Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет

КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ

методичні вказівки до виконання самостійної роботи
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми «Мікро- та наносистемна техніка»
галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка
денної та заочної форм навчання

Луцьк 2025

УДК 681.5.08(07)
К64

Рекомендовано до видання вченою радою факультету комп'ютерних та інформаційних технологій ЛНТУ, протокол № ___ від _____ 2025 року.

Голова Вченої ради факультету КІТ _____ Інна КОНДІУС

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій ЛНТУ
Директор бібліотеки _____ Наталія ПОЛІЩУК

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ЛНТУ, протокол № __ від «__» _____ 2025 року.

Завідувач кафедри АКІТ _____ Олександр ПОВСТЯНОЙ

Укладач: _____ Віктор ДЕНИСЮК, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ЛНТУ.

Рецензент: _____ Сергій МОРОЗ, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електроніки та телекомунікацій ЛНТУ.

Відповідальний за випуск: _____ Олександр ПОВСТЯНОЙ, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ЛНТУ.

К64 **Контрольно-вимірювальні прилади** : методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Мікро- та наносистемна техніка» галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка денної та заочної форм навчання / уклад. В. Ю. Денисюк. Луцьк: ЛНТУ, 2025. 20 с.

Пропоноване видання спрямоване на самостійну та якісну підготовку здобувачів освіти з курсу «Контрольно-вимірювальні прилади».

Наведено мету, завдання та необхідні інформаційні джерела, які необхідні для опрацювання проблематики винесених на самостійне вивчення питань, перелік екзаменаційних питань.

ЗМІСТ

Вступ……..……... 4
1 Мета та завдання курсу «Контрольно-вимірювальні прилади»…… 5
2 Самостійна робота з курсу «Контрольно-вимірювальні прилади»…… 7
3 Перелік питань, які виносяться на іспит з курсу «Контрольно-вимірювальні прилади»……..….. 14
Список інформаційних джерел…….…..…. 17

ВСТУП

Вимірювання є основою наукового пізнання та технічного прогресу, оскільки дозволяє об’єктивно оцінювати параметри процесів і явищ, виявляти закономірності та впроваджувати новітні технології у виробництво. Надійний контроль технологічних процесів безпосередньо впливає на якість продукції, безпеку обладнання та ефективність роботи підприємств.

У сучасних умовах автоматизації виробництва та впровадження комп’ютерно-інтегрованих систем особливого значення набуває застосування контрольно-вимірювальних приладів. Вони забезпечують отримання сигналів вимірювальної інформації у вигляді, придатному для реєстрації, передачі, обробки та використання в системах керування. Від точності та надійності цих приладів залежить якість технологічних процесів, оптимізація ресурсів та економічна доцільність виробництва.

Дисципліна «Контрольно-вимірювальні прилади» є важливою складовою підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вона формує у студентів знання про принципи побудови, класифікацію та застосування приладів для контролю та вимірювання параметрів у різних галузях техніки. Особливу увагу приділено практичним аспектам експлуатації контрольно-вимірювальної техніки та її ролі в автоматизованих системах управління.

Метою самостійної роботи є закріплення та розширення теоретичних знань, набуття практичних навичок роботи з контрольно-вимірювальними приладами, а також формування здатності майбутніх фахівців застосовувати їх для розв’язання інженерних і виробничих завдань.

1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСУ «КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ»

Мета вивчення дисципліни. Метою викладання навчальної дисципліни «Контрольно-вимірювальні прилади» є надання студентам необхідних знань у галузі електроніки, автоматизації та електронних комунікацій та ознайомленні їх з призначенням, конструкцією, принципами роботи контрольно-вимірювальних приладів та їх проектуванням, засвоєння студентами основних методів вимірювання технологічних параметрів, принципів побудови та застосування приладів для вимірювань в системах керування.

