

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 1


ЗАТВЕРДЖЕНО

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

28 серпня 2024 р.,

протокол № 6

Голова Вченої ради

 Андрій ТКАЧУК



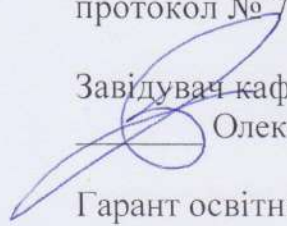
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Інформаційно-комп'ютерні системи в АУТП»


для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»

освітньо-професійна програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані
технології та робототехніка»

факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки та робототехніки
кафедра робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна

Схвалено на засіданні кафедри
робототехніки,
електроенергетики та
автоматизації
ім. проф. Б.Б. Самотокіна
27 серпня 2024 р.,
протокол № 7

Завідувач кафедри
 Олексій ГРОМОВИЙ

Гарант освітньо-професійної
програми
 Валерій КИРИЛОВИЧ

Розробники: д.т.н., професор кафедри робототехніки, електроенергетики та
автоматизації ім. проф. Б.Б.Самотокіна БЕЗВЕСІЛЬНА Олена
к.т.н., декан факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки
і робототехніки ТКАЧУК Андрій

Житомир
2024 – 2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК8-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 19 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-комп'ютерні системи в АУТП» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістра» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» освітньо-професійна програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 28 серпня 2024 р., протокол № 6.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 19 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	-
Загальна кількість годин – 150		Семестр	
	1-й	-	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,5	Освітній ступінь «магістр»	Лекції	
		32 год.	-
		Практичні	
		-	-
		Лабораторні	
		32 год.	-
		Самостійна робота	
		86 год.	-
Вид контролю: екзамен			

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

для денної форми навчання – 43 % аудиторних занять, 57 % 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- 05.01/174.00.1/М/ ОК8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів системного розуміння сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій, що застосовуються в автоматизованому управлінні технологічними процесами (АУТП), а також розвиток компетентностей, необхідних для розробки, впровадження, експлуатації та вдосконалення автоматизованих систем управління в різних сферах промисловості.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- ознайомлення з архітектурою та принципами роботи інформаційно-комп'ютерних систем в АУТП;
- вивчення методів збору, обробки та передачі даних у промислових системах управління;
- аналіз апаратного та програмного забезпечення, що використовується для автоматизації технологічних процесів;
- формування практичних навичок роботи з чутливими елементами, виконавчими механізмами та програмними середовищами для автоматизованого управління.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених освітньою програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»:

ЗК1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

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

СК5. Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень.

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 освітньою програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»:

- **РН02.** Створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів.

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ OK8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 5

- 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.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати додатково наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;

- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;

- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Інформаційно-комп'ютерні системи в АУТП. Апаратна реалізація.

Тема 1. Основні найбільш вагомі досягнення у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій вітчизняних та закордонних вчених (ЗК1, СК4, СК5, РН07).

Історичні аспекти розвитку автоматизації. Значення автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у сучасній промисловості. Основні напрямки розвитку автоматизації та інформаційних технологій. Індустрія 4.0 – цифрова трансформація виробництва. Індустрія 5.0 – взаємодія людини та штучного інтелекту у виробництві. Наукові дослідження українських інститутів та закордонних вчених у сфері автоматизації. Досягнення українських компаній у розробці автоматизованих систем управління виробництвом.

Тема 2. Автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУТП) (ЗК1, СК4, СК5, РН07).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 6

Архітектура та класифікація АСУТП. Взаємозв'язок між рівнями управління (датчики, контролери, MES-системи, ERP-системи). Приклади використання АСУТП у різних галузях.

Тема 3. Датчики та виконавчі механізми в АУТП (ЗК1, СК4, СК5, РН07).

Вимірювання параметрів технологічного процесу (температура, тиск, рівень, витрата тощо). Класифікація датчиків. Основні типи датчиків та їх особливості: датчики температури, тиску, рівня витрати, переміщення та положення. Основні типи виконавчих механізмів: електроприводи та електродвигуни; пневматичні та гідравлічні приводи; клапани та регулюючі пристрої. Взаємодія датчиків і виконавчих механізмів у АУТП.

