МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИЛАБУС ВИБІРКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

«СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ З МЕХАТРОННИМ УСТАТКУВАННЯМ»

Мова навчання – українська

Шифр та найменування галузі знань: ***F «Інформаційні технолгії»***

Код та найменування спеціальності: ***F3 «Комп'ютерні науки»***

Освітньо-професійна програма ***«Інформаційні управляючі системи та технології»***

Ступінь вищої освіти ***магістр***

Затверджено на засіданні

Методичної Ради зі спеціальності ***F3 «Комп'ютерні науки»***
«3» вересня 2025 р. протокол № 8

Реєстраційний номер в навчальному відділі:

К 15-23/2025-26

1. Загальна інформація

Освітній компонент викладається на 1 курсі у 2 семестрі



Кафедра: Автоматизації технологічних, електромеханічних і робототехнічних систем

Викладач: **Мазур Олександр Васильович,** доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем, кандидат технічних наук, доцент

Профайл

Контакти:
mazur.a.v.ua@gmail.com,
050-571-32-91

Кількість: кредитів – 4, годин – 120

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	практичні	лабораторні
денна	40	20	12	8
заочна	14	6	4	4
Самостійна робота, годин	Денна – 80		Заочна – 106	

Розклад занять

2. Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент (ОК) «Системи керування технологічними процесами з мехатронним устаткуванням»

Вибіркова дисципліна присвячена сучасним сенсорам технологічних величин, виконавчим пристроям, інтелектуальним мехатронним модулям, регульованим електроприводам і промисловим мережам. Розглядаються принципи інтеграції обладнання в системи керування, приклади автомобільної мехатроніки, теплонасосних і потоково-транспортних установок.

Освітній компонент базується на знаннях з електротехніки, електричних машин, електропривода, теорії автоматичного керування, електроніки, мікропроцесорної техніки та основ програмування контролерів.

3. Мета освітнього компоненту

Мета освітнього компоненту – сформувати здатність обирати й інтегрувати сучасні сенсори, електроприводи та виконавчі пристрої в системах керування технологічними процесами з мехатронним устаткуванням, застосовувати промислові мережі, розробляти й перевіряти алгоритми керування.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компонента «Системи керування технологічними процесами з мехатронним устаткуванням» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності *F3 «Комп'ютерні науки»* та освітньо-професійній програмі «Інформаційні управляючі системи та технології» другого (магістерського) рівня.

Загальні компетентності:

К3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК04. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проектних рішень.

СК05. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

СК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

СК13*. Здатність використовувати та впроваджувати нові адаптивні технології, включаючи технології розумних, мобільних і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконфігурації інформаційних систем та комп'ютерних мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

Програмні результати навчання:

РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.

РН10. Проєктувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

РН14. Тестувати програмне забезпечення.

РН18. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекційних занять

Тема	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовний модуль 1. Сучасні сенсори та виконавчі пристрої систем керування технологічними процесами з мехатронним керуванням			
1	Вступ до мехатронних систем керування. Архітектура, сенсори, приводи, контролери, приклади технологічних систем, Industry 4.0/5.0.	**2**	—
2	Сучасні сенсори технологічних параметрів. Температура, тиск, витрата, рівень, вологість, CO_2, тепло- та електроенергія. ADS1263, MLX90632, SHT45, SCD41, MAX35103.	**2**	1
3	Сенсори положення, руху та стану. Енкодери, ToF, магнітні датчики, MEMS-акселерометри й гіроскопи, IMU, тензометрія, вібраційний контроль.	**2**	1
4	Сучасні електромеханічні, електропневматичні й електрогідравлічні виконавчі пристрої.	**2**	—
5	Керування асинхронними, синхронними, кроковими, BLDC та PMSM приводами.	**2**	1
Змістовний модуль 2. Розподілені системи керування технологічними процесами з мехатронним устаткуванням			
6	Польові інтерфейси й промислові мережі. IO-Link, HART, ASi-5, Modbus, CANopen, PROFIBUS, PROFINET та EtherCAT.	**4**	1
7	Організація розгалужених систем керування технологічними процесами з мехатронним устаткуванням на базі промислових контролерів. ПЛК, HMI/SCADA, OPC UA.	**2**	—
8	Системи керування тепловими насосами в процесах кондиціонування, охолодження, опалення та ГВП.	**2**	1
9	Системи керування потоково-транспортним лініями елеваторів.	**2**	1
Разом за ОК:		**20**	6

