

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет конструювання та дизайну

«____» червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ВКС1. Мехатронні системи в 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 – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни Мехатронні системи в будівництві
(назва)

Дисципліна "Мехатронні системи в будівництві" охоплює вивчення сучасних технологій та рішень, що використовуються для автоматизації та роботизації будівельних процесів. Під час навчання студенти вивчають технології 3D друку, зокрема будівельний, роботизоване обладнання, яке використовується у будівництві, ознайомлюються з процесом створення тривимірних моделей макетів будівель, принцип роботи датчиків і приводів у мехатронних системах, а також розглядається концепція розумного будинку.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступень	Магістр	
Спеціальність	G19 «Будівництво та цивільна інженерія»	
Освітня програма	Освітньо-професійна програма «Будівництво та цивільна інженерія»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проєкт / робота	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	-
Семестр	2	-
Лекційні заняття	15 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	-
Самостійна робота	45 год.	-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	3 год.	-

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета дисципліни полягає у формуванні теоретичного розуміння взаємодії компонентів у мехатронних системах та ознайомлення з машинами

і обладнанням, які використовуються у будівництві оснащені мехатронними системами керування.

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.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК02. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

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

СК05. Здатність будувати та досліджувати моделі ситуацій, об'єктів та процесів будівництва та цивільної інженерії.

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 проєктування 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 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	2	-	4	-	9	-	-	-	-	-	-	
Тема 2. Ознайомлення з інтерфейсом Autodesk Fusion	3-4	15	2	-	4	-	9	-	-	-	-	-	-	
Тема 3. Створення макетів будівель	5-7	15	2	-	6	-	7	-	-	-	-	-	-	
Разом за модулем 1		45	6	-	14	-	25	-	-	-	-	-	-	
Модуль 2. Роботизоване будівництво та розумний будинок														
Тема 1. Роботизоване будівництво	7-8	10	2		2	-	6	-	-	-	-	-	-	
Тема 2. Датчики у мехатронних системах	9-10	10	2	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-	

Тема 3. Привод у мехатронних системах	11-13	13	3	-	6	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Розумний будинок	14-15	12	2	-	4	-	6	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2		45	9	-	16	-	20	-	-	-	-	-	-
Усього годин		90	15	-	30	-	45	-	-	-	-	-	-

3. Теми лекцій

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

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	Сервопривод	2
8	Частотно-регульований привод у системах вентиляції	4
9	Контроль освітлення	4

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмне забезпечення для 3D друку	9
2	Програмне забезпечення для створення 3D моделей	9
3	Технології створення макетів будівель	7
4	Автономні мобільні роботи в будівництві	3
5	Радіокерована будівельна техніка	3
6	Ліфтове обладнання	4
7	Автоматизація водопостачання та опалення	4
8	Автономні джерела живлення будинку	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. 3D друк та створення макетів будівель		
Лабораторна робота 1	ПРН 2, 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
Самостійна робота 1		7
Лабораторна робота 2		10
Самостійна робота 2		7
Лабораторна робота 3		30
Самостійна робота 3		6
Модульна контрольна робота 1		30
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Роботизоване будівництво та розумний будинок		
Лабораторна робота 4	ПРН 2, 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, елементи розумного будинку, зокрема для дистанційного керування освітлення, автоматизації водопостачання та опалення, а також автономні джерела живлення будинку.	7
Лабораторна робота 5		7
Самостійна робота 4		5
Лабораторна робота 6		7
Самостійна робота 5		5
Лабораторна робота 7		8
Самостійна робота 6		5
Лабораторна робота 8		8
Самостійна робота 7		5
Лабораторна робота 9		8
Самостійна робота 8		5
Модульна контрольна робота 2		30
Разом за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M_1 + M_2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
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 посилання 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%20thinkercad.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>.