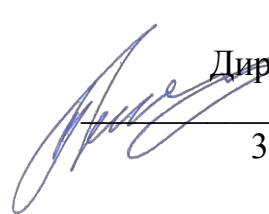


Міністерство освіти і науки України  
Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського  
Навчально-науковий інститут муніципального управління та міського  
господарства  
Кафедра автоматизованого управління технологічними процесами

ЗАТВЕРЖУЮ  
Директор інституту  
В. Б. Кисельов  
3 вересня 2021 р.



робоча програма

Навчальна дисципліна: Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки

Освітньо-професійна програма: Комп'ютерні науки

Київ 2021 р.

Розробник робочої програми: Чумаченко С.М., д.т.н., с.н.с., доцент кафедри автоматизованого управління технологічними процесами.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автоматизованого управління технологічними процесами

Протокол від “ 31 ” серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри автоматизованого управління технологічними процесами



Домніч В.І.

## ВСТУП

Робоча програма обов'язкової початкової дисципліни Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем складена відповідно до освітньо-професійної програми другого (магістерського) рівня вищої освіти Комп'ютерні науки.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є програмовані логічні контролери виробництва ТОВ “ВО ОВЕН” і середовище для їх програмування CoDeSys розробки 3S (Smart Software Solutions).

Мета навчальної дисципліни полягає в отриманні студентами наступних загальних і фахових компетентностей:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями; ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність); ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним; ЗК12. Здатність приймати обґрунтовані рішення; ФК2. Здатність до аналізу предметної області та синтезу інформаційних систем та технологій із використанням сучасних методів та засобів інформаційних технологій; ФК3. Здатність розробляти, застосовувати, впроваджувати та експлуатувати сучасні ІСтаТ (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних) у різних галузях людської діяльності, національної економіки та виробництва; ФК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем; ФК5. Здатність розуміти, розгортати, організовувати, управляти та користуватися сучасними навчально-дослідницькими ІСтаТ (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернету), інформаційними та комунікаційними технологіями; ФК6. Здатність проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів опрацювання інформації в ІСтаТ; ФК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління; ФК9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, сховища даних бази знань, для забезпечення обчислювальних потреб багатьох користувачів, оброб-

ки транзакцій, у тому числі на хмарних сервісах; ФК11. Здатність до інтелектуального багатовимірного аналізу даних та їхньої оперативної аналітичної обробки з візуалізацією результатів аналізу в процесі розв’язування прикладних задач у галузі комп’ютерних наук.

Після вивчення навчальної дисципліни студенти повинні демонструвати наступні програмні результати навчання: ПР1. Використовувати сучасні Інтернет технології: інтелектуальних агентів, семантичного веб, адаптивних веб ресурсів, інтелектуального аналізу даних Web-mining, Grid-технологій, хмарних обчислень; ПР7. Демонструвати знання та навички використання технологій розгортання хмарних платформ на основі комерційних та відкритих програмних засобів; ПР13. Використовувати, розробляти інформаційні системи і технології для вирішення задач в управлінні, виробничий та комерційній діяльності.

На вивчення навчальної дисципліни загалом відводиться 90 годин (3 кредитів ECTS).

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма	Характеристики навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ECTS: 3	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язкова	
Кількість змістових модулів: 2		Рік підготовки	
Індивідуальні завдання: відсутні		1	
		Семестр підготовки	
Загальна кількість годин: 90	Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування	Лекції, год.	
		14	
Кількість годин: аудиторних: 28, самостійної роботи: 62	Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	Практичні заняття, год.	
		14	
	Лабораторні заняття, год.		
	–		
	Самостійна робота, год.		
	62		
	Індивідуальні завдання, год.		
	–		
Освітньо-професійна програма: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	Підсумковий контроль:		
	Екзамен		

## 2. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна закладається з наступних **змістовних модулів**:

- Базові можливості програмованих логічних контролерів фірми ОВЕН, основні характеристики CoDeSys;
- Розширені можливості програмованих логічних контролерів фірми ОВЕН, створення програмного забезпечення в CoDeSys.

