

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/М/ОК6 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 1



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

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

(назва факультету)

7 лютого 2023 р.,

протокол № 1

Голова Вченої ради

Олексій ГРОМОВИЙ

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Проектування комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами (Частина 2)»**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
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  
(назва факультету)  
кафедра робототехніки, електроенергетики та автоматизації  
ім. проф. Б.Б. Самотокіна  
(назва кафедри)

Схвалено на засіданні кафедри  
робототехніки, електроенергетики та  
автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна  
(назва кафедри)

25 січня 2023 р.,

протокол № 1

Завідувач кафедри  
Андрій ТКАЧУК

Гарант освітньо-професійної  
програми  
Валерій КИРИЛОВИЧ

Розробник: к. т. н., доцент кафедри робототехніки, електроенергетики та  
автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна, ПІДТИЧЕНКО Олександр  
(науковий ступінь, посада, прізвище та власне ім'я)

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/М/ОК6 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 2

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»	<u>Нормативна</u> (нормативна, за вибором)	
Модулів – 1	Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		2022-й (2023-й)	2022-й (2023-й)
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		2	2
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 3 самостійної роботи – 4,5		Освітній ступінь «магістр»	
	16 год.	6 год.	
	Практичні		
	0 год.	0 год.	
	Лабораторні		
	32 год.	4 год.	
	Самостійна робота		
72 год.	110 год.		
		Вид контролю: Екзамен (2 семестр), курсовий проект (2 семестр)	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 40 % аудиторних занять, 60 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 8% аудиторних занять, 92 % 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/М/ОК6 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 3

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою навчальної дисципліни** є продовження та поглиблення системи знань з кібернетичних принципів автоматизації, підходів та задач побудови комплексних АСУ, вивчення сучасних принципів та підходів до побудови розподілених багатовузлових АСУТП на основі широкого застосування мікропроцесорних систем автоматичного керування та засобів промислової автоматизації, зокрема набуття вмінь та навичок розробки, проектування та програмування розподілених АСУТП на основі промислових логічних контролерів, засобів людино-машинного інтерфейсу, телемеханічних систем і комплексів.

### **Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- навчити здобувачів проектувати та програмувати багаторівневі розподілені АСУТП на основі різних архітектурних підходів;
- навчити здобувачів проектувати системи автоматизації, збору та передачі інформації, віддаленого контролю та керування на основі принципів побудови телемеханічних систем і комплексів;
- навчити здобувачів проектувати та програмувати багаторівневі розподілені АСУТП на основі засобів промислової автоматики, зокрема на основі промислових логічних контролерів та засобів створення людино-машинних інтерфейсів;
- отримання навичок здобувачами у програмуванні промислових логічних контролерів та панелей візуалізації виробництва фірми Siemens в спеціалізованих середовищах програмування, налагодження та інтеграції засобів автоматизації.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

**ЗК1.** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

**ЗК2.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

**ЗК3.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**СК1.** Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

**СК2.** Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій

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/М/ОК6 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 4

управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проектні та інженерні рішення.

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

**СК4.** Здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації.

**СК6.** Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами.

**СК7.** Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

**СК8.** Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

**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.

**РН03.** Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності.

**РН04.** Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

**РН05.** Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації.

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/М/ОК6 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 5

**РН07.** Аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації.

**РН08.** Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.

**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.

### 3. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1. Загальні поняття та функції АСУ, структура та принципи створення інтегрованих АСУ, принципи будови розподілених АСУТП.**

**Тема 1. Локальні та розподілені системи керування. Актуальність та принципи будови розподілених АСУТП.**

Локальні та розподілені об'єкти автоматизації. Локальні та розподілені системи керування. Порівняння можливих архітектурних підходів до побудови локальних та розподілених АСУ, їх переваги та недоліки. Мікропроцесорні та промислові інтерфейси, промислові мережі, на яких будуються АСУ різних архітектур. Приклади будови розподілених багатовузлових АСУТП для різних технічних та технологічних об'єктів.

