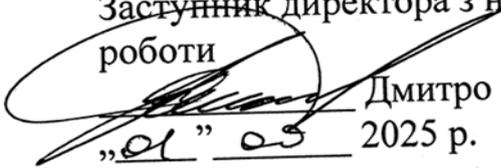


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«МИКОЛАЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ
УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ»

Циклова комісія «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Затверджую:

Заступник директора з навчальної
роботи


Дмитро БЕСАРАБ

„01” 03 2025 р.

Робоча навчальна програма

Метрологія та технічні вимірювання

(назва навчальної дисципліни)

галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
G «Інженерія, виробництво та будівництво»

спеціальність: 174/G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

ОПП: «Монтаж, обслуговування та ремонт автоматизованих систем керування рухом на залізничному транспорті»

Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр

Миколаїв 2025

Робоча програма навчальної підготовки фахового молодшого бакалавра з дисципліни «Метрологія та технічні вимірювання»

Розробник програми: викладач вищої категорії Анайко Д.О.

Робочу навчальну програму розглянуто на засіданні циклової комісії «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Протокол № 2 від 29.08.25

Голова циклової комісії  Олена КОБЕЦЬ

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість годин – 165	Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» G «Інженерія, виробництво та будівництво»	нормативна	
Кількість годин за 3 семестр – 115 4 семестр – 50	Спеціальність: 174/G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» ОПП: «Монтаж, обслуговування та ремонт автоматизованих систем керування рухом на залізничному транспорті»	Рік підготовки	
		2	
		Семестр	
		3,4	
		Лекції, семінарські	
		лекції – 68 семінарські - 14	
Кількість аудиторних годин – 102 Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання: 3 семестр-4 4 семестр-2	Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр	Практичні	
		-	-
		Лабораторні	
		20	
		Самостійна робота	
		63	

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: формування у майбутніх фахівців з вищою освітою необхідного в їхній подальшій професійній діяльності рівня знань з вимірювань різними приладами та методами вимірювань.

Завдання: навчити майбутніх фахівців самостійно вирішувати задачі з електровимірювання, як в окремих пристроях, так і в системах у цілому.

Перелік компетентностей здобувачів освіти, що формуються в результаті засвоєння дисципліни:

загальні компетентності:

ЗК1. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність здійснювати безпечну діяльність.

спеціальні компетентності:

СК1. Здатність застосовувати базові знання математики в обсязі, необхідному для використання математичних методів у галузі автоматизації.

СК2. Здатність застосовувати базові знання із загальної фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації.

СК3. Здатність застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання основних технологічних параметрів, необхідних для обслуговування систем автоматизації.

СК4. Здатність аргументувати вибір технічних засобів автоматизації на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та обслуговування технічних засобів автоматизації і систем керування роботи обладнання.

СК6. Здатність аналізувати об'єкти автоматизації: вміти вибирати параметри контролю і керування процесами;

застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження та аналізу систем автоматизації.

СК13. Здатність виконувати аналіз об'єктів залізничної автоматики та зв'язку, обирати параметри контролю та керування на основі технічних характеристик, конструктивних особливостей та режимів роботи обладнання.

СК14. Здатність, використовуючи сукупність ряду приладів СЦБ, вузлів та окремих деталей якісно виконувати загальну і локальну діагностику приладів та систем, виявляти порушення, які були допущені при експлуатації обладнання СЦБ, контролювати правильність показників контрольного обладнання, виявляти відхилення в роботі вузлів і систем організації руху поїздів;

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

РН1. Застосовувати сучасні математичні методи для дослідження та створення систем автоматизації.

РН2. Використовувати основні принципи фізики, електротехніки, електромеханіки, електроніки, схемотехніки, мікропроцесорної техніки для розрахунку параметрів та характеристик типових елементів систем автоматизації.

РН3. Знати основні принципи та методи вимірювання основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

3 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вступ

Розділ 1 Класифікація методів вимірювання та вимірювальних приладів

- 1.1 Класифікація методів вимірювання в пристроях
- 1.2 Похибки вимірювань і приладів та їх визначення
- 1.3 Одиниці, еталони й міри одиниць електричних величин
- 1.4 Класифікація електровимірювальних приладів та їх характеристика
- 1.5 Вимірювання електричних опорів
- 1.6 Вимірювання опору заземлення
- 1.7 Вимірювання ємності, індуктивності і взаємної індуктивності
- 1.8 Вимірювання коефіцієнта потужності й частоти змінного струму
- 1.9 Телевимірювання

