

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKOBOTO OCBITHЬOTO KOМПОНЕНТУ

**«МІКРОПРОЦЕСОРНІ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ
АВТОМАТИЗАЦІЇ»**

Мова навчання – *українська*

Шифр та найменування галузі знань *17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»*

Код та найменування спеціальності *174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»*

Освітньо-професійна програма *Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації та робототехніці*

Ступінь вищої освіти *бакалавр*

Затверджено на засіданні

Методичної Ради зі спеціальності *174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»*

« 4 » вересня 2023 р. протокол № 1 .

Реєстраційний номер в навчальному відділі НЦООП

К 15-06

Кафедра: [Автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем](#)

Викладач: **Степанов Михайло Тимофійович**, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем, кандидат технічних наук, доцент
Контакти:
Stepanov197818@gmail.com, т. (048) 712-41-57

[Профайл](#)



Викладач: **Левінський Валерій Михайлович**, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем, кандидат технічних наук, доцент
Контакти:
sar-asr@ukr.net, т. 0503914128

[Профайл](#)



Освітній компонент викладається на 4 курсі у 7 семестрі
Кількість: кредитів – 4, годин – 120

| Аудиторні заняття, годин: | всього | лекції | практичні |
|----------------------------------|-------------------|---------------|---------------------|
| денна | 56 | 30 | 26 |
| заочна | 12 | 6 | 6 |
| Самостійна робота, годин | Денна – 64 | | Заочна – 108 |

[Розклад занять](#)

2. Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент (ОК) «Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації» спрямований на формування у студентів системи теоретичних і практичних знань з питань технічної та програмної реалізації мікропроцесорних систем керування. Мікропроцесорні контролери є основним засобом технічної реалізації сучасних розподілених систем автоматичного керування. Цей курс присвячений вивченню архітектури та програмної платформи промислових контролерів, мов та середовищ програмування контролерів за стандартом IEC61131-3, отриманню практичних навичок технічного та програмного синтезу сучасних систем автоматичного керування на базі промислових мереж контролерів і SCADA систем.

Освітній компонент «Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації» базується на знаннях, отриманих здобувачем вищої освіти в результаті вивчення освітніх компонент «Теорія автоматичного керування», «Технічні засоби автоматизації», «Електроніка та мікропроцесорна техніка».

3. Мета освітнього компоненту

Мета освітнього компоненту – формування у здобувачів вищої освіти теоретичних і практичних знань з питань апаратної та програмної платформи промислових контролерів, мов та середовищ програмування контролерів за міжнародним стандартом, методів рішення практичних задач автоматизації на базі промислових контролерів.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компоненту «Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології](#) та в [освітньо-професійній програмі «Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації та робототехніці»](#) підготовки бакалаврів.

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності:

- K01.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
- K04.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій
- K05.** Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

K15. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування

K17. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

K19. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

K23*. Здатність створення на основі сучасних внутрісистемних та зовнішніх інтерфейсів локальних контролерно-комп'ютерних мереж збору інформації, її обробки та керування як інтелектуального програмно-технічного ядра сучасних систем автоматизованого керування, з доступом до них з АРМ фахівців з технології та автоматизації різних ієрархічних рівнів керування, включаючи віддалений доступ через Інтернет.

Програмні результати навчання:

ПР10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів

ПР16*. Вміти створювати на основі сучасних внутрісистемних та зовнішніх інтерфейсів локальних контролерно-комп'ютерних мереж збору інформації, її обробки та керування як інтелектуального програмно-технічного ядра сучасних систем автоматизованого керування, з доступом до них з АРМ фахівців з технології та автоматизації різних ієрархічних рівнів керування, включаючи віддалений доступ через Інтернет.

