

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра автоматизації технологічних процесів

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету автоматизації і  
інформаційних технологій

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року  
І.В. Русан /



**НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ**  
"Дисципліна обов'язкової компоненти"  
**ОК 20 «Метрологія, технологічні вимірювання і прилади»**  
(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
174	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
	назва освітньої програми
	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Розробник:

Луценко В.Ю., кандидат технічних наук, доцент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматизації технологічних процесів

протокол № 13 від "14" 06 2023 року

завідувач кафедри

(підпис)

(Запривода А.В.)

(прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією спеціальності (НМКС):

" Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка "

Протокол № 6 від "26" 06 2023 року

Голова НМКС

(підпис)

(Іносов С.В.)

(прізвище та ініціали)

Гарант ОП

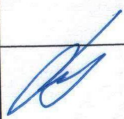
(підпис)

(С.В. Іносов)

(прізвище та ініціали)

**ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2023-2024 рр.**

шифр	ОР бакалавр  Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на сем.	Форма навчання:				денна				Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження	
			Обсяг годин			Кількість індивідуальних робіт								
			Всього	аудиторних										
				Разом	у тому числі			КП	КР	РГР				Кон. роб.
Л	Лр	Пз												
174	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	5,5	165	70	30	20	20		1			Екз.	3	

шифр	ОР бакалавр  Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на сем.	Форма навчання:				заочна				Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження	
			Обсяг годин			Кількість індивідуальних робіт								
			Всього	аудиторних										
				Разом	у тому числі			КП	КР	РГР				Роб
Л	Лр	Пз												
174	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	5,5	165	40	4	20	16		1			Екз.	3	

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

*Мета* дисципліни полягає у вивченні студентами основ метрології, технологічних вимірювань та вимірювальних засобів.

*Завданням* дисципліни є оволодіння теоретичною базою сучасної вимірювальної техніки та здобуття навичок її застосування у вирішенні практичних задач автоматизації в будівельній галузі.

### Компетенції студентів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	Зміст	Результати навчання
<b>Інтегральна Компетентність(ІК)</b>		
	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.	
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>		
ЗК01.	Здатність застосування знання у практичних ситуаціях.	
ЗК02	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	
ЗК05	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.	
Спеціальні (фахові) компетентності. Загально-професійні		
СК15.	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.	ПР07. 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..
		ПР08. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та робототехнічних систем, 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.

СК16	Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.	<b>ПРО9.</b> Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.
------	---	---

## 2. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1. Основи метрології, стандартизації та сертифікації.

#### Змістовий модуль 1. Державна метрологічна служба України.

**Тема 1. Державна метрологічна служба та державна система забезпечення єдності вимірювань.** (Законодавча база метрології. Фізичні величини та одиниці їх вимірювання. Шкали фізичних величин. Міжнародна система одиниць СІ).

**Тема 2. Державна система промислових приладів та засобів автоматизації.** (Класифікація, параметри та характеристики вимірювальних засобів в будівельній галузі).

**Тема 3. Характеристика та класифікація методів вимірювання.** (Поняття про метод вимірювання. Класифікація та порівняльна характеристика методів вимірювання.)

**Тема 4. Організація вимірювального процесу.** (Складові вимірювального процесу та їх характеристика. Узагальнена методика проведення вимірювального експерименту).

#### Змістовий модуль 2. Теоретичні основи вимірювального процесу.

**Тема 1. Види вимірювань та їх класифікація.** (Класифікації вимірювань та їх характеристика).

**Тема 2. Показники якості вимірювань.** (Класифікації похибок та способи представлення результатів вимірювань. Функція розподілу випадкової похибки).

**Тема 3. Алгоритми обробки результатів вимірювань.** (Обробка результатів прямих багаторазових вимірювань. Обробка результатів опосередкованих вимірювань. Складові похибки вимірювань).

#### Змістовий модуль 3. Вимірювання параметрів технологічних процесів.

**Тема 1. Вимірювання температури.** (Фізичні основи вимірювання температури. Температурні шкали. Технічні засоби вимірювання температури).

**Тема 2. Вимірювання тиску.** (Фізичні основи вимірювання тиску. Технічні засоби вимірювання тиску та принципи їх функціонування).

**Тема 3. Вимірювання рівня рідин.** (Фізичні основи вимірювання рівня рідин. Методи вимірювання рівня рідин та технічні засоби, що їх реалізують).

**Тема 4. Вимірювання витрат рідких і газоподібних речовин.** (Фізичні основи вимірювання витрат рідких і газоподібних речовин. Методи вимірювання витрат рідких і газоподібних речовин та технічні вимірювальні засоби, що їх реалізують).

**Тема 5. Вимірювання механічних сил.** (Фізичні основи вимірювання механічних сил. Методи вимірювання механічних сил та технічні вимірювальні засоби, що їх реалізують).

**Тема 6. Вимірювання переміщень.** (Фізичні основи вимірювання переміщень. Методи вимірювання переміщень та технічні вимірювальні засоби, що їх реалізують).

