

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



**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKOBOTO OCBITHЬOTO KOМПОНЕНТУ
«КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ
МОДЕЛЮВАННЯ, ПРОГРАМУВАННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ
САК»**

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-наукова програма *«Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації та робототехніці»*

Ступінь вищої освіти *магістр*

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 15-09

1. Загальна інформація

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

Викладачі: **Степанов Михайло Тимофійович**, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем, кандидат технічних наук, доцент



Профайл **Контакти:**
Stepanov197818@gmail.com,
т. (048) 712-41-57

Освітній компонент викладається на 1 курсі у 2 семестрі

Кількість: кредитів – 6.5, годин – 195

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	практичні
денна	64	32	32
заочна	24	10	14
Самостійна робота, годин	Денна – 131		Заочна – 171

[Розклад занять](#)

2. Анотація освітнього компоненту

Модельно-орієнтоване проектування є сучасним і ефективним методом розробки інтелектуальних алгоритмів автоматичного керування. Розробка і тестування алгоритмів виконується з застосуванням новітніх комп'ютерно-інтегрованих технологій вивчення яких і присвячений цей курс. Основними завданнями курсу є: усвідомлення і розуміння сучасних технологій розробки і налагодження програмного забезпечення контролерів при модельно-орієнтованому проектуванні систем автоматичного керування; набуття знань і навичок в побудові комп'ютерних імітаційних моделей систем керування з подальшою конвертацією алгоритмів керування пакетом у середовища програмування промислових контролерів; набуття знань и практичних навичок налагодження програмного забезпечення на напівнатурних моделях систем керування з використанням сучасних пакетів програм та промислових контролерів.

Освітній компонент «Комп'ютерно-інтегровані технології моделювання, програмування та тестування САК» базується на знаннях, отриманих здобувачем вищої освіти в результаті вивчення освітніх компонент «Спеціальні розділи теорії керування», «Нечіткі множини та нейронні мережі в системах автоматизації», «Вбудовані мікропроцесорні системи керування».

3. Мета освітнього компоненту

Метою освітнього компоненту є набуття здобувачами ступеня магістр необхідних теоретичних знань та отримання практичних навичок з питань сучасних технологій імітаційного моделювання, програмування та тестування комп'ютерно-інтегрованих систем автоматичного керування.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компоненту «Комп'ютерно-інтегровані технології моделювання, програмування та тестування САК» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та](#)

[робототехніка](#) та в [освітньо-науковій програмі «Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації та робототехніці](#) підготовки магістрів.

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК2. Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проектні та інженерні рішення

СК3. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

СК7. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

СК8. Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

СК9. Здатність застосовувати сучасні технології наукових досліджень процесів, обладнання, засобів і систем автоматизації, контролю, діагностики, випробування та керування складними організаційно-технічними об'єктами та системами.

СК14*. Здатність застосовувати сучасні комп'ютерно-інтегровані технології моделювання, тестування та програмування складних інтелектуальних алгоритмів автоматичного керування.

Програмні результати навчання:

ПРН02. Створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів.

ПРН04. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

ПРН09. Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

ПРН10. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

ПРН13. Застосовувати сучасні технології наукових досліджень, спеціалізований математичний інструментарій для дослідження, моделювання та ідентифікації об'єктів автоматизації.

ПРН19. Застосовувати сучасні комп'ютерно-інтегровані технології моделювання, тестування та програмування складних алгоритмів автоматичного керування.

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекційних завдань

Тема	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовний модуль 1. Сучасні технології та програмне забезпечення конвертації моделей Simulink в код програм контролерів.			
1	Сучасні методи розробки, тестування і налагодження програмного забезпечення САК.	2	0.5
2	Програмні інструменти для генерації коду з моделей Simulink середовища MatLab для мікропроцесорних контролерів з подальшим їх тестуванням в реальних умовах.	2	-
3	Пакет Simulink PLC Coder. Його призначення і основні можливості. Бібліотека функціональних блоків PLCLib.	2	0.5
4	Конвертація Simulink моделей фільтрів низьких частот для середовищ програмування контролерів CoDeSys, Step 7 і TIA Portal.	4	1
5	Конвертація алгоритмів регулювання з середовища Simulink для середовищ програмування контролерів CoDeSys, Step 7 і TIA Portal.	4	2
6	Конвертація складних нелінійних алгоритмів управління з середовища Simulink в середовища CoDeSys, Step 7 і TIA Portal.	4	2
Змістовний модуль 2. Технології відладки програмного забезпечення систем керування з використанням напівнатурного моделювання.			
9	Пакет OPC Toolbox. Призначення і основні можливості.	2	1
10	Приклад організації обміну даними через OPC-сервер середовища програмування контролерів CodeSys.	4	1
11	Пакет Simulink Desktop Real-Time. Призначення і основні можливості.	4	1
12	Організація і проведення напівнатурних експериментів з використанням пакету Simulink Desktop Real-Time.	4	1
Разом за ОК:		32	10

5.2 Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчення основ конвертації програмного забезпечення з використанням пакетів Simulink PLC Coder и Embedded Coder.	4	1
2	Програмування плати відладки STM32 з використанням пакету Simulink Embedded Coder.	4	1
3	Конвертація Simulink моделей фільтрів низьких частот для середовищ програмування контролерів CoDeSys, Step 7 і TIA Portal.	4	2
4	Конвертація Simulink моделей алгоритмів регулювання з використанням пакету Simulink PLC Coder для середовищ програмування контролерів CoDeSys, Step 7 і TIA Portal.	4	2
5	Конвертація складних нелінійних алгоритмів керування і оптимізації з використанням пакету Simulink PLC Coder.	4	2
6	Вивчення основ роботи з пакетом OPC Toolbox.	4	2

