



# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

ID 6435

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (бакалавр)	Назва освітньої програми	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (2024) Комп'ютерно-інтегровані системи автоматики та робототехніки (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	

### Викладач/викладачі

**Трембач Ростислав Богданович**, канд. техн. наук, доцент, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

## Загальна інформація про дисципліну

### Мета курсу

Метою вивчення дисципліни «Інформаційно – вимірювальні системи» є ознайомлення студентів з основними принципами вимірювання фізичних величин, принципами побудови інформаційно - вимірювальних пристроїв, вивчення основних методів їх застосування для автоматизації технологічних процесів і виробництв: теоретичними основами інформаційних процесів і принципом дії, технічними характеристиками і властивостями засобів вимірювань і перетворювачів неелектричних величин в електричні; методами і особливостями їх практичного використання, обробкою результатів вимірювань, та номенклатурою метрологічних характеристик основних засобів вимірювань.

### Формат курсу

Змішаний курс, що передбачає проведення лекційних та практичних занять, лабораторних робіт та консультацій. Даний курс підсилений супроводом в електронній навчальній системі A-Tutor (ID 4572), має структуру, контент, завдання і відповідну систему оцінювання.

### Компетентності ОП

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей: загальних:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК01).
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. (ЗК02).
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК04).
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел(ЗК05).

спеціальних (фахових):

- здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях. (ФК12);
- 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 (ФК15);
- здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, 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 (ФК16);
- здатність обґрунтовувати вибір структури інформаційно-управляючих систем, вміти вибирати їх елементну базу. (ФК25).

### Програмні результати навчання з ОП

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі програмні результати навчання:

- 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 (ПРН07).
- 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. (ПРН09).

### Обсяг курсу

**Очна (денна) форма здобуття освіти:**

Кількість кредитів ECTS — 8; лекції — 52 год.; практичні заняття — 16 год.; лабораторні заняття — 52 год.; самостійна робота — 120 год.;

Ознаки курсу

Рік навчання — 3,4; семестр — 6-7; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;

Форма контролю

Поточний контроль:

Підсумковий контроль: залік, 6 семестр

Підсумковий контроль: екзамен, 7 семестр

Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення

ОК 3. Вища математика - Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.;

ОК 4. Інженерна графіка - Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.;

ОК 11. Фізика - Знати фізику, на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації;

ОК 16. Електроніка і мікросхемотехніка -Знати електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ОК 17. Електротехніка і електромеханіка - Знати електротехніку, на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації

ОК 28. Теорія автоматичного управління. - Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення

Лабораторні стенди до виконання лабораторних робіт.

## СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс

Тема № 1. Завдання функціонування інформаційно - вимірювальних систем.

