

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«КИЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ТАВРІЙСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ В. І. ВЕРНАДСЬКОГО»**

Циклова комісія _____ Елетротехнічного обладнання будівель і споруд

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора коледжу з
навчально-виховної роботи

Людмила ПУСТОВОЙТ

«29» серпня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ВНПП03.03.02 Основи вимірювальної техніки та
інформаційно-вимірювальних систем
(шифр і назва навчальної дисципліни / предмету)
підготовки фахових молодших бакалаврів**

**освітньо-професійної програми Обслуговування комп'ютерних систем і мереж
спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія**

відділення Екології, комп'ютерних систем та автоматизації

Київ – 2022

Робоча програма Основи вимірювальної техніки та інформаційно-вимірювальних систем
(назва навчальної дисципліни)
для підготовки фахових молодших бакалаврів за освітньо-професійною програмою
Обслуговування комп'ютерних систем і мереж для 3 курсу спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія розроблена на основі Навчальної програми, затвердженої
рішенням Педагогічної ради коледжу, Протокол № 1 від 31.08.2020 р.

РОЗРОБНИКИ : Волгіна Н.Я., викладач другої категорії
(вказати авторів, їх посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні циклової комісії електротехнічного
обладнання будівель і споруд
Протокол № 1 від «26» серпня 2022 р.

Голова циклової комісії Надія КОРНІЄНКО
(ініціали та прізвище)

Розглянуто і рекомендовано до затвердження навчально-методичною радою
коледжу

Протокол № 1 від «29» серпня 2022 р.
Голова НМР Аліна МАРКОВА

ЗМІСТ

1. Пояснювальна записка.....	4
2. Навчально-тематичний план.....	7
3. Календарно-тематичний план.....	8
4. Теми і плани лекційних занять.....	10
5. Теми і плани практичних занять.....	16
6. Теми і питання для самостійної роботи.....	20
7. Методи активізації навчального процесу.....	21
8. Система поточного і підсумкового контролю знань.....	22
9. Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти	23
10. Рекомендована література.....	25
11. Додатки.....	27

1. Пояснювальна записка

Стрімкий розвиток інформаційних технологій говорить нам про те, що вимірювальна техніка та інформаційно-вимірювальні системи відіграють важливу роль у різних галузях науки, техніки та промисловості. У багатьох наукових галузях вимірювальна техніка грає важливу роль у зборі даних, вимірюванні фізичних величин та проведенні експериментів. Це дозволяє науковцям отримувати об'єктивні дані для аналізу та формування теорій. Дисципліна «Основи вимірювальної техніки та інформаційно-вимірювальних систем» є базою для спеціальних дисциплін, в яких вивчають застосування вимірювальних приладів та систем для різних практичних цілей. Ця навчальна дисципліна знайомить з технічними приладами та системами збору, обробки та аналізу вимірювальної інформації.

Мета: формування у здобувачів освіти знань, способів діяльності і творчих здібностей, пов'язаних із забезпеченням засвоєння теоретичних положень дисципліни, як базових для подальшого вивчення спецдисциплін курсу і необхідних молодшим спеціалістам для самостійного проведення вимірювань, обробки отриманих даних та висновків та освоєння практичних навичок у роботі з вимірювальною апаратурою та програмним забезпеченням.

Завдання – сформулювати знання з основних методів вимірювання опору, напруги та струму; ознайомити з принципом роботи вимірювальних приладів; вивчити архітектуру та принципи роботи інформаційно-вимірювальних систем; ознайомити з методами автоматизації вимірювань, такі як лабораторні інформаційно-вимірювальні системи.

Процес вивчення дисципліни ВНПП 03.03 «Основи вимірювальної техніки та інформаційно-вимірювальних систем» спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

а) загальні компетентності (КЗ):

КЗ 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 6. Здатність здійснювати професійну діяльність згідно з вимогами санітарно-гігієнічного режиму, охорони праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки.

КЗ 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел та практичного її застосування.

КЗ 8. Здатність вчитися і бути сучасно навченим.

