

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-технічного
факультету

Йолана ГОЛИК

“01” вересня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вимірювання фізичних величин


Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Освітня програма	«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

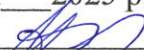
Ужгород – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Вимірювання фізичних величин» для здобувачів вищої освіти галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Розробник: Володимир ЦИГИКА, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри приладобудування

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри приладобудування протокол № 5 від «29» травня 2025 р.

Завідувач кафедри  Ігор ЧИЧУРА
(підпис)

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету протокол № 6 від «27» червня 2025 р.
Голова науково-методичної комісії  Володимир ЦИГИКА

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС –4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин –120	2	2
Кількість модулів –2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –3 самостійної роботи студента –3	3	3
	Лекції:	
	36	10
	Практичні (семінарські):	
	-	-
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:	
	24	8
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	60	102

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Вимірювання фізичних величин» є створення базового рівня знань про методи і прилади вимірювань електричних і неелектричних фізичних величин на сучасному рівні розвитку науки і техніки, набуття навичок практичної роботи із аналоговими і цифровими вимірювальними приладами.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел

ФК12. Здатність використовувати базові знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і технологічних параметрів; принципи роботи і стандартних промислових датчиків, їх метрологічні характеристики.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Вимірювання фізичних величин» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП): ОК 7 – вища математика, ОК 10 – фізика, ОК23 - електротехніка, ОК27 – датчики та сенсори.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.	ПРН2
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.	ПРН7
Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.	ПРН8

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Вимірювання фізичних величин»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Знання основних і похідних фізичних величин, класифікації та основних характеристик контрольно-вимірювальних приладів, загальних принципів вимірювання фізичних величин в системах автоматизації.	ПРН2

Знання основних методів вимірювання неелектричних, електричних та магнітних фізичних величин, вміння правильного вибору засобів вимірювань, практичного застосування аналогових та цифрових приладів, смарт-датчиків та комп'ютерних технологій у сучасній вимірювальній техніці.	ПРН7, ПРН8
---	---------------

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

5.1 Засоби оцінювання та методи демонстрації результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрації результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- самостійне розв'язування задач;
- звіти та захист результатів експериментальних досліджень виконаних лабораторних робіт;
- реферати, презентації чи матеріали, які підтверджують результати вивчення певної теми чи кількох тем на on-line курсах чи в іншій системі неформальної освіти з відповідного розділу навчальної дисципліни;
- залік.

5.2 Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: фронтальне опитування, індивідуальний письмовий експрес-контроль, перевірка розрахункових завдань, захист лабораторних робіт, самоконтроль в процесі відповідей на контрольні питання, самостійного розв'язування задач.

Форма модульного контролю: індивідуальний контроль, який включає результати поточного контролю та письмової модульної контрольної роботи.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1): Т1 ÷ Т4 – теми, НО – неформальна освіта

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	НО	40	100
12	12	12	12	12		

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2): Т5 ÷ Т8 – теми.

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	40	100
15	15	15	15		

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні роботи (допуск, виконання та захист)	4	32	4	40
Письмові контрольні роботи при тематичному оцінюванні	4	16	4	20
Навчання в системі неформальної освіти, реферат чи презентація	1	12		
Модульна контрольна робота	1	40	1	40
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Для кожного модульного контролю розроблено перелік теоретичних питань, типові задачі, завдання для самостійної роботи, зі змістом яких студенти знайомляться на початку семестру. Завдання на модульну контрольну роботу складається із теоретичних питань і задач. Кожна модульна контрольна робота оцінюється максимально в 40 балів.

В процесі модульного контролю враховуються також результати виконання і захисту лабораторних робіт, письмові роботи при тематичному оцінюванні, які представляють собою контрольні питання та задачі для самостійного розв'язання.

У процесі навчання за програмою даної навчальної дисципліни заплановано освоєння деяких розділів робочої програми в системі неформальної освіти. Дана форма навчання проводиться в рамках виконання здобувачами самостійної роботи під час першого модуля шляхом узгодження з викладачем конкретних форм неформальної освіти.

Кожен модуль оцінюється максимально сумарно в 100 балів. В кінці семестру виводиться середнє арифметичне двох модулів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Формою підсумкового контролю даної навчальної дисципліни є залік, що передбачає оцінювання рівня засвоєння здобувачем освіти навчального матеріалу на підставі поточного контролю результатів роботи на лабораторних заняттях, написання контрольних робіт, виконання самостійної роботи.

За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру зарахування курсу без додаткового опитування можливе при отриманні не менше 60 балів.

Студентам, які до початку екзаменаційної сесії набрали менше 35 балів, надається можливість підвищення рейтингу шляхом відпрацювання пропущених занять чи не засвоєних тем. Для таких студентів, а також тих, хто бажає підвищити оцінку, залік

проводиться в формі індивідуального усного опитування згідно переліку питань для підсумкового контролю, який повідомляється на початку семестру.