Передумови для вивчення навчальної дисципліни:

Дисципліни, які вивчаються перед даною навчальною дисципліною	Дисципліни, які вивчаються після даної навчальної дисципліни
Комп'ютерне проектування автоматизованих систем Моделювання та оптимізація технологічних процесів та систем	

Крім того, для успішного вивчення навчальної дисципліни студенти повинні **володіти** наступними базовими знаннями: основні поняття, терміни і визначення в області автоматизації; основні елементи автоматики; система ЄСКД; основні правила оформлення креслень з автоматизації; основи теорії постійного, змінного і імпульсного струмів; елементи лінійної і векторної алгебри; диференціальне і інтегральне числення функцій однієї і багатьох змінних; диференціальні рівняння; теорія функцій комплексної змінної; операційне числення і його застосування; будова персонального комп'ютера і основні принципи функціонування програмного забезпечення; навички виконання розрахунків на персональному комп'ютері; основні принципи побудови і роботи аналогових і цифрових засобів автоматизації; призначення і основні принципи роботи електротехнічного обладнання; основи автоматичного керування.

**Методи навчання навчальної дисципліни:** словесний, наочний і практичний.

**Методи контролю навчальної дисципліни:** поточний, модульний і підсумковий.

**Засоби контролю навчальної дисципліни:** питання для поточного контролю, питання для модульного контролю, питання для підсумкового контролю.

**Мова викладання навчальної дисципліни:** українська.

**Форма підсумкового контролю:** Екзамен.

Після вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

**знати:** необхідність і доцільність застосування програмованих логічних контролерів для автоматизації технологічних процесів та виробництв; загальний алгоритм вибору засобів, потрібних для автоматизації технологічних процесів та виробництв; призначення, загальну будову і принципи роботи програмованих логічних контролерів найбільш відомих світових виробників, а також засоби їх програмування; призначення, загальну будову і принципи роботи програмованих логічних контролерів виробництва ТОВ “ВО ОБЕН”, а також середовище їх програмування CoDeSys розробки 3S (Smart Software Solutions);

**вміти:** визначати необхідність і доцільність автоматизації тієї або іншої ділянки технологічного процесу та виробництва; розробляти схеми автоматизації технологічних процесів та виробництв із застосуванням програмованих логічних контролерів виробництва ТОВ “ВО ОБЕН”; створювати для програмованих логічних контролерів виробництва ТОВ “ВО ОБЕН” якісне програмне забезпечення в середовищі програмування CoDeSys розробки 3S (Smart Software Solutions);

**здатні продемонструвати:** уміння автоматизувати технологічні процеси та виробництва; уміння визначати необхідність і доцільність автоматизації тієї або іншої ділянки технологічного процесу та виробництва; уміння розробляти схеми автоматизації технологічних процесів та виробництв із застосуванням програмованих логічних контролерів виробництва ТОВ “ВО ОБЕН”; уміння створювати для програмованих логічних контролерів виробництва ТОВ “ВО ОБЕН” якісне програмне забезпечення в середовищі програмування CoDeSys розробки 3S (Smart Software Solutions);

**володіти навичками:** розробки автоматизованих систем керування технологічними процесами та виробництвами з використанням програмованих логічних контролерів;

**самостійно вирішувати:** задачі вибору засобів автоматизації технологічних процесів та виробництв; задачі створення алгоритмів керування тієї або іншою ділянкою технологічного процесу та виробництва; задачі покращення роботи тієї або іншої ділянки технологічного процесу та виробництва; задачі оптимізації роботи програмного забезпечення програмованих логічних контролерів виробництва ТОВ “ВО ОБЕН” в середовищі програмування CoDeSys розробки 3S (Smart Software Solutions) з точки зору розмірів коду, швидкодії, надійності, зовнішнього вигляду, зручності при користуванні.

### 3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Змістовний модуль № 1.** Базові можливості програмованих логічних контролерів фірми ОВЕН, основні характеристики середовища програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions).

**Тема № 1.** Програмований логічний контролер ПЛК150 виробництва ТОВ “ВО ОВЕН”.

Основні відомості про програмований логічний контролер ПЛК150 виробництва ТОВ “ВО ОВЕН”. Основні технічні характеристики ПЛК150. Будова ПЛК150. Підключення до ПЛК150 вхідних і вихідних сигналів (підключення вхідних аналогових сигналів, підключення вхідних дискретних сигналів, підключення вихідних аналогових сигналів, підключення вихідних дискретних сигналів). Заходи безпеки при роботі з ПЛК150.

