

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. академіка  
І.І. Мартиненка

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Директор ННІ енергетики,  
автоматики і енергозбереження  
(Каплун В.В.)  
\_\_\_\_\_ 2024 р.



**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри автоматики та  
робототехнічних систем  
ім. акад. І.І. Мартиненка

Протокол № 37 від 21.05. 2024 р.  
Завідувач кафедри  
(Лисенко В.П.)

**”РОЗГЛЯНУТО ”**

Гарант ОП ОКР "Бакалавр"  
спеціальності 151 Автоматизація та  
комп'ютерно-інтегровані технології  
Гарант ОП  
(Заєць Н.А.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ**

Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації  
Спеціальність 174 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.  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
**Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. академіка  
І.І. Мартиненка**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Директор ННІ енергетики,  
автоматики і енергозбереження  
\_\_\_\_\_ (Каплун В.В.)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри автоматики та  
робототехнічних систем  
ім. акад. І.І. Мартиненка

Протокол № 37 від 21.05. 2024 р.  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ (Лисенко В.П.)

**”РОЗГЛЯНУТО ”**

Гарант ОП ОКР "Бакалавр"  
спеціальності 151 Автоматизація та  
комп'ютерно-інтегровані технології  
Гарант ОП  
\_\_\_\_\_ (Заєць Н.А.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ**

Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації  
Спеціальність 174 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.  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

## Опис навчальної дисципліни **Технічні засоби автоматизації**

(назва)

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Освітня програма	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	240	
Кількість кредитів ECTS	8	
Кількість змістових модулів	5	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	залік (6 сем.), екзамен (7 сем)	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	3, 4	3, 4
Семестр	6, 7	6, 7
Лекційні заняття	30, 15 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	0, 15 год.	
Лабораторні заняття	15, 15 год.	
Самостійна робота	75, 75 год.	
Індивідуальні завдання	год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3, 3 год.	

### **1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни**

Мета – оволодіння студентами принципами побудови, методами розрахунку, розробки та використання технічних засобів автоматизації.

Завдання – навчити студентів розуміти принципи дії технічних засобів автоматизації; опанувати основні поняття будови, програмування, функціонування та застосування мікропроцесорних засобів автоматизації; розвинути практичні навички вибору, розрахунку і застосування 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): здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, навички використання інформаційних і комунікаційних технологій, здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК): здатність застосовувати знання з загальної фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях, 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.

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

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

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.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Змістовий модуль 1. Вимірювальні перетворювачі</b>														
Тема 1. Класифікація технічних засобів автоматизації. Загальні властивості технічних засобів автоматизації	1-2	13	2	1				10	10	2				8
Тема 2. Вимірювальні перетворювачі	3-6	22	6	2	2			12	12					12
Тема 3. Реле та перемикаючі пристрої в системах автоматизації	7-8	10	2					8	12					12
Разом за змістовим модулем 1		45	10	3	2			30	34	2				32

Змістовий модуль 2. Підсилювачі систем автоматизації												
Тема 1. Підсилюючі пристрої в системах автоматизації	9-11	12	4				8	8				8
Тема 2. Корируючі пристрої	12-13	10	2				8	8				8
Тема 3. Автоматичні регулятори	14-15	15	3	2	2		8	10				10
Тема 4. Виконавчі пристрої		11	2	1	2		6	8				8
Разом за змістовим модулем 2		48	11	3	4		30	34				34
Змістовий модуль 3. Апаратні засоби автоматизації на базі мікропроцесорних систем												
Тема 1. Класифікація мікропроцесорних засобів автоматизації. Апаратні засоби автоматизації на базі мікропроцесорних систем. Особливості налагодження алгоритмів і програм автоматизації	1-2	23	4	1	4		14	16				16
Тема 2. 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	3-4	23	3	2	2		16	16				16
Разом за змістовим модулем 3.		46	7	3	6		30	32				32
Змістовий модуль 4. Програмування мікропроцесорних засобів автоматизації												
Тема 1. Структура та протокол обміну за інтерфейсом I2C. Мікросхема енергонезалежної пам'яті даних.	5-6	20	4	2	4		10	12				12

