

ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ДИЗАЙНУ І МИСТЕЦТВ

Факультет	Дизайн середовища	Рівень вищої освіти	1-й освітньо-професійний
Кафедра	Архітектури	Рік навчання	4-й
Галузь знань	19 "Архітектура та будівництво"	Вид дисципліни	Вибіркова, з циклу професійної підготовки
Спеціальність	191 "Архітектура та містобудування"	Семестр	8-й

ПАРАМЕТРИЧНА АРХІТЕКТУРА

Семестр 2 (весняний, 26 січня 2025 р. – 04 квітня 2026 р.)

Викладач	Благовестова Олена Олександрівна, доцент каф. арх., PhD (канд. архітектури)
E-mail	blagovestova.olena@ksada.org
Заняття	8 семестр: лекційні та практичні заняття – за розкладом
Консультації	за домовленістю
Адреса	61002, Харків, вул. Мистецтв, 8, корпус 2, поверх 3, ауд.303
Телефон	057 706-02-46, кафедра «Архітектури»

КОМУНІКАЦІЯ З ВИКЛАДАЧЕМ

Поза заняттями офіційним каналом комунікації з викладачем є електронні листи, тільки у робочі дні. Умови листування:

- 1) в **темі** листа обов'язково має бути зазначена назва дисципліни (Комп'ютерні BIM-технології у архітектурно-містобудівному проектуванні);
- 2) в полі тексту листа позначити, хто звертається — анонімні листи не розглядатимуться;
- 3) файли підписувати таким чином: **прізвище студента_завдання**.

Розширення: текст — doc, docx, ілюстрації — jpeg, pdf.

Окрім роздруків для аудиторних занять, роботи для рубіжного контролю мають бути надіслані:

1. На пошту викладача: blagovestova.ksada@gmail.com, розсортовані по теках (з відповідними назвами) та збережені у архівному форматі (ZIP, RAR).

Архів підписувати таким чином: **ПА_прізвище студента_група**.

2. На месенджер Telegram, у групу що створюється відповідно поточного учебного проекту.

Консультавання з викладачем в стінах академії відбуваються у визначені дні та години.

ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна не має обов'язкових передумов для вивчення. Студент отримує повну підтримку при опрацюванні матеріалу обов'язкової дисципліни та підготовки її практичної/методичної стратегії. Студент може для ознайомлення запропонувати теми для опрацювання матеріалу, пов'язаного з загальною тематикою курсу.

НЕОБХІДНЕ ОБЛАДНАННЯ

Креслярські інструменти: олівець графітний, олівець механічний (0,35 мм), стержні до механічного олівця (0,35, твердість грифеля: В, НВ, Н), папір для ескізування, гумка, циркуль, лінійка, інерційна лінійка. Комп'ютерна техніка (ноутбук).

МЕТА Й ЗАВДАННЯ КУРСУ

Мета дисципліни — сформувати у студентів системне розуміння принципів параметричного архітектурного моделювання та надати практичні навички створення параметрично керованих архітектурних форм і елементів, що дозволяють ефективно моделювати фасади, оболонки, малі архітектурні форми та просторові композиції у цифровому середовищі тривимірного параметричного моделювання.

Акцент робиться на формуванні компетенцій із параметризації форми, управління залежностями між елементами та використанні сучасних цифрових інструментів у проектуванні архітектурного середовища.

Завданнями дисципліни є:

- Опанування теоретичних основ параметричної архітектури та алгоритмічного підходу до формоутворення.
- Вивчення типів та принципів побудови решітчастих, модульних і криволінійних структур в архітектурі.
- Оволодіння принципами параметричного моделювання, логікою побудови моделей та організацією цифрового робочого простору.
- Розвиток навичок роботи з кривими, поверхнями та просторовими оболонками, що дозволяють створювати варіативні архітектурні форми.
- Створення параметрично керованих фасадних елементів, малих архітектурних форм, навісів і павільйонів із керованими параметрами.
- Формування вмінь інтегрувати параметричні елементи у просторову архітектурну композицію.
- Розвиток творчого та аналітичного мислення через варіативне моделювання та оптимізацію формових рішень.
- Підготовка студентів до використання сучасних цифрових технологій для реалізації архітектурних проєктів у професійній практиці.