**Тема 2. Загальні поняття та функції АСУ. Структура та принципи створення інтегрованих АСУ.**

Загальні поняття про АСУ. Класична структура АСУ. Принципи створення інтегрованих АСУ. Функціональна структура інтегрованих АСУ (на прикладі підприємства з неперервним характером виробництва). Рівні інтегрованих АСУ.

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/М/ОК6 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 6

### **Тема 3. Задачі верхніх рівнів (задачі ERP) комплексних (інтегрованих) АСУ.**

Задачі організаційного керування на рівнях АСУ підприємства (виробництва) – задачі ERP (Enterprise resource planning). Задачі автоматизації прийняття техніко-економічних рішень на виробництві.

**Змістовий модуль 2. Принципи ієрархічно-вузлової будови АСУТП. Аналіз архітектурних підходів до побудови розподілених багатовузлових АСУТП на основі ПЛК та телемеханічних систем. Побудова АСУТП на основі промислових логічних контролерів, людино-машинних інтерфейсів та інших засобів промислової автоматизації.**

### **Тема 4. Принципи ієрархічної будови розподілених багатовузлових АСУТП на основі ПЛК**

Вузлова структура багаторівневих розподілених АСУТП, задачі та функції рівнів АСУТП. Принципи ієрархічної будови розподілених багатовузлових АСУТП на основі ПЛК. Вузли АСУТП, що мають структуру телемеханічних систем (ТМС) – пункти управління (ПУ) та контрольовані пункти (КП).

Порівняння переваг та недоліків архітектурних підходів до побудови розподілених багатовузлових АСУТП на основі ПЛК та телемеханічних систем і комплексів.

### **Тема 5. Знайомство з модельним рядом ПЛК Siemens, людино-машинних інтерфейсів та інших засобів промислової автоматизації виробництва Siemens.**

Знайомство з класифікацією промислових контролерів виробництва Siemens, їх модельним рядом, можливостями та сферами рекомендованого застосування. Види модулів промислової автоматизації виробництва фірми Siemens (ПЛК, модулі зв'язку, введення/виведення сигналів, інтерфейсні модулі, панелі візуалізації тощо). ПЛК архітектури Simatic S7 (S7-200, S7-300, S7-400). ПЛК Logo!

Мови візуального програмування ПЛК (LAD / FBD / STL тощо). Програмні середовища розробки проектів АСУТП на основі промислової автоматизації фірми Siemens (програмні середовища для конфігурування, налагодження та програмування ПЛК та панелей візуалізації). Програмне забезпечення для програмування класичних ПЛК Siemens.

### **Тема 6. Вивчення засобів реалізації людино-машинних інтерфейсів за допомогою обладнання виробництва Siemens**

Знайомство з обладнанням виробництва Siemens для реалізації людино-машинних інтерфейсів (HMI). Сенсорні панелі візуалізації для різних серій

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/М/ОК6 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 7

контролерів. Програмне забезпечення WinCC flexible для програмування панелей візуалізації Siemens.

**Тема 7. Вивчення нових серій контролерів Simatic S7 та програмного забезпечення для їх програмування та побудови проектів на їх основі.**

Знайомство з новими серіями контролерів Simatic S7-1200 та S7-1500. Інтегроване програмне середовище TIA Portal для створення і конфігурації проектів на основі сучасних серій контролерів Siemens Simatic та HMI-панелей, а також їх програмування.

**Змістовий модуль 3. Принципи будови АСУТП зі структурою телемеханічних систем і комплексів.**

**Тема 8. Принципи побудови АСУТП на основі телемеханічних систем**

Принципи побудови АСУТП на основі телемеханічних систем. Основні поняття телемеханіки, способи передачі інформації, класифікації телемеханічних систем, функції телемеханічних систем, класичні структури телемеханічних систем.

Рівні багатовузлової АСУТП зі структурою ТМС. Задачі, що виконуються на кожному рівні.

Призначення, функції та принципи побудови вузлів (ПУ та КП), з яких складаються АСУТП як телемеханічні системи, на основі уніфікованих наборів функціональних модулів (блоків).

Загальна структура функціональних модулів як мікропроцесорних систем в ПУ та КП телемеханічних АСУТП.

