

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра інформаційних технологій



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Гарант освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

к.т.н., доцент  О.В. Лиса

**СИЛАБУС  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ КОМПЛЕКСИ»**

освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

**ВИКЛАДАЧ**

**Лиса Ольга Володимирівна**



Електронна пошта:

*Olal31194@gmail.com*

Телефон

+380935218045

Доцент кафедри інформаційних технологій Львівського національного університету природокористування, кандидат технічних наук, доцент. Науковець з 14-річним досвідом роботи у Центрі математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки та математики НАН України та викладач з 22-річним досвідом, автор та співавтор понад 200 наукових статей, 4 колективних монографій, 55 навчально-методичних розробок.

Читає курси: Технічні засоби автоматизації, Теорія автоматичного керування, Метрологія, технологічні вимірювання і прилади, Віртуальні вимірювально-управляючі системи (LabVIEW). Сфера наукових інтересів: моніторинг якості продукції, метрологічне та програмне забезпечення кіберфізичних систем.

**ЛЬВІВ 2023**

**Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)**

**Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»**

**Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»**

**Освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»**

**Кількість кредитів – 5**

**Рік підготовки, семестр – 3 рік, 1 семестр**

**Компонент освітньої програми: вибіркова**

**Мова викладання: українська**

### **Опис дисципліни**

Дисципліна «Інформаційно-вимірювальні комплекси» покликана забезпечити оволодіння студентами теоретичних основ та практичних навиків роботи елементів і вузлів інформаційно-вимірювальних комплексів, які розглядаються у такій послідовності: призначення елемента; його будова та принцип дії; теоретичні викладки, які описують перетворення вимірюваного параметра в електричний сигнал та перетворення цього електричного сигналу у функціональному блоці; електрична сумісність елемента із іншими ланками; похибки, які вузол (блок) вносить у результати вимірювань; методи компенсації або позбавлення цих похибок.

Програма дисципліни «Інформаційно-вимірювальні комплекси» відноситься до дисциплін професійної підготовки та складена відповідно до освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

**Міждисциплінарні зв'язки:** освітня компонента «Інформаційно-вимірювальні комплекси» є складовою частиною циклу професійної підготовки для здобувачів освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Метрологія, технологічні вимірювання і прилади», «Фізика», «Електротехніка та електропривод», «Інформаційні технології».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

**Предметом вивчення освітньої компоненти** «Інформаційно-вимірювальні комплекси» є процес навчання і підготовки фахівця за освітньо-професійною програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, який дозволить виконувати розрахунки основних вузлів ІВК для забезпечення необхідної точності вимірювань для потреб автоматизації на основі знань структури, технічних і програмних засобів, алгоритмів функціонування інформаційно-вимірювальних комплексів. Результатом вивчення дисципліни є здатність студентів проектувати, впроваджувати та експлуатувати інформаційно-вимірювальні комплекси у виробничих умовах.

**Метою вивчення освітньої компоненти** «Інформаційно-вимірювальні комплекси» є подання студентам знання щодо структури, технічних і програмних засобів, алгоритмів функціонування інформаційно-вимірювальних комплексів, причин виникнення та методів компенсації похибок, які виникають в елементах інформаційно-вимірювальних комплексів; формування у студентів навички роботи з існуючим та розробки нового програмного забезпечення для функціонування ІВК..

**Основними завданнями освітньої компоненти** «Інформаційно-вимірювальні комплекси» є: ознайомити студентів з: основними визначеннями та термінами; основними структурами ІВК; принципом дії основних вузлів ІВК; теоретичними основами перетворення електричних сигналів функціональними вузлами цифрових ІВК. основними похибками які виникають в елементах ІВК, причинами їх виникнення та способами компенсації. основними програмними засобами, які використовуються при функціонуванні ІВК; навчити студентів виконувати розрахунки основних вузлів ІВК для забезпечення необхідної точності вимірювань для потреб автоматизації.

## Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./ лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2/2	Тема 1. Інформаційно-вимірювальні комплекси. Основні поняття та визначення. Структури ІВК.	Знати: Роль і місце ІВК в структурі Інформаційної техніки. Основні процеси, які дозволяють отримувати інформацію. Визначення ІВК. Покоління ІВК та їх основні характеристики. Класифікація інформаційно-вимірювальних систем (ІВК). Структурні схеми типових ІВК четвертого покоління: промислові комп'ютери та контролери, модулі збору даних, конвертори інтерфейсних сигналів, внутрісистемні та міжсистемні інтерфейси. Характеристика типових структур сучасних ІВК. Структурно-функціональна схема підсистеми вводу аналогових сигналів. Основні структурні елементи модулів збору даних: вимірювальні схеми, нормалізатори сигналів, нормуючі підсилювачі, фільтри, комутатори, пристрої вибірки-зберігання та їх призначення. Основні характеристики модулів збору даних. Вміти: вибирати структуру та її типові елементи при розробці, проектуванні та впровадженні ІВК.	Питання, лабораторна робота
4/4	Тема 2. Первинні перетворювачі та вимірювальні ланки.	Знати: Первинні перетворювачі, їх похибки та методи компенсації похибок різних типів первинних перетворювачів. Градувальні таблиці. Математичні моделі, що описують ПП. Вимірювальні ланки. Основні типи вимірювальних ланок для резистивних первинних перетворювачів: дільникова, мостова, на джерелі струму; двохпровідникові та трьох провідникові схеми підключення резистивних ПП, їх похибки та методи компенсації: Вимірювальні ланки для підключення термопар: компенсація холодного спаю термопар, використання терморезисторів для компенсації впливу «холодного» спаю термопар, компенсація «паразитних» ЕРС спаїв термопар, компенсація перепадів температури холодного спаю. Вміти: вибирати та розраховувати елементи види та елементи вимірювальних ланок, компенсувати похибки, які останні вносять в результати вимірювань при розробці, проектуванні та впровадженні ІВК.	Питання, лабораторна робота

4/4	Тема 3. Вимірювальні підсилювачі.	Знати: Вимірювальні (інструментальні) підсилювачі (ВП): основні вимоги до вимірювальних підсилювачів, підсилювач на одному ОП, вимірювальний підсилювач на трьох ОП; основні характеристики ВП: коефіцієнт підсилення, коефіцієнти підсилення та ослаблення синфазного сигналу; причини виникнення похибок у ВП та методи їх компенсації Вміти: вибирати та розраховувати інструментальні підсилювачі при розробці, проектуванні та впровадженні ІВК.	Питання, лабораторна робота
4/4	Тема 4. Аналогові фільтри.	Знати: Аналогові фільтри. Основні поняття та визначення. Види електричних фільтрів: Фільтри нижніх частот: динамічні характеристики, основні показники, передатні характеристики, передатна функція багатоступінчастих ФНЧ. Основні види ФНЧ, амплітудно-частотні характеристики фільтрів; способи завдання характеристик ФНЧ; реалізація активних ФНЧ високих порядків; розрахунок активних ФНЧ. Вміти: вибирати та розраховувати елементи фільтрів низької частоти при розробці, проектуванні та впровадженні ІВК.	Питання, лабораторна робота
4/4	Тема 5. Цифрова частина ІВК. Промислові контролери та комп'ютери.	Знати: Загальну структуру дворівневих ІВК. Вимоги до ІВК. Внутрісистемні інтерфейси: стандарт ISA/PCI; стандарт VME; стандарт compact PCI; стандарт PC/104. Промислові контролери. Класифікація контролерів: PC – сумісні контролери; архітектура PC-контролерів. Стандарт PC/104 та його розширення; побудова системи на модулях стандарту PC-104; процесорні плати PC/104; модулі аналогового введення-виведення аналогової інформації; плати цифрового введення-виведення; комунікаційні модулі; відеоконтролер; модулі зберігання даних; модулі розширення X-BLOCK; джерела живлення; корпуси для модулів PC/104; Модулі збору даних: структура, приклади реалізації. Промислові комп'ютери: серверні платформи; плати промислових комп'ютерів; пасивні об'єднувальні плати; вмонтовувані комп'ютери; промислові робочі станції; панельні комп'ютери.	Питання, лабораторна робота
2/2	Тема 6. Інтерфейси ІВК.	Знати: Основні визначення та класифікація зовнішніх інтерфейсів: Типові структурні схеми ІВК побудовані з використанням стандартних інтерфейсів та різних типів зв'язку Канали передачі даних. Міжсистемні інтерфейси (RS 485, RS232, CAN, I2C, LINET, GPIB). Загальна характеристика послідовних	Питання, лабораторна робота

		інтерфейсів ІВК. Основи роботи з інтерфейсами RS232 та RS485, структура; вхідні/вихідні сигнали обміну даними, формат даних в інтерфейсі RS232 та RS485. Алгоритм програмування та роботи з послідовним портом RS-232. Програмна модель UART. Вміти: налаштувати та програмувати міжсистемні інтерфейси при розробці та впровадженні програмного забезпечення при проектуванні та впровадженні ІВК.	
4/4	Тема 7. Програмне забезпечення ІВК.	Знати: Призначення та класифікація програмного забезпечення Цифрова обробка інформації. Цифрові фільтри. Операційні системи для побудови ІВК. Операційні системи реального часу. SCADA-системи. Системи імітаційного моделювання ІВК Вміти: розробляти нове або адаптувати існуюче програмне забезпечення при проектуванні та впровадженні розосереджених систем вимірювання та контролю.	Питання, лабораторна робота
4/4	Тема 8. Обробка результатів вимірювання в цифрових ІВК.	Знати: Метод синхронної фільтрації. Метод ковзного середнього. Метод зваженого ковзного середнього. Метод експоненційного ковзного. Фільтр Калмана. Вміти та застосовувати: методи згладжування та фільтрації результатів вимірювання фізичних величин в умовах завод..	Питання, лабораторна робота