У підсумку вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- Основні принципи та теоретичні засади параметричної архітектури.
- Типи та конструктивні принципи решітчастих, модульних та криволінійних структур в архітектурі.
- Основи параметричного формоутворення: криві, поверхні, просторові оболонки.
- Принципи побудови параметрично керованих моделей та взаємозв'язки між елементами.
- Методи трансформації та модифікації архітектурної форми (масиви, масштабування, деформації).
- Принципи інтеграції параметричних елементів у архітектурне середовище та композицію.
- Сучасні підходи та інструменти цифрового параметричного моделювання для архітектурного проєктування.

вміти:

- Створювати параметрично керовані геометричні об'єкти та просторові композиції.
- Формувати фасадні та просторові елементи з керованими параметрами.
- Моделювати криволінійні поверхні та просторові оболонки з варіативною формою.
- Використовувати цифрові інструменти параметричного моделювання для реалізації архітектурних проєктів.
- Налаштовувати залежності між елементами моделі для керованої зміни форми.
- Застосовувати принципи ритму, масштабування та повторюваності в параметричних конструкціях.
- Інтегрувати параметричні елементи в просторову композицію та малу архітектурну форму.
- Аналізувати варіанти параметричних рішень та обирати оптимальні для архітектурного контексту.

КОМПЕТЕНТНОСТІ БАКАЛАВРА, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЄ ДИСЦИПЛІНА:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері містобудування та архітектури, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, на основі застосування сучасних архітектурних теорій та методів, засобів суміжних наук, виявляти структурні й функціональні зв'язки на основі комплексного художньо-проектного підходу.

ЗК01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК02. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

СК02. Здатність застосовувати теорії, методи і принципи фізикоматематичних, природничих наук, комп'ютерних, технологій для розв'язання складних спеціалізованих задач архітектури та містобудування

СК09. Здатність розробляти архітектурно-художні, функціональні, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, а також виконувати креслення, готувати документацію архітектурно-містобудівних проєктів.

СК12. Усвідомлення особливостей використання різних типів конструктивних та інженерних систем і мереж, їх розрахунків в архітектурно-містобудівному проєктуванні.

СК14. Усвідомлення особливостей застосування сучасних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, а також технологій при створенні об'єктів містобудування, архітектури та будівництва.

СК15. Здатність до здійснення комп'ютерного моделювання, візуалізації, макетування і підготовки наочних ілюстративних матеріалів до архітектурно-містобудівних проєктів.

СК16. Усвідомлення загальних теоретичних, методичних і творчих засад архітектурного проєктування.

ПР05. Застосовувати основні теорії проєктування, реконструкції та реставрації архітектурно - містобудівних, архітектурно - середовищних і ландшафтних об'єктів, сучасні методи і технології, міжнародний і вітчизняний досвід для розв'язання складних спеціалізованих задач архітектури та містобудування

ПР07. Застосовувати програмні засоби, ІТ-технології та інтернетресурси для розв'язання складних спеціалізованих задач архітектури та містобудування.

ПР10. Застосовувати сучасні засоби і методи інженерної, художньої і комп'ютерної графіки, що використовуються в архітектурно-містобудівному проєктуванні.

ПР12. Застосовувати сучасні теоретико-методологічні та типологічні підходи до вирішення проблем формування та розвитку архітектурно-містобудівного та ландшафтного середовища.

ПР14. Обирати раціональні архітектурні рішення на основі аналізу ефективності конструктивних, інженерно-технічних систем, будівельних матеріалів і виробів, декоративно-оздоблювальних матеріалів.

ПР17. Застосовувати енергоефективні та інші інноваційні технології при проєктуванні архітектурних об'єктів.

