

**СИЛАБУС з дисципліни**  
**КОНТРОЛЕРИ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ**

Семестр та рік навчання: 4 семестр 2 року навчання (скорочена форма)  
6 семестр 3 року навчання (повна форма)

За освітньою програмою: «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
Освітній рівень: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Шифр та назва спеціальності: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Лекції, практичні заняття згідно розкладу <http://rasp.kart.edu.ua>

Лектор, керівник практичних занять: Змій Сергій Олексійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри

Контакти: [zmii.sergii@kart.edu.ua](mailto:zmii.sergii@kart.edu.ua)

Години прийому та консультацій: 13.00-15.00 понеділок - четвер

Веб-сторінки курсу:

<http://kart.edu.ua/vupysk-tekhn-ta-kol-ua/akit-ua>

<http://kart.edu.ua/v-shkil-ta-yeh-ua/akit-ua>

[http://kart.edu.ua/v-shkil-ta-yeh-ua/akszt-](http://kart.edu.ua/v-shkil-ta-yeh-ua/akszt-ua)

[http://kart.edu.ua/images/stories/novunu/25-10-2019/pol\\_pro\\_sil.pdf](http://kart.edu.ua/images/stories/novunu/25-10-2019/pol_pro_sil.pdf)

# КОНТРОЛЕРИ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

4 семестр 2 року навчання

Лекції за розкладом четвертого (шостого) семестру  
Лабораторний практикум за розкладом четвертого (шостого) семестру

**Лектор** Змій Сергій Олексійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри  
**Контакти:** [zmii.sergii@kart.edu.ua](mailto:zmii.sergii@kart.edu.ua)

**Години прийому та консультацій:** 13.00-14.00 вівторок – четвер (за запитом)

**Веб-сторінки курсу:** <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=21917>

Метою курсу "Контролери та програмні засоби автоматизації " (КПЗА) є вивчення студентами основних типів програмованих логічних контролерів (ПЛК), що можуть бути використані й на залізничному транспорті, їх особливостей та можливостей. Вивчення мов, середовищ розробки та засобів програмування логічних контролерів. Дана навчальна дисципліна *є практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області використання сучасних засобів автоматизації технологічних процесів на залізничному транспорті.*

Дисципліна забезпечує вивчення професійно-орієнтованих та спеціальних дисциплін навчального плану підготовки бакалавра, а також забезпечує виконання курсових робіт (проектів), кваліфікаційних робіт та дипломних робіт (проектів).

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є закладання теоретичних та практичних основ автоматизації технологічних процесів, володіння програмним забезпеченням для використання в галузі автоматики та приладобудування, у тому числі і на залізничному транспорті.

Основними завданнями вивчення дисципліни КПЗА є освоєння теоретичних знань та практичних навичок з:

- побудови автоматичних систем,
- основних типів програмованих логічних контролерів їх особливостей та можливостей,
- мов, середовищ та засобів програмування програмованих логічних контролерів.

**Мета курсу** «Контролери та програмні засоби автоматизації» є підготовка студентів до самостійної інженерної діяльності в області проектування систем залізничної автоматики і телемеханіки та вивчення основних принципів проектування і норм й стандартів ведення технічної документації. А також надбання необхідних знань, навиків та вмінь практичного вирішення питань проектування, монтажу та налагодження систем з автоматизованого управління технологічними процесами з використанням ПЛК. В результаті вивчення курсу студенти отримують необхідні знання для вірної оцінки необхідних апаратних засобів для реалізації систем управління технологічними процесами, а також реалізації програм керування для ПЛК задіяних в реалізації керування технологічними процесами.

**Завданням** вивчення дисципліни «Контролери та програмні засоби автоматизації» є надання спеціальних умінь та знань, достатніх для виконання завдань та обов'язків (робіт) певного рівня професійної діяльності, які пов'язані з проектуванням пристроїв та засобів автоматизації на залізничному транспорті.

## Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- К08. Здатність працювати в команді.
- К12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях;
- К14. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;
- К19. 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;
- ПР07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик;
- ПР012. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних.

### Огляд курсу

Цей курс, який вивчається з лютого по червень, дає студентам вміння практичного вирішення питань проектування, монтажу та налагодження систем автоматизованого управління технологічними процесами з використанням програмованих логічних контролерів їх програмування на основі відповідних мов, середовищ розробки та засобів, можливостей подальшого застосування її потенціалу для потреб як залізничного транспорту України так і інших галузей виробництва.

Курс складається з однієї лекції на тиждень і одного лабораторного заняття раз у два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії.

## Схема курсу

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Запрошені лектори (за можливості)	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Екскурсії	
	Групові завдання	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум (якщо він є)	
	Залік	

## Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету <https://do.kart.edu.ua/course/index.php?categoryid=> та <http://metod.kart.edu.ua/>

## Програма навчальної дисципліни

*Змістовний модуль 1.* Основні поняття програмованих логічних контролерів.

Тема 1. Вступ. Основні поняття ПЛК. Предмет і завдання курсу. Програмовані логічні контролери та їх використання в технологічних процесах.