### Навчальний контент

#### Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ІНТ	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації та приладобудування, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій, методів і програмно-технічних засобів розробки, супроводу та експлуатації інтелектуальних комп'ютерних систем в АПК та інших галузях економіки країни.
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.
ФК2.	Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.
ФК6.	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
ПРН7.	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.
ПРН15.	Вміти виконувати збір даних, аналіз та синтез елементів комп'ютерно-інтегрованих систем автоматизації в АПК з урахуванням особливостей предметної області та вимог до їх використання.

### Літературні джерела

1. Кухарчук В.В., Кучерук В.Ю., Володарський Є.Т., Грабко В.В. Основи метрології та електричних вимірювань: Підручник. Вінниця: ВНТУ, 2012. 522 с.
2. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О., Ванько В.М., Бойко Т.Г. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник, 2-е вид., доп. та переробл. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. 544 с.
3. Дорожовець М.М. Опрацювання результатів вимірювань: Навч. посібник. Львів: Вид. Національного університету "Львівська політехніка", 2007. 624 с
4. Olha Lysa et all (2021), *Chapter 4. Metrology 4.0 and Standardization for Agricultural Cyber-Physical Systems / Cyber-Physical Systems and Metrology 4.0.* /S. Yatsyshyn and B. Stadnyk, Editors, IFSA Publishing, Barcelona, Spain, 2021, s. 159-234. ISBN 978-8409-26898-6.
5. Igor-Mykhailo Midyk, Olha Lysa Automation of programmed laboratory equipment and development of a virtual device for measuring imittance based on graphic LabVIEW / **ITEA-WS 2021** Workshop Information Technologies in Energy and Agro-industrial Complex 2021 Short Paper Proceedings of 1st Workshop of the 10th International Scientific and Practical Conference Information Technologies in Energy and Agro-industrial Complex co-located with ITEA 2021 58-66p. <http://ceur-ws.org/Vol-3109/>
6. Andrii-Volodymyr Midyk, Olha Lysa, Svyatoslav Yatsyshyn A virtual tool for the rehabilitation of patients with obliterating atherosclerosis of the vessels of the limbs based on the software and hardware platform LabVIEW / **ITEA-WS 2022** Workshop Information Technologies in Energy and Agro-industrial Complex 2022 Short Paper Proceedings of 1st Workshop of the 11th International Scientific and Practical Conference Information Technologies in Energy and Agro-industrial Complex co-located with ITEA 2022
7. Andrii-Volodymyr Midyk, Olha Lysa, Svyatoslav Yatsyshyn, Ruslana Andrushko Virtual Means Of Cyber-physical Rehabilitation Systems / IEEE 17th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT) 10-12 November 2022, Lviv, UKRAINE, p.519-522. 79-8-3503-3431-9/22/\$31.00 ©2022 IEEE
8. Комплект методичних посібників виданих кафедрою, конспект лекцій.

### Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <http://www.google.com.ua> - пошуковий сайт.
2. <http://www.meta.ua> - пошуковий сайт.
3. <http://www.nbuv.gov.ua/> - національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.

### Політика оцінювання

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час контрольних робіт

заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

**Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

### Оцінювання

Остаточна оцінка за кожен семестр розраховується наступним чином: поточний контроль оцінюється в 50 балів, та складається із двох модулів по 25 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захист лабораторних робіт та бали як усна компонента здачі модуля (співбесіда із лектором).

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)				Підсумковий контроль	Сума
<b>5 семестр</b>					
<b>Модуль 1 (25 балів)</b>		<b>Модуль 2 (25 балів)</b>		іспит	
Л1-Л4	СП	Л5-Л8	СП		
3+7 x 3 =24	1	3 + 7 x 3 =24	1	<b>50</b>	<b>100</b>

Л1, Л2 ... Л8 – лабораторні роботи; СП – співбесіда.

**До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:**

- 1) Навчальний контент (розширений план лекцій)
- 2) Тематика та зміст практичних робіт
- 3) Завдання для підсумкової роботи, питання на іспит
- 4) Електронне навчання у системі MODLE.