Використання модуля ведучого синхронного послідовного порту MSSP мікроконтролера. Мікросхема реального часу з інтерфейсом I2C для обміну з мікросхемою енергонезалежної пам'яті за інтерфейсом I2C													
Тема 2. Використання модуля ведучого синхронного послідовного порту MSSP мікроконтролера для обміну з мікросхемою реального часу. Типові блоки підсилення сигналів управління виконавчими пристроями.	7-8	17	3		4		10	12					12
Тема 3. Виконавчі механізми з мікроконтролерним керуванням. Програмування мікроконтролерного керування кроковим двигуном	9-10	17	2	1	4		10	10					10
Разом за змістовим модулем 4.		54	9	3	12		30	34					34
<b>Змістовий модуль 5. Проектування мікропроцесорних систем автоматизації</b>													
Тема 1. Побудова мікропроцесорних систем автоматизації. Перешкоди та засоби боротьби з ними. Техніка розробки програмного забезпечення мікропроцесорних систем автоматизації	11-12	15	2	1	2		10	12					12

Тема 2. Процедурна модель. Схема алгоритму. Калібрування і масштабування змінних. Інтегральні датчики з цифровим виходом за однопровідним інтерфейсом	13-14	14	2		2		10	12					12
Тема 3. Типові програми в системах контролю та управління. Збір та обробка даних	15	18	4	2	2		10	10					10
Разом за змістовим модулем 5.	47		8	3	6		30	34					34
Усього годин	240		45	15	30		150	168					166
Курсовий проект (якщо є в робочому навчальному плані)			-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	240		45	15	30		150	168	2				166

### 3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Функціональний аналіз систем автоматичного керування агропромислового комплексу	2
2	Визначення та побудова часових характеристик технічних засобів автоматизації	2
3	Визначення та побудова частотних характеристик технічних засобів автоматизації	2
4	Резистивні вимірювальні перетворювачі	1
5	Вивчення статичних та динамічних характеристик первинних вимірювальних перетворювачів	1
6	Розробка алгоритму і програми аналого-цифрового перетворення фізичної величини	2
7	Програмування обміну між комп'ютером і мікроконтролером по інтерфейсу RS232	1
8	Розробка підпрограм обміну між мікроконтролером та мікросхемою енергонезалежної пам'яті по інтерфейсу I2C	1
9	Розробка підпрограм обміну між мікроконтролером та мікросхемою годинника реального часу по інтерфейсу I2C	1
10	Розробка алгоритму і програми, що реалізує позиційний	1

	закон регулювання	
11	Розробка алгоритму і програми, що реалізує неперервний закон регулювання	1

#### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження характеристик сільсинної системи дистанційної передачі кута	2
2	Дослідження роботи системи стабілізації температури повітря в термостаті	2
3	Вивчення реле часу та аналіз їх роботи	2
4	Дослідження характеристик датчика освітленості та аналіз роботи приладу контролю полум'я	2
5	Дослідження характеристик магнітного підсилювача	2
6	Вивчення та аналіз роботи системи автоматичного контролю завантаження приводного вала	2
7	Дослідження роботи універсальної системи контролю за висівом УСК 1	2
10	Дослідження мікроконтролерного модуля АЦП	2
11	Взаємодія мікроконтролера з комп'ютером за інтерфейсом RS232	2
12	Взаємодія мікроконтролера з енергонезалежною пам'яттю по інтерфейсу I2C	2
13	Взаємодія мікроконтролера з мікросхемою реального часу по інтерфейсу I2C	2
14	Мікроконтролерне керування кроковим двигуном	2
15	Взаємодія мікроконтролера з інтегральним цифровим температурним датчиком по однопровідному інтерфейсу	2

#### 5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	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).	
2	Сучасні технічні засоби для вимірювання вологості повітря. Регулятори відносної вологості повітря. Програмні регулятори вологості і температури.	
3	Сучасні технічні засоби для вимірювання вологості ґрунту. Нейтронні вимірювачі вологості. Вологоміри на основі електромагнітних методів вимірювання вологості.	



4	Сучасні технічні засоби для вимірювання рівня. Фотоелектричні рівнеміри. Радарні рівнеміри. Ультразвукові рівнеміри.	
5	Сучасні технічні засоби для вимірювання кількості та витрати речовини. Витратоміри постійного перепаду тиску (Ротаметри). Турбінні витратоміри. Електромагнітні (індукційні) витратоміри. Віхрові витратоміри. Кореляційні витратоміри.	
6	Програмовані інтелектуальні реле.	

