos L., Leitão A. Computational design in architecture: Defining parametric, generative, and algorithmic design. *Frontiers of Architectural Research*. 2020. Vol. 9, No. 2. P. 287–300. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foar.2019.12.008>.
4. Сучасні підходи до проєктування, аналізу та оцінки будівельних систем із використанням BIM-технологій : практикум / М. Г. Болотов та ін. ; за ред. Ю. В. Булгакової та Н. С. Чернової. Дніпро : Український державний університет науки і технологій, 2025. 228 с. URL: <https://crust.ust.edu.ua/handle/123456789/21170> (дата звернення: 24.09.2026).
5. Ліч Н. Архітектура в добу штучного інтелекту: Вступ до ШІ для архітекторів / пер. з англ. Т. Євлоєвої. Київ : ArtHuss, 2024. 304 с. ISBN 978-617-8025-94-6.
6. *Diffusions in Architecture: Artificial Intelligence and Image Generators* / ed. by M. del Campo. Wiley, 2024. 352 p. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781394191802>.

Додаткова література

7. Groat L. N., Wang D. *Architectural Research Methods*. 2nd ed. Wiley, 2013. 480 p.
8. Lund D. *Model Britain: The Architectural Models of Twentieth Century Dreams*. Routledge, 2025. 226 p.
9. Du Y., Globa A., Brambilla A. Towards holistic multisensory fully immersive virtual reality prototypes in architectural design: an analytical hierarchy process-based systematic review. *Architectural Engineering and Design Management*.

2026. Vol. 22, No. 1. P. 269–293. DOI: <https://doi.org/10.1080/17452007.2025.2549494>.

10. Bono G. Text-to-building: experiments with AI-generated 3D geometry for building design and structure generation. Architectural Intelligence. 2024. Vol. 3. Art. 24. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44223-024-00060-5>.

11. Odiah A., Gosling S. D. Laying the foundations for using generative AI images in architectural research: do images convey the intended spaces and ambiances? Architectural Intelligence. 2024. Vol. 3. Art. 35. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44223-024-00076-x>.

12. Вергунова Н. Співпраця людини і штучного інтелекту в архітектурі. Концептуальний синтез досліджень. Архітектурний вісник КНУБА. 2026. Вип. 35–36. С. 91–102. DOI: <https://doi.org/10.32347/2519-8661.2026.35-36.91-102>.

13. Chaillou S. Artificial Intelligence and Architecture: From Research to Practice. 2nd ed., updated and expanded. Birkhäuser, 2025. 288 p. DOI: <https://doi.org/10.1515/9783035629422>.

Інформаційні ресурси

14. Graphisoft Learn : офіційна освітня платформа. URL: <https://learn.graphisoft.com/> (дата звернення: 26.08.2026).

15. Autodesk Revit 2027 Help : офіційна документація. URL: <https://help.autodesk.com/view/RVT/2027/ENU/> (дата звернення: 26.08.2026).

16. The Dynamo Primer : навчальні матеріали з візуального програмування, параметричного моделювання та автоматизації. URL: <https://primer2.dynamobim.org/> (дата звернення: 26.08.2026).

17. Autodesk 3ds Max 2027 Help : офіційна документація. URL: <https://help.autodesk.com/view/3DSMAX/2027/ENU/> (дата звернення: 26.08.2026).

18. Chaos Documentation : офіційна документація програмних засобів Corona та V-Ray. URL: <https://documentation.chaos.com/> (дата звернення: 26.08.2026).

19. Twinmotion Documentation. Epic Games : офіційна документація. URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/twinmotion/> (дата звернення: 25.09.2026).

20. Graphisoft BIMx : офіційні матеріали з інтерактивного представлення моделей і документації. URL: <https://www.graphisoft.com/en-us/plans-and-products/bimx/> (дата звернення: 26.08.2026).

21. CloudCompare Wiki : офіційна документація з опрацювання та аналізу хмар точок і тривимірних сіток. URL: https://www.cloudcompare.org/doc/wiki/index.php/Main_Page (дата звернення: 26.08.2026).

22. buildingSMART Technical : стандарти й технічна документація відкритого обміну даними IFC, BCF та IDS. URL: <https://technical.buildingsmart.org/> (дата звернення: 26.08.2026).

23. Graphisoft AI Solutions : офіційні матеріали про інструменти штучного інтелекту. URL: <https://www.graphisoft.com/en-us/plans-and-products/ai-solutions/> (дата звернення: 26.08.2026).

24. Midjourney Documentation : офіційна документація. URL: <https://docs.midjourney.com/hc/en-us> (дата звернення: 26.08.2026).

Нормативна база

25. ISO 16739-1:2024. Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema. International Organization for Standardization, 2024.

26. ISO 7817-1:2024. Building information modelling — Level of information need — Part 1: Concepts and principles. International Organization for Standardization, 2024.

27. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Зі змінами, чинними на дату підготовки силабусу.

28. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Зі змінами, чинними на дату підготовки силабусу.

29. Єдина державна електронна система у сфері будівництва. Законодавчі та нормативні акти : офіційний ресурс для добору нормативних документів і перевірки їх актуальних редакцій. URL: https://e-construction.gov.ua/laws?doc_type=2 (дата звернення: 24.09.2026).