## **Модуль 2. Аналого-цифрові вимірювальні перетворювачі.**

**Змістовий модуль 1. Теоретичні основи аналого-цифрового перетворення.**

**Тема 1. Основи аналого-цифрового перетворення електричних сигналів.** (Способи представлення електричних сигналів. Квантування за рівнем та дискретизація у часі електричних сигналів. Теорема Котельнікова.)

**Тема 2. Похибки при аналого-цифровому перетворенні.** (Похибки квантування, дискретизації, нелінійності. Шуми АЦП).

**Змістовий модуль 2. Перетворення часових величин в цифровий код.**

**Тема 1. Перетворювачі інтервалу часу в цифровий код.** (Принцип перетворення інтервалу часу в цифровий код. Схема перетворювача «часовий інтервал-цифровий код»).

**Тема 2. Перетворювачі фази в код.** (Принцип перетворення фази електричного сигналу в цифровий код. Схема перетворювача «фаза-цифровий код»).

**Тема 3. Перетворювачі частоти в код.** (Принцип перетворення частоти електричного сигналу в цифровий код. Схема перетворювача «частота-цифровий код»).

## **Модуль 3. Курсовий проект з дисципліни.**

**Змістовий модуль 1. Теоретична складова проекту.**

**Тема 1.** Опис технологічного процесу.

**Тема 2.** Обґрунтування та вибір вимірювальних засобів для вимірювання заданого технологічного параметру.

**Змістовий модуль 2. Графічна складова проекту.**

**Тема 1.** Розробка структурної схеми автоматизованої багатоканальної системи вимірювання заданого технологічного параметру.

**Тема 2.** Розробка схеми електричної принципової вимірювального каналу автоматизованої багатоканальної системи вимірювання заданого технологічного параметру.

### **Змістовний модуль 3. Розрахункова складова проекту.**

**Тема 1.** Вибір (розрахунок) перетворювача вихідного сигналу давача.

**Тема 2.** Розрахунок і аналіз похибок вимірювання.

#### **Теми практичних занять**

№	Назва теми
1	Дослідження похибки візуального зчитування даних з лінійної шкали вимірювального приладу. Рішення типових задач.
2	Зменшення випадкової похибки вимірювання за рахунок осереднення результатів декількох спостережень. Рішення типових задач.
3	Класифікація вимірювальних перетворювачів.
4	Накопичування корельованих і некорельованих похибок.
5	Дисперсійний факторний аналіз похибки серії вимірювальних приладів.
6	Вимірювання температури.
7	Вимірювання тиску.
8	Вимірювання рівня рідин.
9	Вимірювання витрат рідких і газоподібних речовин.
10	Вимірювання механічних сил та переміщень .

#### **Теми лабораторних занять**

№	Назва теми
1	Фільтрація аномальних відхилень у результатах спостережень.
2	Дослідження інтервалу невизначеності при оцінці випадкової похибки результатів спостережень.
3	Дослідження тензодатчиків, вимірювання деформації поверхні металевої балки.
4	Дослідження датчиків температури.
5	Синтез коректора не лінійності датчика температури.
6	Синтез динамічного коректора датчика температури.
7	Синтез та дослідження пікового детектору.
8	Дослідження АЦП.
9	Фільтрація аномальних відхилень у результатах спостережень.

### **3. Методи контролю та оцінювання знань студентів**

#### **Модуль 1**

Поточне оцінювання		Змістовий модуль № 3	Підсумковий тест	Сума
Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2			
10	10	10	20	50

## Модуль 2

Поточне оцінювання		Підсумковий тест	Сума
Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2		
15	15	20	50

## Модуль 3

Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2	Змістовий модуль № 3	Захист роботи	Сума
21	23	21	35	100

### 4. Методичне забезпечення дисципліни

1. Сисак Р.М. Метрологія, технологічні вимірювання і прилади: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів, які навчаються за напрямом 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». – Київ : КНУБА, 2019р.

2. Луценко В.Ю., Волчков М.В. Метрологія та технологічні вимірювання: методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи для студентів, які навчаються за напрямом 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». – Київ : КНУБА, 2019.–27с.

3. Луценко В.Ю. Метрологія та технологічні вимірювання: методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів, які навчаються за напрямом 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». – Київ : КНУБА, 2019.–27с.

### 5. Рекомендована література

#### Підручники

1. Шикалов В.С. Технологічні вимірювання: Навчальний посібник. К.Кондор, – 2007р.
2. Цюцюра, Володимир Данилович Метрологія та основи вимірювань: Навч. посібник. – Київ : Знання-Прес, 2003.
3. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник для студ. вищ. навч. закл. / Нац. ун-т "Львівська політехніка". – Львів : Бескид Біт, 2003р.

4. Засоби та методи вимірювань неелектричних величин: Підручник для студ. вищ. навч. закл. – За ред. Є.С.Поліщука; Ін-т інновац. технологій і змісту освіти. – Львів : Бескид-Біт, 2008р.

### **Інформаційні ресурси**

1. <http://library.knuba.edu.ua/>
2. <http://org.knuba.edu.ua/>
3. <http://www.nbuiv.gov.ua/>
4. <http://www.atp.in.ua>