

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І. І. Мартиненка

ЗАТВЕРДЖЕНО

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

«02»__06__ 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Технічні засоби автоматизації

Галузь знань Автоматизація та приладобудування
Спеціальність Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
 робототехніка
Освітня програма Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
 робототехніка
ННІ Енергетики, автоматики і енергозбереження
Розробники: доцент, к.пед.н Лукін В.Є., ст. викладач Руденський А.А.

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни Технічні засоби автоматизації базується на загальнонаукових і загально-технічних дисциплінах: математиці, фізиці, хімії, електротехніці. Вивчення дисципліни є складовою частиною вивчення загально-професійних дисциплін. Вона розглядає: принципи дії сучасних технічних засобів автоматизації; принципи побудови технічних засобів автоматики, архітектуру мікропроцесорних систем; методи розрахунку параметрів технічних засобів автоматики; методи експлуатації, налагодження і ремонту технічних засобів автоматики; номенклатуру технічних засобів автоматизації, що випускаються провідними світовими виробниками.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	Автоматизація , комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Освітня програма	Автоматизація , комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	240	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	6 семестр залік / 7 семестр екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	3, 4	3,4
Семестр	6, 7	6
Лекційні заняття	45 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	
Лабораторні заняття	15 год.	
Самостійна робота	150 год.	166 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: Оволодіння студентами принципами побудови, методами розрахунку, розробки та використання технічних засобів автоматизації.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

загальні компетентності (ЗК): ЗК1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

спеціальні (фахові) компетентності (СК): СК3 Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

СК5 Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до

системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації, системи керування та робототехнічні комплекси.

ФК7 Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

Програмні результати навчання (ПРН): ПРН2 Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПРН5 Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ПРН7 Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПРН8 Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1. Загальні властивості технічних засобів автоматизації. Вимірювальні перетворювачі													
Тема 1. Класифікація технічних засобів автоматизації. Загальні властивості технічних засобів автоматизації		17	3	2			12	16	2				14
Тема 2. Вимірювальні перетворювачі		25	8	4			13	14					14
Тема 3. Реле та перемикаючі пристрої в системах автоматизації		18	4	2			12	14					14
Разом за модулем 1		60	15	8			37	44					42
Модуль 2. Засоби автоматизації на базі мікропроцесорних систем													
Тема 1. Класифікація мікропроцесорних засобів автоматизації. Засоби автоматизації на базі мікропроцесорних систем. Особливості налагодження алгоритмів і програм автоматизації		15	4	1			10	10					10
Тема 2. Виконавчі механізми з мікроконтролерним керуванням. Програмування мікроконтролерного керування кроковим двигуном		16	4	2			10	10					10

Тема 3. Структура та протокол обміну за інтерфейсом I2C. Мікросхема енергонезалежної пам'яті даних. Використання модуля ведучого синхронного послідовного порту MSSP мікроконтролера		16	4	2			10	11					11
Тема 4. Використання модуля ведучого синхронного послідовного порту MSSP мікроконтролера для обміну з мікросхемою реального часу з інтерфейсом I2C		13	3	2			8	10					10
Разом за модулем 2		60	15	7			38	41					41
Модуль 3. Підсилювачі систем автоматизації													
Тема 1. Підсилюючі пристрої в системах автоматизації		18	2	2	2		12	14					14
Тема 2. Виконавчі пристрої		23	3	4	2		14	13					13
Тема 3. Автоматичні регулятори		19	2	2	3		12	14					14
Разом за модулем 3		60	7	8	7		38	41					41
Модуль 4. Програмування мікропроцесорних засобів автоматизації													
Тема 1. Побудова мікропроцесорних систем автоматизації. Перешкоди та засоби боротьби з ними. Техніка розробки програмного забезпечення мікропроцесорних систем автоматизації		19	2	3	2		12	16	2				14
Тема 2. Процедурна модель. Схема алгоритму. Калібрування і масштабування змінних. Інтегральні датчики з цифровим виходом за однопровідним інтерфейсом		21	2	2	4		13	14					14
Тема 3. Типові програми в системах контролю та управління. Збір та обробка даних		20	4	2	2		12	14					14
Разом за модулем 4		60	8	7	8		37	44	2				42
Усього годин		240	45	30	15			170	4				166

