

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету  
конструювання та дизайну  
Зіновій РУЖИЛО  
Травня 21 2024 р.



**СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри  
конструювання машин і обладнання  
Протокол № 10 від 16 травня 2024 р.  
Завідувач кафедри  
конструювання машин і обладнання  
Вячеслав ЛОВЕЙКІН

**РОЗГЛЯНУТО**

Гарант ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»  
Свгеній БАКУЛІН

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ В БУДІВНИЦТВІ**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 19 – Архітектура та будівництво

Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма: Будівництво та цивільна інженерія

Факультет конструювання та дизайну

Розробники: ст. вик., к.т.н. Віктор КРУШЕЛЬНИЦЬКИЙ

Київ – 2024 р.

## Опис навчальної дисципліни

Дисципліна "Мехатронні системи в будівництві" охоплює вивчення сучасних технологій та рішень, що використовуються для автоматизації та роботизації будівельних процесів. Курс включає теми з 3D друку, ознайомлення з інтерфейсом Fusion, створення макетів будівель, роботизованого будівництва, датчиків і приводів у мехатронних системах, а також концепцію розумного будинку.

Галузь знань, спеціальність, освітній ступень		
Освітній ступень	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>192 – 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>120</i>	
Кількість кредитів ECTS	<i>4</i>	
Кількість змістових модулів	<i>2</i>	
Курсовий проект (робота)	<i>-</i>	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	<i>1</i>	<i>1</i>
Семестр	<i>1</i>	<i>1</i>
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	<i>3</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>-</i>	<i>-</i>
Лабораторні заняття	<i>15 год.</i>	<i>3</i>
Самостійна робота	<i>90 год.</i>	<i>114 год.</i>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	<i>2 год.</i>	<i>-</i>

### 1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою дисципліни є формування теоретичного розуміння взаємодії компонентів у мехатронних системах та ознайомлення з машинами і обладнанням, які використовуються у будівництві оснащені мехатронними системами керування. Значна увага приділяється будівельному 3D друку та створенню макетів будівель з використанням технології 3D друку FDM.

Основні **завдання** вивчення дисципліни "Мехатронні системи в будівництві" в рамках спеціальності "Будівництво та цивільна інженерія" включають:

1. Розуміння основних теоретичних положень принципів дії елементів мехатронних систем в будівництві;

2. Оволодіння положень, щодо інтеграції елементів у єдину систему та методів аналізу і синтезу роботи мехатронних систем в будівництві із керуванням рухом;
3. У результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати**: технології будівельного 3D друку, створення тривимірних моделей макетів будівель з подальшим друком на 3D принтері, машини з мехатронними системами керування, принцип роботи мехатронних систем керування, датчиків, приводу та елементів розумного будинку.
4. Студенти повинні **вміти**: виконувати аналіз роботи мехатронних систем в будівництві, розрізняти будівельні машини з мехатронними системами керування за призначенням, створювати тривимірні моделі макетів будівель та друкувати їх на 3D принтері, також здійснювати вибір обладнання для розумного будинку.

***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):**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК03. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК04. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**спеціальні (фахові) компетентності (СК):**

СК02. Здатність розробляти та реалізовувати проекти 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.

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

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

***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 для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання.

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	
<b>Змістовий модуль 1. 3D друк та створення макетів будівель</b>														
Тема 1. Технології 3D друку	1-2	21	2	-	2	-	15	21	1	-	1	-	19	
Тема 2. Ознайомлення з інтерфейсом Fusion	3-4	20	2	-	2	-	14	20	-	-	-	-	20	
Тема 3. Створення макетів будівель	5-7	19	2	-	2	-	11	19	-	-	-	-	19	
Разом за змістовим модулем 1		60	6	-	6	-	40	60	1	-	1	-	58	
<b>Змістовий модуль 2. Роботизоване будівництво та розумний будинок</b>														
Тема 4. Роботизоване будівництво	7-8	18	2		2	-	14	18	1	-	1	-	16	
Тема 5. Датчики у мехатронних системах	9-10	13	2	-	2	-	12	13	-	-	-	-	13	
Тема 6. Привод у мехатронних системах	11-13	16	3	-	3	-	12	16	1	-	1	-	14	
Тема 7. Розумний будинок	14-15	13	2	-	2	-	12	13	-	-	-	-	13	
Разом за змістовим модулем 2		60	9	-	9	-	50	60	2	-	2	-	56	
Усього годин		120	15	-	15	-	90	120	3	-	3	-	114	

## 3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка тривимірної моделі до друку	2
2	Створення тривимірних моделей у Fusion	2
3	Створення макету будівлі	2
4	Порти вводу/виводу мікроконтролерів	2
5	Тензодатчики	2
6	Потенціометричні датчики	2
7	Сервопривод	1
8	Частотно-регульований привод у системах вентиляції	1
9	Контроль освітлення	1
	Всього	15

#### 4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмне забезпечення для 3D друку	15
2	Програмне забезпечення для створення тривимірних моделей	14
3	Технології створення макетів будівель	11
4	Автономні мобільні роботи в будівництві	10
5	Радіокерована будівельна техніка	10
6	Ліфтове обладнання	10
7	Автоматизація водопостачання та опалення	10
8	Автономні джерела живлення будинку	10
	Всього	90

#### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних робіт.

#### 6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій),;
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття).

#### 7. Методи оцінювання

- екзамен;
- усне або письмове опитування
- модульне тестування
- захист лабораторних робіт

**8. Розподіл балів**, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України».

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90 – 100	відмінно	зараховано
74 – 89	добре	
60 – 73	задовільно	
0 – 59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

## 9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний курс "Мехатронні системи в будівництві" Навчально-інформаційний портал НУБІП України [Електронний ресурс] / Віктор Васильович Крушельницький – Режим доступу до ресурсу: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4196>.

- конспект лекцій та їх презентація;

- навчальні посібники, практикуми;

- програма навчальної дисципліни

## 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Ловейкін В.С. Мехатроніка: навчальний посібник / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич, В.В. Крушельницький. – К., 2020. – 404 с.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. INVERTER FR-D700 INSTRUCTION MANUAL (Applied) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://dl.mitsubishielectric.com/dl/fa/document/manual/inv/ib0600366eng/ib0600366engg.pdf>.
6. Орловський Б. В. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://dut.edu.ua/uploads/1\\_1830\\_80162251.pdf](https://dut.edu.ua/uploads/1_1830_80162251.pdf).
7. Tutorials [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.arduino.cc/tutorials/>.
8. Learn how to use tinkercad [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tinkercad.com/learn/circuits>.
9. Reyes A. Electronic Circuit Basics With Tinkercad [Електронний ресурс] / Alex Reyes – Режим доступу до ресурсу: <http://www.energiazero.org/simulazioni/Intro%20thinkercad.pdf>.
10. Февзи А. Практика використання дронів у проектному менеджменті [Електронний ресурс] / Аметов Февзи – Режим доступу до ресурсу: <https://youtu.be/MeamZm3friE>.
11. 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>.