б) спеціальні (фахові) компетентності (КФ):

КФ 1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову бази, а також вимоги відповідних, в тому числі і міжнародних, стандартів та практик щодо здійснення професійної діяльності в галузі інформаційних технологій.

КФ 2. Здатність використовувати професійно-орієнтовані знання в галузі математики при розв'язанні прикладних і наукових завдань в області комп'ютерної інженерії.

КФ 7. Здатність використовувати професійно-орієнтовані знання і практичні навички з дисциплін циклу професійної та практичної підготовки для проектування, побудови та обслуговування сучасних комп'ютерних мереж різного виду та призначення.

КФ 12. Здатність здійснювати організацію робочих місць з урахуванням вимог безпеки життєдіяльності і охорони праці, їх технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації.

КФ 14. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати прийняті рішення.

Очікувані результати навчання.

РН 1. Знати способи аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання. Вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, вміти придбати сучасні знання. Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення цілей. Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань.

РН 2. Мати спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі

навчання. Вміти розв'язувати складні задачі і проблеми, які виникають у професійній діяльності. Зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців та нефахівців. Відповідати за прийняття рішень у складних умовах.

РН 6. Мати досконалі знання державної мови та базові знання іноземної мови. Вміти застосовувати знання державної мови, як усно так і письмово, вміти спілкуватись іноземною мовою. Використовувати при фаховому та діловому спілкуванні та при підготовці документів державну мову. Використовувати іноземну мову у професійній діяльності.

РН 11. Володіти базовими знаннями фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння навчальних дисциплін професійної підготовки.

РН 12. Вміти застосовувати базові знання стандартів в області інформаційних технологій при розробці та впровадженні інформаційних систем і технологій.

РН 14. Володіти навиками аналізу навчальної і спеціальної літератури, нормативних положень, технічної документації для вирішення проблем, що виникають у професійній діяльності.

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ теми	Назва теми	Кількість годин			
		Всього	в тому числі		
			Лекції	Практ. заняття	Сам. робота
Розділ 1. Метрологія. Вимірювання фізичних величин		26	14	4	8
1.1	Метрологія – наука про вимірювання	10	6	0	4
1.2	Вимірювання фізичних величин	16	8	4	4
Розділ 2. Засоби вимірювальної техніки		32	16	8	8
2.1	Вимірювальні пристрої	32	16	8	8
Розділ 3. Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС)		32	18	4	10
3.1	Перетворювачі ІВС	10	6	0	4
3.2	Аналогові та цифрові інтерфейси	6	4	0	2
3.3	Передавання інформації в каналах ІВС	16	8	4	4
Всього		90	48	16	26

3. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Тема	Форма занять, кількість годин		
		Лекція	Практичне заняття	Самост. робота
	Розділ 1. Метрологія. Вимірювання фізичних величин			
	Тема 1.1. Метрологія – наука про вимірювання			
1.	Метрологія, її розділи та функції.	2		
2.	Фізична величина. Види фізичних величин.	2		2
3.	Метрологічні організації.	2		2
	Всього по темі	6	0	4
	Тема 1.2. Вимірювання фізичних величин			
4.	Поняття вимірювання і вимірювальної інформації.	2		
5.	Види вимірювань.	2		
6.	Практичне заняття №1 Обробка результатів прямих багаторазових вимірювань.		2	
7.	Класифікація методів вимірювань.	2		2
8.	Похибки вимірювання.	2		2
9.	Практичне заняття №2 Дослідження якості виробів статистичними методами.		2	
	Всього по темі	8	4	4
	Всього по розділу	14	4	8
	Розділ 2. Засоби вимірювальної техніки			
	Тема 2.1 Вимірювальні пристрої			
10.	Засоби вимірювань.	2		
11.	Вимірювання струму та напруги.	2		2
12.	Практичне заняття №3 Перевірка технічного амперметра.		2	
13.	Практичне заняття №4 Перевірка технічного вольтметра.		2	
14.	Вимірювання параметрів елементів електричних і радіотехнічних кіл.	2		2
15.	Вимірювання потужності.	2		
16.	Вимірювання частоти.	2		
17.	Вимірювальні генератори.	2		2
18.	Практичне заняття №5 Дослідження генератора Ганна		2	
19.	Вимірювання форми і спектра сигналів.	2		
20.	Вимірювання фазових зсувів.	2		2
21.	Практичне заняття №5 Вимірювання кута зсуву фаз		2	