Результати заліку оцінюються за 100-бальною шкалою, недиференційованою шкалою («зарах.»), «незарах.») та шкалою ЄКТС:

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Залік
90 – 100	A	Зараховано
82 – 89	B	
74 – 81	C	
64 – 73	D	
60 – 63	E	
35 – 59	FX	Незараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	Незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про вимірювання фізичних величин. Електричні вимірювання.

Тема 1. Основні визначення стосовно вимірювання фізичних величин. Загальні відомості про основні і похідні фізичні величини та їх вимірювання. Вимірювальні сигнали та їх параметри. Різновидності методів вимірювання фізичних величин. Класифікація та основні характеристики вимірювальних приладів.

Тема 2. Засоби електровимірювальної техніки. Міри електричних величин. Електричні вимірювальні пристрої. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади. Вимірювальні мости та вимірювальні компенсатори.

Тема 3. Вимірювання струму, напруги, потужності. Вимірювання струму та напруги в колах постійного струму. Вимірювання змінного струму та напруги. Вимірювання потужності в колах постійного і однофазного змінного струму. Вимірювання активної та реактивної потужності в трифазних колах. Вимірювання електроенергії. Вимірювання частоти. Вимірювання параметрів електричних сигналів за допомогою осцилографа.

Тема 4. Вимірювання параметрів елементів електричних кіл постійного і змінного струму. Вимірювання електричного опору: прямі та посередні вимірювання опорів, мостовий метод. Вимірювання складових комплексного електричного опору. Мостовий, резонансний та осцилографічний методи вимірювання активного опору R , індуктивності L , електроємності C .

Змістовий модуль 2. Вимірювання параметрів електромагнітного поля. Вимірювання неелектричних величин.

Тема 1. Вимірювання параметрів електромагнітного поля. Вимірювання характеристик постійного і змінного електричного поля. Фізичні основи магнітометрії. Вимірювання параметрів магнітного поля.

Тема 2. Вимірювання геометричних розмірів, переміщення, механічних зусиль. Електричні вимірювання неелектричних величин. Класифікація вимірювальних перетворювачів. Вимірювання лінійних та кутових розмірів, лінійних та кутових переміщень. Вимірювання рівнів. Вимірювання параметрів руху твердих тіл – лінійної та кутової швидкості, прискорення. Вимірювання механічних напружень. Вимірювання механічних сил та тиску.

Тема 3. Вимірювання температури. Термометрія з терморезистивними перетворювачами. Термометрія за допомогою термоелектричних перетворювачів. Цифрові вимірювачі температури. Термометрія за випромінюванням тіла.

Тема 4. Методи і прилади контролю фізичних параметрів навколишнього середовища. Вимірювання характеристик оптичного випромінювання. Детектори іонізуючих випромінювань. Вимірювання шуму. Кондуктометрія водних розчинів. Методи вимірювання аерозольного забруднення атмосфери. Застосування комп'ютерних технологій та смарт-датчиків в сучасній вимірювальній техніці.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма навчання						Заочна форма навчання					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		Лекції	Практичні	Лабораторні	Індивід. робота	Самост. робота		Лекції	Практичні	Лабораторні	Індивід. робота	Самост. робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Загальні відомості про вимірювання фізичних величин. Електричні вимірювання.												
Тема 1. Основні визначення стосовно вимірювання фізичних величин.	4	2	-	-	-	2	4	-	-	-	-	4
Тема 2. Засоби електровимірювальної техніки.	16	4	-	-	-	12	16	2	-	-	-	14
Тема 3. Вимірювання струму, напруги, потужності.	22	6	-	8	-	8	22	2	-	2	-	18
Тема 4. Вимірювання параметрів елементів електричних кіл постійного і змінного струму.	22	6	-	8	-	8	22	2	-	2	-	18
Разом за модуль 1	64	18	-	16	-	30	64	6	-	4	-	54

Модуль 2. Вимірювання параметрів електромагнітного поля. Вимірювання неелектричних величин.												
Тема 1. Вимірювання параметрів електромагнітного поля.	10	2	-	-	-	8	9	1	-	-	-	8
Тема 2. Вимірювання геометричних розмірів, переміщення, механічних зусиль.	14	4	-	4	-	6	14	2	-	2	-	10
Тема 3 Вимірювання температури.	8	4	-	-	-	4	8	-	-	-	-	8
Тема 4. Методи і прилади контролю фізичних параметрів навколишнього середовища.	24	8	-	4	-	12	25	1	-	2	-	22
Разом за модуль 2	56	18	-	8	-	30	56	4	-	4		48
Усього годин	120	36	-	24	-	60	120	10	-	8		102

6.3 Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Вимірювання електричного опору різними методами.	4	-
2	Вимірювання параметрів елементів електричного кола змінного струму методом амперметра-вольтметра-ватметра.	4	2
3	Осцилографічні вимірювання параметрів елементів кіл синусоїдного струму .	4	2
4	Вимірювання параметрів електричних сигналів за допомогою осцилографа.	2	-
5	Вивчення лінійних і функціональних потенціометричних перетворювачів переміщення.	2	-
6	Вивчення диференціального індуктивного перетворювача переміщення.	4	2
7	Вимірювання освітленості за допомогою люксметра.	2	-
8	Застосування smart-датчиків для вимірювання параметрів навколишнього середовища	2	-
Разом		24	6