**Тема № 2.** Середовище програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions).

Основні відомості про середовище програмування CoDeSys. Склад документації по CoDeSys. Компоненти проекту в CoDeSys (Проект, Функції, Функціональні блоки, Програми, Дії, Ресурси, Бібліотеки, Типи даних, Візуалізації).

**Тема № 3.** Робота з проектом в середовищі програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions).

Елементи головного вікна CoDeSys (Меню, Панель інструментів, Організатор об’єктів (Основні відомості про Організатор об’єктів, Вкладка POU, Вкладка Data types, Вкладка Visualizations, Вкладка Resources), Робоча область редактора, Вікно повідомлень, Рядок статусу). Основні елементи пункту меню File, які дозволяють керувати проектом (Команда New, Команда New from template, Команда Open, Команда Save, Команда Save as..., Команда Save/Mail Archive..., Команда Print, Команда Print Setup..., Команда Exit). Основні елементи пункту меню Project, які дозволяють керувати проектом (Команда Build, Команда Rebuild all, Команда Clean all Clean all, Команда Load download information..., Команда Options..., Команда Document..., Команда Export..., Команда Import...). Основні елементи пункту меню Project–Options..., які дозволяють налагоджувати проект (Вкладка Load & Save, Вкладка User information, Вкладка Editor, Вкладка Desktop, Вкладка Colors, Вкладка Directories, Вкладка Log, Вкладка Build, Вкладка Passwords, Вкладка Source



download, Вкладка Symbol configuration, Вкладка Database connection, Вкладка Macros).

**Тема № 4.** Створення програмного коду в середовищі програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions).

Редактори програмних компонентів (розділ коду і розділ об'яв). Межі друкованого листа. Коментарі. Інтелектуальне уведення. Розділ об'яв (Основні відомості про розділ об'яв, Вхідні змінні, Вихідні змінні, Вхідні/вихідні змінні, Локальні змінні, RETAIN-змінні, PERSISTENT-змінні, Константи, EXTERNAL-змінні). Зарезервовані слова. Об'ява змінних в програмному кодї. Директиви компїлятора. Оператори і функції ІЕС 61131-3 (Арифметичні оператори, Бітові оператори, Оператори зсуву, Оператори вибірки, Оператори порівняння, Адресні оператори, Функції явного перетворення типів, Математичні оператори).

**Тема № 5.** Основні ресурси середовища програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions).

Глобальні змінні (Визначення глобальних змінних, Структурування глобальних змінних, Створення і редагування списків глобальних змінних). Конфігурація тривог (Сигнальна система, Термінологія, Класи тривог, Групи тривог, Запис тривог). Менеджер бібліотек (Отримання інформації про бібліотеки, Бібліотека standard.lib, Створення бібліотеки). Бортжурнал (Створення протоколу послїдовності дій під час Online-сесії, Категорія і опис дій, Збереження протоколу послїдовності дій в режимі Online). Конфігурація ПЛК (Огляд можливостей, Базові терміни, Робота в редакторі Конфігурації ПЛК, Основні параметри Конфігурації ПЛК, Налаштування параметрів Конфігурації ПЛК, Конфігурація модулів уведення/виведення, Конфігурація каналу, Конфігурація ПЛК в режимі Online, Визначення стану модулів уведення/виведення). Менеджер перегляду (Огляд можливостей, Робота в редакторі Менеджера перегляду в режимі Offline, Робота в редакторі Менеджера перегляду в режимі Online). Конфігурація задач (Огляд можливостей, Робота в редакторі Конфігурації задач, Системні повідомлення, Конфігурація задач в режимі Online). Налаштування Цільової платформи. Робоча область.

**Тема № 6.** Додаткові ресурси середовища програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions).

Менеджер параметрів (Огляд можливостей і підключення, Робота в реда-

кторі Менеджера параметрів, Типи списків параметрів і їх атрибути, Керування списками параметрів, Редагування списку параметрів, Менеджер параметрів в режимі Online, Експорт/імпорт списку параметрів). ПЛК-браузер (Огляд можливостей, Набір команд, Макророзширення команд, Додаткові команди). Цифрове трасування (Огляд можливостей, Конфігурація Цифрового трасування, Керування процесом Цифрового трасування, Відображення даних). Інструменти (Властивості доступних Інструментів, Конфігурація команд доступних Інструментів). Система керування рухом SoftMotion.