## 6. Засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- залік (6 семестр);
- екзамен (7 семестр);
- модульні тести;
- захист лабораторних та практичних робіт.

## 7. Методи навчання:

При вивченні дисципліни «Технічні засоби автоматизації» використовуються 4 групи методів навчання:

▲ I група методів - методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

<i>Словесні</i>	<i>Наочні</i>	<i>Практичні</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● розповідь-пояснення</li> <li>● бесіда</li> <li>● лекція</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ілюстрація</li> <li>● демонстрація</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● лабораторні роботи</li> <li>● практичні роботи</li> <li>● реферати</li> </ul>
<b><i>Індуктивні методи</i></b>		<b><i>Дедуктивні методи</i></b>
узагальнення, пов'язані із проведенням експериментів на основі розрахункових даних		розвиток абстрактного мислення для засвоєння навчального матеріалу на основі узагальнень
<b><i>Репродуктивні методи</i></b>		<b><i>Творчі, проблемно-пошукові методи</i></b>
повторення готових розв'язків завдань, або робота за готовими прикладами		самостійна, творча пізнавальна діяльність
<b><i>Навчальна робота студентів під керівництвом НПП</i></b>		<b><i>Самостійна робота студентів</i></b>

▲ II група методів - методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

<b><i>методи стимулювання інтересу до навчання</i></b>	<b><i>методи стимулювання обов'язку й відповідальності</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● роз'яснення мети навчального предмета</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• пізнавальні ігри</li> <li>• навчальні дискусії</li> <li>• аналіз життєвих ситуацій</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вимоги до вивчення предмета (орфографічні, дисциплінарні, організаційно-педагогічні)</li> <li>• заохочення та покарання в навчанні</li> </ul>
--	--

▲ III група методів - методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

<i>Компетенції</i>	<i>Функції оцінювання навчальних досягнень студента</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• соціальні</li> <li>• полікультурні</li> <li>• комунікативні</li> <li>• інформаційні</li> <li>• саморозвитку та самоосвіти</li> <li>• компетенції, що реалізуються у прагненні та здатності до раціональної продуктивної, творчої діяльності</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• контролююча;</li> <li>• навчальна</li> <li>• діагностично-коригуюча</li> <li>• стимулюючо-мотиваційна</li> <li>• виховна</li> </ul>

▲ IV група методів - бінарні, інтегровані (універсальні) методи.

На практиці ми інтегруємо методи різних груп, утворюючи неординарні (універсальні) методи навчання, які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

## 8. Методи оцінювання.

- залік (6 семестр);
- екзамен (7 семестр);
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

9. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання студента відбувається згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

## 10. Навчально-методичне забезпечення

Методичні вказівки до виконання практичних і лабораторних робіт.

## 11. Рекомендовані джерела інформації

1. 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. (рішення Вченої ради НУБіП України протокол № 4 від 22.11.2017р.)– Ніжин.: Видавець п.п. Лисенко М.М., 2017. –568 с.

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. (рішення Вченої ради НУБіП України протокол № 4 від 22.11.2017р.)– Ніжин.: Видавець п.п. Лисенко М.М., 2018. –455 с.

3. Климентовський Ю.А., Гладкий А.М. Технічні засоби автоматики. – К.:Видавництво “КВІЦ”, 2023. – 238 с.

4. Контрольно-вимірювальні прилади систем керування./Лукінюк М.В., Лукін В.Є., Шворов С.А., Гладкий А.М., Гунченко Ю.О., Ємельянов П.С. // Навчальний посібник. (рішення Вченої ради НУБіП України протокол № 5 від 23.11.2016р.)– «Видавництво Тріада» м. Миколаїв. 2016. – 652 с.

5. Автоматизація технологічних процесів та виробництв. /Лукін В.Є., Мірошник В.О., Цигульов І.Т. // Навчальний посібник. (рішення Вченої ради НУБіП України протокол № 5 від 23.11.2016 р.)– К.: ТОВ «ЦП «Компринт», 2016. – 472 с.

6. Головінський Б.Л., Руденський А.А. Мікропроцесорна техніка. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. – К.: НАУ, 2020. – 50 с.

7. [www.microchip.ua](http://www.microchip.ua)

8. [www.microchip.com](http://www.microchip.com)