

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор навчально-наукового

інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»

Денис КОВАЛЕНКО

2025 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вимірювання та технічні засоби автоматизації

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

(шифр і назва)

спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

(шифр і назва)

освітня програма Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

(шифр і назва)

спеціалізація

(шифр і назва)

вид дисципліни обов'язкова

(обов'язкова / за вибором)

інститут Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»

2025 / 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»

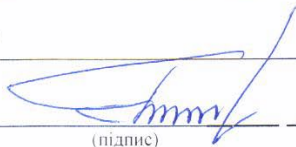
«25» _____ червня _____ 2025 року, протокол № 10 _____

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)
 _ Мезеря Андрій Юрійович, кандидат технічних наук, доцент

Програму схвалено на засіданні кафедри
Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

Протокол від «06» _____ червня _____ 2025 року № 12 _____

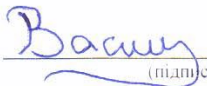
Завідувач кафедри _АМЕТ_____

 _____
 (підпис) Канюк Г.І.
 (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми
 (керівником проектної групи)

 назва освітньої програми

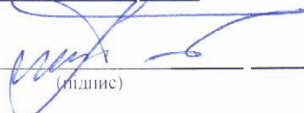
Гарант освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми
 (керівник проектної групи) _____

 _____
 (підпис) Василець Т.Ю.
 (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією
Навчально наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»
 (назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна)

Протокол від «24» _____ червня _____ 2025 року № 7 _____

Голова науково-методичної комісії Навчально наукового інституту
«Українська інженерно-педагогічна академія»

 _____
 (підпис) Петров С.В.
 (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Вимірювання та технічні засоби автоматизації» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

перший (бакалаврський)

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою формування у майбутніх фахівців знань та навичок основ вимірювання та технічних засобів автоматизації для систем автоматизації виробничих процесів промислових підприємств. Навчити студентів застосовувати загальні методи дослідження і проектування технічних засобів автоматизації для вдосконалення існуючих і створення нових надійних і економічних систем управління.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації загальнопромислових та енергетичних об'єктів та вміти проводити їх аналіз і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем технічних засобів автоматизації на основі результатів дослідження їх властивостей; 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, показники якості технічних засобів автоматизації; методи експериментального визначення характеристик технічних засобів автоматизації; вибір оптимального складу технічних засобів автоматизації; методика синтезу структури автоматизованої системи керування; вимоги до системи автоматизації і експлуатаційних умов; міжнародні стандарти з питань автоматизації.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Навчити використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, вибір та дослідження технічних засобів автоматизації, математичного моделювання.

Навчити враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Навчити використовувати сучасні технічні засоби автоматизації та методи вимірювань при визначенні оптимального складу систем керування промислових підприємств.

1.3. Кількість кредитів: 6

1.4. Загальна кількість годин: 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	
Семестр	
4-й	
Лекції	
22 год.	
Практичні, семінарські заняття	
22 год.	
Лабораторні заняття	
16 год.	
Самостійна робота	
120 год.	
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

Вивчення навчальної дисципліни «Вимірювання та технічні засоби автоматизації» сприяє здобуттю таких компетенцій:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК8. Здатність працювати в команді;

ФК3. 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.

ФК5. 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 та системи керування;

ФК8. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів;

ФК11. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації;

ФК12. Здатність проектувати та модернізувати системи автоматизованого керування загальнопромисловими та енергетичними об'єктами та процесами, які відповідають сучасним принципам керування

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

Заплановані результати навчання Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»:

ПРО4.1 Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації

- ПР04.2 Вміти проводити аналіз процесів автоматизації
- ПР04.3 Вміти обґрунтовувати вибір структури систем автоматичного керування
- ПР04.4 Вміти досліджувати властивості схем керування на основі їх моделювання
- ПР07.1 Розуміти суть процесів вимірювання фізичних величин
- ПР07.2 Вміти обґрунтовувати вибір засобів вимірювань
- ПР07.3 Вміти визначати метрологічні характеристики засобів вимірювання фізичних величин
- ПР08.1 Вміти застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки
- ПР08.2 Розуміти процеси в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях
- ПР08.3. Вміти 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 та системи керування.
- ПР08.4 Вміти обґрунтовувати вибір технічної структури АСУ
- ПР08.5 Вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.
- ПР10.1. Вміти застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ПР10.2. Вміти опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- ПР10.3 Знати принципи та мати навички здійснення безпечної діяльності.
- ПР10.4. Знати принципи збереження навколишнього середовища.
- ПР10.5. Вміти працювати в команді.
- ПР10.6. Вміти проектувати систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.
- ПР11.1. Вміти застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ПР11.2. Мати навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ПР11.3. Вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань
- ПР11.3. Програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.
- ПР12.1. Вміти застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ПР12.2. Вміти враховувати економічні аспекти під час формування технічних рішень.
- ПР14.1 Вміти застосовувати знання у практичних ситуаціях
- ПР14.2 Вміти налагоджувати та експлуатувати системи автоматизованого керування загальнопромисловими та енергетичними об'єктами та процесами, які відповідають сучасним принципам керування.