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація технічних засобів автоматизації. Загальні властивості технічних засобів автоматизації	2
2	Вимірювальні перетворювачі систем автоматичного управління	2
3	Вимірювальні перетворювачі теплоенергетичних величин	2
4	Вимірювальні перетворювачі механічних величин	4
5	Вимірювальні перетворювачі хімічного складу та фізичних властивостей речовини	4
6	Підсилювачі автоматики	2
7	Реле та перемикаючі пристрої в системах автоматизації	2
8	Виконавчі пристрої	2
9	Автоматичні регулятори	2
10	Класифікація мікропроцесорних засобів автоматизації. Засоби автоматизації на базі мікропроцесорних систем. Особливості налагодження алгоритмів і програм автоматизації	2
11	Зв'язок мікропроцесорної системи автоматизації з комп'ютером. Інтерфейс RS-232. Модуль зв'язку мікроконтролера з персональним комп'ютером за інтерфейсом RS-232. Цифрове управління та регулювання	4
12	Структура та протокол обміну за інтерфейсом I2C. Мікросхема енергонезалежної пам'яті даних. Використання модуля ведучого синхронного послідовного порту MSSP мікроконтролера.	4
13	Використання модуля ведучого синхронного послідовного порту MSSP мікроконтролера для обміну з мікросхемою реального часу з інтерфейсом I2C	3
14	Виконавчі механізми з мікроконтролерним керуванням. Програмування мікроконтролерного керування кроковим двигуном	2
15	Побудова мікропроцесорних систем автоматизації. Перешкоди та засоби боротьби з ними. Техніка розробки програмного забезпечення мікропроцесорних систем автоматизації	2
16	Процедурна модель. Схема алгоритму. Калібрування і масштабування змінних. Інтегральні датчики з цифровим виходом за однопровідним інтерфейсом	2
17	Типові програми в системах контролю та управління. Збір та обробка даних	4

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження характеристик сельсинної системи дистанційної передачі кута	1
2	Дослідження роботи системи стабілізації температури повітря в термостаті	1
3	Дослідження характеристик датчика освітленості та аналіз роботи приладу контролю полум'я	1
4	Вивчення реле часу та аналіз їх роботи	1
5	Дослідження характеристик магнітного підсилювача	1
6	Вивчення та аналіз роботи системи автоматичного контролю завантаження приводного вала	1
7	Дослідження роботи універсальної системи контролю за висівом УСК 1	1
8	Взаємодія мікроконтролера з енергонезалежною пам'яттю по інтерфейсу	2

	I2C	
9	Взаємодія мікроконтролера з мікросхемою реального часу по інтерфейсу I2C	2
10	Мікроконтролерне керування кроковим двигуном	2
11	Взаємодія мікроконтролера з інтегральним цифровим температурним датчиком по однопровідному інтерфейсу	4
12	Функціональний аналіз систем автоматичного керування агропромислового комплексу	2
13	Визначення та побудова часових характеристик технічних засобів автоматизації	4
14	Визначення та побудова частотних характеристик технічних засобів автоматизації	2
15	Резистивні вимірювальні перетворювачі	2
16	Вивчення статичних та динамічних характеристик первинних вимірювальних перетворювачів	4
17	Розробка алгоритму і програми аналого-цифрового перетворення фізичної величини	2
18	Програмування обміну між комп'ютером і мікроконтролером по інтерфейсу RS232	2
19	Розробка підпрограм обміну між мікроконтролером та мікросхемою енергонезалежної пам'яті по інтерфейсу I2C	2
20	Розробка підпрограм обміну між мікроконтролером та мікросхемою годинника реального часу по інтерфейсу I2C	2
21	Розробка алгоритму і програми, що реалізує позиційний закон регулювання	4
22	Розробка алгоритму і програми, що реалізує неперервний закон регулювання	4

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Функціональний аналіз систем автоматичного керування агропромислового комплексу	4
2	Сучасні технічні засоби для вимірювання температури. Тонкоплівкові резисторні датчики для вимірювання температури, вологості повітря, витрати. Термісторні датчики з вбудованими АЦП. Програмовані цифрові термостати (Вимірювачі-регулятори температури).	8
3	Сучасні технічні засоби для вимірювання вологості повітря. Регулятори відносної вологості повітря. Програмні регулятори вологості і температури.	6
4	Сучасні технічні засоби для вимірювання вологості ґрунту. Нейтронні вимірювачі вологості. Вологоміри на основі електромагнітних методів вимірювання вологості.	8
5	Сучасні технічні засоби для вимірювання рівня. Фотоелектричні рівнеміри. Радарні рівнеміри. Ультразвукові рівнеміри.	8
6	Сучасні технічні засоби для вимірювання кількості та витрати речовини. Витратоміри постійного перепаду тиску (Ротаметри). Турбінні витратоміри. Електромагнітні (індукційні) витратоміри. Віхрові витратоміри. Кореляційні витратоміри.	8
7	Програмовані інтелектуальні реле.	8
8	Резистивні вимірювальні перетворювачі	4
9	Програмування взаємодії мікроконтролерів з зовнішніми пристроями	8
10	Давачі тиску, вологості. Зв'язок давачів з мікроконтролерами	8

11	Датник температури-термостат DS1821	8
12	Вибір елементів систем автоматизації.	8
13	Інтерфейс RS-485	8
14	Індуктивні датники	8
15	Послідовний периферійний інтерфейс SPI	8
16	Інтегральні аналогові датники температури	8
17	Інтегральні аналогові датники вологості	8
18	Інтегральні аналогові датники тиску	8
19	Засоби автоматизації електрокалориферних установок	8
20	Взаємодія енкодера з мікроконтролером	8

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних;

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод проєктного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод командної роботи, мозкового штурму