Завдання вивчення дисципліни. Основними завданнями вивчення дисципліни «Контрольно-вимірювальні прилади» є формування у студентів комплексного бачення про методологію, сучасні тенденції та актуальні проблеми метрології та застосування контрольно-вимірювальних приладів у системах керування технологічними процесами; навчитися користуватися вимірювальними приладами; надати студентам знання, які необхідні для здійснення вимірювань технологічних параметрів і оцінки їх результатів; вміння підбирати необхідні прилади, вдосконалити обробку результатів вимірювань, засвоїти технічні навики та організаційні основи метрологічного забезпечення виробництва.

Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

– загальні компетентності:

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

– спеціальні (фахові) компетентності спеціальності:

СК8. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.

Результати навчання. Результати навчання вивчення дисципліни «Контрольно-вимірювальні прилади» базуються на програмних результатах:

ПРН 10. Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки.

ПРН 11. Організовувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.

У процесі самостійної роботи з курсу «Контрольно-вимірювальні прилади» здобувачі поглиблюють і розширюють знання з теоретичних основ метрології, методів вимірювань, принципів побудови та функціонування вимірювальних приладів і систем, а також методів обробки й аналізу результатів вимірювань.

Самостійна робота є основним засобом засвоєння студентом навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Самостійну роботу студент може виконувати у бібліотеці, лабораторії, комп’ютерному класі або в домашніх умовах.

Таблиця 1.1 – Графік виконання самостійної роботи студента, її зміст і обсяги

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин самостійної роботи		Контрольні заходи
	денна форма	заочна форма	
Змістовий модуль 1. Вимірювання та контрольно-вимірювальні прилади			
Тема 1. Загальні відомості про вимірювання та засоби вимірювання	9	12	Модульне тестування
Тема 2. Характеристика та параметри засобів вимірювання	9	12	
Тема 3. Системи дистанційної передачі, нормуючі перетворювачі	14	17	
Тема 4. Методи і прилади для вимірювання тиску	4	7	
Тема 5. Методи і прилади для вимірювання температури	4	7	
Тема 6. Методи і прилади для вимірювання кількості та витрат	4	7	
Тема 7. Методи і прилади для вимірювання рівня	4	7	
Тема 8. Методи і прилади для вимірювання геометричних розмірів	4	7	
Змістовий модуль 2. Спеціальні вимірювання та прилади. Автоматизовані системи контролю та керування			
Тема 9. Методи та прилади для вимірювання фізичних властивостей та хімічного складу речовин	4	7	Модульне тестування
Тема 10. Методи і прилади для вимірювання складу рідин	4	7	
Тема 11. Методи і прилади для вимірювання складу газів	4	7	
Тема 12. Методи і прилади для вимірювання вологості	4	7	
Тема 13. Методи і прилади для хроматографічного та масс-спектрометричного аналізу	4	7	
Тема 14. Метрологічне забезпечення засобів вимірювання	9	12	
Тема 15. Автоматизовані системи контролю	9	11	
Разом	90	134	Екзамен

2 САМОСТІЙНА РОБОТА З КУРСУ «КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ»

САМОСТІЙНА РОБОТА №1

Тема. Загальні відомості про вимірювання та засоби вимірювання.

Мета: ознайомитися з основними поняттями вимірювань, їх класифікацією та роллю у науково-технічній діяльності; вивчити будову, принципи дії та класифікацію засобів вимірювальної техніки; сформувати розуміння значення контрольно-вимірювальних приладів у забезпеченні точності та надійності результатів вимірювань.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Мета і основні характеристики вимірювань.
2. Похибки та точність вимірювань.
3. Місце засобів вимірювань у сучасному виробництві.
4. Класифікація вимірювань.
5. Класифікація методів вимірювань.

САМОСТІЙНА РОБОТА №2

Тема. Характеристика та параметри засобів вимірювання.

Мета: ознайомитися з основними видами засобів вимірювання, їх класифікацією та призначенням; вивчити основні метрологічні параметри (діапазон вимірювань, ціна поділки, похибка, чутливість, клас точності тощо); сформувати практичні навички аналізу характеристик вимірювальних приладів та оцінки їх придатності для розв’язання конкретних інженерних завдань.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Класифікація контрольно-вимірювальних приладів за призначенням.
2. Лабораторні та промислові прилади.
3. Основні характеристики контрольно-вимірювальних приладів.
4. Точність засобів вимірювання.
5. Метрологічна надійність засобів вимірювання.