**Змістовний модуль № 2.** Розширені можливості програмованих логічних контролерів фірми ОВЕН, створення програмного забезпечення в середовищі програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions).

**Тема № 7.** Мова програмування Instruction List (IL).

Основні відомості про мову програмування Instruction List (IL). Формат інструкцій. Акумулятор. Переходи на мітки. Дужки. Модифікатори. Оператори. Виклик функціональних блоків і програм. Виклик функцій. Коментування програмного коду. Мова програмування IL в режимі виконання.

**Тема № 8.** Мова програмування Structured Text (ST).

Основні відомості про мову програмування Structured Text (ST). Порядок обчислення виразів. Пустий вираз. Оператор вибору IF. Оператор вибору CASE. Оператор циклу WHILE. Оператор циклу REPEAT. Оператор циклу FOR. Оператор повернення EXIT. Оператор повернення RETURN. Оформлення програмного коду. Особливості виконання ітерацій під час робочого циклу ПЛК. Мова програмування ST в режимі виконання.

**Тема № 9.** Мова програмування Sequential Function Chart (SFC).

Основні відомості про мову програмування Sequential Function Chart (SFC). Кроки. Переходи. Початковий крок. Паралельні гілки. Альтернативні гілки. Перехід на довільний крок. Поточні, вхідні і вихідні дії. Класифікатори дій. Дія-змінна. Функціональний блок SFCActionControl для керування діями. Додаткові змінні кроків. Функціональні блоки і програми SFC.

**Тема № 10.** Мова програмування Function Block Diagram (FBD).

Основні відомості про мову програмування Function Block Diagram (FBD). Відображення компонентів організації програм. Порядок виконання FBD-схеми. Інверсія логічних сигналів. З'єднувачі і зворотні зв'язки. Мітки,

переходи і повернення. Вирази на мові програмування ST в мові програмування FBD.

**Тема № 11.** Мова програмування Ladder Diagram (LD).

Основні відомості про мову програмування Ladder Diagram (LD). Ланцюги. Реле із самофіксацією. Порядок виконання і зворотні зв'язки. Зміна порядку виконання Розширені можливості мови програмування LD. Особливості реалізації мови програмування LD в CoDeSys. LD-схеми в режимі виконання.

**Тема № 12.** Мова програмування Continuous Function Chart (CFC).

Основні відомості про мову програмування Continuous Function Chart (CFC). Основні елементи мови програмування Continuous Function Chart (CFC) (Входи блоків, Виходи блоків, Блоки, Переходи, Мітки, Повернення, Коментарі, Інверсія, Встановлення/скидання, Дозвіл входу/дозвіл виходу). Додаткові елементи мови програмування (Макрокоманди, Входи макрокоманди, Виходи макрокоманди). Порядок виконання CFC-схеми. CFC-схеми в режимі Online.

#### 4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	У тому числі					Усього	У тому числі				
		Л.	П.	Лаб.	Інд.	С.р.		Л.	П.	Лаб.	Інд.	С.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовний модуль № 1. Базові можливості програмованих логічних контролерів фірми ОВЕН, основні характеристики середовища програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions)</b>												
Тема № 1. Програмований логічний контролер ПЛК150 виробництва ТОВ “ВО ОВЕН”	7,5	1,17	1,17	–	–	5,16						
Тема № 2. Середовище програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions)	7,5	1,17	1,17	–	–	5,16						
Тема № 3. Робота з проектом в середовищі програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions)	7,5	1,17	1,17	–	–	5,16						
Тема № 4. Створення програмного коду в середовищі програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions)	7,5	1,17	1,17	–	–	5,167						
Тема № 5. Основні ресурси середовища програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions)	7,5	1,17	1,17	–	–	5,16						
Тема № 6. Додаткові ресурси середовища програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions)	7,5	1,17	1,17	–	–	5,16						
Разом за змістовим модулем № 1	45	7	7	–	–	31						