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекційних завдань

| Тема | Зміст теми | Кількість годин | |
|--|--|-----------------|--------|
| | | денна | заочна |
| Змістовний модуль 1. Створення проектів автоматизації на базі PLC контролерів в середовищі CoDeSys. | | | |
| 1 | Мікропроцесорні контролери та їх компоненти | 1 | 0.5 |
| 2 | Розподілені системи збору даних та керування на базі модульних ПЛК. | 1 | - |
| 3 | Мови програмування контролерів за стандартом IEC 1131-3. | 1 | 0.5 |
| 4 | Система програмування контролерів CoDeSys. Призначення, структура, основні можливості. | 1 | 0.5 |
| 5 | Програмне конфігурування контролерів у системі CoDeSys. | 2 | - |
| 6 | Основи програмування контролерів мовами ST та CFC у системі CoDeSys. | 2 | 0.5 |
| 7 | Реалізація алгоритмів регулювання мовами ST та CFC у системі CoDeSys. | 3 | 0.5 |
| 8 | Реалізація алгоритмів логіко-програмного керування мовами ST та CFC у пакеті CoDeSys. | 4 | 0.5 |
| Змістовний модуль 2. Створення проектів автоматизації на базі контролерів Simatic в середовищі TIA Portal | | | |
| 9 | Огляд технічних засобів автоматизації і промислового програмного забезпечення фірми Siemens. | 1 | - |
| 10 | Склад сімейств S7-300, S7-1200, S7-1500 і їх технічні можливості для створення систем керування. | 1 | 0.5 |
| 11 | Створення технічної структури системи керування та організація мережевих зв'язків в середовищі TIA Portal. | 2 | 0.5 |
| 12 | Основи програмування в середовищі TIA Portal. | 2 | 0.5 |
| 13 | Приклади створення типових програмних рішень в задачах автоматизації технологічних процесів. | 3 | 0.5 |
| 14 | Реалізація ПІД-регуляторів в контролерах SIMATIC. Приклад створення САР. | 4 | 1 |
| 15 | Системи людино-машинного інтерфейсу. | 2 | - |
| Разом за ОК: | | 30 | 6 |

5.2 Перелік лабораторних робіт

| № з/п | Назва лабораторної роботи | Кількість годин | |
|-------|---|-----------------|--------|
| | | денна | заочна |
| 1 | Розробка технічної структури мікропроцесорного ядра системи автоматичного управління ділянкою технологічного процесу. | 2 | - |
| 2 | Вивчення основ конфігурації і програмування мікропроцесорних контролерів в середовищі CodeSys. | 2 | 1 |
| 3 | Програмування алгоритмів регулювання в середовищі CodeSys. | 4 | 2 |
| 4 | Програмування алгоритмів логічного керування в середовищі CodeSys. | 6 | - |
| 5 | Реалізація системи логічного керування електроприводом | 2 | 1 |
| 6 | Створення і використання функціональних блоків | 4 | 1 |
| 7 | Створення і використання лицьових панелей | 2 | - |
| 8 | Використання програми PID Compact та функціональних блоків бібліотеки LSim для реалізації САР | 2 | 1 |

| | | | |
|----------------------|---|----|---|
| 9 | Використання функціональних блоків бібліотеки SOL для типового обладнання систем керування. | 2 | - |
| Всього за ОК: | | 26 | 6 |

5.3 Перелік завдань до самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|----------------------|--|-----------------|--------|
| | | денна | заочна |
| 1 | Опрацювання розділів лекційного матеріалу, який не виноситься на лекційні заняття. | - | 18 |
| 2 | Виконання індивідуального завдання на тему: "Програмування алгоритмів автоматичного керування ділянкою технологічного процесу в пакеті CodeSys". | 64 | 90 |
| Всього за ОК: | | 64 | 108 |

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:

- підсумковий письмовий тест (колоквіум) за кожним змістовним модулем;
- виконання і захист лабораторних робіт;
- виконання і захист самостійної роботи з дисципліни;

Підсумковий контроль – *екзамен*.

Нарахування балів:

| Вид роботи, що підлягає контролю | Максимальна кількість оціночних балів | |
|--|---------------------------------------|--------------|
| | денна | заочна |
| Змістовний модуль 1. Створення проектів автоматизації на базі PLC контролерів в середовищі CoDeSys | | |
| Лабораторні роботи* | 20 | 20 |
| Самостійна робота (у вигляді індивідуального завдання)* | 10 | 10 |
| Тест за змістовним модулем * | 5 | 5 |
| Всього за змістовний модуль 1 | 35 | 35 |
| Змістовний модуль 2. Створення проектів автоматизації на базі контролерів Simatic в середовищі TIA Portal | | |
| Лабораторні роботи* | 25 | 30 |
| Тест за змістовним модулем * | 10 | 5 |
| Всього за змістовний модуль 2 | 35 | 35 |
| Екзамен | 30,0 | 30,0 |
| Всього | 100,0 | 100,0 |

*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в Одеському національному технологічному університеті](#).

Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів

Підсумковий контроль – екзамен

| | | |
|--------------------|---|--------------|
| 27-30 балів | якщо здобувач демонструє повні й глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь і навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, високу комунікативну культуру | відмінно |
| 23-26 балів | якщо здобувач виявляє дещо обмежені знання навчального матеріалу, допускає окремі несуттєві помилки й неточності | дуже добре |
| 18-22 бали | якщо здобувач засвоїв основний навчальний матеріал, володіє необхідними умінями та навичками для вирішення стандартних завдань, проте при цьому допускає неточності, не виявляє самостійності суджень, демонструє недоліки комунікативної культури | задовільно |
| 0-17 балів | якщо здобувач не володіє необхідними знаннями, умінями й навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури | незадовільно |

Лабораторні роботи (оцінювання однієї роботи для денної форми навчання)

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| 4,5 - 5 балів | Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді | відмінно |
| 4,0 - 4,4 балів | Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності | дуже добре |
| 3,5 – 3,9 балів | Лабораторна відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки | добре |
| 2,1 – 3,4 балів | Лабораторна відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки | достатньо |
| 0-2 балів | Лабораторна не відпрацьована або дані незадовільні відповіді | незадовільно |

Лабораторні роботи (оцінювання однієї роботи для заочної форми навчання)

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| 9 - 10 балів | Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді | відмінно |
| 8,0 - 8,8 балів | Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності | дуже добре |
| 7,0 – 7,8 балів | Лабораторна відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки | добре |
| 4,2 – 6,8 балів | Лабораторна відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки | достатньо |
| 0-4 балів | Лабораторна не відпрацьована або дані незадовільні відповіді | незадовільно |

Тестування (оцінювання для денної та заочної форми навчання)

| | | |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------|
| 9,0-10,0 (4,5 - 5) балів | 90 - 100 % правильних відповідей | відмінно |
| 8,0 -8,9 (4,0 - 4,4) балів | 74 – 89% правильних відповідей | дуже добре |
| 7,0 – 7,9 (3,5 – 3,9) балів | 60 – 73% правильних відповідей | добре |
| 5,0 – 6,9 (2,1 – 3,4) балів | 35 – 59 % правильних відповідей | достатньо |
| 0 – 4,9 (0-2) балів | 0-35 % правильних відповідей | незадовільно |

Самостійна робота (оцінювання для денної та заочної форми навчання)

| | | |
|-------------------------|---|--------------|
| 9,0 - 10,0 балів | Обрано та виконано конфігурацію ПЛК. Розроблено програму автоматичного керування ділянкою технологічного процесу в пакеті CodeSys у повному обсязі. Робота програми протестована у режимі емуляції контролера. | відмінно |
| 8,0 - 8,9 балів | Обрано та виконано конфігурацію ПЛК Розроблено програму автоматичного керування ділянкою технологічного процесу в пакеті CodeSys не у повному обсязі. Алгоритм логічного керування реалізовано не повністю без алгоритму аварійної зупинки. Робота програми протестована у режимі емуляції контролера. | дуже добре |
| 7,0–7,9 балів | Обрано та виконано конфігурацію ПЛК Розроблено програму автоматичного керування ділянкою технологічного процесу в пакеті CodeSys не у повному обсязі. Алгоритм логічного керування реалізовано спрощено, не передбачено тестування роботи контурів регулювання на моделі ОК. Робота програми протестована у режимі емуляції контролера. | добре |
| 5,0–6,9 балів | Обрано та виконано конфігурацію ПЛК В програмі керування ділянкою технологічного процесу реалізовано тільки спрощені алгоритми логічного керування. Без алгоритмів регулювання. Робота програми протестована у режимі емуляції контролера. | достатньо |
| 0 – 4,9 балів | Обрано та частково виконано конфігурацію ПЛК. Розробка програми не виконана. | незадовільно |

7. Засоби діагностики успішності навчання

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

- Проблемне навчання з використанням продуктивно-пошукових діалектичних методів, істотним проявом якого є дослідницький характер роботи студента в процесі навчання, як альтернатива сприйняття лише готового матеріалу на лекціях.

