

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Факультет конструювання та дизайну  
«29» травня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Адитивні та субтрактивні технології у будівництві**

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

### Адитивні та субтрактивні технології у будівництві

(назва)

Дисципліна «Адитивні та субтрактивні технології у будівництві» спрямована на вивчення сучасних цифрових технологій виготовлення будівельних об'єктів та елементів конструкцій. У межах дисципліни розглядаються принципи адитивного виробництва, технології 3D-друку в будівництві, матеріали та обладнання для створення тривимірних моделей, а також програмне забезпечення для підготовки й реалізації процесів цифрового виробництва.

Окрема увага приділяється субтрактивним технологіям, зокрема обробці будівельних матеріалів на обладнанні з числовим програмним керуванням, а також технологіям фрезерування, різання та гравіювання. Дисципліна формує навички застосування сучасних методів цифрового проектування та виготовлення для створення макетів і конструктивних елементів, а також підвищення ефективності будівельних процесів.

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>2</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 знань і практичних навичок щодо застосування адитивних та субтрактивних технологій у будівництві, використання цифрового моделювання, 3D-друку та обладнання з ЧПК для створення будівельних об'єктів і конструктивних елементів.

### **Набуття компетентностей:**

#### загальні компетентності (ЗК):

ЗК03. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

#### спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК02. Здатність розробляти та реалізовувати проекти у сфері будівництва та цивільної інженерії.

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

СК08. Здатність інтегрувати знання з інших галузей для розв'язання складних задач у широких або мультидисциплінарних контекстах.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН2. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії для розв'язування складних задач професійної діяльності.

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

ПРН14. Використовувати сучасні системи автоматизованого проектування під час побудови комп'ютерних моделей конструкцій, будівель та споруд агропромислового комплексу.

## 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	
<b>Модуль 1. Адитивні технології у будівництві</b>														
Тема 1. Основи адитивного виробництва та його застосування у будівельній галузі	1	14	2	-	2	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Технології 3D-друку	2-3	14	4	-	2	-	8	-	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Обладнання та матеріали для 3D-	3-4	14	4	-	2	-	8	-	-	-	-	-	-	-

друку													
Тема 4. Цифрове моделювання будівельних об'єктів для адитивного виробництва	4-6	16	2	-	4	-	10						
Тема 5. Підготовка моделей та генерація керуючих програм для 3D-друку	6-8	17	4	-	4	-	9						
Разом за модулем 1		75	16	-	14	-	45	-	-	-	-	-	-
<b>Модуль 2. Субтрактивні технології та цифрове виробництво</b>													
Тема 1. Основи субтрактивного виробництва у будівництві	8-9	16	2		2	-	12	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Обробка матеріалів на верстатах з ЧПК	9-10	12	2	-	4	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Технології фрезерування, різання та гравіювання будівельних матеріалів	11-12	16	4	-	4	-	8	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Системи автоматизованого проєктування та підготовка виробництва	13-14	16	4	-	4	-	8	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Інтеграція адитивних і субтрактивних технологій у сучасному будівництві	15	15	2	-	2	-	11						
Разом за модулем 2		75	14	-	16	-	45	-	-	-	-	-	-
Усього годин		150	30	-	30	-	90	-	-	-	-	-	-

### 3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи адитивного виробництва та його застосування у будівельній галузі	
2	Технології 3D-друку в будівництві	
3	Обладнання та матеріали для будівельного 3D-друку	
4	Цифрове моделювання будівельних об'єктів для адитивного виробництва	
5	Підготовка моделей та генерація керуючих програм для 3D-друку	
6	Основи субтрактивного виробництва у будівництві	
7	Обробка матеріалів на верстатах з ЧПК	
8	Технології фрезерування, різання та гравіювання будівельних матеріалів	
9	Системи автоматизованого проектування та підготовка виробництва	
10	Інтеграція адитивних і субтрактивних технологій у сучасному будівництві	

### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з програмним забезпеченням для створення 3D-моделей	
2	Створення тривимірної моделі будівельного елемента	
3	Підготовка 3D-моделі до друку	
4	Налаштування параметрів та виконання 3D-друку будівельного макета	
5	Аналіз якості та параметрів надрукованих моделей	
6	Створення керуючої програми для обладнання з ЧПК	
7	Підготовка моделі для фрезерної обробки	
8	Виконання операцій субтрактивної обробки матеріалів	
9	Створення макету будівельного об'єкта з використанням цифрових технологій	
10	Порівняльний аналіз адитивних та субтрактивних технологій	

## 5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні технології будівельного 3D-друку	10
2	Матеріали для адитивного виробництва у будівництві	8
3	Програмне забезпечення для підготовки моделей до 3D-друку	8
4	Роботизовані комплекси для будівельного 3D-друку	10
5	Технології створення цифрових двійників будівельних об'єктів	9
6	Верстати з ЧПК у будівельній галузі	12
7	Сучасні методи обробки будівельних матеріалів	6
8	Лазерне різання та гравіювання у виробництві будівельних елементів	8
9	Автоматизація процесів цифрового виробництва в будівництві	8
10	Перспективи розвитку адитивних та субтрактивних технологій у будівництві	11