**Тема 9. Засоби реалізації інформаційного обміну в ТМС.**

Засоби реалізації інформаційного обміну вузлів АСУТП зі структурою ТМС. Принципи та інтерфейси міжвузлового та внутрішньовузлового обміну даними. Типові формати інформаційних повідомлень (посилок).

**Тема 10. Інтерфейс SPI як засіб для реалізації інформаційної взаємодії в ТМС**

Інтерфейс інформаційної взаємодії електронних пристроїв SPI, використання SPI як основи реалізації інформаційної взаємодії між функціональними модулями всередині вузлів АСУТП.

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/М/ОК6 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 8

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

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота
<b>Модуль 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Загальні поняття та функції АСУ, структура та принципи створення інтегрованих АСУ, принципи будови розподілених АСУТП</b>								
Тема 1. Локальні та розподілені системи керування. Актуальність та принципи будови розподілених АСУТП.	10	2	–	8	10	1	–	9
Тема 2. Загальні поняття та функції АСУ. Структура та принципи створення інтегрованих АСУ.	10	2	–	8	11,5	1,5	–	10
Тема 3. Задачі верхніх рівнів (задачі ERP) комплексних (інтегрованих) АСУ.	10	2	–	8	8,5	0,5	–	8
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	30	6	–	24	30	3	–	32
<b>Змістовий модуль 2. Принципи ієрархічно-вузлової будови АСУТП. Аналіз архітектурних підходів до побудови розподілених багатовузлових АСУТП на основі ПЛК та телемеханічних систем. Побудова АСУТП на основі промислових логічних контролерів, людино-машинних інтерфейсів та інших засобів промислової автоматки</b>								
Тема 4. Принципи ієрархічної будови розподілених багатовузлових АСУТП на основі ПЛК	2	2	–	–	14,3	0,3	–	14
Тема 5. Знайомство з модельним рядом ПЛК Siemens, людино-машинних інтерфейсів та інших засобів промислової автоматки виробництва Siemens.	18	2	8	8	16,3	0,3	2	14
Тема 6. Вивчення засобів реалізації людино-машинних інтерфейсів за допомогою обладнання виробництва Siemens	17	1	8	8	16,2	0,2	2	14
Тема 7. Вивчення нових серій контролерів Simatic S7 та програмного забезпечення для їх програмування та побудови проектів на їх основі.	25	1	16	8	15,2	0,2	–	15
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	62	6	32	24	62	1	4	57
<b>Змістовий модуль 3. Принципи будови АСУТП зі структурою телемеханічних систем і комплексів</b>								
Тема 8. Принципи побудови АСУТП на основі телемеханічних систем	2	2	–	–	2	1	–	1
Тема 9. Засоби реалізації інформаційного обміну в ТМС.	1	1	–	–	1,5	0,5	–	1
Тема 10. Інтерфейс SPI як засіб для реалізації інформаційної взаємодії в ТМС	25	1	–	24	24,5	0,5	–	24
<i>Разом за змістовий модуль 3</i>	28	4	–	24	28	2	–	26
<b>ВСЬОГО</b>	120	16	32	72	120	6	4	110



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/М/ОК6 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 9

## 5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Вивчення програмних середовищ розробки для промислових контролерів фірми Siemens.	8	–
2	Вивчення програмного середовища розробки людино-машинних інтерфейсів WinCCflexible.	8	4
3	Вивчення інтегрованого програмного середовища розробки проектів автоматизації TIA Portal.	8	–
4	Знайомство з практичними розробками на основі ПЛК Siemens. Вивчення функціональних можливостей та програмного забезпечення лабораторного стенду «Автоматизований електропривод на основі трифазного асинхронного двигуна та програмованого логічного контролера Simatic S7-1200 з комп'ютерним керуванням режимами роботи». Вивчення функціональних можливостей та програмного забезпечення лабораторного стенду «Універсальний керуючий пристрій на основі ПЛК Siemens Simatic S7-1200». Вивчення функціональних можливостей та програмного забезпечення лабораторного стенду «Універсальний пристрій для моделювання та дослідження технічних та технологічних об'єктів на основі ПЛК Siemens Simatic S7-1214C».	8	–
РАЗОМ		32	4

## 6. Завдання для самостійної роботи

### Тема 1. Види забезпечень АСУ та АСУТП зокрема

1. Поняття та типові засоби математичного забезпечення АСУ
2. Поняття та типові засоби інформаційного забезпечення АСУ.
3. Поняття та типові засоби програмне забезпечення АСУ.
4. Поняття та основні засоби технічного забезпечення АСУ.