Тема 2. Види і класифікація ПЛК. Моноблочні ПЛК. Модульні ПЛК. Розподілені ПЛК. Загальнопромислові ПЛК. Комунікаційні ПЛК. ПЛК керування роботами. ПЛК спецпризначення. ПЛК керування переміщенням і позиціонуванням.

Тема 3. Основні характеристики та параметри ПЛК. Живлення. Входи/виходи ПЛК. Час реакції. Встановлення то розміщення ПЛК.

Тема 4. Модулі розширення ПЛК. Інтерфейсні модулі. Модулі цифрових входів/виходів. Модулі аналогових входів. Модулі аналогових виходів.

Тема 5. Сенсори та виконавчі механізми систем автоматизації. Сенсори та їх параметри. Схеми включення сенсорів до входних модулів ПЛК та їх конфігурування. Виконавчі механізми систем автоматизації.

Тема 6. Мови програмування ПЛК. 5-ти рівнева модель ІЕС 61131-3. Програмування за допомогою релейних діаграм (LD). Мова символного програмування (IL). Мова програмування структурованого тексту (ST). Мова SFC(Sequential Function Chart). Мова FBD(Function Block Diagram).

Тема 7. Інструменти програмування ПЛК. Комплекси проектування ІЕС 61131-3. Інструменти комплексів програмування ПЛК. Вбудовані редактори. Текстові редактори. Графічні редактори. Засоби відладки. Засоби керування проектом.

*Змістовний модуль 2.* Конфігурування та програмування ПЛК.

Тема 8. Фіксовані модулі конфігуратора ПЛК. Модуль дискретних входів та його параметри. Модуль дискретного виходу та його параметри.

Тема 9. Модулі роботи з аналоговими входами та аналоговими виходами. Модуль сенсор уніфікованого сигналу. Модуль сенсор типу "термопара". Модуль типу "термоопір". Модуль типу "контактний сенсор". Модуль аналогових виходів.

Тема 10. Модуль Modbus. Налаштування комунікацій модуля. Налаштування даних інформаційного обміну. Модуль універсальний пристрій Modbus. Налаштування входів виходів універсального пристрою Modbus.

Тема 11. Модуль "Архіватор". Параметри режиму проведення архівації. Періоди проведення архівації. Задання розмірів файлів.

Тема 12. Побудова відкритих мереж LonWorks. Інсталяція мережевої інфраструктури. Вибір та інсталяція LON пристроїв. Програмування мережі LonWorks. Введення мережі в експлуатацію. Управління мережами LonWorks і їх тестування.

Тема 13. Мова ST. Основні принципи програмування. Синтаксис виразів.. Пріоритет операцій. Оператори присвоювання, вибору, циклу. Переривання. Коментарі. Робота з кодом.

Тема 14. Додаткові можливості CoDeSys. Створення мнемосхеми. Додавання фігур для анімації. Налаштування поведінки фігур. Вкладка з ресурсами. Конфігурування тривоги. Конфігурування завдань. Ведення журналу. Керування бібліотеками. Відстеження значень змінних. Імпортування та експортування проекту. Порівняння проектів. Злиття проектів. документування проектів. Налаштування прав доступу.

Тема 15. Приклади проектування систем логічного управління. Постановка задачі. Нормальний режим роботи. Питання безпеки. Перенос програми в ПЛК. Візуалізація.

### Лекції та практичні заняття

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі

Тиждень	Тема лекції	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Основні поняття ПЛК.	2
2	Тема 2. Види і класифікація ПЛК.	2
3	Тема 3. Основні характеристики та параметри ПЛК.	2
4	Тема 4. Модулі розширення ПЛК.	2
5	Тема 5. Сенсори та виконавчі механізми систем автоматизації	2
6	Тема 6. Мови програмування ПЛК.	2
7	Тема 7. Інструменти програмування ПЛК	2
8	Тема 8. Фіксовані модулі конфігуратора ПЛК.	2
9	Тема 9. Модулі роботи з аналоговими входами та аналоговими виходами.	2
10	Тема 10. Модуль Modbus.	2
11	Тема 11. Модуль "Архіватор"	2
12	Тема 12. Побудова відкритих мереж LonWorks.	2
13	Тема 13. Мова ST.	
14	Тема 14. Додаткові можливості CoDeSys	
15	Тема 15. Приклади проектування систем логічного управління.	2

### Оцінювання результатів навчання

Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести на ПЕОМ), оцінювання виконання індивідуального РГР, залік. При оцінюванні результатів

навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>).

