

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

04-03-183S

СИЛАБУС	Передові технології програмування ПЛК	
SYLLABUS	Advanced PLC programming technologies	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK 7	
Освітній рівень Level of Education	Магістерський (другий) Master's (Second)	
Галузь знань Field of Knowledge	17	Електроніка, автоматизація та електронні комунікації Electronics, automation and electronic communications
Спеціальність Field of Study	174	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка Automation, Computer-Integrated Technologies and Robotics
Освітня програма Degree Programme	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка Automation And Computer-Integrated Technology and Robotics	

Силабус навчальної дисципліни «Передові технології програмування ПЛК» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». Рівне. НУВГП. 2023. 12 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/26561/>

Розробник силабусу: Таргоній Іван Миколайович, к.т.н., старший викладач кафедри АЕКІТ

Силабус схвалений на засіданні кафедри АЕКІТ
Протокол № 4 від “_13_”_жовтня__2023 року

Завідувач кафедри: Древецький В.В., д. т. н., професор.

Керівник (гарант) ОП: Рудик А.В., д.т.н., професор, професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ ЕАВГ
Протокол № _2_ від “_24_”_жовтня__2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ ЕАВГ: Сафоник А.П., д.т.н., професор.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**Передові технології програмування ПЛК****ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ**

Ступінь вищої освіти	<i>Магістр</i>
Освітня програма	<i>Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</i>
Спеціальність	<i>174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</i>
Рік навчання, семестр	<i>1-й рік, 2-й семестр</i>
Кількість кредитів	<i>6 кредитів ЄКТС</i>
Лекції:	<i>20 годин (2 години заочна)</i>
Лабораторні заняття: Практичні заняття	<i>40 годин (16 годин заочна)</i>
Самостійна робота:	<i>120 годин (162 години заочна)</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>Екзамен</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)

Лектор



*Таргоній Іван Миколайович
кандидат технічних наук, старший викладач
кафедри автоматизації, електротехнічних та
комп'ютерно-інтегрованих технологій.*

Вікіситет

http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Таргоній_Іван_Миколайович

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-0811-952X>

Як комунікувати

i.m.tarhonii@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Мета та завдання

Програмою дисципліни “Передові технології програмування ПЛК” передбачено вивчення сучасних методів аналізу технологічних процесів як об'єктів управління, алгоритмів керування виробничими системами і комплексами, а також передових рішень розробки програмного забезпечення для систем автоматизації відповідно до стандарту ІЕС-61131. Метою викладання дисципліни є ознайомлення із сучасним програмно- апаратним забезпеченням для автоматизації технологічних процесів; формування у студентів умінь і навичок роботи з контролерами для автоматизації; вивчення принципів і методів розробки програмного забезпечення для контролерів; ознайомлення із програмними та апаратними засобами роботи з контролерами.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=295>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

*Вивченню “Контролери та їх програмне забезпечення” передують:
Іноземна мова професійного спрямування
Проектування комп'ютерно-інтегрованих та
робототехнічних систем
“Контролери та їх програмне забезпечення” передують:
Науково-дослідній практиці*

Компетентності

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)

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 проекти та інженерні рішення.

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

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)*

РН01. Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

РН02. Створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів.

РН09. 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.

РН10. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

Структура та зміст освітнього компонента

Модуль 1

Змістовний модуль 1. Інженерні мови програмування, стандарт ІЕС 61131.

Тема 1. Вступ. Стандарт ІЕС 61131. Типи даних. Програмні одиниці.

Тема 2. Текстові мови програмування ПЛК.

Тема 3. Графічні мови програмування ПЛК.

Тема 4. Принципи комбінування інженерних мов програмування.

Змістовний модуль 2. Засоби автоматичної генерації програм.

Тема 5. Засоби автоматичної генерації програмних одиниць для ПЛК.

Модуль 2

Змістовний модуль 3. Промислові мережі.

Тема 6. ПЛК у складі промислових мереж.

Тема 7. Сучасні промислові інтерфейси та протоколи передачі даних.

Змістовний модуль 4. Інтегровані середовища розробки програмного забезпечення

Тема 8. Інтегровані середовища розробки програмного забезпечення систем автоматизації технологічних процесів.

Тема 9. Засоби візуалізації для автоматизації технологічних процесів на основі панельних контролерів.

Змістовий модуль 5. Функціональна безпека систем управління.

Тема 10. Функціональна безпека систем управління технологічними процесами.