№	Тема	Форма занять, кількість годин		
		Лекція	Практичне заняття	Самост. робота
	Всього по темі	16	8	8
	Всього по розділу	16	8	8
	Розділ 3. Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС)			
	Тема 3.1 Перетворювачі ІВС			
22.	Класифікація та характеристики вимірювальних перетворювачів.	2		
23.	Різновиди сенсорів.	2		2
24.	Перетворювачі на операційних підсилювачах.	2		2
	Всього по темі	6	0	4
	Тема 3.2 Аналогові та цифрові інтерфейси			
25.	Аналогові інтерфейси та їх метрологічні характеристики.	2		
26.	Цифрові інтерфейси.	2		2
	Всього по темі	4	0	2
	Тема 3.3 Передавання інформації в каналах ІВС			
27.	Системи передавання даних в каналах ІВС.	2		
28.	Види інформаційних каналів.	2		
29.	Синтез елементів систем.	2		2
30.	Практична робота №7 Побудова структурної схеми інформаційно-вимірювальної системи.		2	
31.	Багатоканальні мережі передавання даних.	2		2
32.	Практичне заняття №8 Розрахунок випадкової сумарної похибки вимірювального каналу.		2	
	Всього по темі	8	4	4
	Всього по розділу	18	4	10
	Всього по предмету	48	16	26

4. ТЕМИ І ПЛАНИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

Розділ 1. Метрологія. Вимірювання фізичних величин

Лекція 1. Метрологія, її розділи та функції.

1. Предмет, об'єкт, завдання та методи метрології.
2. Функції метрології.
3. Роль метрології та вимірювальної техніки в наукових дослідженнях і промисловому виробництві.
4. Основні метрологічні поняття і терміни.

Література: [7 с. 14-23].

Лекція 2. Фізична величина. Види фізичних величин.

1. Поняття фізичної величини.
2. Види фізичних величин.
3. Одиниці фізичних величин.
4. Розмір та значення фізичної величини.

Література: [7 с. 23-30].

Лекція 3. Метрологічні організації.

1. Міжнародні метрологічні організації.
2. Державні метрологічні організації.
3. Актуальні проблеми метрології.

Література: [7 с. 30-35].

Лекція 4. Поняття вимірювання і вимірювальної інформації.

1. Вимірювання, ознаки вимірювання.
2. Основне рівняння вимірювань.
3. Вимірювальні сигнали, перетворення вимірювальних сигналів, форми вимірювальної інформації.

Література: [7 с.36-40].

Лекція 5. Види вимірювань.

1. Види вимірювань.
2. Принципи та методи вимірювань.
3. Методика виконання вимірювань.

Література: [7 с. 40-52].

Лекція 6. Класифікація методів вимірювань.

1. Метод безпосередньої оцінки.
2. Метод порівняння з мірою. Диференціальний метод.
3. Компенсаційний (нульовий) метод.
4. Метод співпадань.
5. Електричні методи вимірювання неелектричних величин.

Література: [7 с. 52-57].

Лекція 7. Похибки вимірювання.

1. Загальні поняття про похибки вимірювань.
2. Класифікація похибок вимірювань.
3. Систематичні похибки.
4. Випадкові похибки.

Література: [7 с. 152-214].

Розділ 2. Засоби вимірювальної техніки

Лекція 8. Засоби вимірювань.

1. Загальні поняття про засоби вимірювальної техніки.
2. Засоби вимірювань.
3. Класифікація засобів вимірювальної техніки.
4. Функціональні пристрої вимірювальної системи.

Література: [7 с. 59-65].