- Програмоване навчання на основі вивчення матеріалу навчальної дисципліни певними порціями і організації зворотного зв'язку між студентами та викладачами на лабораторних заняттях.

- Методи ситуації, зокрема рішення практичних завдань – вправ при виконанні самостійної роботи.

8.Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. 004(075) ЛЗ6 **Левінський, Валерій Михайлович.**

Основи створення проектів автоматизації в середовищі TIAPortal [Електронний ресурс]: електрон. навч. посіб. для підгот. студентів спец. "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" / В. М. Левінський, М. В. Левінський ; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса : ОНАХТ, 2019. — 177 с. — Електрон. текст. дані.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ-cnv.BibRecord.166190>

2. 004(07) С79 **Степанов, Михайло Тимофійович.**

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" ден. та заоч. форм навчання. Ч. 1 : Інструментальний програмний комплекс промислової автоматизації CoDeSys / М. Т. Степанов ; відп. за вип. В. А. Хобін ; Каф. автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем. — Одеса : ОНТУ, 2022. — 30 с.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2090653>

3. 004(07) С79 **Степанов, Михайло Тимофійович.**

Методичні вказівки до виконання індивідуальної самостійної роботи з курсу "Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" ден. та заоч. форм навчання / М. Т. Степанов, Д. В. Дец, С. М. Дубна ; відп. за вип. В. А. Хобін ; Каф. автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем. — Одеса : ОНТУ, 2022. — 17 с.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2090533>

4. 004(07) М54 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за курсом "Програмування робототехнічних систем" [Електронний ресурс] : для студентів, що навчаються за навч. планом магістрів спец. 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" освіт. програми "Робототехнічні системи зі штучним інтелектом" / В. Б. Єгоров, М. В. Левінський, К. О. Габуєв, В. О. Гонгало ; відп. за вип. В. А. Хобін ; Каф. автоматизації технологічних процесів та робототехнічних систем. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — 42 с. — Електрон. текст. дані.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1289286>

5. 681(07) Л37 **Левінський, В. М.**

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за курсом "Цифрові системи керування та обробки інформації, мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації" [Електронний ресурс] : для студентів, що навчаються за навч. планом магістрів спец. 131 "Прикладна механіка" / В. М. Левінський ; відп. за вип. В. А. Хобін ; Каф. автоматизації технологічних процесів та робототехнічних систем. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — Електрон. текст. дані: 31 с.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1603226>

6. 621.38(075) Н72 **Новацький, Анатолій Олександрович.**

Електроніка та мікропроцесорна техніка. Ч. 2. Мікропроцесорні системи [Електронний ресурс] : підручник для студентів, які навчаються за освітньою програмою "Інтегровані інформаційні системи" за спец. 126 "Інформаційні системи та технології" / А. О. Новацький ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського". — Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2023. — 489 с.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2044841>

7. 004(075) Т26 **Тверитникова, Олена Євгенівна.**

Базові алгоритми та основи програмування. Теорія і практика [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спец. "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології", "Метрологія та вимірювальна техніка" усіх форм навчання вищих навч. закладів / О. Є. Тверитникова, В. А. Крилова, О. Г. Васильченков ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". — Харків, 2020. — 264 с. ISBN 978-617-7859-53-5

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2034706>

Додаткові:

1. Офіційний веб-портал «Законодавство України» <https://zakon.rada.gov.ua/laws>
2. Урядовий портал <https://www.kmu.gov.ua/>
3. Офіційний веб-портал Міністерства юстиції України: <https://minjust.gov.ua/>

4. Інтернет- інформація про *CoDeSys* <http://www.codesys.com/>
5. Siemens Industry Online Support: <https://support.industry.siemens.com/cs/start?lc=ru-RU>

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



Михайло СТЕПАНОВ

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

АТПіРС

Протокол від « 30 » серпня 2023 р. № 1

Завідувач кафедри



Віктор ХОБІН

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП *Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації*
доцент, каф. АТПіРС



Валерій ЛЕВІНСЬКИЙ