

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет конструювання та дизайну
«29» травня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Цифрове прототипування будівельних об'єктів

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G19 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: доцент кафедри конструювання машин і обладнання,
кандидат технічних наук, доцент Віктор КРУШЕЛЬНИЦЬКИЙ

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни

Цифрове прототипування будівельних об'єктів

(назва)

Дисципліна «Цифрове прототипування будівельних об'єктів» присвячена вивченню сучасних цифрових технологій створення та використання тривимірних моделей будівель і споруд. У межах дисципліни розглядаються основи САД/ВІМ-моделювання, параметричне проектування, методи створення цифрових прототипів, візуалізація та аналіз моделей, а також інтеграція цифрових технологій із 3D-друком, роботизацією та системами цифрового управління будівельними процесами.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>G19 «Будівництво та цивільна інженерія»</i>	
Освітня програма	<i>Освітньо-професійна програма «Будівництво та цивільна інженерія»</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	<i>вибіркова</i>	
Загальна кількість годин	<i>150</i>	
Кількість кредитів ECTS	<i>5</i>	
Кількість змістових модулів	<i>3</i>	
Курсовий проєкт / робота	<i>-</i>	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	<i>1</i>	<i>-</i>
Семестр	<i>2</i>	<i>-</i>
Лекційні заняття	<i>30 год.</i>	<i>-</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>-</i>	<i>-</i>
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>	<i>-</i>
Самостійна робота	<i>90 год.</i>	<i>-</i>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	<i>4 год.</i>	<i>-</i>

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета дисципліни полягає у формуванні теоретичних знань та практичних навичок щодо створення, аналізу та використання цифрових прототипів будівельних об'єктів на основі сучасних CAD/BIM-технологій. Дисципліна спрямована на освоєння методів тривимірного моделювання, інформаційного моделювання будівель, параметричного проектування, візуалізації та інтеграції цифрових моделей із сучасними технологіями будівельного виробництва.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері будівництва та цивільної інженерії із орієнтацією на агропромисловий комплекс.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК05. Здатність створювати, моделювати та досліджувати ситуації, які виникають на об'єктах будівництва та цивільної інженерії.

СК06. Здатність використовувати існуючі в будівництві комп'ютерні програми при вирішенні складних інженерних задач в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК09. Здатність до аналізу сучасних напрямів, тенденцій розвитку будівельної галузі, синтезу нових ідей та їх реалізації.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН8. Відслідковувати найновіші досягнення в обраній спеціалізації, застосовувати їх для створення інновацій.

ПРН14. Використовувати сучасні системи автоматизованого проектування та BIM моделювання під час управління проектами, побудови комп'ютерних моделей будівельних конструкцій, будівель та інженерних споруд агропромислового комплексу.

ПРН15. Застосовувати іноземну мову в професійній сфері – робота з науковою, нормативною та технічною літературою; спілкування в усній та письмовій формах; вільний користувач САПР систем та BIM моделей.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна, дистанційна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Модуль 1. Основи цифрового прототипування будівельних об'єктів														
Тема 1. Вступ до цифрового прототипування будівельних об'єктів. Сучасні	1	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-

цифрові технології у будівництві													
Тема 2. Основи тривимірного моделювання будівельних об'єктів	2	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 3. САД-системи та їх застосування у цифровому проектуванні будівель	3	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 4. BIM-технології як основа цифрового представлення будівельних об'єктів	4	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Формати цифрових моделей та обмін даними між програмними комплексами	5	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1		50	10	-	10	-	30	-	-	-	-	-	-
Модуль 2. Розробка та оптимізація цифрових прототипів													
Тема 1. Методи створення цифрових прототипів будівель та споруд	6	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Параметричне моделювання будівельних об'єктів	7	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Візуалізація та рендеринг цифрових	8	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-

моделей													
Тема 4. Аналіз та оптимізація конструктивних рішень у цифровому середовищі	9	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Інтеграція цифрових прототипів із сучасними виробничими технологіями	10	10	2	-	2	-		-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2		50	10	-	10	-	30	-	-	-	-	-	-
Модуль 3. Застосування цифрових прототипів у будівництві													
Тема 1. Цифрові двійники будівельних об'єктів (Digital Twin)	11	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Інтеграція BIM, 3D-друку та роботизованих технологій у будівництві	12	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Використання цифрових моделей для управління життєвим циклом будівлі	13	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Віртуальна та доповнена реальність у цифровому прототипуванні	14	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Перспективи розвитку цифрового будівництва та	15	10	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-

інтелектуальних будівель													
Разом за модулем 3		50	10	-	10	-	30	-	-	-	-	-	-
Усього годин		150	30	-	30	-	90	-	-	-	-	-	-