САМОСТІЙНА РОБОТА №3

Тема. Системи дистанційної передачі, нормуючі перетворювачі.

Мета: ознайомитися з принципами побудови та функціонування систем дистанційної передачі вимірювальної інформації; вивчити призначення та основні характеристики нормуючих перетворювачів; сформувати розуміння їх ролі у забезпеченні точності, надійності та сумісності сигналів у вимірювальних

системах та автоматизованих засобах контролю.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Фізичні закономірності, покладені в основу принципу дії вимірювальних перетворювачів.
2. Класифікація і принцип дії вимірювальних перетворювачів.
3. Диференціально-трансформаторні перетворювачі.
4. Сельсинні системи передач інформації.
5. Частотні електричні перетворювачі.
6. Механоелектричні резистивні перетворювачі.
7. П’єзоелектричні та ємнісні перетворювачі.
8. Електромагнітні перетворювачі.
9. Аналого-цифрові перетворювачі.
10. Цифро-аналогові перетворювачі.

САМОСТІЙНА РОБОТА №4

Тема. Методи і прилади для вимірювання тиску.

Мета: ознайомитися з основними методами вимірювання тиску та принципами їх реалізації; вивчити будову, класифікацію і метрологічні характеристики контрольно-вимірювальних приладів для вимірювання тиску; сформувати практичні навички аналізу та вибору приладів залежно від умов експлуатації й вимог до точності вимірювань.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Види тиску та одиниці вимірювання тиску.
2. Скляні рідинні манометри.
3. Вантажопоршневі манометри.
4. Основні типи пружних чутливих елементів деформаційних манометрів.
5. Індуктивні вимірювальні перетворювачі тиску.
6. Диференціально-трансформаторні перетворювачі тиску.
7. Ємнісні вимірювальні перетворювачі тиску.
8. П’єзоелектричні та тензорезисторні перетворювачі тиску.

САМОСТІЙНА РОБОТА №5

Тема. Методи і прилади для вимірювання температури.

Мета: ознайомитися з основними методами вимірювання температури (контактними та безконтактними); вивчити принципи дії, класифікацію та метрологічні характеристики приладів для вимірювання температури; сформувати практичні навички вибору та аналізу термометрів і перетворювачів температури

залежно від умов експлуатації та вимог до точності вимірювань.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Класифікація датчиків і приладів для вимірювання температури.
2. Рідинні скляні термометри.
3. Біметалеві та дилатометричні термометри.
4. Манометричні термометри.
5. Поняття про термоелектричний ефект.
6. Термоелектричні перетворювачі – термопари.
7. Диференціальні термоелектричні перетворювачі.
8. Компенсація температури вільних кінців термопар.
9. Магнітоелектричні мілівольтметри.
10. Потенціометри.
11. Автоматичні потенціометри.
12. Матеріали для виготовлення та будова термометрів опору.
13. Логометри.
14. Мостові вимірювальні схеми.

САМОСТІЙНА РОБОТА №6

Тема. Методи і прилади для вимірювання кількості та витрат.

Мета: ознайомитися з основними методами вимірювання кількості та витрат рідин і газів; вивчити принципи роботи, класифікацію та метрологічні характеристики витратомірів і лічильників; сформувати практичні навички аналізу та вибору засобів вимірювання залежно від умов експлуатації та вимог до точності контролю.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Види звужуючих пристроїв для вимірювання витрат за перепадом тиску.
2. Витратоміри обтікання.
3. Витратоміри змінного рівня.
4. Електромагнітні витратоміри.
5. Теплові витратоміри.
6. Тахометричні лічильники кількості рідин.

САМОСТІЙНА РОБОТА №7

Тема. Методи і прилади для вимірювання рівня.

