МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РОБОТОТЕХНІКИ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Анатолій ТКАЧУК
«28» серпня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«29» серпня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – G Інженерія, виробництво та будівництво
спеціальність – G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
освітня програма – Системи керування безпілотними апаратами

Кафедра автоматизації та безпілотних систем

Силабус склав(ла) v.denysiuk@lntu.edu.ua кафедри автоматизації та безпілотних систем, к.т.н., доцент Віктор ДЕНИСЮК

Силабус затверджений на засіданні кафедри автоматизації та безпілотних систем, протокол № 1а від «28» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент Лариса ГУМЕНЮК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Системи керування безпілотними апаратами», протокол № 1а від «28» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Системи керування безпілотними апаратами» к.т.н., доцент Віктор ДЕНИСЮК

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 1/а від «29» серпня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/1843

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади»

Освітня програма	Системи керування безпілотними апаратами
Галузь знань / Спеціальність	G Інженерія, виробництво та будівництво / G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	нормативна
Мова викладання	українська
Обсяг	5 кредитів ECTS / 150 годин, семестр 3
Форма контролю	екзамен
Викладач(і)	к.т.н., доцент Віктор ДЕНИСЮК електронна пошта: v.denysiuk@lntu.edu.ua

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Надання системних відомостей про закони розподілу випадкових похибок, вивчення міжнародної системи одиниць, отримання навиків математичної обробки результатів вимірювань, вивчення державної системи для забезпечення єдності вимірювань, засвоєння основних методів вимірювання технологічних параметрів, принципів побудови та застосування приладів для вимірювань.

Завдання: Формування у студентів комплексного бачення про метрологію, сучасні тенденції та актуальні проблеми застосування 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.

Пререквізити: Вища математика, фізика, електротехніка, електроніка та схемотехніка.

2. Компетентності

ІК — інтегральна компетентність: 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.

ЗК01 — Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК02 — Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК03 — Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05 — Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

СК02 — Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

СК05 — 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.

СК07 — Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та сигнальних процесорів.

3. Структура дисципліни, розподіл годин, зв'язок тем з компетентностями

№	Назва теми	Лекції денна/ заочна	Практ./ Семін. денна/ заочна	Лаб. денна/ заочна	Самост. робота денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	ЗК та СК
Змістовий модуль 1. Метрологія									
1	Тема 1. Державна метрологічна служба та державна система забезпечення єдності вимірювань	1/0,15			5/9	6/9,15	МН1, МН4, МН6	МО2	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК05, СК02, СК05
2	Тема 2. Методи вимірювань, статичні та динамічні похибки вимірювання	1/0,15	2/0,5	5/0,75	5/8	13/9,4	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2	ЗК01, ЗК05, СК02, СК05
3	Тема 3. Обробка результатів вимірювань	1/0,15	6/1		5/8	12/9,15	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2	ЗК01, ЗК05, СК02
4	Тема 4. Вимірювальна система та її функціональні складові	1/0,15	2/0,5		5/8	8/8,65	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2	ЗК01, ЗК05, СК02, СК05, СК07
5	Тема 5. Метрологічне забезпечення вимірювань	1/0,15	2/0,5	2/0,25	5/8	10/8,9	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2	ЗК01, ЗК05, СК02, СК05
6	Тема 6. Системи дистанційної передачі, нормуючі перетворювачі	1/0,15	10/1,5		5/8	16/9,65	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2, МО4	ЗК01, ЗК05, СК02, СК05, СК07
Змістовий модуль 2. Загальнотехнічні вимірювання та прилади									
7	Тема 7. Вимірювання температури	1/0,15	2/0,5	2/0,25	5/8	10/8,9	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2	ЗК01, ЗК05, СК02, СК05
8	Тема 8. Вимірювання геометричних розмірів	1/0,15		2/0,25	5/8	8/8,4	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2	ЗК01, ЗК05, СК02, СК05

