



СИЛАБУС КУРСУ

ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ

Ступінь вищої освіти – бакалавр
Спеціальність 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»
Освітньо-професійна програма «Технології інтернету речей»

Рік навчання: 3
Семестр: 5
Кредитів: 5
Мова викладання: українська

Керівник курсу: к.т.н., доцент Богдан МАСЛЯК
Контактна інформація: bm@wupu.edu.ua

Опис дисципліни

Метою дисципліни „Вимірювальні прилади” є вивчення студентами основних методів побудови та функціонування аналогових та цифрових вимірювальних приладів, дослідження роботи їх компонентів та синтезу вимірювальних кіл, а також надбання необхідних знань, навиків та вмінь практичного вирішення питань налагодження, випробовування та калібрування вимірювальних вузлів та приладів в цілому.

Структура курсу

Тема	Результати навчання
1. Вимірювальні прилади. Основні положення.	Визначення. Основне рівняння вимірювання. Класифікація вимірювань. Властивості засобів вимірювань.
2. Аналогові вимірювальні механізми.	Узагальнена структурна схема вимірювального механізму. Види аналогових вимірювальних механізмів.
3. Вимірювання струмів і напруг.	Схеми використання амперметрів та вольтметрів. Розширення діапазону вимірювання струму – шунт. Розширення діапазону вимірювання напруги – додатковий опір.
4. Цифрові вимірювальні прилади	Основні поняття та визначення. Основні визначення. Класифікація цифрових вимірювальних приладів. Поняття вимірювального каналу та його складових.
5. Квантування та дискретизація.	Похибки квантування та дискретизації. Поняття дискретизації та вибір частоти дискретизації. Лінійна та нелінійна дискретизація. Поняття квантування та вибір розрядності вимірюваного приладу в залежності від розміру похибки квантування.
6. Цифро-аналогові перетворювачі	Призначення і структура цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП) та їх параметри (похибка, розрядність, інтегральна та диференціальна нелінійність, переплутування кодів). ЦАП на матриці R-2R, на подільниках струму, на біполярних транзисторах з різною кількістю емітерів. Помножуючі ЦАП. Гальванічна розрядка, метрологічна перевірка ЦАП у процесі

		експлуатації.
7.	Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП)	Призначення аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) та їх параметри (похибка, розрядність, інтегральна та диференціальна нелінійність, переплутування кодів). Структура АЦП миттєвого значення напруги – розгортаючих, порозрядного зрівноваження, паралельних та конвеєрних. Завади нормального та загального виду, методи їх пригнічення, коефіцієнт пригнічення. Завадостійкі інтегруючі АЦП. Сігма-дельта АЦП. Перетворювачі напруга – частота, їх переваги і недоліки
8.	Компоненти вимірювального каналу.	Аналогові мультиплектори (комутатори). Масштабні перетворювачі. Пристрої вибірки-зберігання. Аналогові фільтри вимірювальних сигналів. Джерела опорної напруги Методи автоматичного вибору діапазону вимірювання
9.	Цифрові прилади вимірювання електричних величин.	Структурні схеми приладів вимірювання струму, напруги. Вимірювання опору. Вимірювання потужності. Вимірювання частоти та інтервалів часу електричного сигналу. Цифрові осцилографи
10.	Метрологічна перевірка та калібрування вимірювальних приладів.	Поняття метрологічної перевірки та калібрування. Поняття про метрологію. Законодавча база. Загальні методи повірки та калібрування вимірювальних приладів. Міжповірні інтервали, їх призначення та коригування. Метрологічна перевірка вимірювальних приладів. Оформлення результатів метрологічної перевірки та калібрування вимірювальних приладів. Калібрування вимірювальних каналів
11.	Цифрові прилади вимірювання неелектричних величин.	Особливості вимірювання неелектричних величин. Узагальнена структурна схема засобу вимірювання. Особливості первинних вимірювальних перетворювачів. вимірювальні канали температури, механічних величин, тиску і рівня, витратоміри.