ПР23. Мати здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії

Дисципліна «Параметрична архітектура» - одна з базових дисциплін відповідно до освітньо-професійної програми: «Архітектурно-ландшафтне середовище», яка сприяє придбанню нових та вдосконаленню наявних професійних компетенцій, необхідних для якісного інформаційного моделювання будівель та моделювання ландшафтного середовища.

Дисципліна вивчається протягом 1 семестру (весняного семестру 4-го курсу) (3 кредити ECTS, 90 навчальних годин, з них в весняному семестрі: лекційні заняття (30 годин), практичні заняття (10 годин), самостійна робота (50 годин). Структура дисципліни складається з 2-х змістових модулів. Вивчення курсу завершується диф.заліком у 8-му семестрі.

Тема	Години (лекції, практичні)	Результати навчання	Завдання	Оцінюван ня
2-й семестр				
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПАРАМЕТРИЧНОГО ФОРМОУТВОРЕННЯ				
Тема 1. Вступ до параметричної архітектури	2	Поняття параметра, історія параметричного підходу, відмінність від традиційного проєктування		
Тема 2. Роль параметричного підходу в сучасній архітектурі	2	Використання параметризації для формоутворення; приклади сучасних об'єктів; вплив цифрових технологій		
Тема 3. Значення решітчастих структур в параметричній архітектурі	2	Типи модульних і решітчастих конструкцій; геометричні та конструктивні принципи; архітектурні приклади		
Тема 4. Геометричні основи параметричного формоутворення	2	Криві, поверхні, точки як параметричні об'єкти; залежності між елементами; варіативність форми	Тест №1. Вступ до параметричної архітектури	6
Тема 5. Цифрові інструменти параметричного архітектурного проєктування	2	Узагальнене середовище тривимірного параметричного моделювання; можливості для архітектурного формоутворення; демонстрація параметризації		
Тема 6. Принципи побудови параметричної архітектурної моделі	2	Логіка побудови, ієрархія об'єктів, залежності між елементами, типові помилки		
Тема 7. Криві як основа параметричного формоутворення	2	Типи кривих, контрольні точки, варіативність кривих для моделювання форм		
Тема 8. Поверхні та просторові оболонки в параметричній архітектурі	2	Формування поверхонь та оболонок, криволінійні архітектурні форми, приклади застосування		
Тема 9. Параметричні трансформації та модифікації форми	2	Масиви, масштабування, деформації; ритм і щільність архітектурних елементів		
Тема 10. Параметричні архітектурні елементи та малі архітектурні форми	2	Фасадні елементи, просторові та середовищні об'єкти, підготовка до практичного модуля	Доповідь на обрану тему.	6

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ПРАКТИЧНЕ ПАРАМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ				
Тема 11. Робоче середовище та базові налаштування систем параметричного моделювання	4	Базові параметричні геометричні форми: куби, циліндри, прості тіла	Графічне завдання №1. Побудова простих геометричних об'єктів	12
Тема 12. Параметрична робота з кривими та поверхнями	4	Фасадний елемент: керування кроком, висотою, нахилом; варіантність рішення	Графічне завдання №2. Побудова фасадного елемента	12
Тема 13. Параметричні оболонки та просторові системи	4	Навіс або павільйон: побудова криволінійної поверхні та зміна форми через параметри	Графічне завдання №3. Побудова параметричного навісу	12
Тема 14. Алгоритмічні методи як допоміжний засіб параметризації	4	Мала архітектурна форма (лава, пергола): зміна довжини, радіуса, ритму; варіативні сценарії	Графічне завдання №4. Побудова МАФ	12
Тема 15. Композиція та інтеграція параметричних елементів в архітектурне середовище	4	Підсумковий параметричний елемент (фрагмент фасаду / мала архітектурна форма / навіс)	Графічне завдання №5. фрагмент фасаду / мала архітектурна форма / навіс — на вибір	20

ФОРМАТ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна викладається у змішаному форматі та передбачає поєднання лекційних і практичних занять із самостійною роботою здобувачів вищої освіти.