1.8. Пререквізити: Фізика, Вища математика, Інформаційні технології та бази даних в автоматизованих системах керування, Метрологія

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

- 1.1. Похибки засобів вимірювань
- 1.2. Електровимірювальні прилади
- 1.3. Еталони одиниць електричних величин
- 1.4. Цифрові та аналогові прилади
- 1.5. Вимірювальні мости
- 1.6. Вимірювання сигналів змінного струму
- 1.7. Схеми підключення контрольно-вимірювальних приладів

Змістовий модуль 2. ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

- 2.1. Загальні положення та визначення
- 2.2. Основні вимоги, що ставляться до ПФВ
- 2.3. Класифікація ПФВ
- 2.4. Загальні рівняння ПФВ та їх основні характеристики
- 2.5. Загальні положення про похибки ПФВ
- 2.6. Потенціометричні перетворювачі
- 2.7. Тензометричні перетворювачі
- 2.8. Основні техніко-метрологічні характеристики ТП
- 2.9. Перетворювачі контактного опору
- 2.10. Ємнісні перетворювачі
- 2.11. Індуктивні та трансформаторні перетворювачі
- 2.12. Трансформаторні перетворювачі

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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
Змістовий модуль 1. <u>Вимірювання параметрів технологічних процесів</u>												
Тема 1. Похибки та прилади контролю	35	4	6			25						
Тема 2. Вимір параметрів об'єкта керування	45	6	6	8		25						
Разом за змістовим модулем 1	80	10	12	8		50						
Змістовий модуль 2. <u>Технічні засоби автоматизації</u>												
Тема 3. Загальні питання технічних засобів	24	4				20						
Тема 4. Типи перетворювачів	30	4	6			20						
Тема 5. Характеристики перетворювачів	46	4	4	8		30						
Разом за змістовим модулем 2	100	12	10	8		70						
ІНДЗ												
Усього годин	180	22	22	16		120						

4. Теми практичних та лабораторних робіт

Теми практичних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Практична робота 1. Похибки вимірювань	3
2	Практична робота 2. Розрахунок лінійного потенціометричного перетворювача	3
3	Практична робота 3. Розрахунок функціонального потенціометричного перетворювача	4
4	Практична робота 4. Розрахунок тензометричного перетворювача	4
5	Практична робота 5. Розрахунок ємнісного перетворювача	4
6	Практична робота 6. Розрахунок п'єзоелектричного перетворювача	4
Разом		22

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1. Побудова апроксимуючих функцій	4
2	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2. Автоматизація апроксимації функцій	4
3	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3. Дослідження роботи електрогідравлічних виконавчих механізмів	4
4	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4. Дослідження роботи електрогідравлічної слідкуючої системи автоматичного керування (ЕГСС)	4
Разом		16

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Похибки засобів вимірювань	6
2	Електровимірювальні прилади	7
3	Еталони одиниць електричних величин	6
4	Цифрові та аналогові прилади	7
5	Вимірювальні мости	6
6	Вимірювання сигналів змінного струму	7
7	Схеми підключення контрольно-вимірювальних приладів	7
8	Загальні положення та визначення ТЗА	6
9	Основні вимоги, що ставляться до ПФВ	7
10	Класифікація ПФВ	6
11	Загальні рівняння ПФВ та їх основні характеристики	7
12	Загальні положення про похибки ПФВ	6
13	Потенціометричні перетворювачі	6
14	Тензометричні перетворювачі	6
15	Основні техніко-метрологічні характеристики ТП	7

16	Перетворювачі контактного опору	6
17	Ємнісні перетворювачі	6
18	Індуктивні та трансформаторні перетворювачі	6
19	Трансформаторні перетворювач	6
	Разом	120

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

7. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідницький, проблемного викладу; словесні, наочні, практичні; аналіз, синтез, індукція, дедукція; активні методи (дискусії та дебати, метод кейсів), інтерактивні методи (інтерактивні лекції, мозкові штурми, інтерактивні симуляції); методи дистанційного навчання.