Тема 4. Математичні моделі датчиків автоматизованих електромеханічних вимірювальних систем (ЕВС) (ЗК2, СК4, СК5, РН07).

Рівняння руху системи відносно осей обертання. Системи координат. Проекції кутових швидкостей основи. Вирази моментів зовнішніх сил. Розв'язання рівнянь руху. Передатні функції.

Тема 5. Статичні похибки приладів ЕВС вимірювання механічних величин (ЗК2, СК4, СК5, РН07).

Аналітичні вирази корисного сигналу та сигналів похибок. Формули абсолютних та наведених відносних похибок. Чисельні розрахунки та аналіз абсолютних та наведених сигналів похибок. Порівняльний аналіз похибок.

Тема 6. Інструментальні похибки (абсолютні і відносні) датчиків для вимірювання механічних величин (ЗК2, СК4, СК5, РН07).

Джерела інструментальних похибок датчиків. Приклади похибок у датчиках для вимірювання механічних величин. Аналітичні вирази корисного сигналу та сигналів похибок. Формули абсолютних та наведених відносних похибок. Чисельні розрахунки та аналіз абсолютних та наведених сигналів похибок. Способи компенсації інструментальних похибок.

Тема 7. Програмовані логічні контролери (PLC) та їх застосування (СК4, СК5, СК8, РН07, РН09).

Принципи роботи та архітектура PLC. Основні виробники та типи контролерів. Програмування PLC. Протоколи обміну даними між контролерами та вищими рівнями систем управління.

Тема 8. Людино-машинні інтерфейси (HMI) та SCADA-системи (СК5, СК8, РН07, РН09)

Призначення та функціональні можливості HMI. SCADA-системи: принципи роботи, архітектура, популярні програмні рішення. Моніторинг та візуалізація виробничих процесів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 7

Тема 9. Програмне забезпечення для автоматизації виробництва (ЗК1, СК4, СК5, РН07).

Загальна інформація про середовища програмування для АУТП (TIA Portal, RSLogix, Codesys, LabVIEW). Системи реального часу (RTOS) для управління критичними процесами. Вбудовані системи та мікроконтролери для автоматизації.

Тема 10. Фільтрація вихідного сигналу в ІКС для АУТП (ЗК1, СК4, СК5, РН07).

Основні причини виникнення шумів та спотворень у сигналах датчиків. Джерела завад у вихідних сигналах ІКС в АУТП. Види фільтрації сигналу в ІКС: аналогова, цифрова. Основні методи цифрової фільтрації. Приклади використання фільтрів у промислових датчиках. Вибір методу фільтрації залежно від вимог до точності, швидкодії та ресурсів обчислень.

Тема 11. Найпоширеніші фільтри для датчиків у автоматизованих системах АУТП (ЗК1, ЗК2, СК4, СК5, РН07).

Низькочастотні (Low-Pass) фільтри (RC-фільтр (пасивний) та активний фільтр Баттерворта). Високочастотні (High-Pass) фільтри. Смугові (Band-Pass) фільтри. Фільтри Калмана, Чебишова, Бесселя.

Тема 12. Робототехніка та автоматизовані виробничі лінії (СК5, СК8, РН07, РН09)

Колаборативні роботи (cobots) та автономні транспортні системи (AGV, AMR). Інтелектуальні системи управління роботизованими комплексами. Чутливі елементи у роботизованих АСУТП. Використання ПЛК у мехатронних та роботизованих системах.

Тема 13. Використання технологій Інтернету речей (IoT) у промисловій автоматизації (ЗК1, СК4, СК5, РН07).

Основи IoT у промисловості (Industrial IoT – IIoT). Архітектура "розумних" датчиків та сенсорних мереж.

Тема 14. Системи підтримки прийняття рішень (DSS) у комп'ютерно-інтегрованих системах управління (ЗК1, СК4, СК5, РН07).

