

Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ



Будівельно-технологічний інститут
Кафедра фізики

СИЛАБУС
освітньої компоненти – ВК
СУЧАСНА МЕХАТРОНІКА В БУДИНЦТВІ

Освітній рівень	другий (магістерський) Магістр з будівництва та цивільної інженерії	
Програма навчання	вибіркова	
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	Освітньо-професійна програма (ОПП) «Адитивні технології»	
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS (120 академічних годин)	
Види аудиторних занять	Лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	Курсова робота	
Форми семестрового контролю	залік	

Викладачі:

Вашпанов Юрій Олександрович, доктор фіз.-мат.наук, професор, Brain Korea Professor in electrical and computer engineering, дійсний член Академії Метрології України, професор кафедри фізики ОДАБА,
vashpanov@ogasa.org.ua
Мова викладання – англійська.

Спецкурс інформує про сучасні досягнення в області мехатроніки в будівельній галузі, який оснований на вивченні англійської літератури.

Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами Метрологія, Фізика, Механіка, Електроніка, Програмування.

1. Програмні результати навчання:

ПРН 16. Володіти і застосовувати сучасні досягнення в мехатроніці.

ПРН 19. Знання основних технологій сучасної мехатроніки та умов їх застосування в галузі будівництва.

ПРН 20. Розробляти завдання на проектування новітніх апаратів та технологічного устаткування, технічні умови процесів у технології будівельних матеріалів.

Диференційовані результати навчання:

знати:

- основні поняття мехатроніки і робототехніки;
- принципи побудови мехатронних пристроїв, модулів та систем;
- будову і принцип дії промислових роботів, маніпуляторів та їх окремих модулів;
- класифікацію мехатронних модулів, роботів і маніпуляторів, їх основні технічні характеристики;
- принципи розробки та використання програмного забезпечення для промислових роботів і роботизованих комплексів;
- основні прийоми управління мехатронними модулями за допомогою мікроконтролерів;
- вимоги до мехатронних систем;
- вимоги до гнучких виробничих модулів;

розуміти:

- принцип дії мехатронних пристроїв, промислових роботів, маніпуляторів та їх окремих модулів;
- принципи роботи програмного забезпечення для мехатронних пристроїв, промислових роботів і роботизованих комплексів;
- прийоми управління мехатронними модулями за допомогою мікроконтролерів

володіти:

- основними методами випробування зразків матеріалів у відповідності з вимогами технічних умов для автоматизації процесів вимірювань.
- сучасними методами контролю якості в адитивному виробництві будівельних матеріалів.

вміти:

- застосувати навички з проектування структури мехатронних систем;
- застосувати методики визначення основних техніко-експлуатаційних показників роботи гнучких виробничих модулів;
- аналізувати та обирати мехатронні засоби для автоматизації конкретних процесів і апаратів у технології будівельних матеріалів;
- оцінювати перспективи розвитку мехатроніки і робототехніки в галузі машинобудування для розвитку технології будівельних матеріалів

Компетенції:

- здатність складати математичні моделі мехатронних і робототехнічних систем, їх підсистем та окремих елементів і модулів, включаючи інформаційні, електромеханічні, гідравлічні, електрогідравлічні, електронні пристрої та засоби обчислювальної техніки.

-

2. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Лекції

№п/п	Назва тем, змістовних блоків та модулів	Кількість годин			
		денна	денна ск		
1	Тема 1. Загальні відомості про мехатроніці. Основні поняття, терміни і категорії мехатроніки.	2			
2	Тема 2. Загальна концепція побудови і компоненти мехатронної системи. Синергетичний підхід. Інтелектуальні технічні системи. Людина як мехатронних система.	4			
3	Тема 3. Управління об'єктами мехатроніки. Поняття і способи управління. Програмне управління. Автоматичне регулювання. Параметрична і структурна адаптація. Інтелектуальне управління. Закони управління. Рівні інтелектуалізації мехатронних систем.	4			
4	Тема 4 Виконавчі пристрої мехатронних систем. Способи перетворення руху. Класифікація механізмів. Принципи функціонування механічних, пневмогідравлічних, електромагнітних, п'єзоелектричних пристроїв. Передавальні функції і характеристики виконавчих механізмів.	4			
5	Тема 5 Енергетичні елементи мехатронних систем. Джерела енергії. Двигуни обертового і поступального рухів. Класифікація, принципи роботи, ККД, робочі характеристики.	4			