№	Назва теми	Лекції денна/ заочна	Практ./ Семін. денна/ заочна	Лаб. денна/ заочна	Самост. робота денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	ЗК та СК
9	Тема 9. Вимірювання тиску	1/0,15	2/0,5		5/8	8/8,65	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2	ЗК01, ЗК05, СК02, СК05
10	Тема 10. Вимірювання кількості та витрат	1/0,15	2/0,5		5/8	8/8,65	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2	ЗК01, ЗК05, СК02, СК05
11	Тема 11. Вимірювання рівня	1/0,1	2/0,5	2/0,25	4/8	9/8,85	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2	ЗК01, ЗК05, СК02, СК05
12	Тема 12. Вимірювання складу рідин	1/0,1			4/8	5/8,1	МН1, МН4, МН6	МО2	
13	Тема 13. Вимірювання складу газів	1/0,1			4/8	5/8,1	МН1, МН4, МН6	МО2	ЗК01, ЗК05, СК02, СК05
14	Тема 14. Вимірювання вологості	1/0,1		2/0,25	4/8	7/8,35	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2	ЗК01, ЗК05, СК02, СК05
15	Тема 15. Автоматизовані системи контролю	1/0,1			4/7	5/7,1	МН1, МН4, МН6	МО1, МО2, МО4	ЗК01, ЗК05, СК02, СК05, СК07
	ІЗ/КПІЗ				20/20	20/20			
	Разом	**15/2**	**30/6**	**15/2**	**90/140**	**150/150**			

Легенда: ЗК — загальна компетентність (номер за п. 2); СК — спеціальна (фахова) компетентність (номер за п. 2). Повне формулювання кожного коду наводиться в ОП / стандарті спеціальності.

Методи навчання: МН1 — словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); МН2 — практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН4 — робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату); МН6 — самостійна робота (розв'язання завдань).

Методи оцінювання: МО1 — екзамен; МО2 — усне або письмове опитування; МО4 — тестування.

4. Результати навчання

ПРН07. 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.

5. Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування та інші: результати навчання, здобуті у формальній, неформальній чи інформальній освіті, можуть бути визнані відповідно до процедур ЛНТУ. Підтвердженнями можуть бути сертифікати тематичних тренінгів, вебінарів чи онлайн-курсів разом з описом досягнутих результатів навчання та, за потреби, коротке верифікаційне завдання або портфоліо.

6. Критерії та форми контролю

Оцінювання — за 100-бальною шкалою (національна шкала / ЄКТС). Підсумковий бал = поточний контроль (25 %) + КПІЗ (10 %) + модульний контроль (25 %) + екзамен (40 %).

Академічна доброчесність: самостійне виконання завдань; коректне посилання на джерела; позначення частин тексту, згенерованих засобами ШІ. Порушення академічної доброчесності не толеруються.

7. Зміст тем

Тема 1. Державна метрологічна служба та державна система забезпечення єдності вимірювань

Метрологія – наука про вимірювання. Основні метрологічні поняття та визначення.
Єдність вимірювань та їх метрологічне забезпечення. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологічна служба України. Метрологічний контроль і нагляд за засобами вимірювальної техніки. Міжнародні метрологічні організації. Еталони одиниць фізичних величин.

Тема 2. Методи вимірювань, статичні та динамічні похибки вимірювання

Класифікація вимірювань. Принцип і метод вимірювання. Класифікація методів вимірювань. Похибки вимірювань. Статичні характеристики. Динамічні характеристики. Похибки вимірювальних пристроїв.

Тема 3. Обробка результатів вимірювань

Основні етапи обробки результатів вимірювань. Обробка результатів прямих вимірювань. Сумісне підсумовування систематичних та випадкових похибок. Обробка результатів опосередкованих вимірювань. Обробка результатів сумісних вимірювань. Вимірювання параметрів залежностей між фізичними величинами. Обробка результатів сукупних вимірювань.

Тема 4. Вимірювальна система та її функціональні складові

Різновиди засобів вимірювальної техніки. Аналогові і цифрові прилади. Вимірювальний канал. Вимірювальні системи. Вимірювальна установка. Вимірювальні пристрої.

Тема 5. Метрологічне забезпечення вимірювань

Метрологічні характеристики засобів вимірювань. Структурні схеми вимірювальних пристроїв. Характеристики засобів вимірювань. Похибки засобів вимірювань. Структурні схеми та метрологічні характеристики вимірювальних систем. Повірка приладів.

Тема 6. Системи дистанційної передачі, нормуючі перетворювачі

Загальні відомості про вимірювальні перетворення. Класифікація та характеристики вимірювальних перетворювачів. Вимірювальні перетворювачі з уніфікованим вихідним сигналом. Аналогові системи передачі сигналів. Первинні перетворювачі неелектричних величин. Цифрові вимірювальні перетворювачі.

Тема 7. Вимірювання температури

Основні поняття про температуру. Температурні шкали. Класифікація засобів для вимірювання температури. Термометри розширення. Термоелектричні термометри. Прилади для вимірювання термоелектрорушійної сили. Електричні термометри опору. Пірометри випромінювання. Цифрові прилади для вимірювання температури. Тепловізори.