Визначення та функціонал систем підтримки прийняття рішень у виробничих комплексах. Алгоритми аналізу даних для автоматизованого прийняття рішень. Використання штучного інтелекту та машинного навчання в автоматизованих системах. Реалізація предиктивного обслуговування на основі DSS.

Тема 15. Стандартизація та сертифікація ІКС в АУТП (СК5, СК8, РН07, РН09).

Основні загрози для промислових систем управління. Безпечна взаємодія між SCADA, PLC та хмарними платформами. Методи захисту даних та обладнання. Стандарти безпеки у сфері автоматизації (ISA/IEC 62443, NIST).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ OK8-1-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 8	

Тема 16. Оформлення технічної документації у проектуванні інформаційно-комп'ютерних систем в АУТП (СК5, СК8, РН07, РН09).

Значення технічної документації у проектуванні та впровадженні ІКС в АУТП. Проектна документація. Технічне завдання (ТЗ). Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО). Загальна структурна схема системи. Принципові електричні схеми. Програмна документація. Загальна інформація про інструменти та програмне забезпечення для розробки документації.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
МОДУЛЬ 1								
Змістовий модуль 1. Інформаційно-комп'ютерні системи в АУТП. Апаратна реалізація.								
Тема 1. Основні найбільш вагомні досягнення у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій вітчизняних та закордонних вчених	6	2		4				
Тема 2. Автоматизовані системи управління технологічними процесами	18	2	8	8				
Тема 3. Датчики та виконавчі механізми в АУТП	8	2		6				
Тема 4. Математичні моделі датчиків автоматизованих електромеханічних вимірювальних систем (ЕВС)	9	2	3	4				
Тема 5. Статичні похибки приладів ЕВС вимірювання механічних величин	8	2	2	4				
Тема 6. Інструментальні похибки (абсолютні і відносні) датчиків для вимірювання механічних величин	8	2	2	4				
Тема 7. Програмовані логічні контролери (PLC) та їх застосування	10	2		8				
Тема 8. Людино-машинні інтерфейси (HMI) та SCADA-системи	8	2		6				
Модульний контроль 1	1	-	1	-	-	-	-	-
Разом за змістовий модуль 1	76	16	16	44	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Впровадження інформаційно-комп'ютерні системи в АУТП. Напрями та особливості.								
Тема 9. Програмне забезпечення для автоматизації виробництва	12	2		10				

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ OK8-1-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 9	

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
Тема 10. Фільтрація вихідного сигналу в ІКС для АУТП	14	2	4	8				
Тема 11. Найпоширеніші фільтри для датчиків у автоматизованих системах АУТП	14	2	4	8				
Тема 12. Робототехніка та автоматизовані виробничі лінії	4	2		2				
Тема 13 Використання технологій Інтернету речей (IoT) у промисловій автоматизації	17	2	7	8				
Тема 14. Системи підтримки прийняття рішень (DSS) у комп'ютерно-інтегрованих системах управління	4	2		2				
Тема 15. Стандартизація та сертифікація ІКС в АУТП	4	2		2				
Тема 16. Оформлення технічної документації у проектуванні інформаційно-комп'ютерних систем в АУТП	4	2		2				
Модульний контроль 2	1	-	1	-	-	-	-	-
Разом за змістовий модуль 2	74	16	16	42	-	-	-	-
ВСЬОГО	150	32	32	86	-	-	-	-

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Інформаційно-комп'ютерні системи в АУТП. Апаратна реалізація			
1	Вивчення статистичних характеристик цифрових генераторів шуму	4	-
2	Дослідження впливу параметрів збурень на роботу гравіметра	4	-
3	Дослідження методів адаптивної ідентифікації автоматизованих комп'ютеризованих систем	4	-
4	Дослідження впливу параметрів збурень на роботу датчика АСУ	3	-
	Модульний контроль 1	1	-
Змістовий модуль 2. Впровадження інформаційно-комп'ютерні системи в АУТП. Напрями та особливості			