ЛЕКЦІЙНІ/ПРАКТИЧНІ/СЕМІНАРСЬКІ/ЗАНЯТТЯ/ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Тема 1. Вступ. Класифікація, будова та особливості типових контролерів для автоматизації.	
Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 12 год сам. роб.	
Опис теми	Роль та місце мікропроцесорних систем у системах управління. Призначення та класифікація мікропроцесорних систем для автоматизації. Лабораторна робота 1. Конфігурування апаратної складової проекту програмного забезпечення для ПЛК.
Тема 2. Мікропроцесорні регулятори.	
Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 12 год сам. роб.	
Опис теми	Основні типи мікропроцесорних регуляторів. Особливості конфігурування мікропроцесорних регуляторів. Огляд виробників мікропроцесорних регуляторів. Лабораторна робота 2. Створення тегів та програмних одиниць. Пріоритети та режими виконання програм.
Тема 3. Стандарт IEC-61131-3.	
Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 12 год сам. роб.	
Опис теми	Структура стандарту та його призначення. Текстові та графічні інженерні мови програмування. Лабораторна робота 3. Використання текстових інженерних мов програмування ПЛК.
Тема 4. Типи даних стандарту IEC-61131-3.	
Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 12 год сам. роб.	
Опис теми	Типи даних в інженерних мовах програмування, їх властивості та особливості використання. Лабораторна робота 4. Використання графічних інженерних мов програмування ПЛК.
Тема 5. Структура програм для ПЛК. Особливості виконання програм промисловими контролерами.	
Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 12 год сам. роб.	
Опис теми	Основні підходи до проектування програмного забезпечення промислових контролерів автоматизації. Структурні одиниці програм промислових контролерів, їх властивості та особливості взаємодії. Области видимості даних. Лабораторна робота 5. Створення та використання власних бібліотек програмного забезпечення ПЛК
Тема 6. Текстові інженерні мови програмування стандарту IEC-61131-3.	
Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 12 год сам. роб.	
Опис теми	Мова програмування Instruction List, її синтаксис та особливості застосування. Мова програмування Structure Text, її синтаксис та особливості застосування. Переваги та недоліки застосування текстових мов. Лабораторна робота 6. Генерація та використання програмних одиниць для ПЛК
Тема 7. Графічні інженерні мови програмування стандарту IEC-61131-3.	
Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 12 год сам. роб.	
Опис теми	Мова програмування Ladder Diagrams, її елементи та особливості застосування. Мова програмування Function Block Diagrams, її елементи та особливості застосування. Мова програмування Sequential Function Charts, її елементи та особливості застосування. Переваги та недоліки застосування графічних мов. Лабораторна робота 7. Налаштування ПЛК для роботи у складі промислових мереж.
Тема 8. Промислові протоколи та мережі.	
Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 12 год сам. роб.	
Опис теми	Вступ. Топологія промислових мереж. Стандартизація промислових мереж. Найпоширеніші промислові протоколи передачі даних. Лабораторна робота 8. Налаштування додаткового мережевого обладнання промислових мереж.
Тема 9. Програмовані логічні інтегральні схеми. Сигнальні процесори.	
Кількість годин: 2 год лекцій / 12 год сам. роб.	
Опис теми	Будова програмованих логічних інтегральних схем, їх особливості та сфери

застосувань. Засоби програмування логічних інтегральних схем. Будова сигнальних процесорів, сфери застосування. Основи програмування сигнальних процесорів.

Лабораторна робота 9. Розгортання промислових мереж.

Тема 10. Функціональна безпека систем управління технологічними процесами.

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 12 год сам. роб.

Опис теми

Будова програмованих логічних інтегральних схем, їх особливості та сфери застосувань. Засоби програмування логічних інтегральних схем. Будова сигнальних процесорів, сфери застосування. Основи програмування сигнальних процесорів.

Лабораторна робота 10. Робота з емуляторами та симуляторами.

Відлагодження програмного забезпечення для ПЛК.

Форми та методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційно-ілюстративний та демонстраційний методи навчання.

Лекції проводяться із використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією за допомогою цифрового проектора лекційного матеріалу (рисуноків, схем, таблиць тощо).

Лабораторні роботи проводяться на спеціальних лабораторних стендах та в комп'ютерних класах з використанням спеціалізованих середовищ програмування та конфігурування промислових контролерів для автоматизації та інших спеціалізованих програм і мають необхідне методичне забезпечення на паперових та електронних носіях.