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до цифрового прототипування будівельних об'єктів. Сучасні цифрові технології у будівництві	2
2	Основи тривимірного моделювання будівельних об'єктів	2
3	CAD-системи та їх застосування у цифровому проектуванні будівель	2
4	BIM-технології як основа цифрового представлення будівельних об'єктів	2
5	Формати цифрових моделей та обмін даними між програмними комплексами	2
6	Методи створення цифрових прототипів будівель та споруд	2
7	Параметричне моделювання будівельних об'єктів	2
8	Візуалізація та рендеринг цифрових моделей	2
9	Аналіз та оптимізація конструктивних рішень у цифровому середовищі	2
10	Інтеграція цифрових прототипів із сучасними виробничими технологіями	2
11	Цифрові двійники будівельних об'єктів (Digital Twin)	2
12	Інтеграція BIM, 3D-друку та роботизованих технологій у будівництві	2
13	Використання цифрових моделей для управління життєвим циклом будівлі	2
14	Віртуальна та доповнена реальність у цифровому прототипуванні	2
15	Перспективи розвитку цифрового будівництва та інтелектуальних будівель	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з програмними засобами цифрового прототипування будівельних об'єктів	2
2	Створення базової 3D-моделі будівельного об'єкта у CAD-середовищі	2

3	Моделювання конструктивних елементів будівлі	2
4	Створення BIM-моделі будівельного об'єкта	2
5	Експорт та аналіз цифрової моделі у різних форматах	2
6	Створення параметричної моделі будівельного об'єкта	2
7	Розроблення цифрового прототипу конструктивного елемента	2
8	Виконання візуалізації та підготовка презентаційної моделі	2
9	Аналіз геометричних та конструктивних параметрів цифрової моделі	2
10	Оптимізація цифрової моделі будівельного об'єкта	2
11	Створення концепції цифрового двійника будівельного об'єкта	2
12	Підготовка цифрової моделі для 3D-друку будівельного елемента	2
13	Використання цифрової моделі для аналізу життєвого циклу будівлі	2
14	Візуалізація будівельного об'єкта у віртуальному середовищі	2
15	Розроблення комплексного цифрового прототипу будівельного об'єкта	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз сучасних технологій цифрового прототипування у будівництві	6
2	Дослідження CAD-систем для проектування будівельних об'єктів	6
3	Аналіз структури інформаційної моделі будівлі	6
4	Огляд сучасних BIM-платформ та їх можливостей	6
5	Дослідження форматів обміну цифровими моделями	6
6	Аналіз методів параметричного моделювання у будівництві	6
7	Дослідження можливостей цифрових прототипів для прийняття проектних рішень	6
8	Огляд технологій комп'ютерної візуалізації будівельних об'єктів	6
9	Аналіз методів цифрового аналізу та оптимізації конструкцій	6
10	Дослідження програмних засобів створення цифрових прототипів	6
11	Аналіз технологій Digital Twin у будівництві	6
12	Дослідження інтеграції BIM та адитивних технологій	6

13	Аналіз використання цифрових моделей при експлуатації будівель	6
14	Огляд застосування VR/AR технологій у будівельному проєктуванні	6
15	Перспективи розвитку цифрових технологій у будівельній галузі	6

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання: проводиться у формі складання модульних тестів, захисту лабораторних робіт, а підсумкова діагностика результатів навчання у формі екзамену.

7. Методи навчання

При викладанні даної дисципліни передбачено використовувати словесний, наочний, практичний методи навчання та виконання самостійної роботи.

8. Оцінювання результатів навчання

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Основи цифрового прототипування будівельних об'єктів		
Лабораторна робота 1	ПРН 8, 14, 15. У тому числі знати основи цифрового прототипування будівельних об'єктів, принципи тривимірного моделювання та створення цифрових моделей будівель і споруд, можливості сучасних САД-систем, основи BIM-технологій, структуру інформаційних моделей та формати обміну цифровими даними між програмними комплексами.	8
Лабораторна робота 2		8
Лабораторна робота 3		8
Лабораторна робота 4		8
Лабораторна робота 5		8
Самостійна робота до модуля 1		30
Модульна контрольна робота 1		30
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Розробка та оптимізація цифрових прототипів		
Лабораторна робота 6	ПРН 8, 14, 15. У тому числі знати методи створення цифрових прототипів будівельних об'єктів, принципи параметричного моделювання, технології візуалізації та аналізу цифрових моделей, методи оптимізації конструктивних і технологічних рішень у цифровому середовищі, можливості використання спеціалізованого програмного забезпечення для розробки та обробки	8
Лабораторна робота 7		8
Лабораторна робота 8		8
Лабораторна робота 9		8
Лабораторна робота 10		8
Самостійна робота до модуля 2		30
Модульна контрольна робота 2		30