**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
<b>Модуль 1. Адитивні технології у будівництві</b>		
Лабораторна робота 1	ПРН 2, 8, 14. У тому числі знати основні принципи адитивного виробництва у будівництві, технології 3D-друку, матеріали для адитивного виготовлення, обладнання та програмне забезпечення для підготовки моделей до друку, принципи створення тривимірних моделей будівельних об'єктів, а	10
Лабораторна робота 2		10
Лабораторна робота 3		10
Лабораторна робота 4		10
Лабораторна робота 5		10
Самостійна робота до модуля 1		20

Модульна контрольна робота 1	також сучасні технології виготовлення макетів і конструктивних елементів будівель.	30
<b>Разом за модулем 1</b>		<b>100</b>
<b>Модуль 2. Субтрактивні технології та цифрове виробництво</b>		
Лабораторна робота 6	ПРН 2, 8, 14. У тому числі знати основні принципи субтрактивних технологій у будівництві, технологічні процеси обробки будівельних матеріалів на обладнанні з числовим програмним керуванням (ЧПК), принципи роботи верстатів для фрезерування, різання та гравіювання, програмне забезпечення для підготовки керуючих програм, а також особливості застосування цифрових технологій виробництва у створенні будівельних елементів і макетів.	10
Лабораторна робота 7		10
Лабораторна робота 8		10
Лабораторна робота 9		10
Лабораторна робота 10		10
Самостійна робота до модуля 2		20
Модульна контрольна робота 2		30
<b>Разом за модулем 2</b>		<b>100</b>
<b>Навчальна робота</b>	$(M_1 + M_2)/2 * 0,7 \leq 70$	
<b>Екзамен</b>	<b>30</b>	
<b>Разом за курс</b>	<b>(Навчальна робота + екзамен) <math>\leq 100</math></b>	

## 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

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	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).
<b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено. Самостійні роботи повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу
<b>Політика щодо відвідування:</b>	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. Адитивні технології : навч. посіб. / Т. Р. Ганєєв, І. О. Прибителько, М. М. Руденко, І. О. Петренко. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. – 105 с.
2. Тексти (конспект) лекцій з дисципліни «Адитивні технології» для студентів всіх форм навчання спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Технології машинобудування» галузі знань «Механічна інженерія» / Укл. П.Р. Тришин – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 77 с.
3. Бойко С. В., Єрошенко А. М. Технологія та САП обробки на верстатах з ЧПК : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологія та САП обробки на верстатах з ЧПК» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 131 «Прикладна механіка» за освітньо-професійними програмами «Технології машинобудування», «Комп'ютерні системи проектування» всіх форм навчання. Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2021. 51 с.
4. Ловейкін В.С. Мехатроніка: навчальний посібник / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич, В.В. Крушельницький. – К., 2020. – 404 с.
5. Ковальов В. А., Гаврушкевич А. Ю., Гаврушкевич Н. В. Обладнання автоматизованого виробництва: верстати з числовим програмним керуванням: практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спец. 131 «Прикладна механіка», спец. «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин», спец. 133 «Галузеве машинобудування», спец. «Металорізальні верстати та системи». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 115 с.

## **10. Рекомендовані джерела інформації**

1. Сопільняк А., Сіренко К. Дослідження напружено-деформованого стану перекриттів виготовлених методом будівельного 3D-друку // *Будівельні конструкції. Теорія і практика*. 2026. № 18. С. 119–129. DOI: 10.32347/2522-4182.18.2026.119-129.
2. Тенесеску В. Технологічні аспекти зведення бетонної оболонки за допомогою 3D-друку бетоном // *Будівельні конструкції. Теорія і практика*. 2025. № 17. С. 141–152. DOI: 10.32347/2522-4182.17.2025.141-152.
3. Комишев Д. Г., Белятинський А. О. Інноваційні технології в будівництві: 3D-друк будівель, мобільні програми та штучний інтелект. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Технічні науки». 2023. Т. 4, № 104. DOI: 10.31713/vt420233.
4. Placzek G., Schwerdtner P. Concrete Additive Manufacturing in Construction: Integration Based on Component-Related Fabrication Strategies // *Buildings*. 2023. Vol. 13, № 7. Article 1769. DOI: 10.3390/buildings13071769.

5. Petrakov Y., Korenkov V., Myhovych A. Technology for programming contour milling on a CNC machine // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. Vol. 2, № 1 (116). P. 55–61. DOI: 10.15587/1729-4061.2022.255389.
6. Литвиненко О. А., Бойко Ю. І., Яновський В. А. САD-САМ технології проектування та виготовлення деталей на верстатах з ЧПК // *Технічна інженерія*. 2020. № 1 (85). С. 15–22. DOI: 10.26642/ten-2020-1(85)-15-22.