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	У тому числі					Усього	У тому числі				
		Л.	П.	Лаб.	Інд.	С.р.		Л.	П.	Лаб.	Інд.	С.р.
<b>Змістовний модуль № 2. Розширені можливості програмованих логічних контролерів фірми ОВЕН, створення програмного забезпечення в середовищі програмування CoDeSys фірми 3S (Smart Software Solutions)</b>												
Тема № 7. Мова програмування Instruction List (IL)	7,5	1,17	1,17	–	–	5,16						
Тема № 8. Мова програмування Structured Text (ST)	7,5	1,17	1,17	–	–	5,16						
Тема № 9. Мова програмування Sequential Function Chart (SFC)	7,5	1,17	1,17	–	–	5,16						
Тема № 10. Мова програмування Function Block Diagram (FBD)	7,5	1,17	1,17	–	–	5,16						
Тема № 11. Мова програмування Ladder Diagram (LD)	7,5	1,17	1,17	–	–	5,16						
Тема № 12. Мова програмування Continuous Function Chart (CFC)	7,5	1,17	1,17	–	–	5,16						
Разом за змістовим модулем № 2	45	7	7	–	–	31						
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>62</b>						

## 5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми
<b>1</b>	<b>2</b>
1	Програмований логічний контролер ПЛК150 виробництва ТОВ “ВО ОБЕН”
2	Середовище програмування CODESYS фірми 3S (Smart Software Solutions)
3	Робота із проектом в середовищі програмування CODESYS
4	Створення програмного коду в середовищі програмування CODESYS
5	Основні ресурси середовища програмування CODESYS
6	Додаткові ресурси середовища програмування CODESYS
7	Мова програмування Instruction List (IL)
8	Мова програмування Structured Text (ST)
9	Мова програмування Sequential Function Chart (SFC)
10	Мова програмування Function Block Diagram (FBD)
11	Мова програмування Ladder Diagram (LD)
12	Мова програмування Continuous Function Chart (CFC)
13	Вивчення роботи аналогових входів ПЛК150 виробництва ТОВ “ВО ОБЕН”
14	Вивчення роботи дискретних входів ПЛК150 виробництва ТОВ “ВО ОБЕН”
15	Вивчення роботи аналогових виходів ПЛК150 виробництва ТОВ “ВО ОБЕН”
16	Вивчення роботи дискретних виходів ПЛК150 виробництва ТОВ “ВО ОБЕН”
17	Вивчення роботи бістабільних функціональних блоків RS, SEMA і SR
18	Вивчення роботи лічильників CTD, CTU і CTUD
19	Вивчення роботи таймерів RTC, TOF, TON і TP
20	Вивчення роботи тригерів F_TRIG і R_TRIG
21	Вивчення роботи аналогового ПД-регулятора PD, аналогового ПІД-регулятора PID і аналогового ПІД-регулятора PID_FIXCYCL
22	Вивчення роботи кусково-лінійної інтерполяції сигналу CHARCURVE, обмеження швидкості зміни сигналу RAMP_INT і обмеження швидкості зміни сигналу RAMP_REAL
23	Вивчення роботи диференціювання сигналу DERIVATIVE, інтегрування сигналу INTEGRAL, перетворення діапазонів сигналу LIN_TRAFO, визначення значень сигналу STATISTICS_INT, визначення значень сигналу STATISTICS_REAL і визначення дисперсії сигналу VARIANCE
24	Вивчення роботи генератора BLINK, частотоміра FREQ_MEASURE і генератора GEN