	моделей.	
Разом за модулем 2		100
Модуль 3. Застосування цифрових прототипів у будівництві		
Лабораторна робота 11	ПРН 8, 14, 15. У тому числі знати принципи створення та використання цифрових двійників будівельних об'єктів, можливості інтеграції BIM-технологій із 3D-друком, роботизованими системами та сучасними технологіями автоматизованого будівництва, методи використання цифрових моделей протягом життєвого циклу будівлі, перспективи розвитку цифрового будівництва.	8
Лабораторна робота 12		8
Лабораторна робота 13		8
Лабораторна робота 14		8
Лабораторна робота 15		8
Самостійна робота до модуля 3		30
Модульна контрольна робота 3		30
Навчальна робота		$(M_1 + M_2 + M_3)/3 * 0,7 \leq 70$
Екзамен		30
Разом за курс		$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90 – 100	відмінно
74 – 89	добре
60 – 73	задовільно
0 – 59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено. Самостійні роботи повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

1. Бліхарський З. Я., Була С. С., Бліхарський Я. З., Копійка Н. С. BIM: цифрова інфраструктура будівельних проєктів : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. 206 с.

2. Цюпин Є. І. BIM-технології металевих конструкцій : навчальний посібник / Є. І. Цюпин ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. - Київ : Ліра-К, 2024. – 200 с.
3. Сучасні підходи до проєктування, аналізу та оцінки будівельних систем із використанням BIM-технологій : практикум / М. Г. Болотов, Т. Р. Ганєєв, І. І. Давидов та ін.; за ред. Ю. В. Булгакової та Н. С. Чернової ; Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Електрон. вид. – Дніпро : УДУНТ, 2025. – 228 с.

10. Рекомендовані джерела інформації.

1. Тонкачєєв Г. М. Методологія вивчення будівельних технологій : навч. посібник для студ. спец. 192 "Буд-во та цивільна інженерія" / Г. М. Тонкачєєв, Л. А. Лєпська, С. П. Шарапа ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. - Київ : КНУБА, 2019. - 216 с. - Бібліогр. : с. 216.
2. Tugay A., Pokolenko V., Yesipenko A., Dubinka A. General plan and phases of implementation of the BIM concept in the construction industry. *Ways to Improve Construction Efficiency*. 2021. Vol. 1(47). P. 3–14. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2021.47\(1\).3-14](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2021.47(1).3-14)
3. Stepaniuk R. BIM 4D–7D as the basis for integrated lifecycle management of industrial and civil construction projects. *Ways to Improve Construction Efficiency*. 2024. Vol. 3(53). P. 262–274. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53\(3\).262-274](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53(3).262-274)
4. Dubinin D., Chertkov O. Organizational aspects of digital transformation of construction processes. *Ways to Improve Construction Efficiency*. 2024. Vol. 1(54). P. 172–182. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54\(1\).172-182](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54(1).172-182)
5. Томашевський В. Створення та використання цифрових двійників будівель і споруд: сучасний стан та перспективи розвитку. *Просторовий розвиток*. 2025. № 13. С. 618–630. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.13.618-630>
6. Bilov V., Levchenko O. BIM as anatomy for a building. *Current Problems of Architecture and Urban Planning*. 2024. № 70. P. 32–45. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.70.32-45>
7. Demian P., Hassan T. M., Kalmykov O., Demianenko I., Makarov R. BIM Implementation in Post-War Reconstruction of Ukraine. *Buildings*. 2024. Vol. 14, № 11. Article 3495. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings14113495>
8. Yang Y., Li M., Yu C., Zhong R. Y. Digital twin-enabled visibility and traceability for building materials in on-site fit-out construction. *Automation in Construction*. 2024. Vol. 166. Article 105640. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105640>
9. Wang X., Yu H., McGee W., Menassa C. C., Kamat V. R. Enabling Building Information Model-driven human-robot collaborative construction workflows with closed-loop digital twins. *Computers in Industry*. 2024. Vol. 161. Article 104112. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2024.104112>

10. Salzgeber H., Ernst M., Schneiderbauer L., Flora M. From digital model to digital twin in tunnel construction. *Civil Engineering Design*. 2024. Vol. 6, № 3. P. 74–83. DOI: <https://doi.org/10.1002/cend.202400020>
11. Dai C., Cheng K., Liang B., Zhang X., Liu Q., Kuang Z. Digital twin modeling method based on IFC standards for building construction processes. *Frontiers in Energy Research*. 2024. Vol. 12. Article 1334192. DOI: <https://doi.org/10.3389/fenrg.2024.1334192>
12. Visartsakul B., Damrianant J. A Review of Building Information Modeling and Simulation as Virtual Representations Under the Digital Twin Concept. *Engineering Journal*. 2023. Vol. 27, № 1. P. 11–27. DOI: <https://doi.org/10.4186/ej.2023.27.1.11>
13. Nguyen T. D., Adhikari S. The Role of BIM in Integrating Digital Twin in Building Construction: A Literature Review. *Sustainability*. 2023. Vol. 15, № 13. Article 10462. DOI: <https://doi.org/10.3390/su151310462>