Мета: ознайомитися з основними методами вимірювання рівня рідин і сипучих матеріалів; вивчити принципи дії, класифікацію та метрологічні характеристики приладів для контролю рівня; сформувати практичні навички

аналізу та вибору засобів вимірювання залежно від умов експлуатації та вимог до точності.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Основні метрологічні характеристики рівнемірів.
2. Вимірювання рівня рідини в барабані парогенераторів.
3. Вимірювання рівня рідини за допомогою поплавкових і буйкових рівнемірів.
4. Сигналізатори рівня сипучих тіл.
5. Прилади для вимірювання рівня сипучих тіл.

САМОСТІЙНА РОБОТА №8

Тема. Методи і прилади для вимірювання геометричних розмірів.

Мета: ознайомитися з основними методами вимірювання геометричних розмірів деталей і виробів; вивчити принципи дії, класифікацію та метрологічні характеристики приладів для контролю довжини, діаметрів, кутів та інших розмірів; сформувати практичні навички вибору та використання вимірювальних засобів залежно від точності вимірювань та умов експлуатації.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Будова і принцип роботи ємнісного профілометра.
2. Будова і принцип роботи ємнісного штангенциркуля.
3. Будова і принцип роботи індуктивного товщиноміра.
4. Будова і принцип роботи вимірювача товщини гальванопокриття.
5. Схеми реалізації локаційного методу вимірювань відстаней.

САМОСТІЙНА РОБОТА №9

Тема. Методи та прилади для вимірювання фізичних властивостей та хімічного складу речовин.

Мета: ознайомитися з основними методами визначення фізичних властивостей речовин (густини, в’язкості, магнітних, оптичних і електричних характеристик) та контролю їх хімічного складу; вивчити принципи дії, класифікацію та метрологічні характеристики відповідних вимірювальних приладів; сформувати практичні навички вибору та застосування засобів вимірювання залежно від умов експлуатації та точності вимірювань.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Скляні ареометри загального призначення.
2. Будова і принцип дії вагових густиномірів.
3. Будова і принцип дії поплавкового густиноміра рідин.
4. Будова і принцип дії гідростатичного густиноміра рідин.
5. Будова і принцип дії капілярного віскозиметра.
6. Будова і принцип дії кулькового віскозиметра.

САМОСТІЙНА РОБОТА №10

Тема. Методи і прилади для вимірювання складу рідин.

Мета: ознайомитися з основними методами визначення хімічного та фізико-хімічного складу рідин; вивчити принципи дії, класифікацію та метрологічні характеристики приладів для аналізу рідин (кондуктометри, рефрактометри, pH-метри, спектрофотометри тощо); сформувати практичні навички вибору та використання засобів вимірювання залежно від умов експлуатації та вимог до точності.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Схеми електролітичних вимірювальних комірок.
2. Будова і принцип дії автоматичного кондуктоміра.
3. Будова і принцип дії абсорбційно-оптичного аналізатора.
4. Будова і принцип дії потенціометричних аналізаторів.
5. Будова і принцип дії потенціометричного аналізатора рідини.

САМОСТІЙНА РОБОТА №11

Тема. Методи і прилади для вимірювання складу газів.

Мета: ознайомитися з основними методами визначення складу газових сумішей; вивчити принципи дії, класифікацію та метрологічні характеристики приладів для аналізу газів (газоаналізатори, спектрометри, датчики газів тощо); сформувати практичні навички вибору та використання засобів вимірювання залежно від умов експлуатації та точності контролю.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Будова і принцип дії дифузійного газоаналізатора.
2. Будова і принцип дії термомагнітного газоаналізатора.
3. Будова і принцип дії сорбційного газоаналізатора з дилатометричною трубкою.
4. Будова і принцип дії сорбційного газоаналізатора з провідною плівкою.
5. Будова і принцип дії аерозольно-іонізаційного аналізатора.

6. Будова і принцип дії аналізатора з поверхневою іонізацією
7. Будова і принцип дії термохімічного газоаналізатора.
8. Будова і принцип дії оптико-акустичного аналізатора.

САМОСТІЙНА РОБОТА №12

Тема. Методи і прилади для вимірювання вологості.

