

Український державний університет залізничного транспорту

Рекомендовано  
на засіданні кафедри  
Спеціалізованих комп'ютерних систем  
(назва кафедри)

протокол № 13 від 01.07.2024 р.

Завідувач кафедри СКС  
Мойсеєнко В.І  
(підпис) (П.І.Б)

### СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

# КОНТРОЛЕРИ ТА ЇХ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2024-2025 навчального року

освітній рівень перший (бакалавр) галузь знань 12 Комп'ютерна інженерія

спеціальність 123 Спеціалізовані комп'ютерні системи

освітня програма: - Спеціалізовані комп'ютерні системи (СКС)

Час та аудиторія проведення занять: Згідно розкладу - <http://rasp.kart.edu.ua/>

Команда викладачів:

#### **Лектори:**

Клименко Любов Анатоліївна (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (098) 394-11-48, e-mail: [klumenko@kart.edu.ua](mailto:klumenko@kart.edu.ua), [klymenko.liubov73@gmail.com](mailto:klymenko.liubov73@gmail.com)

#### **Асистенти лектора:**

Ушаков Михайл Віталійович (старший викладач кафедри АТ)

Контакти: +38 (050)-688-52-16, e-mail: [micush@kart.edu.ua](mailto:micush@kart.edu.ua)

#### **Запрошені спеціалісти:**

Гаєвський Віталій Вікторович (директор НВП ТОВ ЗАЛІЗНИЧАВТОМАТИКА)

Контакти: e-mail: [ghevskijv54@gmail.com](mailto:ghevskijv54@gmail.com)

Години прийому та консультацій: 11.00 вівторок

Веб сторінка курсу: <http://kart.edu.ua/kafedra-sks-ua/pro-kafedru-sks-ua>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua>

**Предметом вивчення навчальної дисципліни є:** технічні засоби та програмне забезпечення автоматизованих систем керування у тому числі і залізничного призначення, основні категорії і поняття сучасних програмованих логічних контролерів (ПЛК) в частині їх побудови та використанні на виробництві.

Дисципліна «Контролери та їх програмне забезпечення» є основою для подальшого вивчення фахових дисциплін, курсового і дипломного проектування та успішної адаптації молодого спеціаліста на виробництві. Вона дає уявлення про основи побудови технічних засобів програмованих логічних контролерів та надає можливість отримати практичні навички з програмування контролерів при вирішенні завдань автоматизації промисловості та залізничного транспорту.

**Курс має на меті сформувати та розвинути такі компетентності здобувачів вищої освіти:**

### **Спеціальні фахові компетентності**

P2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

P3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

P7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології брати участь у модернізації та реконструкції галузевих комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх безпечності та ефективності.

P16. Здатність створювати прикладне програмне забезпечення для комп'ютерних систем та мереж критичного призначення, у першу чергу залізничного транспорту.

### **Чому ви маєте обрати цей курс?**

Робота сучасного програміста, який займається проблемами спеціалізованих комп'ютерних систем базується на двох основних компонентах: знаннях технічних засобів та умінні розробляти прикладне програмне забезпечення для ПЛК.

Складно уявити сферу діяльності людини, де не застосовуються контролери навіть наш побут, не кажучи про промисловість повністю залежить від цих малопомітних пристроїв. Вони повсюди: у телефонах, пральних машинах, годинниках, приладах живлення, опалення, вентиляції та системах кондиціонування приміщення, забезпечують приготування їжі, відпочинок та розваги людині. Контролер-це головна складова будь-якої комп'ютерної системи.

Тому якщо Ви оберете цей курс, то отримаєте необхідні для подальшої роботи знання технічних засобів та уміння програмувати сучасні ПЛК, які нададуть досвідчені викладачі та провідні фахівці фірм-розробників комп'ютерних систем!

Команда викладачів і наші колеги-виробничники будуть готові надати будь-яку допомогу з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті і особисто - у робочий час.

### **Огляд курсу**

Курс дисципліни «Контролери та їх програмне забезпечення» вивчається на протязі одного семестру і дає здобувачам вищої освіти глибоке розуміння побудови та функціонування сучасних ПЛК, й забезпечує надійну основу для швидкої адаптації на першому робочому місці при працевлаштуванні на виробництві в Україні або в країнах близького та далекого зарубіжжя.