Тема 8. Вимірювання геометричних розмірів

Вимірювання лінійних та кутових розмірів. Вимірювання товщини шару покриття. Вимірювання відстаней між об’єктами. Вимірювання твердості та шорсткості поверхні.

Тема 9. Вимірювання тиску

Загальні відомості та класифікація засобів вимірювання тиску. Рідинні та поршневі манометри. Пружні чутливі елементи деформаційних манометрів. Деформаційні прилади для вимірювання тиску. Деформаційні вимірювальні перетворювачі тиску. Диференціальні манометри.

Тема 10. Вимірювання кількості та витрат

Загальні відомості про вимірювання витрат рідин і газів. Вимірювання витрат за перепадом тиску. Витратоміри постійного перепаду тиску. Лічильники кількості витрат. Ультразвукові витратоміри.

Тема 11. Вимірювання рівня

Класифікація методів та приладів для вимірювання рівня. Візуальні та поплавкові рівнеміри. Вимірювання рівня сипких речовин. Гідростатичні та буйкові рівнеміри. Ємнісні рівнеміри та кондуктометричні сигналізатори рівня.

Тема 12. Вимірювання складу рідин

Електропровідність розчинів електролітів. Електрокондуктометричні аналізатори. Принцип дії та класифікація оптичних аналізаторів речовин. Потенціометричний метод аналізу. Порівняльні та вимірювальні електроди. Вимірювальні схеми pH-метрів.

Тема 13. Вимірювання складу газів

Методи та засоби вимірювання складу газових середовищ. Дифузійні аналізатори. Магнітні аналізатори. Сорбційні аналізатори. Іонізаційні та полум’яно-іонізаційні газоаналізатори. Термохімічні та хемілюмінесцентні аналізатори. Фотометричні аналізатори видимого випромінювання. Оптико-акустичні аналізатори.

Тема 14. Вимірювання вологості

Вологість газів. Методи вимірювання вологості газів. Психрометричний метод вимірювання вологості газів. Випаровувальні аналізатори. Конденсаційні аналізатори. Вимірювання вологості твердих тіл і сипких речовин.

Тема 15. Автоматизовані системи контролю

Автоматизовані системи контролю та управління. Застосування комп’ютеризованих вимірювальних засобів у технологічних процесах та енергетичних системах. Класифікація методів та засобів автоматичного контролю якості продукції. Структурні схеми автоматичних аналізаторів. Способи підключення аналізаторів до технологічних потоків.

8. Опис ІЗ/КПІЗ

Комплексне практичне індивідуальне завдання (КПІЗ) з курсу «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» є одним із засобів оволодіння навчальним матеріалом і виконується упродовж семестру. Виконання КПІЗ є обов’язковою умовою успішного вивчення курсу та отримання позитивної оцінки.

Індивідуальне завдання захищається під час семестру. Під час виконання та оформленні індивідуального завдання студенту дозволено використовувати наявну базу службової документації, законодавчу базу та інтернет-ресурси.

Метою виконання КПІЗ є оволодіння навичками проектування і конструювання вимірювальних пристроїв для контролю лінійних розмірів деталей, засвоєння методики розрахунку індуктивних та пневматичних вимірювальних перетворювачів для здійснення активного контролю лінійних розмірів, а також розробкою методики їх повірки.

КПІЗ захищається під час семестру у години, виділені для КПІЗ. При виконанні та оформленні КПІЗ студент може використовувати наявну базу службової документації із кафедральної лабораторії, законодавчу базу, інтернет-ресурси. Метою виконання КПІЗ є розвиток навичок самостійної роботи, систематизація знань, поглиблене вивчення інформаційних систем, узагальнення класифікаційних ознак, закріплення теоретичних знань та практичне застосування знань студента з навчального курсу; при його виконанні та оформленні студент використовує комп’ютерну техніку.

КПІЗ оцінюється за 100-бальною шкалою. Виконання КПІЗ є одним із обов’язкових складових модулів залікового кредиту.

Завдання для КПІЗ з дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади»: Вимірювальний пристрій для контролю (на конкретних прикладах) або інформаційно-вимірювальна система (на конкретних прикладах).