Мета: ознайомитися з основними методами визначення вологості повітря та інших середовищ; вивчити принципи дії, класифікацію та метрологічні характеристики приладів для вимірювання вологості (гігрометри, психрометри, електронні датчики тощо); сформувати практичні навички вибору та використання засобів вимірювання залежно від умов експлуатації та точності вимірювань.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Будова і принцип дії випаровувального аналізатора.
2. Вимірювальна схема вторинного приладу для вимірювання вологості.
3. Будова і принцип дії конденсаційного аналізатора.
4. Кондуктометричний метод вимірювання вологості.
5. Ємнісний метод вимірювання вологості.

САМОСТІЙНА РОБОТА №13

Тема. Методи і прилади для хроматографічного та масс-спектрометричного аналізу.

Мета: ознайомитися з принципами та методами хроматографічного та масс-спектрометричного аналізу речовин; вивчити будову, класифікацію та метрологічні характеристики відповідних приладів; сформувати практичні навички вибору та використання аналітичних засобів для визначення складу та властивостей речовин із високою точністю.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Методи аналізу багатокомпонентних речовин.
2. Види проявного аналізу
3. Послідовність розділення багатокомпонентної суміші проявним методом.
4. Будова і принцип дії автоматичного газового хроматографічного аналізатора.
5. Будова і принцип дії газового хроматографа.
6. Будова і принцип дії автоматичного рідинного хроматографічного аналізатора.

САМОСТІЙНА РОБОТА №14

Тема. Метрологічне забезпечення засобів вимірювання.

Мета: ознайомитися з основними поняттями та принципами метрологічного забезпечення засобів вимірювання; вивчити методи перевірки, калібрування та атестації приладів; сформувати практичні навички оцінки точності, надійності та придатності вимірювальних засобів для застосування в різних технічних та виробничих умовах.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Структура повірочної схеми.
2. Зразкові засоби вимірювань температури.
3. Еталони засобів вимірювання тиску.
4. Будова і принцип дії динамічної витратомірної установки.
5. Будова і принцип дії випробувальної установки для повірки лічильників кількості рідин.
6. Методи повірки засобів вимірювання концентрації газів.
7. Газозмішувальні установки для приготування повірочних газових сумішей.

САМОСТІЙНА РОБОТА №15

Тема. Автоматизовані системи контролю.

Мета: ознайомитися з принципами побудови та функціонування автоматизованих систем контролю; вивчити основні компоненти, методи обробки вимірювальної інформації та способи інтеграції контрольно-вимірювальних приладів у системи автоматизації; сформувати практичні навички аналізу та проектування автоматизованих систем контролю для забезпечення точності, надійності та ефективності технологічних процесів.

Завдання: Опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

Рекомендована література: [1-9].

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Будова і принцип роботи автоматичних аналізаторів неперервної дії.
2. Будова і принцип роботи автоматичних аналізаторів циклічної дії.
3. Класифікація аналізаторів за принципом дії.
4. Форми сигналів автоматичних аналізаторів.
5. Схеми підключення аналізаторів до технологічних потоків.

3 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЯКІ ВИНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ З КУРСУ «КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ»