6	Тема 6 Інформаційно-вимірювальні системи (ІС). Види інформаційних систем: вимірювальна, автоматичного контролю, технічної діагностики, розпізнавання образів. Їх функції, рівні інтелектуалізації та принципи побудови ІС. Первинні перетворювачі. Системи технічного зору. Принципи передачі і перетворення інформації.	4			
7	Тема 7. Математичне моделювання технічних систем. Поняття моделювання. Класифікація, структура та принципи побудови математичних моделей. Фундаментальні закони фізичних об'єктів.	4			
8	Тема 8. Методи моделювання. Схемні моделі об'єктів. Типи змінних. Нелінійні моделі. Імітаційне моделювання. Аналітичні і чисельні методи.	2			
9	Тема 9. Силовий розрахунок і динамічний аналіз. Види діючих сил. Послідовність силового розрахунку механізмів. Рівняння руху в інтегральній та диференціальній формі. Види і параметри коливань.	2			
10	Тема 10. Сфери застосування мехатронних об'єктів. Тенденції практичного застосування мехатронних виробів будівельної індустрії. 3D принтери в будівництві. Мехатронні технології в роторних машинах. Мехатронні транспортні технології.	2			
	Разом	32			

Практичні заняття

№ п/п	Назва тем	Кількість годин			
		денна	денна ск	заоч н	заочн ск
1,2	Тема 1. LabView і Matlab в мехатроніці	12			

3,4	Тема 2 Системи керування мехатронними пристроями в LabView і Matlab	20			
	Всього	32			

Самостійна робота

№ п/п	Зміст роботи	Кількість годин			
		денна	денна ск	заочна	заочна ск
1	Закріплення матеріалу лекцій	14	–	–	–
2	Виконання індивідуального завдання (контрольна робота)	6	–	–	–
3	Підготовка до практичних занять	13	–	–	–
4	Підготовка до аудиторної контрольної роботи	10	–	–	–
5	Підготовка до заліку	8	–	–	–
	Всього	60	–	–	–

3. Тематика індивідуальних та/або групових завдань

З дисципліни передбачено виконання 2 розрахунково-графічні роботи: Розрахунково-графічна робота з курсу спрямована на закріплення теоретичного матеріалу та вивчення методів розрахунку механічних властивостей мехатронного пристрою та системи его керування. Завдання на розрахунково-графічну роботу видається кожному студенту індивідуально. Розрахунково-графічна робота повинна містити наступні елементи: титульний аркуш; завдання на розрахунково-графічну роботу; зміст: вступ; моделювання механічних властивостей мехатронного пристрою та системи его керування, висновки; список використаної літератури. Робота виконується у вигляді пояснювальної записки (формат А4).

Навчальним планом передбачено виконання контрольної роботи з дисципліни «Сучасна мехатроніка в будівництві». Зміст контрольної роботи пов'язаний із закріпленням теоретичних питань програми дисципліни «Мехатроніка», містить у собі два теоретичних питання. Розроблено 40 варіантів теоретичних питань контрольної роботи.

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний рівень оцінювання щодо отримання «заліку» за навчальною дисципліною «Електропостачання і електрообладнання в будівництві» складає 60 балів і може бути досягнутий наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
Поточний контроль знань (стандартизовані тести),	1	10	20
Розрахунково-графічна робота	2	30	40
Аудиторна контрольна робота	1	20	40
Разом		60	100

4.2. Перелік питань до аудиторної контрольної роботи:

1. Передумови розвитку мехатроніки і робототехніки систем.
2. Мехатроніка та робототехніка як нова галузь науки і техніки.
3. Приклади мехатронних і робототехнічних систем.
4. Область застосування мехатронних і робототехнічних систем.
5. Мехатронні і робототехнічні системи та їх призначення.
6. Електромеханічний модуль, електромеханічний вузол.
7. Металоріжучий верстат, як приклад мехатронної системи.
8. Мехатронні модулі.
9. Мехатронні механізми.
10. Сенсорні елементи та їх застосування.
11. Пристрої управління (контролер).
12. Обчислювальні засоби і їх функції.
13. Послідовність створення мехатронних машин і систем.
14. Основне завдання мехатронних систем.
15. Функціональна модель мехатронної системи.
16. Структурний аналіз мехатронних і робототехнічних систем.
17. Класифікація промислових роботів.
18. Маніпулятор. Уявлення положення і орієнтації.
19. Маніпулятор. Перетворення координат механічної руки.
20. Система автоматичного маніпулятора.
21. Тактильні чутливі сенсори.
22. Підсистема технічного зору.
23. Основні дескриптори ознак фігур. Розпізнавання фігур по фактору форми.
25. Підбір шаблонів системи технічного зору в мехатронних пристроях.
26. Структура системи технічного зору.
27. Сортування деталей з використанням технічного зору.

28. Програма виконання складування. Послідовність складання
29. Сучасні інтелектуальні сенсорні системи.
30. Сенсори тиску, ваги, переміщення, параметрів середовища.
31. Безперервні системи і системи дискретних величин.
32. Гідравлічні і пневматичні приводи. Електродвигуни в мехатроніці.
34. Склад керуючої системи мехатронного пристрою.
35. Алгоритм управління мехатронного пристрою.
36. Принципи проектування роботів.
37. Рівні управління рухом мехатронного модуля робота.
38. Мехатронні модулі в технології виробництва будівельних матеріалів.
39. Класифікація технологічних комплексів з роботами.
40. 3D принтери в будівництві.

5. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. David Mantey Open Mechatronics & Adaptive Technology Make Life Easier for Machine Builders. ADVANCED MFG, <https://www.ien.com/advanced-manufacturing/blog/20489826/open-mechatronics-adaptive-technology-make-life-easier-for-machine-builders>
2. Мехатроника одна из ТОП-4 профильных дисциплин адаптивных технологий. [https://kp11.ru/additivnie technologyi](https://kp11.ru/additivnie_technologyi).
3. Roman Szewczyk Recent Advances In Mechatronics, Springer, 2017.
4. Musa Jouaneh Fundamentals of Mechatronics. Cengage, 2018.
5. The mechatronics handbook CRC Press LLC, 2017.
6. Sensors for Mechatronics. Elsevier Inc., 2019.
7. Mechatronics with LabVIEW, NI Inc., 2015.
8. Control and mechatronics / editors, Bogdan M. Wilamowski and J. David Irwin. CRC Press LLC, 2011.
9. V. Giurgiutiu, S.E. Lyshevski. Micromechatronics modeling, analysis, and design with MATLAB -- 2nd ed. – CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, 2009.
10. Введение в мехатронику: Грабченко А.И., Клепиков В.Б., Доброскок В.Л., Крыжний Г.К., Анищенко Н.В., Кутовой Ю.Н., Х.: НТУ "ХПИ", 2014.
11. Вашпанов Ю.О Сучасні сенсори автоматичних систем Одеса, ВМВ, 2014.
12. Вашпанов Ю.О Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу лекцій “Системи управління технологічними процесами з мехатроним устаткуванням” для магістрів спеціальності “Електроенергетика, електротехніка, мехатроніка. Одеса, ОНАХТ, 2017, 80 с.
13. Вашпанов Ю.О Методичні вказівки до лабораторних робіт до курсу лекцій “Сучасні сенсори автоматичних систем” для магістрів спеціальності

Автоматизоване управління технологічними процесами" денної форми навчання Одеса, ОНАХТ, 2017, 111 с

Допоміжні джерела інформації

1. Приемышев А.В., Крутов В.Н.,Треяль В.А., Коршакова О.А. Технологии создания интеллектуальных устройств, подключённых к Интернет, "Лань", 2017.
2. T Robert Ringvall The impact of Internet of Things on building services engineering, 2017.
3. Industrial IoT Technologies and Applications. ICST Institute for Computer Sciences, 2016.
4. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ., 2015.
5. Датчики: Справочное пособие. Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. Техносфера, 2012.