5.2 Перелік практичних/лабораторних робіт

№ з/п	Назва практичної/лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
ЛР 1	Організація обміну даними між ПЛК під керуванням CODESYS та виконавчим пристроєм за протоколом Modbus RTU.	4	2
ЛР 2	Організація обміну даними між ПЛК під керуванням CODESYS та MATLAB/Simulink за протоколом OPC UA.	4	2
ПР 1	Обґрунтування вибору сенсорів та засобів обробки вимірювальних сигналів систем керування технологічними процесами з мехатронним устаткуванням.	4	2
ПР 2	Проєктування та параметризація систем вимірювання та керування виконавчими пристроями за технологією IO-Link	4	1
ПР 3	Дослідження систем керування тепловими насосами з використанням імітаційної моделі в середовищі MATLAB/Simulink.	4	1
Всього за ОК:		**20**	**8**

5.3 Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	*Опрацювання теоретичного матеріалу та підготовка до лабораторної роботи №1*	*4*	6
2	*Опрацювання теоретичного матеріалу та підготовка до лабораторної роботи №2*	*4*	6
3	*Опрацювання теоретичного матеріалу та підготовка до практичної роботи №1*	*4*	6
4	*Опрацювання теоретичного матеріалу та підготовка до практичної роботи №2*	*4*	6
5	*Опрацювання теоретичного матеріалу та підготовка до практичної роботи №3*	*4*	6
6	*Опрацювання лекційних матеріалів та робота з літературою*	*60*	76
Всього за ОК:		**80**	**106**

6. Система оцінювання та вимоги

Контроль успішності навчання здобувача проводиться у формах вхідного, поточного і підсумкового контролів.

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань здобувачів за ОК, що забезпечують вивчення даного освітнього компоненту (діагностика первинних знань здобувачів).

Формами поточного контролю є:

- *тестування знань здобувачів з певних тем або з певних окремих питань ОК;*
- *виконання і захист практичних/лабораторних робіт;*
- *усне опитування;*

Підсумковий контроль – диференційований залік.

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	Денна	Заочна
Змістовний модуль 1. Сучасні сенсори та виконавчі пристрої систем керування технологічними процесами з мехатронним керуванням		

Лекційний курс	10	10
Практичні/лабораторні роботи	25	25
Самостійна робота	—	—
Модульний контроль (тестування)	15	15
Всього за змістовний модуль 1	**50,0**	**50,0**
Змістовний модуль 2. Розподілені системи керування технологічними процесами з мехатронним устаткуванням		
Лекційний курс	10	10
Практичні/лабораторні роботи	25	25
Самостійна робота	—	—
Модульний контроль (тестування)	15	15
Всього за змістовний модуль 2	**50,0**	**50,0**
Всього	**100,0**	**100,0**

Критерії оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи під час лекційного курсу

Бали	***Критерії оцінювання***	*Оцінка за національною шкалою*
9,0–10,0	*Повне засвоєння лекційного матеріалу, правильні й аргументовані відповіді*	Відмінно
8,0–8,9	*Матеріал засвоєно, допущено незначні неточності*	Дуже добре
7,0–7,9	*Основні положення засвоєно, допущено окремі помилки*	Добре
4,2–6,9	*Часткове засвоєння матеріалу, суттєві помилки*	Достатньо
0–4,1	*Не продемонстровано необхідного рівня знань*	Незадовільно

Модульний контроль

13,5–15,0	*Повні й аргументовані відповіді; правильне застосування принципів керування та вибору пристроїв*	Відмінно
12,0–13,4	*Основний матеріал засвоєно; допущено окремі несуттєві неточності*	Дуже добре
10,5–11,9	*Основний матеріал засвоєно, але допущено окремі помилки*	Добре
6,3–10,4	*Часткове засвоєння матеріалу; допущено суттєві помилки*	Достатньо
0-6,2	*Не продемонстровано необхідного рівня знань*	Незадовільно

Лабораторні та практичні роботи (10 балів за лабораторну, 10 бали за практичну)

9,0–10,0	*Робота виконана та вчасно захищена, надано повні й обґрунтовані відповіді*	Відмінно
8,0–8,9	*Робота виконана та вчасно захищена, допущено незначні неточності*	Дуже добре
7,0–7,9	*Робота виконана, відповіді неповні, допущено окремі помилки*	Добре
4,2–6,9	*Робота виконана, але допущено суттєві помилки*	Достатньо
0-4,1	*Не продемонстровано необхідного рівня знань*	Незадовільно

7. Засоби діагностики успішності навчання

Методи навчання, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт за ОК:

- *наочні: ілюстративний, та демонстраційний матеріал;*
- *інтерактивні: застосування CODESYS, MATLAB/Simulink, розгляд технічних описів датчиків і електроприводів, аналіз прикладів промислових систем.*
- *словесні: лекції у традиційному їх викладі;*
- *практичні: виконання інженерних розрахунків, вибір обладнання, побудова структурних схем, розробка алгоритмів керування.*