1. Яке місце займає вимірювальна техніка в технологічному процесі?
2. Що таке технологічні вимірювання та їх основні завдання?
3. Назвіть основні різновиди засобів вимірювальної техніки.
4. Чим відрізняються аналогові та цифрові прилади?
5. Що таке вимірювальний канал та які його складові?
6. Визначте поняття вимірювальної системи.
7. Що таке вимірювальна установка та її призначення?
8. Які функції виконують вимірювальні пристрої?
9. Яке призначення засобів вимірювання та особливості їх використання?
10. Назвіть основні характеристики засобів вимірювання.
11. Які бувають структури засобів вимірювання?
12. Що таке статичні характеристики вимірювальних пристроїв?
13. Що таке динамічні характеристики вимірювальних пристроїв?
14. Що таке вимірювальне перетворення?
15. Яка класифікація вимірювальних перетворювачів?
16. Призначення вимірювальних перетворювачів з уніфікованим вихідним сигналом.
17. Особливості аналогових систем передачі сигналів.
18. Що таке первинні перетворювачі неелектричних величин?
19. Особливості цифрових вимірювальних перетворювачів.
20. Загальні відомості та класифікація засобів вимірювання тиску.
21. Принцип дії рідинних та поршневих манометрів.
22. Пружні чутливі елементи деформаційних манометрів.
23. Деформаційні прилади для вимірювання тиску.
24. Деформаційні вимірювальні перетворювачі тиску.
25. Принцип роботи диференціальних манометрів.
26. Основні поняття про температуру та температурні шкали.
27. Класифікація засобів для вимірювання температури.
28. Принцип роботи термометрів розширення.
29. Принцип роботи термоелектричних термометрів.
30. Прилади для вимірювання термоелектрорушійної сили.
31. Електричні термометри опору – принцип дії та застосування.
32. Пірометри випромінювання – характеристики.
33. Цифрові прилади для вимірювання температури.
34. Принцип роботи тепловізорів.
35. Основні методи вимірювання витрат рідин і газів.
36. Вимірювання витрат за перепадом тиску.
37. Витратоміри постійного перепаду тиску – принцип роботи.
38. Лічильники кількості витрат – класифікація.
39. Ультразвукові витратоміри – принцип роботи та застосування.
40. Класифікація методів та приладів для вимірювання рівня.
41. Візуальні та поплавкові рівнеміри – принцип роботи.

42. Методи вимірювання рівня сипких речовин.
43. Гідростатичні та буйкові рівнеміри.
44. Ємнісні рівнеміри та кондуктометричні сигналізатори рівня.
45. Акустичні рівнеміри – принцип дії та переваги.
46. Вимірювання лінійних та кутових розмірів – методи.
47. Вимірювання товщини шару покриття.
48. Вимірювання відстаней між об'єктами.
49. Основні напрямки автоматизації контролю геометричних розмірів.
50. Пасивний і активний контроль – відмінності.
51. Автоматичний контроль лінійних розмірів деталей.
52. Автоматичний контроль форми деталей.
53. Завантажувальні і транспортні пристрої контрольних автоматів.
54. Контрольні пристрої автоматичних ліній.
55. Автоматична сигналізація і захист – призначення.
56. Вимірювання маси та ваги.
57. Вимірювання об'єму речовин та застосування дозаторів.
58. Вимірювання густини речовин.
59. Вимірювання в'язкості речовин.
60. Промислові та лабораторні віскозиметри – принцип роботи.
61. Електропровідність розчинів електролітів.
62. Електрокондуктометричні аналізатори – принцип дії.
63. Оптичні аналізатори речовин – класифікація та принцип роботи.
64. Потенціометричний метод аналізу.
65. Порівняльні та вимірювальні електроди – застосування.
66. Вимірювальні схеми pH-метрів.
67. Методи та засоби вимірювання складу газових середовищ.
68. Дифузійні газоаналізатори – принцип роботи.
69. Магнітні аналізатори – застосування та принцип дії.
70. Сорбційні аналізатори.
71. Іонізаційні та полум'яно-іонізаційні газоаналізатори.
72. Термохімічні та хемілюмінесцентні аналізатори.
73. Фотометричні аналізатори видимого випромінювання.
74. Оптико-акустичні аналізатори – принцип роботи.
75. Вологість газів – визначення та фізичний зміст.
76. Основні методи вимірювання вологості газів.
77. Психрометричний метод вимірювання вологості газів.
78. Випаровувальні аналізатори – принцип роботи.
79. Конденсаційні аналізатори.
80. Вимірювання вологості твердих тіл і сипких речовин.
81. Хроматографічні методи та засоби автоматичного аналізу.
82. Газові та рідинні автоматичні хроматографічні аналізатори.
83. Мас-спектрометри – принцип дії та застосування.
84. Повірка та калібрування засобів вимірювання.
85. Метрологічне забезпечення засобів вимірювання температури.
86. Метрологічне забезпечення засобів вимірювання тиску та витрат.