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 10

1	Ідентифікація динамічних характеристик об'єктів автоматизованого управління по засобу взаємної кореляційної функції	4	-
2	Вивчення роботи відеосистеми персонального комп'ютера в графічному режимі	4	-
3	Вивчення роботи відеосистеми персонального комп'ютера в текстовому режимі	4	-
4	Вивчення роботи знакогенератора відеосистеми мехатронної інформаційно-вимірювальної системи в текстовому режимі	3	-
	Модульний контроль 2	1	-
РАЗОМ		32	-

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Інформаційно-комп'ютерні системи в АУТП. Апаратна реалізація			
1	Програмовані логічні контролери Schneider Electric Modicon, Mitsubishi MELSEC, Beckhoff CX-Series, WAGO	8	-
2	Розробка функціональної, технічної та інформаційної структури комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами	8	-
3	Методи оцінки та аналізу похибок у комп'ютерно-інтегрованих системах	8	-
4	Цифрові двійники (Digital Twin) та їх використання в автоматизованому виробництві	6	-
5	Промислові мережі та протоколи передачі даних (Profinet, Modbus, CAN, OPC UA)	6	-
6	Хмарні обчислення та їх застосування в промислових автоматизованих системах	8	-
Змістовий модуль 2. Впровадження інформаційно-комп'ютерні системи в АУТП. Напрями та особливості.			
1	Бездротові датчики та IoT у сучасних інформаційних технологіях.	6	-
2	Системи бездротового зв'язку в промислових автоматизованих системах (WirelessHART, ZigBee, LoRaWAN, 5G)	8	-
3	Моделювання та симуляція промислових процесів у середовищах MATLAB/Simulink	8	-
4	Методи автоматичної діагностики несправностей в ІКС	6	-
5	Лідари (LiDAR), ультразвукові та оптичні датчики для навігації роботів. Інтеграція сенсорних систем у промислових роботах (KUKA, Fanuc, ABB, Universal Robots).	8	-
6	Кібербезпека в інформаційно-комп'ютерних системах АУТП	6	-
РАЗОМ		86	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 11

7. Індивідуальні самостійні завдання

Підготувати презентацію на одну з тем:

1. Сучасні архітектури інформаційно-комп'ютерних систем в АУТП.
2. Протоколи обміну даними в АУТП: Modbus, OPC UA, Profinet.
3. Побудова цифрового двійника технологічного об'єкта.
4. Засоби моделювання ІКС в середовищі TIA Portal або CODESYS.
5. Кібербезпека в інформаційно-керуючих системах промисловості.
6. Побудова ІКС для автоматизації енергопостачання промислового підприємства.
7. Віртуальні ПЛК та емулятори: огляд та практичне застосування.
8. Аналіз продуктивності ІКС: затримки, часові діаграми, оптимізація.
9. Хмарні обчислення у автоматизованих системах керування
10. Побудова адаптивних систем управління на основі даних із сенсорних мереж.
11. Інтелектуальні сенсорні системи з вбудованою обробкою сигналів.
12. Вбудовані системи на базі Raspberry Pi та Arduino в АУТП.
13. Інформаційно-комп'ютерні системи в енергетиці: Smart Grid
14. Застосування нейронних мереж і ШІ в інформаційно-керуючих системах.
15. Використання Python у системах промислової автоматизації.
16. Віртуальні та доповнені технології (VR/AR) у навчанні та обслуговуванні ІКС.
17. Використання LabVIEW у побудові інформаційно-вимірювальних систем.

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
РН02. Створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ OK8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 12

Результат навчання	Методи навчання
	матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків)
РН07. Аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків)
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	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
РН02. Створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання завдань модульного контролю

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ OK8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 13

Результат навчання	Методи контролю
	<ul style="list-style-type: none"> – Перевірка виконання завдань, індивідуальних самостійних завдань – Екзамен
РН07. Аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань, індивідуальних самостійних завдань – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
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	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання завдань, індивідуальних самостійних завдань – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає:

- поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми навчання.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 14

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі письмової контрольної роботи.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Для здобувача денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	50	-
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	10	-
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали):		
1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	10	-
2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій		
3. Інші види робіт (наводиться перелік інших видів робіт)		
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ OK8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 15

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти ¹	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях, участь у дискусії	10	-
Виконання та захист лабораторних робіт	40	-
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	50	-