## 6. ТЕМИ САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми
1	2
1	Редактор візуалізації CoDeSys
2	Вибір, виділення, копіювання, вставка, вирізання, видалення, групування і розгрупкування елементів візуалізації
3	Позиціонування і конфігурування елементів візуалізації
4	Основні властивості елементів візуалізації
5	Дослідження такого елемента візуалізації, як Прямокутник (Rectangle)
6	Дослідження такого елемента візуалізації, як Прямокутник із закругленими кроями (Rounded rectangle)
7	Дослідження такого елемента візуалізації, як Еліпс (Ellipse)
8	Дослідження такого елемента візуалізації, як Лінія (Line)
9	Дослідження такого елемента візуалізації, як Багатокутник (Polygon)
10	Дослідження такого елемента візуалізації, як Ломана лінія (Polyline)
11	Дослідження такого елемента візуалізації, як Крива (Curve)
12	Дослідження такого елемента візуалізації, як Сектор (Pie)
13	Дослідження такого елемента візуалізації, як Растровий рисунок (Bitmap)
14	Дослідження такого елемента візуалізації, як Візуалізація (Visualization)
15	Дослідження такого елемента візуалізації, як Кнопка (Button)
16	Дослідження такого елемента візуалізації, як Файл WMF (WMF file)
17	Дослідження такого елемента візуалізації, як Таблиця (Table)
18	Дослідження такого елемента візуалізації, як Тренд (Trend)
19	Дослідження такого елемента візуалізації, як Таблиця тривоги (Alarm table)
20	Дослідження такого елемента візуалізації, як Елемент ActiveX (ActiveX element)
21	Дослідження такого елемента візуалізації, як Повзунок (Scrollbar)
22	Дослідження такого елемента візуалізації, як Стрілочний індикатор (Meter)
23	Дослідження такого елемента візуалізації, як Стовпчастий індикатор (Bar display)
24	Дослідження такого елемента візуалізації, як Гістограма (Histogram)

## 7. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Загальний розподіл балів

Поточний контроль												Модульний контроль № 1	Модульний контроль № 2	Підсумковий контроль	Всього
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12				
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	15	15	10	100

### Розподіл балів по темах

Вид оцінювання	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Всього
Написання конспекту лекцій	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Виконання практичної роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Виконання самостійної роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Модульний контроль №1	15												15
Модульний контроль №2							15						15
Підсумковий контроль	10												10
Всього з дисципліни													100

### Розподіл балів підсумкового контролю

Теоретичне питання №1	1
Теоретичне питання №2	1
Теоретичне питання №3	1
Практичне питання №1	1
Практичне питання №2	1
Тестове питання	5
Всього за підсумковий контроль	10



## 8. ВІДПОВІДНІСТЬ ШКАЛ ОЦІНОК ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Оцінка за національною шкалою	Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення
<b>Відмінно</b>	90 – 100	<b>A</b>	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
<b>Добре</b>	80 – 89	<b>B</b>	Вище середнього рівня з кількома помилками
	75 – 79	<b>C</b>	Загалом вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок
<b>Задовільно</b>	64 – 74	<b>D</b>	Непогано, але зі значною кількістю недоліків
	60 – 653	<b>E</b>	Виконання відповідає мінімальним критеріям
<b>Незадовільно</b>	30 – 59	<b>FX</b>	З можливістю повторного складання екзамену
	0 – 29	<b>F</b>	З обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем: Методичні вказівки до виконання практичних робіт (денна форма навчання). – К.: ТНУ, 2021.

2. Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем: Методичні вказівки до виконання практичних робіт (заочна форма навчання). – К.: ТНУ, 2021.

3. Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем: Методичні вказівки до виконання самостійних робіт (денна і заочна форми навчання). – К.: ТНУ, 2021.

## 10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Словесний метод навчання:** читання лекцій; коментування графіків, діаграм, таблиць, формул тощо; пояснення незрозумілих або складних для сприйняття частин лекцій; спілкування з студентами по прочитаних лекціях, виконаних практичних роботах, виконаних самостійних роботах тощо. **Наочний метод навчання:** демонстрація працюючих макетів, в яких використовуються програмовані логічні контролери; демонстрація працюючого програмного забезпечення в середовищі програмування CoDeSys розробки 3S (Smart Software Solutions) як в режимі симуляції, так і разом з працюючими макетами, в яких використовуються програмовані логічні контролери виробництва ТОВ “ВО ОБЕН”. **Практичний метод навчання:** проведення практичних робіт в середовищі програмування CoDeSys розробки 3S (Smart Software Solutions) в режимі симуляції; проведення практичних робіт в середовищі програмування CoDeSys розробки 3S (Smart Software Solutions) разом з працюючими макетами, в яких використовуються програмовані логічні контролери виробництва ТОВ “ВО ОБЕН”.