Літературні джерела

1. Richard S. Figliola, Donald E. Beasley. Theory and Design for Mechanical Measurements. - John Wiley & Sons, 2020 p. - 592 стор.
2. Аналогові та аналого-цифрові пристрої системних перетворювачів форми інформації : підручник / О. Д. Азаров, С. В. Богомолів, Л. В. Крупельницький, М. Р. Обертюх. – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 316 с
3. Шпинковський, О. А. Конспект лекцій з дисципліни "Аналогові вимірювальні прилади" для студентів денної форми навчання за спеціальністю: 152-Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка / уклад. О. А. Шпинковський, М. І. Шпинковська; Одес. нац. політехн. ун-т. - Одеса, 2019. - 125 с.
4. Глухов О.В., Кравчук О.О., Левченко Є.В. Вивчення властивостей мікроконтролерів і електронних систем на базі платформи Ардуіно: навч. посібник для студентів ВНЗ. Харків: ХНУРЕ, 2019. – 192 с.
5. Чайковський А.В. Застосування аналогово-цифрових перетворювачів. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу „Проектування інформаційно-вимірювальних систем”. Тернопіль: ТНТУ, 2020. – 31с.
6. Масляк Б.О. Основи проектування та побудови вимірювальних каналів технології інтернету речей IoT // Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем: Монографія / за загальною редакцією А.І. Сегіна / Н.Я.Возна – Тернопіль: ВПЦ «Університетська думка» 2023.- С. 422-470.
7. Структура системи збору та зберігання вимірювальної інформації в ICLOUD для комплексного опрацювання та підвищення метрологічних характеристик сенсорів / Б.О. Масляк, Н.Я.Возна, О.М.Заставний // Збірник матеріалів проблемно-наукової міжнародної конференції

“Інформаційні проблеми комп’ютерних систем, енергетики, моделювання та управління” (ICSM-2025) –Надвірна, 2025. –С.182-186.

8. Перспективи розширення послуг хмарних технологій в сфері інтернету речей та інформаційно-вимірювальних технологій / Б.О.Масляк, Н.Я.Возна, О.М.Заставний // Збірник матеріалів проблемно-наукової міжгалузевої конференції “Інформаційні проблеми комп’ютерних систем, юриспруденції, енергетики, моделювання та управління” (ICSM-2023) –Надвірна, 2023. – С.81-83.

Методи навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проєктора та інших ТЗН; практичні роботи, індивідуальні заняття; самостійна робота по виконанню завдань з пошуком, аналізом і вивченням інформації в рекомендованій літературі та в Інтернет, підготовка письмових робіт та презентацій.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Вимірювальні прилади» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студентів:

- оцінювання виконання та захисту лабораторних робіт;
- підсумкові модульні роботи;
- оцінювання виконання завдань тренінгу;

Політика щодо визнання результатів навчання

Відповідно до «Положення про визнання в Західноукраїнському національному університеті результатів попереднього навчання» (https://www.wunu.edu.ua/pdf/pologenya/Polozhennya_ruzult_poper_navch.pdf) здобувачам вищої освіти може бути зараховано результати навчання (неформальної/інформальної освіти, академічної мобільності тощо) на підставі підтвердних документів (сертифікати, довідки, документи про підвищення кваліфікації тощо). Рішення про зарахування здобувачу результатів (певного освітнього компонента в цілому, або ж окремого виду навчальної роботи за таким освітнім компонентом) приймається уповноваженою Комісією з визнання результатів навчання за процедурою, визначеною вищезазначеним положенням

Політика оцінювання

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання та захист лабораторних робіт 1-3	Підсумкова контрольна робота за темами 1-4	Середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання та захист лабораторних робіт 4-7	Підсумкова контрольна робота за темами 5-11	Середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання та захист за однією з запропонованих тем	Середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання та представлення результатів самостійної роботи	Теоретичні питання: 3 питання по 20 балів - max 60 балів. Практичне завдання - max 40 балів

Шкала оцінювання

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)