Розділ 2 Вимірювання в лініях

- 2.1 Загальні положення про лінійні вимірювання
- 2.2 Вимірювання параметрів лінії
- 2.3 Профілактичні вимірювання в лініях
- 2.4 Аварійні вимірювання в лініях
- 2.5 Захист ліній від впливу електротранспорту та сторонніх джерел струму

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Всього	у тому числі					Всього	у тому числі				
		Лек	Пр	Лаб	Сем	С.р.		Лек	Пр	Лаб	Сем	С.р.
Вступ	2	2										
Розділ 1 Класифікація методів вимірювання та вимірювальних приладів												
Тема 1 Класифікація методів вимірювання в пристроях	4	2				2						
Тема 2 Похибки вимірювань і приладів та їх визначення	6	2				4						
Тема 3 Одиниці, еталони й міри одиниць електричних величин	2					2						
Тема 4 Класифікація електровимірювальних приладів та їх характеристика	50	20		6	4	20	-					
Тема 5 Вимірювання електричних опорів	16	6		4		6	-					

Тема 6 Вимірювання опору заземлення	14	6		2	2	4						
Тема 7 Вимірювання ємності, індуктивності і взаємної індуктивності	4	2				2						
Тема 8 Вимірювання коефіцієнта потужності й частоти змінного струму	5	2				3	-					
Тема 9 Телевимірювання	2	2										
Разом	103	42		12	6	43						
Розділ 2 Вимірювання в лініях												
Тема 1 Загальні положення про лінійні вимірювання	6	2				4						
Тема 2 Вимірювання параметрів лінії	14	6		2	2	4						
Тема 3 Профілактичні вимірювання в лініях	12	4		2	2	4						
Тема 4 Аварійні вимірювання в лініях	14	8		2		4						
Тема 5 Захист ліній від впливу електротранспорту та сторонніх джерел струму	10	4		2		4						
Разом	56	24		8	4	20						
Семестрова контрольна робота. Підсумкове заняття	4				4							
Усього годин	165	68		20	14	63						

5 ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ 1. Призначення предмету «Метрологія та технічні вимірювання» 2. Класифікація методів вимірювання.	2
2	Класифікація методів вимірювання в пристроях 1 Прямі методи 2 Непрямі методи 3 Методи безпосередньої оцінки та порівняння	2
3	Похибки вимірів і приладів та їх визначення. 1 Похибки вимірювань та приладів. 2 Еталони і міри	2

4	Класифікація електровимірювальних приладів та їх характеристика 1 Класифікація електровимірювальних приладів 2 Умовні позначення на шкалі приладів та загальна схема устрою приладу безпосередньої оцінки	2
5	Прилади магнітоелектричної системи 1 Принцип дії 2 Переваги, недоліки й області застосування приладів	2
6	Прилади електромагнітної системи 1 Принцип дії 2 Переваги, недоліки й області застосування приладів	2
7	Прилади електродинамічної системи 1 Принцип дії 2 Переваги, недоліки й області застосування приладів	2
8	Прилади феродінамічної та детекторної системи 1 Принцип дії 2 Переваги, недоліки й області застосування приладів	2
9	Прилади термоелектричної системи 1 Принцип дії 2 Переваги, недоліки й області застосування приладів	2
10	Прилади електростатичної системи 1 Принцип дії 2 Переваги, недоліки й області застосування приладів	2
11	Цифрові прилади 1 Принцип дії 2 Переваги, недоліки й області застосування приладів	2
12	Прилади вібраційної системи 1 Принцип дії 2 Переваги, недоліки й області застосування приладів	2
13	Однофазний індукційний лічильник 1 Принцип дії однофазного індукційного лічильника 2 Устрій однофазного індукційного лічильника	2
14	Призначення й класифікація осцилографів. 1 Принцип дії осцилографів 2 Устрій осцилографів	2
15	Вимірювання електричних опорів за допомогою мостів постійного струму 1 Порядок виконання вимірювання 2 Недоліки та переваги методу	2
16	Вимірювання електричних опорів за допомогою омметрів та авометрів 1 Порядок виконання вимірювання 2 Недоліки та переваги методу	2
17	Опір заземлення й особливості його вимірювання. 1 Особливості вимірювань 2 Порядок виконання вимірювань	2
18	Непрямої метод вимірювання опору заземлення 1 Порядок виконання вимірювання 2 Недоліки та переваги методу	2
19	Компенсаційний метод вимірювання опору заземлення 1 Порядок виконання вимірювання 2 Недоліки та переваги методу	2
20	Телевимірювання. 1 Особливості вимірювань 2 Порядок виконання вимірювань	2