## 11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Поточний метод контролю** (з використанням питань для поточного контролю): опитування по прочитаній лекції в межах однієї теми; опитування по виконаній практичній роботі в межах однієї теми; опитування по виконаній самостійній роботі в межах однієї теми.

**Модульний метод контролю** (з використанням питань для модульного контролю): опитування по прочитаних лекціях в межах одного змістовного модуля; опитування по виконаних практичних роботах в межах одного змістовного модуля; опитування по виконаних самостійних роботах в межах одного змістовного модуля.

**Підсумковий метод контролю** (з використанням питань для підсумкового контролю): опитування по прочитаних лекціях в межах всієї дисципліни; опитування по виконаних практичних роботах в межах всієї дисципліни; опитування по виконаних самостійних роботах в межах всієї дисципліни.

## 12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна література

1. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления / И.Ф. Бородин, С.А. Андреев. – М.: КолосС, 2006. – 352 с. – (Учебники и учеб. пособия для средних специальных учеб. заведений). – ISBN 5–9532–0140–0.
2. Брюханов В.Н. Автоматизация производства: Учебник / В.Н. Брюханов, А.Г. Схиртладзе, В.П. Вороненко; Под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высшая школа, 2005. – 367 с. – (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств). – ISBN 5–06–004453–Х.
3. Гончаровский О.В. Проектирование встроенных управляющих систем реального времени: Учебное пособие / О.В. Гончаровский, Н.Н. Матушкин, А.А. Южаков – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 192 с. – ISBN 978–5–398–01142–5.
4. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие / Под. ред. К.А. Пупкова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 172 с.: ил. – ISBN 5–7038–2608–Х.
5. Дорф Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. Пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с.: ил. – ISBN 5–93208–119–8.
6. Дубинин В.Н. Модели функциональных блоков IEC 61499, их проверка и трансформации в проектировании распределённых систем управления: Монография / В.Н. Дубинин, В.В. Вяткин; под ред. проф. Н.П. Вашкевича. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 348 с. – ISBN 978–5–94170–521–4.
7. Ельперін І.В. Промислові контролери: Навчальний посібник / І.В. Ельперін – К.: НУХТ, 2003. – 320 с. – ISBN 966–612–024–0.
8. Жежера Н.И. Микропроцессорные системы автоматизации технологических процессов / Н.И. Жежера. – Вологда: «Инфра-Инженерия», 2020. – 240 с. – ISBN 978–5–9729–0517–1.
9. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / Иванов А.А. – М.: Форум, 2012. – 224 с. – ISBN 978–5–91134–948–6.
10. Клюев А.С. Автоматизация настройки систем управления / А.С. Клюев, В.Я. Ротач, В.Ф. Кузищин. – М.: Альянс, 2015. – 272 с. – ISBN 978–5–

91872–091–2.

11. Ладанюк А.П. Автоматизация технологических процессов и производств пищевой промышленности: Учебник / А.П. Ладанюк, В.Г. Трегуб, И.В. Ельперин, В.Д. Цюцюра. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 224 с. – ISBN 966–95661–2–6.
12. Лисаченко І. Г. Програмне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем управління хіміко-технологічними процесами: Навчально-методичний посібник / І.Г. Лисаченко. – Х.: НТУ “ХП”, 2012. – 112 с. – ISBN 000-000-000-000-0.
13. Минаев И.Г. Программируемые логические контроллеры: Практическое руководство для начинающего инженера / И.Г. Минаев, В.В. Самойленко. – Ставрополь: АГРУС, 2009. – 100 с. – ISBN 978–5–9596–0609–1.
14. Минаев И.Г. Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления / И.Г. Минаев, В.В. Самойленко, Д.Г. Ушкур, И.В. Федоренко. – Ставрополь: АГРУС, 2016. – 168 с. – ISBN 978–5–9596–1222–1.
15. Молдабаева М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств / М.Н. Молдабаева. – Вологда: «Инфра-Инженерия», 2020. – 224 с. – ISBN 978–5–9729–0330–6.
16. Парр Э. Программируемые контроллеры: Руководство для инженера / Э. Парр; пер. 3-го англ. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 516 с.: ил. – ISBN 978–5–94774–340–1.
17. Петров И.В. Программируемые контроллеры: Стандартные языки и инструменты / Под. ред. Проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 256 с.: ил. – ISBN 5–98003–079–4.
18. Селевцов Л.И. Автоматизация технологических процессов: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Селевцов, А.Л. Селевцов. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 352 с. – ISBN 978–5–4468–0615–7.
19. Тетеревков И.В. Надёжность систем автоматизации / И.В. Тетеревков. – Вологда: «Инфра-Инженерия», 2019. – 356 с. – ISBN 978–5–9729–0308–5.
20. Трофимов В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: Учебное пособие / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. – 2-е изд., испр. – Вологда: «Инфра-Инженерия», 2020. – ISBN 978–5–9729–0488–4.
21. Трофимов В.Б. Экспертные системы в АСУ ТП: Учебник / В.Б. Трофимов, И.О. Темкин. – Вологда: «Инфра-Инженерия», 2020. – 284 с. – ISBN 978–5–