Лекції спрямовані на засвоєння теоретичних основ параметричної архітектури, практичні заняття — на формування навичок параметричного моделювання в цифровому середовищі.

Самостійна робота є обов'язковою складовою дисципліни та забезпечує закріплення отриманих знань і навичок.

ФОРМАТ СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

Підсумковою формою контролю опанування і закріплення знань з дисципліни є диференційований залік. Для отримання оцінки заліку достатньо пройти рубіжні етапи контролю у формі поточних перевірок процесів практичної та самостійної роботи.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
64-74	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

ПРАВИЛА ВИКЛАДАЧА

На проведення занять з дисципліни розповсюджуються загальноприйняті норми і правила поведінки Вищої школи. Під час занять не допускаються дії, які порушують порядок і заважають навчальному процесу.

Дисциплінарна та організаційна відповідальність. Викладач несе відповідальність за координацію процесу занять, а також створення атмосфери, сприятливої до відвертої дискусії із студентами та пошуку необхідних питань з дисципліни. Особливу увагу викладач повинен приділити досягненню програмних результатів навчання дисципліни. В разі необхідності викладач має право на оновлення змісту навчальної дисципліни на основі інноваційних досягнень і сучасних практик у відповідній галузі, про що повинен попередити студентів. Особисті погляди викладача з тих чи інших питань не мають бути перешкодою для реалізації студентами процесу навчання.

Викладач повинен створити безпечні та комфортні умови для реалізації процесу навчання особам з особливими потребами здоров'я (в межах означеної аудиторії).

Міжособистісна відповідальність. У разі відрядження, хвороби тощо викладач має право перенести заняття на вільний день за попередньою узгодженістю з керівництвом та студентами. Про дату, час та місце проведення занять викладач інформує студентів через старосту групи.

ПРАВИЛА ЗДОБУВАЧА

Під час занять студент повинен обов'язково вимкнути звук мобільних телефонів. За необхідності він має право на дозвіл вийти з аудиторії (окрім екзамену). Вітається власна думка з теми заняття, яка базується на аргументованій відповіді та доказах, зібраних під час самостійних занять.

ПОЛІТИКА ВІДВІДУВАНOSTІ

Недопустимі пропуски занять без поважних причин (причини пропуску мають бути підтверджені необхідними документами, попередженням викладача та інформуванням деканату), а також запізнення на заняття. Самостійне відпрацювання теми (виконання завдань практичної частини курсу) відбувається неодмінно в разі відсутності студента на заняттях з будь-яких причин.

Довгострокова відсутність студента на заняттях (більше 50% занять) без поважних причин дає підстави для незаліку з дисципліни. Додаткові заняття у таких випадках не передбачені.

ПОЛІТИКА ЩОДО ДЕДЛАЙНІВ ТА ПЕРЕСКЛАДАННЯ: якщо здобувач освіти має

заборгованості та ліквідує їх відповідно до графіку перескладання, його роботи оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Подовження термінів складання робіт може відбуватись із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися правил академічної доброчесності (у своїх роботах: доповідях, статтях, проектних розробках, тезах тощо). Кожен випадок порушення академічної доброчесності розглядається як ситуація, що негативно впливає на рейтинг здобувача і оцінку його роботи. У разі прояву плагіату – копіювання в статті/рефераті чужих матеріалів без посилання на справжнього автора чи оригінал виробу (твору), студент не тільки не отримує балів, але й стає суб'єктом обговорення та покарання згідно положення «Про академічну доброчесність у Харківській державній академії дизайну і мистецтв» <https://ksada.org/doc/polojennya-honesty-2020.pdf>).