Лекція 9. Вимірювання струму та напруги

1. Засоби для вимірювання сили струму і напруги.
2. Вимірювання в ланцюгах постійного струму.
3. Вимірювання в ланцюгах промислової частоти.
4. Особливості вимірювання струмів і напруг високих частот.
5. Сучасні засоби вимірювань сили змінного струму.

Література: [2 с. 42-56].

Лекція 10. Вимірювання параметрів елементів електричних і радіотехнічних кіл

1. Метод вольтметра і амперметра.
2. Мостовий метод.
3. Резонансний метод.
4. Метод дискретного обчислення.

Література: [2 с. 57-63].

Лекція 11. Вимірювання потужності

1. Вимірювання потужності в ланцюгах постійного струму і змінного струму промислової частоти.
2. Вимірювання потужності з використанням ефекту Голла.
3. Методи вимірювання потужності на високих (ВЧ) і надвисоких (НВЧ) частотах.

Література: [2 с. 90-99].

Лекція 12. Вимірювання частоти

1. Метод перезарядки конденсатора.
2. Резонансний метод. Резонансні частотоміри зі зосередженими параметрами. Резонансні частотоміри з розподіленими параметрами.
3. Метод порівняння.
4. Метод дискретного обчислення.

5. Міри частоти.
6. Прецизійне вимірювання частоти.

Література: [2 с. 64-74].

Лекція 13. Вимірювальні генератори

1. Класифікація та метрологічні характеристики вимірювальних генераторів НВЧ.
2. Принципи генерування сигналів НВЧ.
3. Типові схеми генераторів сигналів НВЧ.
4. Цифрові вимірювальні генератори низьких частот (НЧ).
5. Генератори шумових сигналів.
6. Імпульсні генератори.

Література: [2 с. 115-129].

Лекція 14. Вимірювання форми і спектра сигналів

1. Аналізатори гармонік.
2. Аналізатори спектра.
3. Вимірювання нелінійних спотворень.
4. Вимірювання параметрів модульованих сигналів.
5. Вимірювання параметрів імпульсних сигналів..

Література: [2 с. 106-114].

Лекція 15. Вимірювання фазових зсувів

1. Осцилографічний метод.
2. Метод лінійної розгортки.
3. Метод синусоїдальної розгортки.
4. Метод колової розгортки.
5. Компенсаційний метод.
6. Метод дискретного обчислення.
7. Фазообертачі.

Література: [2 с. 100-105].

Розділ 3. Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС)

Лекція 16. Класифікація та характеристики вимірювальних перетворювачів

1. Загальна характеристика вимірювальних перетворювачів.
2. Класифікація вимірювальних перетворювачів.
3. Метрологічні характеристики вимірювальних перетворювачів.

Література: [8 с. 246-250].

Лекція 17. Різновиди сенсорів

1. Ємнісні сенсори.
2. Індуктивні сенсори.
3. Електромагнітні сенсори.
4. Резистивні сенсори.
5. Сенсори на ефекті Холла.
6. П'єзоелектричні сенсори. П'єзоперетворювачі поздовжньої хвилі.
7. Сенсори на ефекті Доплера.
8. Термопари.
9. Волоконнооптичні сенсори.

Література: [8 с. 246-274].

Лекція 18. Перетворювачі на операційних підсилювачах

1. Інвертуючий підсилювач.
2. Неінвертуючий підсилювач.
3. Диференціальний підсилювач.
4. Інвертуючий суматор.
5. Інтегратор.
6. Диференціатор.
7. Адитивні похибки.
8. Мультиплікативні похибки.

Література: [8 с. 275-289].

Лекція 19. Аналогові інтерфейси та їх метрологічні характеристики

1. Функції аналогового інтерфейсу в ІВС.
2. Класифікація способів передавання інформації в аналоговому інтерфейсі.
3. Особливості аналогового інтерфейсу в ІВС з різними топологіями..
4. Базові структури аналогового інтерфейсу.
5. Метрологічні характеристики аналогових інтерфейсів.

Література: [8 с. 294-306].