У випадку організації та проведення навчальних занять у дистанційній формі (онлайн-заняття) форми та методи навчання можуть бути змінені відповідно до Інструкції <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/19215>

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Комп'ютерна техніка; інформаційні системи (Інтернет-ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle); літературні джерела - підручники, посібники, методичні вказівки, схеми, презентації; програмне забезпечення та комплекс обладнання для виконання практичних робіт. Лабораторні стенди: для роботи з програмованим логічних контролером Siemens.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Для оцінювання рівня знань застосовується **100-бальна шкала оцінювання**. Величина рівня засвоєння матеріалу навчання відбувається за такими методами:

- поточне опитування після вивчення кожної теми;
- оцінка за підготовку, виконання та захист практичної роботи;
- оцінка за підготовку, виконання та захист лабораторної роботи;
- оцінка за самостійну роботу;
- підсумковий контроль у вигляді тестування: залік.

Основними показниками, що характеризують рівень знань студента за результатами вивчення дисципліни є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені цим силабусом;

- рівень знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни;
- вміння студента презентувати свої знання, навички та отриманий практичний досвід;
- вміння проводити аналіз результатів виконання практичних та лабораторних робіт та захищати одержані результати.

Оцінювання результатів роботи проводиться у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки;

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Поточна (практична) складова оцінки (не більше, ніж 60 балів) нараховується за виконання: лабораторних робіт (до 6,5 балів за кожну лабораторну роботу); виконання самостійної роботи (реферат, презентація – до 10 балів).

Підсумкова (теоретична) складова оцінки курсу (не більше, ніж 40 балів) нараховується за підсумковий іспит (ЕКЗ – до 40 балів).

Модульні контролі та залік проводяться через ННЦНО НУВГП у формі комп'ютерного тестування на платформі Moodle. МК1, МК2 і ЕКЗ містять по 20 тестових завдання: 15 завдань першого рівня складності, 4 завдання другого рівня складності і 1 завдання третього рівня складності. За одне завдання першого рівня складності студент може отримати до 0,8 бала (МК1 і МК2); за одне завдання другого рівня складності студент може отримати до 1,4 бала (МК1 і МК2); за одне завдання третього рівня складності – до 2,4 балів (МК1 і МК2).

Додаткові бали (не більше, ніж 20):

– за підготовку тез на наукову конференцію за тематикою навчальної дисципліни – до 10 балів;

– за подання статті в збірник наукових праць – до 20 балів.

Загальна інтегральна оцінка курсу розраховується як арифметична сума набраних балів (не більше, ніж 100) за всі види навчальних та додаткових завдань.

Шкала загальної оцінки курсу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90–100	відмінно
82–89	добре
74–81	
64–73	задовільно
60–63	
0–59	незадовільно

Порядок проведення поточних і семестрових контролів та інші документи, пов'язані з організацією оцінювання та порядок подання апеляцій наведений на сторінці Навчально-наукового центру незалежного оцінювання за посиланням:

<https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

Рекомендована література

1. Черевко О.І., Кінтела Л.В., Михайлов В.М. та ін. Автоматизація виробничих процесів: підручник. – Харків: ХДУХТ, 2014. – 186 с.
6. Пупена, О. М. Контролери та їх програмне забезпечення. Частина 2. : курс лекцій для студ. напр. 6.50202 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" денної та заочної форм навчання / О. М. Пупена, І. В. Ельперін. – К. : НУХТ, 2011. – 48 с.
3. Невлюдов І.Ш. Технологія програмування промислових контролерів в інтегрованому середовищі CODESYS: Навчальний посібник / І.Ш. Невлюдов, С.П. Новоселов, О.В. Сичова. – Харків: ХНУРЕ, 2019 . – 264 с
4. Пальчевський Б.О. Автоматизація технологічних процесів: Навч. посіб.-Львів: Світ,2007. - 392с.
5. А.О.Бобух. Автоматизовані системи керування технологічними процесами. Нав.посібник. – Харків ХНАМГ, 2006. -186 с.
6. В.А.Демченко Автоматизація і моделювання технологічних процесів АЕС і ТЕС. Нав.посібник. – Одеса АСТРОПРИНТ 2001.-305 с.
7. Стенцель Й.І. Автомаизація технологічних процесів хімічних виробництв: Навч. Посібник. – К.: ІСДО, 1995. – 360 с.