9. Загальні вимоги

Освітній процес регулюється академічними правилами ЛНТУ. Здобувачі освіти зобов’язані ознайомитися з вимогами, визначеними Кодексом академічної доброчесності ЛНТУ та Політикою етичного використання штучного інтелекту в ЛНТУ, і дотримуватися принципів академічної доброчесності та етичного використання штучного інтелекту в освітній діяльності.

Академічна доброчесність. Учасники освітнього процесу зобов’язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність» від 18.12.2025 № 4742-IX та внутрішніх нормативних документів ЛНТУ. Не допускаються академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, привласнення авторства, несамостійне виконання завдань, а також недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися для пошуку ідей, пояснення методів, попереднього структурування, мовного редагування та допоміжного аналізу неконфіденційних даних, якщо конкретне завдання не передбачає повністю самостійного виконання. Здобувач освіти має зазначати використаний інструмент, мету та етап його застосування, перевіряти факти й розрахунки та самостійно обґрунтовувати висновки.

10. Література

І. Навчально-методичні матеріали та розробки

Праці автора силабуса:

1. Денисюк В. Ю. Метрологія, технологічні вимірювання та прилади. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5941

2. Денисюк В. Ю. Метрологія, технологічні вимірювання та прилади. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5940

3. Денисюк В. Ю. Метрологія, технологічні вимірювання та прилади. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5939

4. Денисюк В. Ю. Метрологія, технологічні вимірювання та прилади. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5942

5. Денисюк В. Ю. Метрологія, технологічні вимірювання та прилади. 2024. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5943

Праці інших авторів:

6. Защепкіна Н. М. Метрологія: навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 397 с.

7. Захарченко О. С. Основи метрології: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 127 с.

ІІ. Наукові праці

Праці автора силабуса:

8. Денисюк В. Ю. Автоматизована система управління кліматичними випробуваннями гумотехнічних виробів з використанням методів машинного зору. 2026. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5958

9. Денисюк В. Ю. Методологія оцінювання точності блоків інформаційно-вимірювальних систем на основі аналітико-ймовірнісного прогнозування. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3788

10. Ptachenchuk V., Denysiuk V., Lapchenko Y., Symoniuk V., Reshetylo O. Automated Control System Qualities of Roller Bearings in Butt End Grinding Operations. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3781

11. Denysiuk V., Ptashenchuk V. Method of calibration of single-channel electrocardiographs. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5653

12. Денисюк В. Ю., Лапченко Ю. С. Методика повірки покращення метрологічних характеристик акустичних датчиків рівня. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3784

13. Денисюк В. Ю. Аналіз особливостей конструювання та метрологічного забезпечення

приладів активного контролю. 2024. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3796

14. Пташенчук В. В., Денисюк В. Ю. Розроблення блоку цифрової індикації електроакустичного твердоміра. 2023. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3800

15. Денисюк В. Ю., Пташенчук В. В. Аналіз похибок обробки деталей при автоматичному розмірному контролі. 2023. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3804

16. Денисюк В. Ю., Пташенчук В. В. Методика проєктування високоточних оптико-електронних приладів для безконтактного автоматичного вимірювання лінійних переміщень. 2023. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3798

17. Денисюк В. Ю., Пташенчук В. В. Аналіз методів метрологічного забезпечення високоточного контролю похибок механічних пристроїв переміщень об'єктів. 2022. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5520

18. Пташенчук В. В., Денисюк В. Ю., Симонюк В. П. Вимірювання теплових деформацій торцешліфувальних автоматів та їх вплив на операційну точність оброблення підшипникової сталі ШХ15. 2022. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5654

19. Денисюк В. Ю. Аналіз похибок у системах автоматичного розмірного контролю технологічних комплексів. 2026. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5955

20. Денисюк В. Ю. Оптичні спектральні методи контролю складу речовин та технологічних процесів у промисловості. 2026. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5959

21. Денисюк В. Ю. Оцінка метрологічної надійності аналого-цифрового блоку перетворювача інформаційно-вимірювальних систем на етапі його проєктування. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5950

22. Денисюк В. Ю. Аналіз методів оптичної спектроскопії для завдань контролю на базі вимірювання оптичних спектрів. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5952

III. Інформаційні ресурси

23. Кухарчук В. В. Основи метрології та електричних вимірювань. Частина І: конспект лекцій. URL: https://surl.li/olaaof (дата звернення: 26.08.2026).

24. Нестерчук Д. М. Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології: конспект лекцій. URL: https://surl.li/agtkcm (дата звернення: 26.08.2026).

25. 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: 26.08.2026).