Корисні посилання: <https://законодавство.com/zakon-ukrainy/stattya-akademichna-dobrochesnist-325783.html>; <https://saiup.org.ua/novvny/akademichna-dobrochesnist-shho-v-uchniv-ta-studentiv-na-dumtsi>

РОЗКЛАД ЗАНЯТЬ КУРСУ (за розкладом весняного семестру 2025-2026 н.р. року)

Дата	Тема	Вид заняття	Зміст	Годин	Рубіжний контроль	Деталі
1	2	3	4	5	6	7
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. СТВОРЕННЯ БУДІВЛІ ТА ЛАНДШАФТУ В AUTODESK REVIT						
1 тиждень	1	Лекція	Вступ до параметричної архітектури. Поняття параметричної архітектури. Параметр як основа формоутворення. Передумови виникнення параметричного підходу	2		
	2	Лекція	Роль параметричного підходу в сучасній архітектурі. Параметризація як інструмент архітектурного проектування. Приклади реалізованих об'єктів. Вплив цифрових технологій на архітектурну форму	2		
2 тиждень	3	Лекція	Значення решітчастих структур в параметричній архітектурі. Типи решітчастих і модульних систем. Геометричні та конструктивні принципи. Архітектурні приклади застосування	2		

	4	Лекція	Геометричні основи параметричного формоутворення. Точка, крива, поверхня як параметрично керовані об'єкти. Геометричні залежності. Варіативність архітектурної форми	2		
1 тиждень	5	Лекція	Цифрові інструменти параметричного архітектурного проєктування. Середовища тривимірного параметричного моделювання. Можливості застосування в архітектурі. Параметризація без програмування		2	
	6	Лекція	Принципи побудови параметричної архітектурної моделі. Логіка параметричного моделювання. Залежності між елементами. Ієрархія геометричних об'єктів. Типові помилки при створенні моделей		2	
2 тиждень	7	Лекція	Криві як основа параметричного формоутворення. Типи кривих. Контрольні точки. Варіативність геометрії		2	
	8	Лекція	Поверхні та просторові оболонки в параметричній архітектурі. Формування поверхонь і оболонок. Криволінійні архітектурні форми. Архітектурні приклади застосування		2	
1 тиждень	9	Лекція	Параметричні трансформації та модифікації форми. Масштабування та повторюваність. Деформації геометрії.		2	

			Ритм і щільність архітектурних елементів			
	10	Лекція	Параметричні архітектурні елементи та малі архітектурні форми. Фасадні елементи. Просторові та середовищні об'єкти. Підготовка до практичного модуля		2	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ПРАКТИЧНЕ ПАРАМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ						
2 тиждень	11	Лекція	Робоче середовище та базові налаштування систем параметричного моделювання. Організація робочого простору. Одиниці виміру, прив'язки, шари		2	
		Практика	Базові параметричні геометричні форми. Побудова простих геометричних об'єктів. Організація файлу проєкту		2	
1 тиждень	12	Лекція	Параметрична робота з кривими та поверхнями		2	
		Практика	параметричний фасадний елемент (екрани, ламелі, сонцезахисні елементи). Керування кроком, висотою, нахилом. Варіантність фасадного рішення		2	
2 тиждень	13	Лекція	Параметричні оболонки та просторові системи		2	
		Практика	Параметричний навіс або павільйон. Формування криволінійної оболонки. Зміна форми через базові параметри		2	
1 тиждень	14	Лекція	Алгоритмічні методи як допоміжний засіб параметризації. Прості залежності та змінні. Керування кількістю та розмірами елементів		2	

		Практика	Параметрична мала архітектурна форма. (лава, пергола, елемент благоустрою). Зміна довжини, ритму, кривизни. Варіативні сценарії використання		2	
2 тиждень	15	Лекція	Композиція та інтеграція параметричних елементів в архітектурне середовище		2	
		Практика	Підсумковий параметричний архітектурний елемент (фрагмент фасаду / мала архітектурна форма / навіс — на вибір). Узгодження форми, масштабу та функції. Підготовка до заліку		2	