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum(P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

BK_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{\text{НЗ}}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти денної форми навчання	Кількість балів за семестр
Виконання завдань модульного контролю 1	20
Виконання завдань модульного контролю 2	20
Разом за виконання завдань модульного контролю	40

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 16

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі екзамену. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 15–19 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 14 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину

¹ Положення щодо вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, не поширюється на останній семестр навчання на всіх рівнях вищої освіти.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 17

освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	Мехатроніка	Mechatronics
2.	Автоматизована система управління технологічним процесом (АСУТП)	Automated Process Control System (APCS)
3.	Людино-машинний інтерфейс	HMI - human machine interface
4.	Програмований логічний контролер	PLC – programmable logic controller
5.	Інтерфейс	Interface
6.	Лінія сигналу	Signal line
7.	Датчик	Sensor
8.	Інформаційно-комп'ютерна система	Information-Computer System
9.	Система диспетчерського контролю та збору даних (SCADA)	Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)
10.	Промислова мережа	Industrial Network
11.	Виконавчий механізм	Actuator
12.	Дискретний вхід/вихід	Discrete input/output
13.	Аналоговий вхід/вихід	Analog input/output
14.	Штучний інтелект (ШІ)	Artificial Intelligence (AI)
15.	Апаратне забезпечення	Hardware

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 18

№ з/П	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
16.	Програмне забезпечення	Software
17.	Фільтрація сигналів	Signal Filtering
18.	Технологічний процес	Technological Process
19.	Технічне обслуговування	Technical Maintenance
20.	Розпізнавання образів	Pattern Recognition

12. Рекомендована література

Основна література

1. Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О. Проектування та моделювання комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем: підручник. – Київ : ДП «Редакція інформаційного бюлетеня «Офіційний вісник Президента України», 2021. – 896 с.

2. Безвесільна О.М., Толочко Т.О. Елементи і пристрої автоматики та систем управління : навч. посіб. [Електронне видання] / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ, 2023. – 328с. Режим доступу - https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/54650/1/Elementy_prystroj_avtomatyky.pdf

3. Безвесільна О.М., Тимчик Г.С. Наукові дослідження в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій (Інформаційно-комп'ютерні системи в АУТП) : підручник / Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 591 с.

4. Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О., Котляр С.С. Вимірювання геометричних параметрів та параметрів руху об'єктів. Прецизійні SMART мехатронні комплекси вимірювання параметрів руху : навч. посіб. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 300 с.

Допоміжна література

5. Безвесільна О.М. Перетворювачі фізичних величин (Технічні засоби автоматизації): Підручник. – НПО «Пріоритети»: К., 2019. – 809 с.

6. Безвесільна О.М., Киричук Ю.В., Назаренко Н.М. Перетворювачі механічних величин в електричні. Навч. посібн. з грифом КПІ Київ: електронне мережеве навчальне видання, 2022. Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського К. 2021. – 156 с. Доступ: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/55864/1/Peretvoriuvachi_mekhanichnykh_velychn_v_elektrychni.pdf

7. Математичні методи в задачах автоматизації [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК8-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 19

технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А.І. Жученко, Л.Д. Ярошук, Т.А. Дунаєва. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 384 с. Режим доступу – <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/0cf19009-04aa-490e-a00f-71a0715bf1c0/content>

8. Ладієва Л.Р. Оптимізація систем керування: Навчальний посібник. – Електронне мережне навчальне видання, 2020. – 192с. Режим доступу – <https://ela.kpi.ua/items/4fd48df6-6a54-4116-8da4-6ef76c2e6345>

9. Пужна О.М., Ельперін І.В., Луцька Н.П., Ладанюк А.П. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах. – Київ : Ліра-К, 2015. – 552 с. Режим доступу: [Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах | fieldbusbook](#)

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Репозитарій Державного університету «Житомирська політехніка». Режим доступу: <http://eztuir.ztu.edu.ua/>

2. Інтеграція засобів людино-машинного інтерфейсу в існуючі системи управління процесами. – Режим доступу: [Integrating an HMI Into Existing Control Systems - Technical Articles](#)