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Навчальна дисципліна вивчається протягом одного семестру за двома навчальними модулями і має чотири змістових модуля, які охоплюють матеріал усіх тем.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів I і II за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

Максимальна кількість балів за модуль		
поточний контроль	модульний контроль (тестування)	сума балів за модуль
до 60	до 40	до 100
Поточний контроль		1 семестр
Поточна аудиторна робота на лекціях		до 8
Поточна аудиторна робота на лабораторних заняттях		до 40
Виконання індивідуального завдання		до 12
Підсумок		до 60

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (відмінно – 5, добре – 4, задовільно – 3, незадовільно – 2) та шкали ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

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>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
Незадовільно – 2	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	< 35	F

**Залік:** Студент отримує залік за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середне

арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання викладача (<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=>)

### **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 студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, 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 студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

### **Інтеграція студентів 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 студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>

### **Викладачі**

**Змії Сергій Олексійович** (<http://kart.edu.ua/pro-kafedru-at-ua/kolectuv-kafedru-at-ua/zmiy-ua>), кандидат технічних наук, доцент – лектор з систем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих систем автоматики. Отримав ступінь канд. техн. наук за спеціальністю 05.22.20 у 2016 році. Напрямок наукової діяльності: - підвищення надійності функціонування станційних систем автоматики та автоматизація технологічних процесів на залізничному транспорті. Автор понад 70 наукових праць.

**Ушаков Михайло Віталійович** (<http://kart.edu.ua/pro-kafedru-at-ua/kolectuv-kafedru-at-ua/ushakov-mv-ua>), старший викладач – викладач практичних занять. Напрямок наукової діяльності – мікропроцесорні інформаційні та керуючі системи на залізничному транспорті, комп'ютерні технології у навчальному процесі. Автор 12 навчально-методичних праць.

### **Рекомендована література**

#### **Основна**

1. Пупена О.М., Ельперін І.В. Контролери та їх програмне забезпечення. Курс лекцій для студ. напр. 6.50202 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" денної та заочної форм навчання. Частина 3. – К.: НУХТ, 2011. – 48 с.

2. Посібник з лекцій з дисципліни «Автоматизовані системи керування технологічними процесами» / Укладач : Карташов В.В. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2017 – 149 с.Э. Парр.
  3. Глухов О.В., Кравчук О.О., Левченко Є.В. Вивчення властивостей мікроконтролерів і електронних систем на базі платформи Ардуіно: навч. посібник для студентів ВНЗ. Харків: ХНУРЕ, 2019. – 192 с..
  4. Превисокова Н.В. Интегрированные системы управления. Конспект лекций. – Ивано-Франківськ: 2013. – 61 с.
  5. Великий В. І. Мікропроцесорні системи в САУ: курс лекцій : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. І. Великий; Одес. нац. політехн. ун-т, Ін-т комп'ют. систем. Одеса: Наука і техніка, 2006. – 188 с.
  6. Береза А. М. Основи створення інформаційних систем: навч. посіб. / А. М. Береза. – 2 вид., перероб. і доп. – К.: КНЕУ, 2001. – 214 с.
  7. Основи інформаційних систем: Навч. посібник. – Вид. 2-ге, перероб. і доп. / В. Ф. Ситник, Т. А. Писаревська, Н. В. Єрьоміна, О. С. Краєва; За ред. В. Ф. Ситника. — К.: КНЕУ, 2001. — 420 с.
  8. ДСТУ 2226-93 Автоматизовані системи. Терміни та визначення. К.: УкрНДІССІ, 1994. 92 с.
  9. Андриюшенко О. А., Водичев В. А. Электронные программируемые реле серий EASY и MFDTitan. — 2-е изд., испр. — Одесса: Одесский национальный политехнический университет, 2006. — С. 223.
  10. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка.-М.: ИнфраИнженерия, 2008 г. -928
  11. Petruzella F.D. Programmable Logic Controllers.- McGraw-Hill, 2010. - 396 p.
  12. Андриющенко О.А., Водичев В.А. Электронные программируемые реле серии Easy и MFDTitan.-Учеб. пособие, изд. 2-е исправл. — Одесса: Одесский национальный политехнический университет, 2006 — 223 с.
  13. Герасимов А.В., Терюшов И.Н., Титовцев А.С. Программируемые логические контроллеры.- Учебное пособие – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2008. – 120 с.
  14. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров.- Учебное пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004 г. - 172 с.
  15. Дубинин В.Н., Вяткин В.В. Модели функциональных блоков IEC 61499, их проверка и трансформации в проектировании распределенных систем управления.- Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 348 с.
  16. Ельперін І.В. Промислові контролери.- Навч. посіб. - К.: НУХТ, 2003. - 320 с.
- ДОДАТКОВІ:**
1. Системы автоматического управления на основе программируемых логических контроллеров. - Деменков Н.П., Техническая коллекция Schneider Electric. выпуск 16, 2006
  2. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие. - Деменков Н.П., под. ред. К.А. Пупкова, - М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004
  3. Программируемые контроллеры: руководство для инженера. - Парр Э., пер. с 3-го англ. изд., - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2007
  4. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования. - Петров И.В. - Москва "Солон Пресс - 2003"



5. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры. - Елизаров И.А. - Мартемьянов Ю.Ф. и другие. - Москва "Издательство Машиностроение - 2004"
6. Системы автоматизации с использованием программируемых логических контроллеров: Учебное пособие. - Митин Г.П., Хазанова О.В., - М.: ИЦ МГТУ "Станкин".- 2005