Годин  
ОФЗО ЗФЗО

Основні завдання вимірювань. Засади створення ІВС. Класифікація та апаратно-програмна реалізація ІВС.	
Тема № 2. Кількісні оцінки вимірювальної інформації. Вимірювальна інформація, її функції та властивості. Кількісні характеристики інформації. Міри інформації. Ентропія та її властивості. Продуктивність і надмірність джерела інформації.	4
Тема №3. Сигнали та їх математичні моделі. Види сигналів і їх математичні моделі. Випадкові сигнали та завади. Числові характеристики сигналів і завад. Математичні моделі сигналів з обмеженим спектром.	4
Тема№4. Перетворення сигналів. Перетворення неперервних і дискретних сигналів. Аналого-цифрове перетворення. Цифро-аналогове перетворення.	4
Тема№5. Класифікація та засоби вимірювань. Загальні поняття про вимірювання. Фізична величина, її види та систематизація. Вимірювання як процес отримання кількісної інформації про вимірювальну величину. Загальна класифікація вимірювань. Принцип і методи вимірювань. Класифікація засобів вимірювань за метрологічними характеристиками та принципи маркування приладів. Засоби вимірювань, їх види та класифікаційні ознаки. Структурні схеми вимірювальних приладів та систем	4
Тема №6. ПОХИБКИ ВИМІРЮВАНЬ Фактори, які впливають на процес формування похибок вимірювань. Класифікація похибок вимірювань. Систематична та випадкова похибки. Виявлення та виключення систематичних похибок.	2
Тема №7. Перетворювачі ІВС. Класифікація та основні характеристики вимірювальних перетворювачів. Різновиди сенсорів. Перетворювачі на операційних підсилювачах та їх похибки.	4
Тема №8. Перетворювачі сигналів інформації вимірювальної техніки. Резистивні перетворювачі. Тензорезистивні перетворювачі. Терморезистивні перетворювачі температури. Фотоелектричні перетворювачі вимірювальної техніки. Індуктивні перетворювачі. Трансформаторні перетворювачі. Ємнісні перетворювачі. Індукційні перетворювачі. Перетворювачі інтервалу часу в цифровий код. Перетворення фази в код. Перетворення частоти в код. Перетворювачі напруги у цифровий код.	2
Тема №9. Вимірювання параметрів технологічних процесів. Необхідність автоматизації управління при централізованому отриманні вимірювальної інформації. Вимірювання неелектричних величин електричними засобами. Вимірювання параметрів руху твердих тіл. Вимірювання лінійних та кутових переміщень.	2
Тема №10. Спеціалізовані засоби вимірювань. Вимірювання рівня рідини. Вимірювання витрат рідин і газів. Контроль фізичних властивостей речовини. Методи вимірювання вологості. Аналізатори складу рідин та газів.	6
Тема №11. Структура і алгоритми інформаційно-вимірювальних систем. Структура ІВС. Основні види структур ІВС. Характеристики ІВС. Принципи формування комплексів отримання	2

інформації. Класифікація засобів обміну безперервними сигналами.		
Тема №12. Мікропроцесорні контролери і мікроконтролери – основна частина інформаційно-вимірювальних систем. Класифікація контролерів. Контролери модульні. Контролери каркасні. Віртуальна структура контролерів. Мікроконтролери. Класифікація мікропроцесорів. Порівняння архітектур мікропроцесорів.	4	
Тема №13. Програмне забезпечення ІВС. Призначення та класифікація програмного забезпечення Операційні системи для побудови ІВС. Операційні системи реального часу. SCADA-системи. Системи імітаційного моделювання ІВС	4	
Тема №14. Аналогові та цифрові інтерфейси. Аналогові інтерфейси та їх метрологічні характеристики. Обчислювальні ресурси комп'ютеризованих систем. Цифрові інтерфейси.	2	
Тема №15. Передавання інформації в каналах ІВС Системи передавання даних в каналах ІВС. Види інформаційних каналів, їх математичні моделі та характеристики. Швидкість передавання інформації в каналах зв'язку. Синтез елементів систем. Оптимальний приймач. Багатоканальні мережі передавання даних. Завадостійкість систем передавання інформації.	2	
Тема №16. Метрологічне забезпечення ІВС. Зміст метрологічного забезпечення ІВС Основні метрологічні характеристики ІВС. Методи визначення метрологічних характеристик ІВС	2	
	РАЗОМ:	52
		<b>Годин</b>
<b>Практичні заняття (теми)</b>		<b>ОФЗО</b> <b>ЗФЗО</b>
Розрахунки параметрів термометрів опору і манометрів та обчислення їх похибок	2	
Розрахунки параметрів манометричних термометрів та термопар і обчислення їх похибок	2	
Розрахунок похибок та запис кінцевого результату вимірювання одноразових прямих вимірювань при відомому класі точності засобів вимірювання	2	
Розрахунок похибок та запис кінцевого результату вимірювання при непрямих опосередкованих одноразових та багаторазових вимірюваннях	2	
Розрахунок похибок та запис кінцевого результату вимірювання при прямих багаторазових вимірюваннях	2	
Розрахунок похибок та запис кінцевого результату вимірювання при непрямих сукупних та сумісних одноразових та багаторазових вимірюваннях	2	

Визначення сумарної похибки та класу точності засобу вимірювання і визначення необхідного числа вимірювань для забезпечення необхідної точності	2
Визначення сумарної похибки інформаційно – вимірювальної системи	2
РАЗОМ:	16