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Загальні властивості технічних засобів автоматизації. Вимірювальні перетворювачі		
ЛР1 Дослідження характеристик сельсинної системи дистанційної передачі кута	ПРН 3, 7, 8, 10. Мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та використовувати інтернет-ресурси. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження	8
ЛР2 Дослідження роботи системи стабілізації температури повітря в термостаті		8
ЛР3 Дослідження характеристик датчика освітленості та аналіз роботи приладу контролю полум'я		8
ЛР4 Вивчення реле часу та аналіз їх роботи		6
ПР1 Функціональний аналіз систем сільськогосподарської автоматики		10
ПР2 Визначення та побудова часових характеристик технічних засобів автоматизації		10
ПР3 Визначення та побудова		10

частотних характеристик технічних засобів автоматизації	технічних засобів автоматизації та систем керування.	
СР1 Функціональний аналіз систем автоматичного керування агропромислового комплексу		10
Модульна контрольна робота 1		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2 Засоби автоматизації на базі мікропроцесорних систем		
Класифікація мікропроцесорних засобів автоматизації. Засоби автоматизації на базі мікропроцесорних систем. Особливості налагодження алгоритмів і програм автоматизації	ПРН 3, 7, 8, 10. Мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та використовувати інтернет-ресурси. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.	16
Виконавчі механізми з мікроконтролерним керуванням. Програмування мікроконтролерного керування кроковим двигуном		18
Структура та протокол обміну за інтерфейсом I2C. Мікросхема енергонезалежної пам'яті даних. Використання модуля ведучого синхронного послідовного порту MSSP мікроконтролера		18
Використання модуля ведучого синхронного послідовного порту MSSP мікроконтролера для обміну з мікросхемою реального часу з інтерфейсом I2C		18
Модульна контрольна робота 2		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Залік	30	
Всього за 6 семестр	$(\text{Навчальна робота} + \text{залік}) \leq 100$	
Модуль 3. Підсилювачі систем автоматизації		
ЛР5 Дослідження характеристик магнітного підсилювача	ПРН 3, 7, 8, 10. Мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та використовувати інтернет-ресурси. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до	10
ЛР6 Вивчення та аналіз роботи системи автоматичного контролю завантаження приводного вала		10
ЛР7 Дослідження роботи універсальної системи контролю за висівом УСК 1		10
ПР4 Резистивні вимірювальні перетворювачі		15
ПР5 Вивчення статичних та динамічних характеристик первинних вимірювальних перетворювачів		15
СР2 Резистивні вимірювальні перетворювачі		10

	системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.	
Модульна контрольна робота 3		30
Всього за модулем 3		100
Модуль 4. Програмування мікропроцесорних засобів автоматизації		
ЛРМП1. Взаємодія мікроконтролера з енергонезалежною пам'яттю по інтерфейсу I2C	ПРН 3, 7, 8, 10. Мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та використовувати інтернет-ресурси. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.	14
ЛРМП2. Взаємодія мікроконтролера з мікросхемою реального часу по інтерфейсу I2C		14
ЛРМП3. Мікроконтролерне керування кроковим двигуном		14
ЛРМП4. Взаємодія мікроконтролера з інтегральним цифровим температурним датчиком по однопровідному інтерфейсу		14
ЛРМП5. Мікроконтролерне управління серводвигунами		14
Модульна контрольна робота 4		30
Всього за модулем 4		100
Навчальна робота	$(M3 + M4)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Всього за 7 семестр	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин.
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, індивідуальний графік) навчання може відбуватись індивідуально (в

9. Навчально-методичне забезпечення:

1. Електронний навчальний курс "Технічні засоби автоматизації" для студентів спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=602>
2. Технічні засоби автоматизації (Частина 2) / М.В. Лукінюк, В.П. Лисенко, В.Є. Лукін, А.М. Гладкий, С.А. Шворов, А.А. Руденський, А.А. Заверткін – Ніжин.: Видавець П.П. Лисенко М.М., 2018. – 455 с.;
3. Технічні засоби автоматизації (Частина 1) / М.В. Лукінюк, В.П. Лисенко, В.Є. Лукін, А.М. Гладкий, С.А. Шворов, А.А. Руденський, А.А. Заверткін. – Ніжин.: Видавець ПП Лисенко М.М., 2017. – 567с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Лисенко В.П. Основи автоматики: Підручник для студентів вищих навчальних закладів /Лисенко В.П., Решетюк В.М., Цигульов І.Т, Чернишенко Є.В. - К., BePrint, 2021. - 557 с.
2. Автоматизація технологічних процесів та виробництв. Використання обладнання OWEN : навчальний посібник / М. О. Кіктєв, А. О. Дудник, В. П. Лисенко. - К. : , 2019. - 77 с.
3. Проектування систем автоматизації для АПК: В.П. Лисенко, І.М. Болбот, В.А. Наливайко, К.В. Наконечна, Т.І. Лендел, Д.Є. Жук. Підручник. – Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2022 – 626 с.
4. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів. В.О. Мірошник, В..М. Решетюк, В.Є. Лукін, О.О. Опришко. Навчальний посібник – Київ. Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2023. – 784 с.
5. www.microchip.ua
6. www.microchip.com