21	Первинні параметри лінії та їх вплив на її роботу. 1 Основні параметри лінії та вплив параметрів лінії на її роботу 2 Принципи вимірювань мостами постійного струму	2
22	Основні схеми вимірювальних мостів 1 Схеми вимірювальних мостів 2 Переваги та недоліки	4
23	Вимірювальні мости з постійним відношенням плечей 1 Вимірювання опору одиночного дроту методом хибного нуля 2 Особливості вимірювань 3 Порядок виконання вимірювань	2
24	Вимір опору жил методом хибного нуля та методом трьох сум 1 Вимірювання опору жил методом трьох сум 2 Особливості вимірювань 3 Порядок виконання вимірювань	2
25	Вимірювання опору асиметрії й опору ізоляції повітряних ліній 1 Норми опорів асиметрії та опорів ізоляції ліній 2 Визначення опору асиметрії методом заземленого шлейфу	2
26	Визначення опору ізоляції до 1 МОм 1 Особливості вимірювань 2 Порядок виконання вимірювань	2
27	Пошук місця ушкодження кабелю методами Мюрея та Варлея 1 Пошук місця ушкодження кабелю методом Мюрея 2 Пошук місця ушкодження кабелю методом Варлея 3 Переваги та недоліки методу	2
28	Пошук місця ушкодження кабелю 1 Пошук місця ушкодження кабелю 2 Переваги та недоліки методу	4
29	Пошук місця сполучення жил між собою 1 Визначення відстані до місця сполучення жил між собою при повному КЗ 2 Визначення відстані до місця сполучення жил між собою при не повному КЗ	2
30	Цифрові прилади 1 Основні елементи 2 Недоліки та переваги	2
31	Визначення наявності та джерела блукаючих струмів у землі 1 Особливості вимірювань 2 Порядок виконання вимірювань	2
32	Мікропроцесорні вимірювальні прилади 1 Загальні відомості 2 Недоліки та переваги	2
	Всього	68

6 ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація методів вимірювання	2
2	Класифікація приладів	2
3	Вимірювання опорів	2
4	Вимірювання параметрів лінії	2
5	Пошук місця ушкодження кабелю	2
6	Семестрова контрольна робота. Підсумкове заняття	4
	Всього	14

7 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

8 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження устрою приладів	2
2	Повірка приладів	2
3	Дослідження устрою осцилографа	2
4	Вимірювання середніх опорів	2
5	Вимірювання малих опорів	2
6	Вимір опору заземлень	2
7	Профілактичні вимірювання параметрів лінії	2
8	Основні вимірювання кабельних ліній ПКП.	2
9	Виміри для захисту кабелю від електрокорозії	2
10	Аварійні вимірювання у лініях	2
	Всього	20

9 САМОСТІЙНА РОБОТА

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація методів вимірювання 1 Прямі методи 2 Непрямі методи 3 Методи безпосередньої оцінки та порівняння	2
2	Похибки вимірів і приладів, їхня класифікація. 1 Похибки вимірювань та приладів. 2 Еталони і міри	2
3	Види засобів електричних вимірювань похибок. 1 Засоби вимірювання похибок 2 Порівняльна характеристика засобів вимірювань похибок	2
4	Основні поняття й визначення, що відносяться до мір. 1 Приклади еталонів 2 Приклади мір	2
5	Деталі приладів 1 Способи кріплення рухомої частини 2 Стрілки 3 Шкали	2
6	Час заспокоєння. Заспокоювачі. 1 Повітряні заспокоювачі 2 Магнітоіндукційні заспокоювачі	2
7	Вимірювальні трансформатори струму 1 Основні елементи 2 Недоліки та переваги	2
8	Вимірювальні трансформатори напруги. Вибір меж вимірювання. 1 Основні елементи 2 Недоліки та переваги	2
9	Метрологічні характеристики цифрових вимірювальних приладів 1 Основні елементи	2