### Тема 2. Засоби промислової автоматизації на основі обладнання Siemens

1. Вивчення особливостей апаратної конфігурації ПЛК виробництва Siemens
2. Вивчення набору програмних модулів та функцій, що реалізуються за допомогою середовищ програмування ПЛК виробництва Siemens для різних серій контролерів (LOGO!, S7-200, S7-300/400, S7-1200).
3. Вивчення типів даних (змінних), що підтримуються в середовищах програмування ПЛК виробництва Siemens.

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/М/ОК6 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 10

4. Вивчення підходів до програмної реалізації введення-виведення неперервних параметрів при програмуванні ПЛК виробництва Siemens.

5. Вивчення можливостей для реалізації графічних інтерфейсів для представлення мнемосхем та полів змінних при програмуванні панелей візуалізації виробництва Siemens.

### **Тема 3. Особливості застосування інтерфейсу SPI для реалізації інформаційної взаємодії в ТМС**

1. Вивчення типових топологій з'єднання пристроїв за допомогою шини SPI.

2. Вивчення складу керуючих регістрів та їх полів для налаштування процесу інформаційного обміну за допомогою шини SPI.

3. Вивчення режимів передачі даних (на основі параметрів полярності та фази сигналу синхронізації) для налаштування процесу інформаційного обміну за допомогою шини SPI.

### **7. Індивідуальні завдання** (не передбачені)

### **8. Методи навчання**

Навчання з дисципліни розраховане на 2 семестр і проходить у формі: лекцій, лабораторних занять, тестування, самостійної роботи.

Лекційний матеріал надається у формі візуального представлення із застосуванням мультимедійних засобів, конспекту з графічних ілюстрацій, конспектів лекцій.

Лабораторні роботи є індивідуальною роботою студента при її виконанні та її оформленні.

Самостійна робота передбачає поширене вивчення теоретичних питань лекційних занять за кожною темою та опрацювання завдань з метою підготовки до виконання лабораторних занять та курсового проектування.

### **9. Методи контролю**

У процесі вивчення дисципліни «Проектування комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами» використовуються наступні засоби оцінювання та методи контролю результатів навчання:

- контрольні модульні роботи (тестування);
- захист звітів з лабораторних робіт;
- захист курсового проекту.

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/М/ОК6 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 11

## 10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота										Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	100
4	4	4	4	18	18	30	6	6	6	

## 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

## 11. Рекомендована література

### Основна література

1. Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник / О.М. Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк. – К. Вид-во “Ліра”, 2011. – 552с.
2. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації. Навч. пос. – К.: Вид-во Ліра, 2014. – 344 с.

### Допоміжна література

1. Гнучкі комп'ютеризовані системи: проектування, моделювання і управління: Підручник / Л.С. Ямпольский, П.П. Мельничук, Б.Б. Самотокін, М.М. Поліщук, М.М. Ткач, К.Б. Остапченко, О.І. Лісовіченко. – Житомир: ЖДТУ, 2005. – 680 с.
2. Колодницький М.М. Елементи теорії САПР складних систем: Навч. посібник – Житомир: ЖІТІ, 1999. – 512 с.

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/М/ОК6 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 12 / 12

## 12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Serial Peripheral Interface – Вікіпедія. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Serial\\_Peripheral\\_Interface](https://uk.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface). – Назва з сайту.
2. Сайт Сіменс-Україна. Продукти та рішення. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.siemens.com/ua/uk.html>. – Назва з сайту.
3. Системи промислової автоматизації SIMATIC. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://new.siemens.com/ua/uk/produkty/avtomatyzatsiya-promyslovosti/systemy-avtomatyzatsiyi/systemy-promyslovoi-avtomatyzatsiyi-simatic.html>. – Назва з сайту.