Курс складається з однієї лекції на тиждень і одного практичного заняття та однієї лабораторної роботи на два тижня. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Здобувачі вищої освіти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання з автоматизації у власному побуті, промисловості та на транспорті. В рамках курсу передбачають лекції запрошених роботодавців (фахівці підприємств залізничного транспорту, НВП ТОВ Залізничавтоматика, з питань нової техніки та програмування контролерів, впровадження сучасних комп'ютерних систем керування рухом поїздів) та проведення екскурсії на виробництві.

### **Схема курсу «Контролери та їх програмне забезпечення»**

<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Запрошені спеціалісти	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Практичні завдання, лабораторні роботи	
	Індивідуальні консультації	
	Залік	

Практичні заняття курсу передбачають вивчення технічних засобів сучасних ПЛК, зокрема: архітектури, процесорних модулів, модулів введення виведення дискретних та аналогових сигналів, функціональних та мережевих модулів, модулів розширення, живлення, тощо. Крім того Ви отримаєте практичні навички з підключення зовнішніх електричних кіл датчиків та виконавчих пристроїв до ПЛК. Виконання завдань супроводжується прикладами з роботи окремих галузей та технічних засобів, демонстрацією макетів та зразків обладнання, що дозволяє наочно пояснити теоретичні питання.

Лабораторні заняття забезпечують отримання первинних навичок програмування контролерів з використанням стандартних європейських мов програмування сходиноквої логіки, мови інструкцій та Grafset.

### **Ресурси курсу**

Інформація про курс розміщена на сайті Університету у розділі «**дистанційне здобування вищої освіти**» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Під час обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати та проаналізувати окремі проблемні ситуації, що виникають в процесі практичної діяльності фахівців при впровадженні ПЛК у тому числі і на залізничному транспорті. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, Вашу думку з питань, які викладені нижче у темах курсу.

### **Теми курсу**

<b>Модуль 1 Технічні засоби ПЛК.</b>
ПЛК
Процесорні модулі.
Модулі введення –виведення.
Модулі введення-виведення спеціалізованого призначення.
Архітектура та модулі живлення.
<b>Модуль 2 Програмне забезпечення платформи автоматизації.</b>
Модулі мережевої комунікації ПЛК, шини та мережі.
Програмне забезпечення Unity.
Сходиноква мова релейної логіки LD, та мова функціональних блок-схем FBD.
Мова структурованого тексту ST.

## МЕЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ

Дисципліна забезпечує необхідне базове підґрунтя для вивчення фахових дисциплін, виконання курсових проектів та кваліфікаційної роботи по завершенню теоретичного здобування вищої освіти.

### Лекції та практичні заняття

Список основних лекцій курсу наведений нижче.

Пильнуйте за змінами у розкладі.

Тиж- день	Лекції		Практичні (лабораторні)		лр	пз
	ГОД.	Тема і зміст		Тема і зміст		
<b>Контролери та їх програмне забезпечення</b>						
1	2	<b>Тема 1.</b> Вступ. Загальні відомості про застосування, побудову контролерів та організацію їх роботи	2	<b>П.3.1.</b> Схемні рішення з підключення зовнішніх кіл до дискретних модулів введення.		2
2	2	<b>Тема 2.</b> Різновиди ПЛК, їх класифікація.		<b>Лабораторна робота 1</b> Дослідження програмного забезпечення Uniti	2	
3	2	<b>Тема 3.</b> Структура процесорного модулю, принципи функціонування, організація пам'яті.	2	<b>П.3.2.</b> Схемні рішення з підключення зовнішніх кіл до дискретних модулів виведення різних типів.		2
4	2	<b>Тема 4.</b> Порівняльний аналіз характеристик та побудови центральних процесорів провідних виробників.		<b>Лабораторна робота 2</b> Отримання навичок програмування мовою релейної логіки LD	2	
5	2	<b>Тема 5.</b> Призначення, класифікація та принцип дії модулів введення. Дискретні модулі введення: їх побудова та підключення зовнішніх кіл.	2	<b>П.3.3.</b> Схемні рішення з підключення аналогових модулів, організація вимірювань фізичних величин.		2
6	2	<b>Тема 6.</b> Аналогові модулі введення: їх побудова та підключення зовнішніх кіл.		<b>Лабораторна робота 3</b> Отримання навичок програмування мовою релейної логіки LD	2	
7	2	<b>Тема 7.</b> Призначення, класифікація та принцип дії модулів виведення. Дискретні модулі виведення.	2	<b>П.3.4.</b> Модулі безпеки та їх підключення, застосування модулів спеціального призначення.		2
Модульний контроль №2						