	2 Недоліки та переваги	
10	Повірка приладів 1 Призначення повірки 2 Порядок виконання повірки	2
11	Призначення й класифікація гальванометрів 1 Основні елементи 2 Недоліки та переваги	2
12	Поняття про електронний лічильник 1 Основні елементи 2 Недоліки та переваги	2
13	Типові способи й засоби розширення меж вимірювань 1 Основні елементи 2 Недоліки та переваги	2
14	Використання шунтів та додаткових опорів 1 Основні елементи 2 Недоліки та переваги	2
15	Призначення, класифікація й застосування самописних приладів. 1 Призначення самописних приладів 2 Застосування самописних приладів	2
16	Вимірювання малих опорів непрямым методом 1 Порядок виконання вимірювання 2 Недоліки та переваги методу	2
17	Вимір. коефіцієнта потужності й частоти змінного струму 1 Особливості вимірювань 2 Порядок виконання вимірювань	1
18	Вимірювання лінійних струмів і напруг у трифазному трипроводному колі 1 Особливості вимірювань 2 Порядок виконання вимірювань	2
19	Опір заземлення й особливості його вимірювання. 1 Непрямий метод вимірювання опору заземлення 2 Компенсаційний метод вимірювання опору заземлення	2
20	Застосування телевимірювання. 1 Особливості вимірювань 2 Порядок виконання вимірювань	2
21	Загальні положення про лінійні виміри 1 Особливості вимірювань у повітряних лініях 2 Особливості вимірювань у кабельних лініях	2
22	Метрологічні характеристики мостів 1 Основні елементи 2 Недоліки та переваги	2
23	Теорія моста змінного струму. 1 Основні елементи 2 Недоліки та переваги	2
24	Мости з відношенням і добутком плечей 1 Основні елементи 2 Недоліки та переваги	2
25	Вимірювання частоти та однофазні фазометри 1 Основні елементи 2 Недоліки та переваги	2
26	Вимірювальні мости зі змінним відношенням плечей 1 Основні елементи 2 Недоліки та переваги	2

27	Призначення вимірів у лініях	2
28	Напрямки розвитку вимірів у лініях	2
29	Вимірювання основних параметрів лінії за допомогою мостів 1 Порядок виконання вимірювання 2 Недоліки та переваги методу	2
30	Вимірювання опору асиметрії й опору ізоляції повітряних ліній 1 Норми опорів асиметрії та опорів ізоляції ліній 2 Визначення опору асиметрії методом заземленого шлейфу 3 Особливості вимірювань 4 Порядок виконання вимірювань	2
31	Аналогово-цифрові перетворювачі 1 Основні елементи 2 Недоліки та переваги	2
32	Вимірювання у ВОЛЗ 1 Порядок виконання вимірювання	2
	Всього	63

10 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання: лекції, лабораторні роботи.

11 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методи контролю: семінарські заняття, усний екзамен

12 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання успішності навчання здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра, які здобули повну загальну середню освіту, здійснюється за національною п'ятибальною шкалою:

«5» (відмінно) – глибока обґрунтованість, повнота, логічність, стрункність і переконливість відповіді, вміння застосовувати теоретичний матеріал у практичній діяльності за професією, вміння використовувати знання у нестандартних ситуаціях, знаходити джерело інформації та аналізувати її.

«4» (добре) – достатня обґрунтованість, правильність і логічність відтворення матеріалу, незначне порушення послідовності відповіді, переконливість (але недостатньо виразна), вміння використовувати теоретичні знання в практичній роботі та виконання простих творчих завдань.

«3» (задовільно) – деякі порушення логічності й послідовності, недостатня самостійність мислення, невпевнене застосування теоретичних знань у практичній роботі. Відповідь вірна, але недостатньо осмислена.

«2» (незадовільно) – необґрунтовані, помилкові і бездоказові висловлювання, недостатньо розвинена самостійне мислення, невміння застосовувати теоретичний матеріал у практичній діяльності.

12 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

№	Назва підручників, методичних посібників	Автор
1	Методичні рекомендації та завдання на контрольну роботу для студентів-заочників	Анайко Д.О
2	Інструктивно-методичні матеріали для проведення лабораторних робіт	Анайко Д.О
3	Картки завдань тестування для тематичного контролю знань	Анайко Д.О
4	Екзаменаційні білети	Анайко Д.О

13 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1 Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань: Навч. посіб. – К.: Знання-Прес, 2003. – 180 с.

2 Бакка М.Т., Тарасова В.В., Метрологія, стандартизація, сертифікація і акредитація. Частина 1. Метрологія, Ж: ЖІТІ, 2001. – 337 с.

3 Бакка М.Т., Тарасова В.В., Метрологія, стандартизація, сертифікація і акредитація. Частина 2. Стандартизація, сертифікація і акредитація, Ж: ЖІТІ, 2002. – 384 с

Додаткова:

1. Інструкція з технічного обслуговування пристроїв сигналізації, централізації та блокування (СЦБ) на залізницях України ЦШ- 0060.

2. Правила безпечної експлуатації пристроїв автоматики, телемеханіки та зв'язку на залізничному транспорті. Затверджено наказом № 288-Ц від 17.11.2003 р. ЦШ/0030.

14 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Програмне забезпечення методичних посібників.