

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ВБ2.14 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
комп'ютерно-інтегрованих  
технологій, мехатроніки і  
робототехніки

\_\_\_\_\_ 2023 р., протокол № \_\_\_\_

Голова Вченої ради

\_\_\_\_\_ Олексій ГРОМОВИЙ

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Основи комп'ютерно-інтегрованого управління»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки  
кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій  
ім. проф. Б.Б. Самотокіна

Схвалено на засіданні кафедри  
автоматизації та комп'ютерно-  
інтегрованих технологій  
ім. проф. Б.Б. Самотокіна

25 січня 2023 р., протокол № 1

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Андрій ТКАЧУК

Гарант освітньо-професійної  
програми

\_\_\_\_\_ Олександр ПІДТИЧЕНКО

Розробник: старший викладач кафедри автоматизації та комп'ютерно-  
інтегрованих технологій ім. проф. Б.Б. Самотокіна БОГДАНОВСЬКИЙ Мартін

Житомир  
2022 – 2023 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ВБ2.14 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 2

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 3	Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»	За вибором (нормативна, за вибором)	
Модулів – 2	Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2022	2023
Загальна кількість годин - 90		Семестр	
		5	5
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 3 самостійної роботи – 3	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		16 год.	4 год.
		Практичні	
		- год.	- год.
		Лабораторні	
		32 год.	4 год.
		Самостійна робота	
42 год.	82 год.		
		Вид контролю: залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання 9 % аудиторних занять, 91 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ВБ2.14 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 3

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою навчальної дисципліни** є ознайомлення студентів із сучасними принципами побудови та основними етапами організації розподілених, комп'ютерно-інтегрованих систем автоматизації та управління виробничими процесами на основі промислових мереж.

**Завданнями вивчення навчальної дисципліни** є: вивчення архітектури та прийнятих стандартів типових промислових мереж, організації збору та передачі даних телеметрії та дистанційного управління, промислових фізичних та логічних інтерфейсів, засобів безпеки, резервування та експлуатації промислових систем, електромагнітної обстановки робочого середовища, класичних та новітніх регуляторів управління розподіленими об'єктами, популярних програмних мов та SCADA реалізації задач диспетчеризації та управління.

## 3. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1. Загальна характеристика та будова промислових та комп'ютерно-інтегрованих систем.**

**Тема 1. Вступ. Загальні означення та структурні властивості розподілених, комп'ютеризованих систем автоматики.** Архітектура простої КІ мережі на базі ПК. Основні принципи та вимоги до побудови КІ мереж. Моделі побудови розподілених систем автоматизації.

**Тема 2. Архітектура та моделі комп'ютерно-інтегрованих систем автоматики.** Архітектура розподіленої системи автоматизації із загальною шиною. Багаторівнева архітектура, зміст та характеристика рівнів. Основні принципи проектування та побудови розподілених систем автоматики.

**Тема 3. Загальна характеристика промислових мереж.** Промислові мережі, типи та стандарти промислових мереж. Інтерфейси промислових мереж, моделі взаємозв'язку промислових пристроїв. Модель OSI.

**Тема 4. Промислові мережі CAN та Profibus.** Промислова мережа, побудована на моделі CAN, фізичний, каналний та прикладний рівні моделі. Profibus: Архітектура та зміст рівнів моделі, опис пристроїв.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ВБ2.14 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 4

## Змістовий модуль 2. Засоби організації, оцінки та програмування комп'ютерно-інтегрованих мереж.

**Тема 5. Вибір мережевого обладнання та організація передачі даних.** Мережеве обладнання. Повторювачі інтерфейсу, концентратори, маршрутизатори. Організація адресування шлюзів, дротові з'єднання та інтерфейси промислових мереж.

**Тема 6. Засоби підвищення завадостійкості комп'ютерно-інтегрованих мереж.** Захист від завад промислових мереж. Джерела завад та їх коротка характеристика. Організація захисту дротової передачі сигналу. Екранування та гальванічна розв'язка дротових каналів зв'язку.