Допоміжна література

1. Филипчук В.Л., Древецький В.В., Филипчук Л.В., Клепач М.І. Автоматизоване керування природоохоронними системами очищення металовмісних стічних вод. Монографія. – Рівне,ТзОВ фірма "Овід" 2017 – 287с.
2. Ковальчук В.А. К 56 Очистка стічних вод. - Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», - 2002. – 622 с.
3. Писаренко В.А., Коковіхін С.В., Писаренко П.В. Рекомендації з режимів зрошення сільськогосподарських культур в Херсонській області. – Херсон: Айлант, 2005. – 20 с.
4. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / За рад. академіка УААН В.А. Ушкаренка. – 2-е вид., перероб. і доп.– Суми: Університетська книга, 2003. – 296 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/e-resources/>, <http://www.nbuv.gov.ua/webnavigator/>
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). URL: <http://www.lib.rv.ua/>
3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44). URL: <http://cbs.rv.ua/>
4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <https://lib.nuwm.edu.ua/>
5. Цифровий репозиторій НУВГП. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua>.
6. Офіційний сайт Мікрол / [Електронний ресурс].– Режим доступу : <http://www.microl.ua/>
7. Офіційний сайт CodeSys / [Електронний ресурс].– Режим доступу : <http://www.codesys.com>
8. Офіційний сайт Віра / [Електронний ресурс].– Режим доступу : <http://www.vipa.com/en/home/>
9. Офіційний сайт Phoenix Contact / [Електронний ресурс].– Режим доступу : <http://www.phoenixcontact.com>
10. Офіційний сайт Schneider Electric / [Електронний ресурс].– Режим доступу : <http://www.se.com/ua/uk/>

Поєднання навчання та досліджень

Кожен здобувач вищої освіти може залучатися до написання та реалізації наукових робіт, статей, тез, патентів, проектів та інших робіт всеукраїнських та міжнародних досліджень. Наприклад, щорічна участь в всеукраїнських та міжнародних конкурсах студентських наукових робіт, участь в щорічній міжнародній науково-практичній конференції «Моделювання, керування та інформаційні технології», участь в студентських олімпіадах на базі кафедри Автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, інституту Енергетики, автоматики та водного господарства, Національного університету водного господарства та природокористування та інших.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Аналітичні навички, відкритість, вміння працювати в команді, здатність до навчання, здатність логічно обґрунтовувати позицію, клієнтоорієнтованість, комплексне рішення проблем, оцінювати ризики та приймати рішення, саморозвиток, формування власної думки та прийняття рішень

Дедлайни та перескладання

Завдання до практичних, лабораторних та самостійних робіт з відповідної теми повинні бути виконані і здані на оцінювання протягом 10 днів з дати заняття. При порушенні термінів кількість балів знижується на 10%.

Кінцевим терміном здачі завдань є останній робочий день навчального семестру. Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «[Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП](#)».

Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentri-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE <https://exam.nuwm.edu.ua/>

Неформальна та інформальна освіта

Здобувачі освіти мають право, відповідно до [Положення](#), на перезарахування результатів навчання у неформальній та інформальній освіті не більше ніж 25% загальної кількості кредитів освітньої програми на семестр.

Центр неформальної освіти: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/centr-neformalnoji-osviti>

Студенти можуть самостійно на платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn, Pluralsight та інших опанувати матеріал для перезарахування результатів навчання.

Правила академічної доброчесності

При виконанні розрахунково-практичних завдань, написанні індивідуальних робіт або есе студенти повинні дотримуватися академічної доброчесності. Документи з академічної доброчесності викладені сайті університету <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>. Студент зобов'язаний дотримуватися [Кодексу честі студентів НУВГП](#), який встановлює загальні моральні принципи та правила етичної

поведінки осіб, які навчаються в університеті, та якими вони мають керуватися у своїй діяльності. Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями встановленими [Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП](#). Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти та положеннями відділу якості освіти НУВГП. Сайт Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти: <https://naqa.gov.ua/> . Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/vyo>

Вимоги до відвідування

Здобувачі вищої освіти зобов'язані відвідувати усі лекційні, практичні та лабораторні заняття з дисципліни згідно розкладу. Відвідування консультацій не обов'язкове.

У випадку відсутності з поважних причин (індивідуальний план, лікарняний, мобільність тощо) здобувач самостійно опрацьовує теоретичний матеріал і виконує завдання з відповідної практичної роботи.

Завдання до практичних та лабораторних робіт розміщено на платформі Moodle

Файл (файли) зі звітом до практичної та лабораторної роботи здобувач прикріплює до відповідних завдань на платформі Moodle.

Захист роботи відбувається на наступному занятті, консультації або онлайн у відеорежимі.

На лекціях, лабораторних та практичних заняттях студенти можуть використовувати свої ноутбуки, планшети чи смартфони для роботи.

Автор
Старший викладач

Іван ТАРГОНІЙ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №1333 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B0400000807E2D0054327D00