6.4 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Основні і похідні фізичні величини. Вимірювальні сигнали та їх параметри. Класифікація та основні характеристики вимірювальних приладів.	2	4
2	Вимірювальні трансформатори. Вимірювальні підсилювачі, функціональні перетворювачі. Компаратори електричних величин.	12	14
3	Вимірювання сили струму, напруги, потужності, електроенергії в колах постійного і змінного струму, в трифазних електричних колах.	8	18
4	Вимірювання омичного опору та імпедансу різними методами.	8	18
5	Вимірювання характеристик електростатичного, квазістатичного та змінного електричного і магнітного поля.	8	8
6	Вимірювання геометричних розмірів, параметрів руху твердих тіл, механічних зусиль	6	10
7	Методи вимірювання температури.	4	8
8	Методи, прилади та автоматизовані системи вимірювання фізичних параметрів навколишнього середовища	12	22
Разом		60	102

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Обладнання лабораторного практикуму включає:

- лабораторні стенди з уніфікованими універсальними блоками живлення, що забезпечують регульовані вихідні постійні і змінні напруги в діапазонах $0 \div 36 \text{ В}$, $0 \div 250 \text{ В}$;
- аналогові та цифрові електровимірювальні прилади, генератори імпульсів і коливань, осцилографи;
- котушки індуктивності, батареї конденсаторів, магазини опорів, потенціометри постійного струму;

- перетворювачі неелектричних величин в електричний сигнал, люксметри, smart- датчики з відповідним програмним забезпеченням для вимірювання фізичних параметрів навколишнього середовища (температура, вологість, освітленість, рівень шуму).

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Метрологія та вимірювальна техніка. Підручник. / За ред. проф. Є. С. Поліщука. – Львів: видавництво Львівської політехніки, 2012. - 544 с.
2. Методи і засоби вимірювань електричних і неелектричних величин: навчальний посібник / Д. М. Нестерчук, С. О. Квітка, С. В. Галько. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. - 206 с.
3. Навчальний посібник до самостійного вивчення курсу «Основи метрології і електричних вимірювань». / Укладачі Н. В. Єрмілова, С. Г. Кислиця. – Полтава: ПолтНТУ, 2017. -141 с.
4. Цигика В.В., Жигуц Ю.Ю. Методи, прилади та автоматизовані системи вимірювання фізичних параметрів навколишнього середовища. Конспект лекцій для студентів інженерно-технічного факультету.– Ужгород: 2021. – 60 с.
5. Оксіюк С.В., Бутурлакін О.П. Вимірювання фізичних величин. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. - Ужгород, 2013. - 73 с.

Допоміжна література

1. Сусь Б., Лад. А. Вимірювання фізичних величин. Навчальний посібник. – Київ: ВІТІ, 2019. – 92 с.
2. Вступ до техніки вимірювань. Конспект лекцій (Електронний ресурс): Навчальний посібник / Укладачі І. Д. Шовкун, О. В. Семеновська, Т. А. Саурова. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 147 с.
3. Tsyhyka M. V., Chychura I. I., Grabar A. A., Tsyhyka V. V., Stoika M. V. Application of piezoceramic actuators in adaptive interferometry. – Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences, (X 34), Issue 268, 2022 July, p. 32-34.
4. Цигика В. В., Рябощук М. М. Ємнісний перетворювач лінійного переміщення. / В. В. Цигика, М. М. Рябощук // Actual scientific research in the modern world // International science journal. — Pereiaslav, 2023. — Issue 4(96). Part 1. — p. 186 – 188.
5. Туряниця І. І., Цигика В. В., Мешко Р. О. Розширення меж вимірювання волоконно-оптичних датчиків температури. / І. І. Туряниця, В. В. Цигика, Р. О. Мешко // Actual scientific research in the modern world // International science journal. — Pereiaslav, 2023. — Issue 4(96). Part 1. — p. 180 – 182.

6. Інтелектуальні технології вимірювання: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня магістра в галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування». (Електронний ресурс) / Упоряд. М. О. Бондаренко, Ю. Ю. Бондаренко; Черкас. держ. технолог. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2018. – 95 с.
7. Блецкан. Д. І., Горват А. А., Кабацій В. М. Електричні вимірювання. – Ужгород, ВАТ «Видавництво «Закарпаття», 2008, 402 с.

Інформаційні ресурси в мережі інтернет

1. <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/4387>
2. <https://befk.if.ua/studentu/elektronna-biblioteka/avtomatyzatsiia-i-komp-iuterno-intehrovani-tekhnohii/>

РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕГЛЯДУ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма перезатверджена на 20_ / 20_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток _).
(непотрібне викреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20_ / 20_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток _).
(непотрібне викреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20_ / 20_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток _).
(непотрібне викреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)