**Тема 7. Вимірювальні та обчислювальні пристрої управління комп'ютерно-інтегрованих мереж.** Програмно-логічні контролери (ПЛК): типи, архітектура та основні характеристики. Персональні та промислові комп'ютери систем автоматизації. Канали вимірювання промислових мереж. Основні характеристики. Види похибок каналів вимірювань та шляхи їх усунення. Багатократні та динамічні вимірювання.

**Тема 8. Регулятори та програмне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих мереж.** Некласичні регулятори промислових мереж. Модифікації ПД – регуляторів: з налагодженням вагових коефіцієнтів, з формуючим фільтром для сигналу уставки, з внутрішньою моделлю, для систем з транспортною затримкою. Реальні регулятори промислових мереж. Програмне забезпечення (ПЗ) промислових мереж. Типові компоненти та загальна архітектура ПЗ. OPC-сервера.

### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	Всього	Лекції	Лабораторні	Практичні	Самостійна робота	Всього	Лекції	Лабораторні	Практичні	Самостійна робота
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Змістовий модуль 1</b>										
Тема 1. Вступ. Загальні означення та структурні властивості розподілених, комп'ютеризованих систем	8	2	-	-	6	8	-	-	-	8

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ВБ2.14 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 5

автоматики.										
Тема 2. Архітектура та моделі комп'ютерно-інтегрованих систем автоматики.	14	2	8	-	4	14	2	2	-	10
Тема 3. Загальна характеристика промислових мереж.	7	2	-	-	5	7	-	-	-	7
Тема 4. Промислові мережі CAN та Profibus	15	2	8	-	5	15	-	-	-	15
<b>Разом змістовний модуль 1</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>44</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
<b>Змістовний модуль 2</b>										
Тема 5. Вибір мережевого обладнання та організація тре дачі даних	6	2	-	-	4	6	-	-	-	6
Тема 6. Засоби підвищення завадостійкості комп'ютерно-інтегрованих мереж	16	2	8	-	6	16	2	2	-	12
Тема 7. Вимірювальні та обчислювальні пристрої управління комп'ютерно-інтегрованих мереж	16	2	8	-	6	16	-	-	-	16
Тема 8. Регулятори та програмне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих мереж	8	2	-	-	6	8	-	-	-	8
<b>Разом змістовний модуль 2</b>	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>42</b>
<b>ВСЬОГО</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>42</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>82</b>

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з основними елементами інтерфейсу програмування LABVIEW: створення проекту, засоби вид лагодження та компіляції.	8
2	Вивчення типів структур даних, робота з масивами, циклами, фреймами.	8
3	Дослідження символічних та строкових структур даних, кластеризація даних.	8
4	Створення автоматизованого робочого місця диспетчерзації /контролю технічної системи	8
	Разом	32

## 6. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота студента є невід'ємною частиною процесу навчання, що спрямована на оволодіння студентом додаткових знань у вільний від аудиторного навантаження час. З урахуванням розподілу загального навчального часу, структура та зміст тем самостійного вивчення підібрані з

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ВБ2.14 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 6

позиції доповнення предметної області знань з метою поглиблення у навчальний процес.

Перелік тем для самостійної роботи.

1. Інтернет-технології побудови розподілених промислових мереж
2. Інтерфейси RS-485, RS-422, RS-232. Принципи побудови, стандартні параметри, схеми узгодження ліній передачі даних
3. Modbus: архітектура та зміст рівнів моделі OSI. Промисловий Ethernet.
4. Побудова бездротових промислових мереж: типи, стандарти та специфікації.
5. Види похибок та визначення результуючої похибки передачі сигналів в промислових мережах
6. Автоматичне налаштування та адаптація регуляторів. Методи налагодження та огляд програмних продуктів для налагодження
7. Класичні закони керування. П, ПІ та ПІД закони та їх реалізація у ПЛК
8. Пристрої ведення-виведення, первинні та вторинні перетворювачі, аналоговий та дискретний вивід сигналу керування

## **7. Методи навчання**

Навчальний процес побудований на сполученні лекційних і лабораторних занять з самостійною роботою студентів.