8.Інформаційні ресурси

Базові (основні):

[1] Основи програмування в середовищі CODESYS [Електронний ресурс] : навч. посіб. для підгот. студентів спец. "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" з дисципліни "Технічні засоби автоматизації" / В. М. Левінський, М. В. Левінський ; Одес. нац. технол. ун-т. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 139 с. URL: https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.2199890

[2] Метрологія, технологічні вимірювання та прилади [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності G7 "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" галузі знань G "Інженерія, виробництво та будівництво" / В. Г. Муратов. — Вид. 4 -е, допов. — Одеса : ОНТУ, 2025. — 422 с. URL: https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.9241949

[3] На шляху до Індустрії 4.0: інформаційні технології, моделювання, штучний інтелект, автоматизація [Електронний ресурс] : монографія / В. Б. Артеменко, Л. В. Артеменко, О. В. Артеменко та ін. ; за заг. ред. С. В. Котлика. — Одеса : Астропринт, 2021. — 544 с. URL: https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1569284

[4] Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Основи комп'ютерно-інтегрованого керування". Ч. 1. Промислові мережі та інтерфейси [Електронний ресурс] : для студентів спец. 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" ден. та заоч. форм навчання / М. Т. Степанов, Д. В. Дец, Н. О. Лисенко ; відп.за вип. В. А. Хобін ; Каф. автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем. — Одеса : ОНТУ, 2022. — 24 с. URL: https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1868374

[5] Комп'ютерні мережі [Текст] : навч. посіб. / Т. І. Коробейнікова, С. М. Захарченко. — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. — 228 с. — (Вища освіта в Україні). URL: https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.9979837

[6] Конспект лекцій з освітнього компоненту "Проєктування та дослідження електромеханічних систем автоматизації": Частина 2 "Теоретичні основи автоматизованого проєктування" [Електронний ресурс] : для здобувачів СВО "Магістр" за спец. G3 – "Електрична інженерія", галузі знань G – "Інженерія, виробництво та будівництво" / В. Ф. Бабіч ; Каф. електромеханіки та мехатроніки. — Одеса : ОНТУ, 2025. — 248 с. URL: https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.7748741

Додаткові:

[1] IO-Link Community. IO-Link System Description; IO-Link Design Guide; IO-Link Interface and System Specification V1.1.5. 2025. URL: https://io-link.com/downloads

[2] Texas Instruments. ADS1262, ADS1263: 32-Bit Precision Analog-to-Digital Converter with Programmable Gain Amplifier and Voltage Reference. Data Sheet. Rev. C, 2021. 133 p. URL: https://www.ti.com/lit/ds/symlink/ads1263.pdf

[3] Melexis. MLX90632: Digital Infrared Temperature Sensor. Data Sheet. Rev. 13, 2025. URL: https://www.melexis.com/en/documents/documentation/datasheets/datasheet-mlx90632

[4] Sensirion. SHT4x: Digital Humidity and Temperature Sensor. Data Sheet. 2025. URL: https://sensirion.com/products/catalog/SHT45
[5] Sensirion. SCD4x: Miniature CO_2 Sensor Based on Photoacoustic NDIR Technology. Data Sheet. 2025. URL: https://sensirion.com/products/catalog/SCD41
[6] Maxim Integrated. MAX35103: Reduced Power Time-to-Digital Converter with AFE, RTC, and Flash. Data Sheet. Rev. 1, 2015. 67 p. URL: https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/1339084/MAXIM/MAX35103.html
[7] Texas Instruments. BLDC and PMSM Control Using Sensorless FOC Algorithm Based on MSPM0 MCUs. Application Brief. Rev. A, September 2023. URL: https://www.ti.com/lit/ab/slaae96a/slaae96a.pdf
[8] 4B Braime Components. Watchdog Super Elite (WDC4): Bucket Elevator and Conveyor Monitoring System. Operation Manual. URL: https://www.go4b.com/watchdog/

9.Політика освітнього компоненту

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, Корпоративному кодексу ОНТУ, Кодексу академічної доброчесності ОНТУ, Положення про організацію освітнього процесу ОНТУ, Положення про порядок перезарахування результатів навчання (навчальних дисциплін) в ОНТУ, вимог ISO 9001:2015 та роботодавців.

Викладач /ПІДПИСАНО/ Олександр МАЗУР

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри «Інформаційних технологій та кібербезпеки»

Протокол №8 від « 3 » *вересня* 2025 р.

Завідувач кафедри /ПІДПИСАНО/ Юлія ФЕДЧЕНКО

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП «Інформаційні управляючі системи та технології»

Доцент кафедри ІТтаКБ /ПІДПИСАНО/ Ольга ОЛЬШЕВСЬКА