РОЗПОДІЛ БАЛІВ

Тема	Форма звітності	Бали
1	Поточний контроль	0–0
2	Поточний контроль	0–0
3	Поточний контроль	0–0
4	Поточний контроль	0–6
5	Поточний контроль	0–0
6	Поточний контроль	0–0
7	Поточний контроль	0–0
8	Поточний контроль	0–0
9	Поточний контроль	0–0
10	Поточний контроль	0–6
11	Поточний контроль	0–12
12	Поточний контроль	0–12
13	Поточний контроль	0–12
14	Поточний контроль	0–12
15	Поточний контроль	0–20
	Залік	0–20
	Всього балів	100

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Бали			Критерії оцінювання
	0–20	0–40	
A+	20	40	Студент в повному обсязі опанував матеріал теми та самостійного курсу, проявив креативне мислення при виконанні завдань, додатково підготував тези доповіді для наукової конференції, виступив з доповіддю на студентській конференції, підготував презентацію на задану тему.
A	17–19	37–39	Студент в повному обсязі опанував матеріал теми та самостійного курсу, проявив креативне мислення при виконанні завдань, підготував презентацію на задану тему.

A-	16	36	Студент в повному обсязі опанував матеріал теми та самостійного курсу, проявив креативне мислення при виконанні завдань.
B	12–15	32–35	Студент добре опанував обсяг матеріалу самостійного курсу.
C	8–11	22–31	Студент в цілому добре опанував матеріал теми та самостійного курсу, творчо та якісно виконав більшість поставлених завдань, але виконана робота має суттєві недоліки.
D	4–7	10–21	Студент у недостатньому обсязі опанував матеріал самостійного курсу.
E	1–3	1–9	Студент у недостатньому обсязі опанував матеріал самостійного курсу, вирішив в цілому основні поставлені завдання, але виконана робота має багато значних недоліків (відсутність змістовного аналізу аналогів, помилки в обробці графічного матеріалу, несвоєчасна подача виконаної роботи на залік без поважної причини тощо).
	0	0	Пропуск рубіжного контролю

СИСТЕМА БОНУСІВ

Передбачено додаткові бали за активність студента під час практичних занять (1–3), за виступ на конференції або за публікацію статті за темою дослідження, виконані в межах дисципліни (5-10).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Jabi W. *Parametric Design for Architecture*. London: Laurence King Publishing, 2013. 224 p. ISBN 9781780673141.
2. Schumacher P. (ed.). *Parametricism 2.0: Rethinking Architecture's Agenda for the 21st Century*. Hoboken: Wiley, 2016. 312 p. ISBN 9781118736168.
3. Toker U. *Parametric Methods for Beginners: Architecture Applications*. London: Routledge, 2021. 198 p. ISBN 9781032136011.
4. Collins P. (ed.). *Case Studies in Parametric Design: A Guide to Visual Scripting in Architecture*. London: Routledge, 2022. 240 p. ISBN 9781032289717.

Допоміжна література:

1. Caetano, Inês & Santos, Luis & Leitão, António. (2020). Computational design in architecture: Defining parametric, generative, and algorithmic design. *Frontiers of Architectural Research*. 10.1016/j.foar.2019.12.008.
2. Благовєстова О.О., Печерцев О.О. *Характерні риси параметричної архітектури та особливості її моделювання* [Electronic resource]. — Scientific Bulletin of Construction, 2021, Vol. 104 No. 2. — Access mode: <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/article/view/67>
3. Малік, Т. В., & Ємець, О. А. (2022). ВИКОРИСТАННЯ ПАРАМЕТРИЧНОГО ДИЗАЙНУ В ГРОМАДСЬКИХ ІНТЕР'ЄРАХ. Теорія та практика дизайну, (26), 167–172. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2022.26.20>

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. *Rhinoceros 3D* [Electronic resource]. — Official website. — Access mode: https://www.rhino3d.com/?utm_source=chatgpt.com
2. *Rhinoceros 3D — Learn* [Electronic resource]. — Official tutorials and learning materials. — Access mode: https://www.rhino3d.com/learn?utm_source=chatgpt.com
3. *Grasshopper 3D* [Electronic resource]. — Official website. — Access mode: https://www.grasshopper3d.com/m?utm_source=chatgpt.com