Тиж- день	Лекції		Практичні (лабораторні)		лр	пз
	ГОД.	Тема і зміст		Тема і зміст		
<b>Контролери та їх програмне забезпечення</b>						
9	2	<b>Тема 8.</b> Рахунково-вимірювальні модулі, модулі переміщення, кулачкові та рахункові модулі, керування сервопривордом, вимір ваги.	2	<b>П.3.5.</b> Конфігурування системи з ПЛК (на прикладі конкретної виробничої автоматизованої системи керування).		2
10		<b>Тема 9.</b> Мережеві модулі та модулі польових шин		<b>Лабораторна робота 4</b> Отримання навичок програмування мовою функціональних блок-схем FBD.	2	
11	2	<b>Тема 10.</b> Шасі, модулі розширення, побудова архітектури ПЛК, модулі живлення.	2	<b>П.3.6.</b> Конфігурування системи з ПЛК (на прикладі конкретної виробничої автоматизованої системи керування).		2
12	2	<b>Тема 12.</b> Характеристика програмного забезпечення ПЛК Unity згідно МЕК 61131-3.		<b>Лабораторна робота 5</b> Отримання навичок програмування мовою структурованого тексту ST	2	
13	2	<b>Тема 13.</b> Мова релейної логіки LD.	2	<b>П.3.7</b> Практичне заняття на виробництві: ознайомлення з новими розробками у галузі автоматизації		2
14	2	<b>Тема 14.</b> Мова функціональних блок-схем FBD		<b>Лабораторна робота 6</b> Дослідження програмного забезпечення інтерфейсу користувача.	2	
15	2	<b>Тема 15.</b> Мова структурованого тексту ST	2	<b>П.3.8.</b> Підсумкове заняття.		2
Модульний контроль №2						
Залік						

## **Програмні результати здобування вищої освіти**

### **Знання**

N1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

N2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

### **Уміння**

N6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

N9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

N10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, систем критичного призначення, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

### **Додаткові програмні результати здобування вищої освіти (за Освітньою програмою)**

N22. Вміти застосовувати набуті знання та уміння для вирішення проблем розвитку швидкісного залізничного транспорту, підвищення його безпечності та конкурентоспроможності.

N23. Вміти розробляти, проектувати та здійснювати технічне обслуговування комп'ютерних систем залізничної автоматики та інших систем критичного призначення у споріднених галузях.

N24. Вміти забезпечувати апаратну та програмну підтримку системних інновацій залізничної галузі на основі концептуальних положень відомчих та міжнародних регулюючих документів в частині транспорту

### **Правила оцінювання**

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) здобувача вищої освіти, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS(A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою (оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	<b>Заловільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО -2	<b>Незаловільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незаловільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Завдання на самостійну роботу творчого характеру:

Здобувачам вищої освіти пропонується обрати один з 6 варіантів тем для виконання власного дослідження впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання магістранту може бути нараховано до **10 балів до поточного модульного контролю**. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. Перебіг поточного виконання завдання та формування питань для обговорення здійснюється викладачем на практичному занятті

Здобувачі вищої освіти можуть прорецензувати одну розробку впродовж семестру та висловити свої критичні зауваження при проведенні практичних занять

	Теми індивідуальних творчих робіт
1	Проблеми реформування залізничного транспорту України
2	Розвиток залізничного сполучення в країнах Європейського союзу
3	Розвиток швидкісного руху в Україні
4	Напрямки діджеталізації інфраструктури та технології роботи залізниці
5	Стан впровадження нових електронних сервісів на залізничному транспорті
6	Модернізація технічних засобів систем керування рухом поїздів



### Активність здобувача вищої освіти на лекції

За активність на лекції лекції нараховується 1 бал. Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо здобувач вищої освіти не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин.