87. Випробувальні установки для повірки лічильників кількості рідин.

88. Метрологічне забезпечення засобів вимірювання концентрації та складу речовин.

89. Автоматизовані системи контролю та управління – класифікація та застосування.

90. Способи підключення аналізаторів до технологічних потоків та їх інтеграція в автоматичні системи контролю.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сиротюк С. В. Віртуальні контрольно-вимірювальні прилади і системи: навч. посіб. Львів: «Магнолія 2006». 2025. 128 с.

2. Єремєєв І. С., Кисельов В. Б. Автоматизовані системи управління технологічними процесами: навч. посіб. Одеса: «Гельветика». 2022. 324 с.

3. Наливайко В. А., Радько І. П., Коробський В. В., Радько В. І.,Окушко О. В., Лут М. Т., Васюк В. В. Діагностування енергообладнання. Випробування та вимірювання в електроустановках: навч. посіб. Київ: Компринт, 2023. 378 с.

4. Солтис І. В., Деревянчук О. В. Основи метрології: навч. посіб. Чернівці: Чернівецький нац. ун-тет, 2021, 152 с.

5. Цвіркун, Л. О., Омельченко О. В. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання: навч. посіб. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2022. 117 с.

6. Нестерчук Д. М. Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології: конспект лекцій. URL: https://surl.li/agtkcm (дата звернення: 08.09.2025).

7. Кухарчук В. В. Основи метрології та електричних вимірювань. Частина І: конспект лекцій. URL: https://surl.li/olaaof (дата звернення: 08.09.2025).

8. Тичков В. В., Гальченко В. Я., Трембовецька Р. В., Базіло К. В. Автоматизація виробничих процесів. Технічні засоби автоматизації: навч.-метод. посіб. URL: https://surl.li/bjsjat (дата звернення: 08.09.2025).

9. Компоненти систем автоматизації. URL: https://surl.li/hekjps (дата звернення: 08.09.2025).

10. Денисюк В. Ю., Пташенчук В. В. Розроблення блоку цифрової індикації електроакустичного твердоміра. *«Перспективні технології та прилади»*: зб. статей. 2023. Вип. 22. С. 122-126.

11. Пташенчук В. В., Денисюк В. Ю., Симонюк В. П. Вимірювання теплових деформацій торцешліфувальних автоматів та їх вплив на операційну точність оброблення підшипникової сталі ШХ15. *«Перспективні технології та прилади»*: зб. статей. 2022. Вип. 21. С. 102-106.

12. Денисюк В. Ю. Аналіз особливостей конструювання та метрологічного забезпечення приладів активного контролю. *Перспективні технології та прилади»*: зб. статей. Луцьк, 2024. Вип. 24. С. 32-37.

13. Денисюк В. Ю., Пташенчук В. В. Аналіз методів метрологічного забезпечення високоточного контролю похибок механічних пристроїв переміщень об’єктів. *«Перспективні технології та прилади»*: зб. статей. 2022. Вип. 21. С. 20-25.

14. Денисюк В. Ю., Лапченко Ю. С. Методика повірки покращення метрологічних характеристик акустичних датчиків рівня. Технологічні комплекси: наук. журнал. Луцьк, 2025. Вип. 17(1). С. 4-17.

ДЛЯ НОТАТОК

Контрольно-вимірювальні прилади : методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Мікро- та наносистемна техніка» галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка денної та заочної форм навчання / уклад. В. Ю. Денисюк. Луцьк: ЛНТУ, 2025. 20 с.

Комп’ютерний набір та верстка: В. Ю. Денисюк.

Редактор: в авторській редакції.

Підп. до друку «__» _____ 2025 р.
Формат 60х84/16. Папір офс. Гарн. Таймс.
Ум. друк. арк. 1,25. Обл. – вид. арк. 1,13.
Тираж _50_ прим. Зам. _____.

Відділ іміджу та промоцій
Луцького національного технічного університету
43018 м. Луцьк, вул. Львівська, 75