7	Тестування та відлагодження програмного забезпечення контролера з використанням пакету OPC Toolbox.	4	2
8	Організація і проведення напівнатурних експериментів з використанням пакета Simulink Desktop Real-Time.	4	2
Всього за ОК:		32	14

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.	-	21
2	Виконання індивідуального завдання на тему: "Конвертація Simulink моделей алгоритмів керування в програмне забезпечення контролерів".	131	150
Всього за ОК:		131	171

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 Сучасні технології та програмне забезпечення конвертації моделей Simulink в код програм контролерів.		
Лабораторні роботи*	15	15
Самостійна робота (у вигляді індивідуального завдання)*	10	10
Тест за змістовним модулем *	10	10
Всього за змістовний модуль 1	35	35
Змістовний модуль 2. Технології відладки програмного забезпечення систем керування з використанням напівнатурного моделювання.		
Лабораторні роботи*	25	25
Тест за змістовним модулем *	10	10
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 уміннями 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, уміннями й навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури	незадовільно

Лабораторні роботи (оцінювання однієї роботи для денної та заочної 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

Тестування (оцінювання для денної та заочної форми навчання)

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

Самостійна робота (оцінювання для денної та заочної форми навчання)

9,0 – 10,0 балів	Виконана конвертація Simulink моделей алгоритмів керування в програмне забезпечення контролерів CODESYS та TIA Portal. Проведено тестування в режимі емуляції контролера.	відмінно
8,0 – 8,9 балів	Виконана конвертація Simulink моделей алгоритмів керування в програмне забезпечення контролерів CODESYS або TIA Portal. Проведено тестування в режимі емуляції контролера.	дуже добре
7,0 – 7,9 балів	Виконана конвертація Simulink моделей алгоритмів керування в програмне забезпечення контролерів CODESYS або TIA Portal тільки для САР на базі ПІД-регулятора та штучної нейронної мережі. Проведено тестування в режимі емуляції контролера.	добре
5,0 – 6,9 балів	Виконана конвертація Simulink моделей алгоритмів керування в програмне забезпечення контролерів CODESYS або TIA Portal тільки САР на базі ПІД-регулятора. Проведено тестування в режимі емуляції контролера.	достатньо
0 – 4,9 балів	Конвертація Simulink моделей алгоритмів керування в програмне забезпечення контролерів виконана частково. Тестування в режимі емуляції контролера не виконано.	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 N92 Numerical Modeling and Computer Simulation [Електронний ресурс] / edited Gunvant, A. Birajdar, Dragan Cvetković. — London : IntechOpen, 2020. — 164 p. : online resource.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2043936>

2. **Khobin, V. A.**

MODELLING AND SIMULATION OF FREE-FLOWING MATERIAL WEIGHING IN WEIGH HOPPER [Текст] = Моделювання процесу зважування сипучих матеріалів в бункері / V. A. Khobin, D. V. Dets, M. V. Levinskyi, V. M. Levinskyi // Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. — 2019. — т. 11, № 2. — С. 4-9 : рис. — Бібліогр.: 9 назв.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1699240>

3. 004(075) ЛЗ6 **Левінський, Валерій Михайлович.**

Основи створення проектів автоматизації в середовищі TIA Portal [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>

4. 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=OdONAHNT.2090533>

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=OdONAHNT.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=OdONAHNT.2044841>

7. 006(075) М91 **Муратов, Віктор Георгійович.**

Метрологія, технологічні вимірювання та прилади [Електронний ресурс] : навч. посіб. / В. Г. Муратов. — Вид. 3-е, допов. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 390 с. ISBN 978-966-188-287-3

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.2048387>

8. 681(07) Г95 **Гурський, О. О.**

Нечіткі множини та нейронні мережі в системах автоматизації : метод. вказівки до виконання лаб. робіт [Електронний ресурс] : для студентів спец. 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" / О. О. Гурський ; Каф. автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем. — Одеса : ОНАХТ, 2022. — 52 с. — Електрон. текст. дані.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1760198>

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>
6. Інтернет- інформація про пакет Simulink PLC Coder: <https://www.mathworks.com/products/sl-plc-coder.html>.
7. Інтернет- інформація про пакет OPC Toolbox: <https://www.mathworks.com/products/opc.html>
8. Інтернет- інформація про пакет Simulink Desktop Real-Time: <https://www.mathworks.com/products/simulink-desktop-real-time.html>
9. Інтернет- інформація про програмне забезпечення фірми Siemens <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

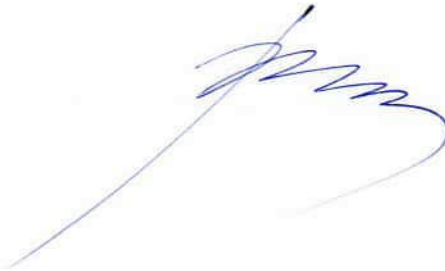


Михайло СТЕПАНОВ

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри АТПіРС

Протокол від « 30 » серпня 2023 р. № 1

Завідувач кафедри



Віктор ХОБІН

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП *Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані
технології та робототехніка*
доцент, каф. АТПіРС



Михайло СТЕПАНОВ