<b>Лабораторний практикум (теми)</b>	<b>Годин</b>	
	<b><u>ОФЗО</u></b>	<b><u>ЗФЗО</u></b>
Вступ. Лабораторна робота № 1.1 Дослідження потенціометричного (реостатного) давача	4	
Лабораторна робота № 1.2. Визначення амплітудно–частотної характеристики чотириполюсника	4	
Лабораторна робота №1.3. Вивчення будови і принципу роботи безконтактних перемикачів серії «БВК 260» та «КВД-3»	4	
Лабораторна робота № 1.4. Дослідження диференційного індуктивного давача і використання його для активного контролю розміру деталей.	4	
Лабораторна робота № 1.5. Експериментальне знаходження динамічного коефіцієнту коливальної системи вібраційного живильника	4	
Лабораторна робота № 1.6. Дослідження мостової вимірювальної схеми на постійному струмі	4	
Лабораторна робота № 1.7. Вимірювання температури нагрітого тіла оптичним пірометром.	3	
Лабораторна робота № 1.8. Дослідження вибухозахищених перетворювачів з уніфікованим струмовим виходом «Сапфір-22»	3	
Лабораторна робота № 1.9. Вивчення принципу роботи і призначення промислового термoxiмічного сигналізатора горючих парів і газів ЩИТ-2.	3	
Лабораторна робота № 1.10. Вивчення роботи автоматичного терморегулятора ТЭ4П3М за допомогою реєструючого приладу РП160	3	
Лабораторна робота № 2.1. Вивчення можливостей використання платформи Arduino Uno в складі вимірювальних пристроїв		
РАЗОМ:	36	

## Курсова робота/проект

Мета виконання курсового проекту	Метою виконання курсового проекту з дисципліни «Інформаційно-вимірювальні системи» є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, їхнє застосування для вирішення конкретного практичного завдання відповідно до вимог формування компетентностей згідно освітньої програми «Інформаційно-вимірювальні системи».
Завдання курсового проекту	
Структура курсового проекту	Титульний лист; завдання на курсовий проект; анотація; зміст; перелік умовних позначень; вступ; основна частина; висновки; список використаних джерел; додатки.
Обсяг курсового проекту	Рекомендований обсяг - 35-50 сторінок.
Етапи виконання	Вибір та затвердження теми курсового проекту; критичний аналіз нормативно-правової бази, спеціальної літератури з проблем, що розглядаються, пошук додаткових джерел інформації; складання плану курсового проекту; узагальнення та аналіз накопиченого матеріалу, обробка даних, обґрунтування пропозицій; написання тексту і оформлення курсового проекту; захист курсового проекту згідно з встановленим графіком.
Оцінювання курсового проекту	Зміст курсового проекту – 75 балів, захист курсового проекту – 25 балів.
Форма контролю	Захист курсового проекту передбачає: - стислу доповідь (5 хв.) магістранта, в якій необхідно відокремити мету, об'єкт, предмет дослідження та коротко висвітлити зміст одержаних результатів дослідження. Зробити акцент на висновках та рекомендаціях. Бажано, щоб доповідь магістранта під час захисту супроводжувалась презентацією результатів, підготовленою за допомогою засобів «Microsoft PowerPoint»; - співбесіду і відповіді на запитання наукового керівника та членів комісії. Курсовий проект та її захист оцінюється відповідно до вимог кредитно-модульної системи.
Технічне й програмне забезпечення	Технічні засоби для демонстрування результатів виконання курсового проекту (ноутбук, проектор). Пакет програмних продуктів Microsoft Office.

## Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем: Підручник / В.П. Бабак, С.В. Бабак, В.С. Єременко та ін.; за ред. чл.-кор. НАН України В.П. Бабака / 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Ун-т новітніх технологій; НАУ, 2017. – 496 с.
2. Кухарчук В.В. Основи метрології та електричних вимірювань: Підручник / В.В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є.Т. Володарський, В.В.Грабко. – Херсон: Олді-плюс, 2013.– 538 с.
3. Паламар М. І. Контрольно-вимірювальні комплекси: Конспект лекцій. - Тернопіль: ТНТУ, 2014. – 157с.
4. Михайло Паламар, Михайло Стрембіцький, Андрій Паламар. Проектування комп'ютеризованих вимірювальних систем і комплексів. Навчальний посібник.- Тернопіль: ТНТУ, 2018 – 150 с.
5. Обозовський С.С. Інформаційно-вимірювальна техніка: Методологічні питання теорії вимірювань.- К.:ІСДО, 1993. - 424 с.
6. Поліщук Е.С. Електричні вимірювання електричних та неелектричних величин.- К.: Вища школа, 1978 р.
7. С.П. Полішко, О.Д. Трубянок. Точність засобів вимірювання. – Київ: Вища школа, 1992р.
8. М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик Основи метрології та вимірювальної техніки , «Львівська політехніка», Львів 2001р, у двох томах.
9. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка.- Львів: Бескід Біт, 2003.-544с.
10. Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології: конспект лекцій/ Д.М.Нестерчук. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний цент «Люкс», 2020. - 256 с.
11. Рішан О.Й. Метрологія, технологічні вимірювання та прилади: Курс лекцій для студентів спеціальностей: 7.092501 “Автоматизоване управління технологічними процесами” та 7.092502 “Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва” ден. та заочн. форм. навчан. – К.: НУХТ, 2007. –162 с.
12. Бондаренко І.М., Глухов О.В., Кравчук О.О. Електронні системи: Навч. посібник для студентів ВНЗ. – Харків: ХНУРЕ. – 2019. – 240 с.



## Політики курсу

### Політика контролю

Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.

### Політика щодо консультування

Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі . Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.

### Політика щодо перескладання

Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.

### Політика щодо академічної доброчесності

При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.

### Політика щодо відвідування

Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

# СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

## Розподіл балів, які отримують студенти за курс

### Семестр 6

Модуль 1			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру		100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
30	45		25		
№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1.1	5			
Тема 2	Лабораторна робота №1.2	5			
Тема 3	Лабораторна робота №1.3	5			
Тема 4	Лабораторна робота №1.4	5			
Тема 5	Лабораторна робота №1.55	5			
Тема 6	Лабораторна робота №1.6	4			
Тема 7	Лабораторна робота №1.7	4			
Тема 8	Лабораторна робота №1.8	4			
Тема 9	Лабораторна робота №1.9	4			
Тема 10	Лабораторна робота №1.10	4			

### Семестр 7

Модуль 1				Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота				Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Лабораторна робота			
20	16		39	15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів		
Тема 11	Практичне заняття №1	2	Лабораторна робота №2.1	6		
Тема 12	Практичне заняття №2	2	Лабораторна робота №2.2	6		
Тема 13	Практичне заняття №3	2	Лабораторна робота №2.3	6		

Тема 14	Практичне заняття №4	2	Лабораторна робота №2.4	7			
Тема 15	Практичне заняття №5	2	Лабораторна робота №2.5	7			
Тема 16	Практичне заняття №6	2	Лабораторна робота №2.6	7			
	Практичне заняття №7	2					
	Практичне заняття №8	2					

### Розподіл балів, які отримують студенти за виконання та захист КП

Модуль 1		Модуль 2		Підсумковий контроль	Разом за КП
Виконання розділу 1		Виконання розділу 2		Захист КП	100
25		50		25	
Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів		
Етап 1.1	5	Етап 2.1	10		
Етап 1.2	5	Етап 2.2	10		
Етап 1.3	5	Етап 2.3	10		
Етап 1.4	5	Етап 2.4	10		
Етап 1.5	5	Етап 2.5	10		

## Розподіл оцінок

**Сума балів за навчальну діяльність**

**Шкала ECTS**

**Оцінка за національною шкалою**

90-100

A

Відмінно

82-89

B

Добре

75-81

C

Добре

67-74

D

Задовільно

60-66

E

Задовільно

35-59

FX

Незадовільно з можливістю повторного складання

1-34

F

Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри , протокол №1 від «30» серпня 2023 року.