Лекційні заняття призначені для теоретичного ознайомлення та узагальнення складних розділів курсу, що визначають основний матеріал та проблемні питання.

Лабораторні заняття призначені для розвинення практичних навичок програмування при створенні автоматизованих робочих місць навичок і вмінь самостійного і творчого мислення при розв'язуванні практичних задач.

## **8. Методи контролю**

Кредитна модульна робота проводиться у вигляді письмової аудиторної роботи. До складу роботи входять теоретичні питання та практичні завдання у формі задач.

Кінцевим видом контролю є залік, що проводиться у письмовій формі за завданнями, сформованими з теоретичних і практичних питань до модулів.

## **9. Розподіл балів**

У накопичувальній заліково-екзаменаційній відомості структура балів для оцінювання навчальних досягнень студентів має наступну структуру:

5-семестр – 40 балів за виконання і здачу лабораторних робіт, 10 балів на

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ВБ2.14 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 7

поточний контроль за всіма змістовними модулями (опитування), 20 балів за модульні контрольні роботи, 30 балів на складання заліку.

Поточне тестування та самостійна робота						Залік	Сума
модуль 1			модуль 2				
О	ЛР	МКР	О	ЛР	МКР		
5	20	10	5	20	10	30	100

О – опитування; І – індивідуальне завдання; МКР – модульна контрольна; ЛР – лабораторні роботи

### Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

## 10. Рекомендована література

### Основна література

1. Пупена О.М., Ельперін І.В., Луцька Н.М., Ладанюк А.П. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник. – К.: Вид-во "Ліра-К", 2011. – 552 с.

2. Тошинський В.І. Проектування систем автоматизації технологічних процесів: навч.посібник / В.І. Тошинський, М.О. Подусов та ін. – Харків: НТУ «ХП», 2006. – 412 с.

### Допоміжна література

3. Пупена О., Клименко О., Шишак А., Міркевич Р. Інтегрування систем керування підприємством та виробництвом. Сучасний стан та стандарти. / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://tk185.appau.org.ua/control-system/>

4. Пупена О. М. Принципи функціонування систем керування основним виробництвом через призму стандарту ІЕС-62264/ [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://tk185.appau.org.ua/guide/aCampus-users-guides-IEC62264+++pdf>

5. Ілляшенко О., Бабешко Є., Харченко В. Кібербезпека індустріальних систем. / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://tk185.appau.org.ua/cybersecurity/>

6. Бабешко Є., Ілляшенко О., Харченко В. Функційна безпека індустріальних систем. / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://tk185.appau.org.ua/functional-safety/>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ВБ2.14 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 8

7. Пупена О., Міркевич Р., Клименко О., Шишак А. Стандарт керування порційним виробництвом: сучасний стан та перспективи в Україні./[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://tk185.appau.org.ua/batch-production/>

8. Стандарти інтегрування систем керування підприємством та виробництвом: сучасний стан та перспективи в Україні [Електронний ресурс] / О. М.Пупена, О. М. Клименко, Р. М. Міркевич, А. В. Шишак // Технічний комітет 185 «Промислова автоматизація». – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://tk185.appau.org.ua/whitepapers/62264.pdf>.

## 11. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://www.mathcad.com/en/blogs/complete-beginners-guide-ptc-mathcad>  
[Електронний ресурс] - COMPLETE BEGINNERS GUIDE TO PTC MATHCAD
2. <https://nl.mathworks.com/help/matlab/getting-started-with-matlab.html>  
[Електронний ресурс] - Get Started with MATLAB
3. [https://www.ni.com/docs/enUS/bundle/labview/page/lvhowto/lv\\_getting\\_starte\\_d.html](https://www.ni.com/docs/enUS/bundle/labview/page/lvhowto/lv_getting_starte_d.html) [Електронний ресурс] - Getting Started with LabVIEW