9729–0480–8.

22. Фёдоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка / Ю.Н. Фёдоров. – В 2 т. – Вологда: «Инфра-Инженерия», 2017. – 932 с. – ISBN 978–5–9729–0122–7.

### Додаткова література

1. НПАОП 40.1-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.
2. ОВЕН ПЛК150. Контроллер программируемый логический. Руководство по эксплуатации АРАВ.421445.002 РЭ.
3. ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.
4. Конфигурирование области ввода/вывода ОВЕН ПЛК100/ПЛК150/ПЛК154. Руководство пользователя.
5. Купер А. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия: 4-е издание / А. Купер, Р. Рейман, Д. Кронин, К. Носсел. – СПб.: Питер, 2021. – 720 с. – ISBN 978–5–4461–0877–0.
6. Кангин В.В. Разработка SCADA-систем: Учебное пособие / В.В. Кангин, М.В. Кангин, Д.Н. Ямолдинов. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 564 с. – ISBN 978–5–9729–0319–1.
7. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / О.В. Шишов. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 396 с. – ISBN 978–5–16–015283–7.
8. ГОСТ 12.2.007.0-75 Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями №1, №2, №3, №4).
9. НПАОП 0.00-4.12.05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.

### 13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. [www.asutp.ru](http://www.asutp.ru) Web-сайт засобів і систем комп'ютерної автоматизації
2. [www.automationworld.com.ua](http://www.automationworld.com.ua) Web-сайт журналу “Мир Автоматизации”
3. [www.codesys.com](http://www.codesys.com) Web-сайт фірми 3S (Smart Software Solutions)
4. [www.cta.ru](http://www.cta.ru) Web-сайт журналу “Современные технологии автоматизации”
5. [www.datsys.starnet.ru](http://www.datsys.starnet.ru) Web-сайт журналу “Датчики и системы”

- |   |  |
|---|--|
| 6. <a href="http://www.ics-tech.kiev.ua">www.ics-tech.kiev.ua</a> | Web-сайт фірми “ИКС-Техно”   |
| 7. <a href="http://www.ivl.ua">www.ivl.ua</a>                     | Web-сайт фірми “ИВЛ Оборудование и ин-<br>жиниринг”  |
| 8. <a href="http://www.kipis.ru">www.kipis.ru</a>                 | Web-сайт журналу “Контрольно-<br>измерительные приборы и системы”                            |
| 9. <a href="http://www.logicon.ua">www.logicon.ua</a>             | Web-сайт фірми “Логикон”   |
| 10. <a href="http://www.microl.ua">www.microl.ua</a>              | Web-сайт фірми “Мікрол”  |
| 11. <a href="http://www.mka.ru">www.mka.ru</a>                    | Web-сайт журналу “Мир компьютерной ав-<br>томатизации: Встраиваемые компьютерные<br>системы” |
| 12. <a href="http://www.owen.ua">www.owen.ua</a>                  | Web-сайт фірми “ОВЕН”  |
| 13. <a href="http://www.sea.com.ua">www.sea.com.ua</a>            | Web-сайт фірми “СЭА”   |
| 14. <a href="http://www.svaltera.ua">www.svaltera.ua</a>          | Web-сайт фірми “СВ Альтера”  |
| 15. <a href="http://www.symmetron.ua">www.symmetron.ua</a>        | Web-сайт фірми “Симметрон-Украина”   |