### Ступінь залученості:

Мета участі в курсі – залучити вас до дискусії, розширити можливості здобування вищої освіти для себе та своїх однолітків та дати вам ще один спосіб перевірити свої погляди на питання застосування сучасних програмованих логічних контролерів при вирішенні проблем модернізації галузі. Участь буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, хоча й заохочуються, однак не оцінюються в цьому блоці. Ми намагаємося надати всім здобувачам вищої освіти рівні та справедливі можливості для підвищення власною залученості. **Максимальна сума становить 10 балів.**

### Практичні заняття

За активну роботу на практичному занятті нараховується 1 бал (до 15 балів), робота на виїзному практичному занятті на виробництві та послідуочий аналіз оцінюється до 5 балів. Ступінь залученості визначається участю у дискусіях. **Максимальна сума становить 20 балів.**

### Лабораторні роботи

За активну роботу на лабораторній роботі нараховується 1 бал (до 15 балів), ступенем залученості (до 10 балів) та стислою презентацією за результатами заняття на виробництві (до 5 балів). **Максимальна сума становить 30 балів.**

### Залік

Здобувач вищої освіти отримує залік за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач вищої освіти становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо здобувач вищої освіти не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання викладача.

### Заняття на виробництві

Впродовж семестру заплановані екскурсії на підприємства та фірми, що займаються розробленням систем керування на базі ПЛК для наочного ознайомлення з сучасною мікропроцесорною технікою та її програмним забезпеченням.

За результатами заняття здобувачу вищої освіти пропонується зробити коротку доповідь яка буде оцінюватися додатковими балами. **Максимальна сума становить 5 балів вони враховуються в балах за практичні заняття.**

Пропущені лекції вивчаються самостійно згідно теми та наданої викладачем перед початком занять літератури.

Для відпрацювання пропущених практичних занять здобувач вищої освіти повинен звернутися до викладача й отримати відповідне завдання.

### **Команда викладачів:**

**Клименко Любов Анатоліївна** (кандидат технічних наук, доцент) - лектор, доцент кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем. Отримала ступінь канд. техн. наук за спеціальністю 05.12.02 телекомунікаційні системи та управління ними у 1999 році в УкрДАЗТ. Напрямки наукової діяльності: комп'ютерні системи та компоненти, проектування комп'ютерних систем.

**Контакти:** +38 (098) 394-11-48,

e-mail: [klumenko@kart.edu.ua](mailto:klumenko@kart.edu.ua), [klymenko.liubov73@gmail.com](mailto:klymenko.liubov73@gmail.com)

<http://kart.edu.ua/staff/klimenko-liubov-anatoliivna>

**Ушаков Михайл Віталійович** - старший викладач кафедри АТ

Контакти: +38 (050)-688-52-16, e-mail: [micush@kart.edu.ua](mailto:micush@kart.edu.ua)

**Гаєвський Віталій Вікторович** – виконавчий директор НВП ТОВ ЗАЛІЗНИЧАВТОМАТИКА. Отримав ступінь магістра зі спеціальності «електричні системи та комплекси транспортних засобів» у 2017 році, а у 2021 році отримав наукову ступінь кандидата технічних наук. Коло наукових інтересів – розроблення мікропроцесорних систем керування рухом поїздів та безпека руху.

Контакти: e-mail: [gaevskijv54@gmail.com](mailto:gaevskijv54@gmail.com)

### **Кодекс академічної доброчесності**

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним.

Кодекс доступний за посиланням: <http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи здобувачі вищої освіти можуть консультиватися з викладачами та з іншими здобувачами вищої освіти, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими здобувачами вищої освіти над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

## **Інтеграція здобувачів вищої освіти із обмеженими можливостями**

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції здобувачів вищої освіти із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного здобування вищої освіти на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного здобування вищої освіти з цього курсу можна знайти за посиланням: **[kart.edu.ua/kafelra-sks-ua/pro-kafelru-sks-ua](http://kart.edu.ua/kafelra-sks-ua/pro-kafelru-sks-ua)**