

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет конструювання та дизайну
«29» травня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Мехатронні системи у будівництві та цивільній інженерії

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

Мехатронні системи у будівництві та цивільній інженерії

(назва)

Дисципліна «Мехатронні системи в будівництві та цивільній інженерії» спрямована на вивчення сучасних мехатронних, робототехнічних і цифрових технологій, що застосовуються в будівельній галузі. У межах дисципліни розглядаються технології 3D-друку, створення тривимірних моделей і макетів будівель, роботизовані системи для автоматизації будівельних процесів, а також принципи роботи датчиків, приводів і мікроконтролерних систем керування. Особлива увага приділяється інтелектуальним інженерним системам будівель, зокрема концепції «розумного будинку», автоматизації освітлення, водопостачання та опалення, а також використанню технологій Інтернету речей (IoT) для моніторингу й керування інженерними системами.

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 теоретичного розуміння взаємодії компонентів у мехатронних системах та ознайомленні з машинами і обладнанням, які використовуються у будівництві, оснащеними мехатронними системами керування.

Набуття компетентностей:

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК03. Здатність забезпечувати безпеку при управлінні складними процесами в галузі будівництва та цивільної інженерії.

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

СК07. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументації до фахівців і нефахівців будівельної галузі.

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

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН6. Застосовувати сучасні математичні методи для аналізу статистичних даних, розрахунку та оптимізації параметрів проектування та технологічних процесів зведення будівель та споруд.

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	
Модуль 1. 3D друк та створення макетів будівель														
Тема 1. Технології 3D друку	1-2	15	4	-	4	-	7	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Ознайомлення з інтерфейсом Fusion 360	3-4	18	4	-	4	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Створення цифрових моделей та	5-6	17	4	-	6	-	7	-	-	-	-	-	-	-

макетів будівель													
Разом за модулем 1		50	12	-	14	-	24	-	-	-	-	-	-
Модуль 2. Роботизоване будівництво та розумний будинок													
Тема 1. Роботизоване будівництво	7	16	2		2	-	12	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Датчики у мехатронних системах	8-9	16	4	-	4	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Приводи у мехатронних системах	10-11	18	4	-	4	-	8	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2		50	10	-	10	-	30						
Модуль 3. Інтелектуальні інженерні системи будівель													
Тема 1. Розумний будинок та концепція Smart Building	12-13	26	4	-	4	-	18	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Автоматизація інженерних систем будівель	14-15	24	4		2		18						
Разом за модулем 3		50	8	-	6	-	36	-	-	-	-	-	-
Усього годин		150	30	-	30	-	90	-	-	-	-	-	-

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Технології 3D друку	4
2	Ознайомлення з інтерфейсом Fusion 360	4
3	Створення цифрових моделей та макетів будівель	4
4	Роботизоване будівництво	2
5	Датчики у мехатронних системах	4
6	Привод у мехатронних системах	4
7	Розумний будинок	4
8	Автоматизація інженерних систем будівель	4

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка тривимірної моделі до друку	4
2	Створення тривимірних моделей у Fusion	4
3	Створення макету будівлі	6
4	Порти вводу/виводу мікроконтролерів	2
5	Тензодатчики	2
6	Потенціометричні датчики	2
7	Двигуни постійного струму	2
8	Сервопривод	2
9	Частотно-регульований привод у системах вентиляції	4
10	Контроль освітлення в розумному будинку	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмне забезпечення для 3D друку	7
2	Програмне забезпечення для створення 3D моделей	10
3	Технології створення макетів будівель	7
4	Автономні мобільні роботи в будівництві	12
5	Радіокерована будівельна техніка	10
6	Ліфтове обладнання	8
7	Автоматизація водопостачання та опалення	9
8	Системи автоматичного поливу та керування водними ресурсами	9
9	Автономні джерела живлення будинку	9
10	Використання Інтернету речей (IoT) у будівлях.	9

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. 3D друк та створення макетів будівель		
Лабораторна робота 1	ПРН 6, 8, 14. У тому числі знати технології 3D-друку, матеріали для друку, програмне забезпечення для 3D-принтера, інтерфейс програмного забезпечення для створення тривимірних моделей макетів будівель, інші технології створення макетів будівель.	10
Лабораторна робота 2		10
Лабораторна робота 3		30
Самостійна робота до модуля 1		20
Модульна контрольна робота 1		30
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Роботизоване будівництво та розумний будинок		
Лабораторна робота 4	ПРН 6, 8, 14. У тому числі знати принцип роботи портів вводу/виводу мікроконтролера, частотно-керованого та сервопривода, потенціометричного та тензодатчика, призначення автономних мобільних роботів, які використовуються у будівництві, радіокеровану будівельну техніку, ліфтове обладнання.	10
Лабораторна робота 5		10
Лабораторна робота 6		10
Лабораторна робота 7		10
Лабораторна робота 8		10
Самостійна робота до модуля 2		20
Модульна контрольна робота 2		30
Разом за модулем 2		100
Модуль 3. Інтелектуальні інженерні системи будівель		
Лабораторна робота 9	ПРН 6, 8, 14. У тому числі знати принцип роботи та особливості застосування мехатронних систем у будівництві, включаючи системи «розумного будинку», автоматизацію освітлення, водопостачання та опалення, системи автоматичного поливу, автономні джерела живлення та технології Інтернету речей (IoT) у будівлях.	20
Лабораторна робота 10		20
Самостійна робота до модуля 3		30
Модульна контрольна робота 3		30
Разом за модулем 3		100
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. Крушельницький В. В., Електронний курс "Мехатронні системи в будівництві" Навчально-інформаційний портал НУБІП України [Електронний ресурс] / В. В. Крушельницький, А. П. Ляшко – Режим доступу до ресурсу: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4196>.
2. Ловейкін В.С. Мехатроніка: навчальний посібник / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич, В.В. Крушельницький. – К., 2020. – 404 с.
3. Артюх О.М. Конспект лекцій з дисципліни «Основи мехатроніки» / Укл. : О. М. Артюх, О. В. Дударенко, А. Ю. Сосик, А.В. Щербина. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 86 с.
4. Сучасні електромехатронні комплекси і системи : навч. посібник / Т. П. Павленко, В. М. Шавкун, О. С. Козлова, Н. П. Лукашова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 116 с.
5. Баран В.С. Основи мікропроцесорної техніки: лабораторний практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка» / В.С. Баран, Г.Г. Власюк, Ю.О. Оникієнко, О.І. Смоленська ; КПІ ім. Ігоря Сікорського – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. –140 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. INVERTER FR-D700 INSTRUCTION MANUAL (Applied) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dl.mitsubishielectric.com/dl/fa/document/manual/inv/ib0600438eng/ib0600438engd.pdf>.
2. Орловський Б. В. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://dut.edu.ua/uploads/1_1830_80162251.pdf.
3. Tutorials [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.arduino.cc/tutorials/>.
4. Learn how to use tinkercad [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tinkercad.com/learn/circuits>.

5. Reyes A. Electronic Circuit Basics With Tinkercad [Електронний ресурс] / Alex Reyes – Режим доступу до ресурсу: <https://energiazero.org/cartelle/simulazioni/Intro%20tinkercad.pdf>.
6. Революція в будівництві. Роботи DogBot, «навчені» на пристроях Lenovo, змінюють галузь [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://lenovo.ua/blog/revolyuciya-v-budivnictvi-roboti-dogbot-navcheni-na-pristroyah-lenovo-zminyuyut-galuz>.