8. Методи контролю

Поточний контроль – усне та письмове опитування, експрес-опитування, контрольні роботи, тестування, оцінка практичних навичок, перевірка завдань для самостійної роботи, кейс-метод, комп'ютерні симуляції.

Підсумковий контроль – іспит.

У підсумку за роботу в семестрі можна отримати щонайбільше 60 балів. Якщо за семестр студент набрав менше ніж 20 балів, він не буде допущений до екзамену.

Курс завершується проведенням екзамену, за який студент може отримати до 40 балів. Екзамен проводиться у вигляді письмової роботи. Студент повинен обрати білет, що містить три питання за темами курсу. Максимальний бал, що студент може отримати за курс, складає 100 балів

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання			Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Разом		
30	30	60	40	100

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна (базова) література

1. Технічні засоби автоматизації. Савицький Володимир. - Львівська політехніка, 2018, -292с.
2. Автоматизація виробничих процесів. Ельперін І.В. -Ліра-К, 2017, -378с.
3. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об'єктів (мережеві структури, адаптація, діагностика та прогнозування). Ладанюк А. П.- Ліра-К, 2016, -312с.
4. Автоматизація технологічних процесів. Синєглазов В.М., Сергєєв І. Ю. -Київ, 2015, -444с.
5. Автоматизація виробничих процесів. Підручник. Ельперін І.В., Пупена О.М., Сідлецький В.М. -Ліра К, 2017, -378с.
6. Основи автоматики та автоматизації, Пістун Є.П., Стасюк І.Д. - Львівська політехніка, 2018, -336с.

Додаткова (допоміжна) література

1. Теоретичні основи автоматики. Корчемний М.О., Клендій П.Б., Потапенко М.В. - Богдан НК, 2012, -304с.
2. Технології проектування комп'ютерних систем. Б.І. Масловський, В.І. Дрововозов, О.В. Коба. -Київ, 2015, -500с.
3. Обладнання автоматизованого виробництва Бочков В. М., Сілін Р. І., - Львівська політехніка. 2015, -404с.
4. Виконавчі пристрої систем автоматизації. Васильківський І. С., Фединець В. О., Юсик Я. П. - Львівська політехніка, 2020, -220с.
5. Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт. Частина 1. Сергій Литвиненко, Петро Яновський, Галина Нестеренко, Тетяна Габрієлова. - Кондор, 2021, -296 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Сторінка дистанційного навчання URL <https://moodle.karazin.ua>
2. New Ways of Automation: A Documentary about Manufacturer-Independent Automation Schneider Electric URL: https://www.youtube.com/watch?v=_PPCDj3m-ys
3. Mastering Automation in Modern Warehouses: Expert Insights to Boost Efficiency and Cut Costs URL: <https://www.youtube.com/watch?v=meKLET-oiHs>
4. What Is Robust Control? | Robust Control URL: <https://www.youtube.com/watch?v=A7wHSr6GRnc>
5. The Root Locus Method URL: <https://www.youtube.com/watch?v=CRvVDoQJYI>
6. Вимірювання та технічні засоби автоматизації: конспект лекцій для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» спец. 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / ННІ «Укр. інж.-пед. акад» ХНУ ім. В.Н.Каразіна.; упоряд.: А.Ю.Мезеря. – Харків: УПА, 2024. – 70 с.
7. Вимірювання та технічні засоби автоматизації: Методичні рекомендації з виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» спец. 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / ННІ «Укр. інж.-пед. акад» ХНУ ім. В.Н.Каразіна.; упоряд.: А.Ю.Мезеря, Н.В.Іщенко, С.С.Придворов – Харків: УПА, 2024. –52 с.

8. Вимірювання та технічні засоби автоматизації: Методичні рекомендації з виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» спец. 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / ННІ «Укр. інж.-пед. акад» ХНУ ім. В.Н.Каразіна: А.Ю.Мезеря, Н.В.Іщенко, С.С.Придворов. – Харків: УПА, 2024. –23 с.

(назва дисципліни)

Заступник директора навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»

Голова науково-методичної комісії _____ навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»

« » 20 p.