Лекція 20. Цифрові інтерфейси

1. Управління обміном даними із зовнішніми пристроями.
2. Класифікація цифрових інтерфейсів.
3. Паралельні інтерфейси.
4. Послідовні інтерфейси.
5. Інтерфейс USB.

Література: [8 с. 314-330].

Лекція 21. Системи передавання даних в каналах ІВС

1. Основні показники якості дискретних систем зв'язку.
2. Структурна схема системи передавання інформації.
3. Функції та призначення елементів системи передавання інформації.

Література: [8 с. 336-341].

Лекція 22. Види інформаційних каналів

1. Класифікація каналів за частотним розподілом.
2. Механічний канал передавання даних.
3. Акустичні канали передавання даних.
4. Оптичний канал передавання даних.
5. Електричний канал.

6. Радіоканали передавання даних.
7. Класифікація каналів за структурою.

Література: [8 с. 342-355].

Лекція 23. Синтез елементів систем

1. Статистичні критерії виявлення сигналів на тлі завад.
2. Розпізнавання сигналів.
3. Загальні критерії розпізнавання.
4. Синтез приймачів неперервних сигналів. Узгоджений прийом.
5. Ідеальний приймач відліків сигналів.

Література: [8 с. 367-379].

Лекція 24. Багатоканальні мережі передавання даних

1. Багатоканальні системи зв'язку з просторовим поділом.
2. Багатоканальні системи зв'язку з диференціальним розподілом.
3. Багатоканальні системи зв'язку з частотним розподілом.
4. Багатоканальні системи зв'язку з часовим розподілом.
5. Багатоканальні системи зв'язку з фазовим розподілом.
6. Багатоканальні системи зв'язку з кодовим розподілом.
7. Багатоканальні системи зв'язку з розподілом за формою.
8. Багатоканальні системи зв'язку з кореляційним розподілом.
9. Багатоканальні системи зв'язку з комбінованими методами поділу.

Література: [8 с. 379-388].

5. ТЕМИ І ПЛАНИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Розділ 1. Теорія лінійних електричних кіл постійного струму

Практичне заняття № 1. Обробка результатів прямих багаторазових вимірювань.

1. Виключають з числа результатів вимірювання, результати які містять грубі похибки (промахи).
2. Виключають відомі систематичні похибки результатів вимірювання.
3. Обчислюють середнє арифметичне значення результатів вимірювання.
4. Розраховують середнє квадратичне відхилення ряду вимірювань.
5. Перевіряють гіпотезу про належність результатів вимірювання нормальному розподілу.
6. Побудувати гістограму.

Література: [3 с.4-10].

Практичне заняття № 2. Дослідження якості виробів статистичними методами.

1. Обрати вибірку необхідного обсягу.
2. Провести обробку статистичних даних та розрахувати характеристики розподілу.
3. Побудувати експериментальну криву розподілу.
4. Визначити критерій λ , побудувати графік теоретичного розподілу та порівняти з експериментальною кривою розподілу.
5. Визначити ймовірні коефіцієнти браку та придатних деталей в партії.
6. Визначити обсяг вибірки.

Література: [3 с.11-18].

Розділ 2. Засоби вимірювальної техніки

Практичне заняття № 3. Перевірка технічного амперметра.

1. Визначити основні технічні характеристики приладів і записати їх в таблицю.
2. Зібрати схему для перевірки амперметра.
3. Побудувати графіки поправок для перевірених приладів.
4. Зробити висновок про відповідність класу точності перевірених приладів класу точності, вказаному на шкалі.

Література: [4 с.24-26].

Практичне заняття № 4. Перевірка технічного вольтметра.

1. Визначити основні технічні характеристики приладів і записати їх в таблицю.
2. Зібрати схему для перевірки вольтметра.
3. Побудувати графіки поправок для перевірених приладів.
4. Зробити висновок про відповідність класу точності перевірених приладів класу точності, вказаному на шкалі.

Література: [4 с.27-29].

Практичне заняття № 5. Дослідження генератора Ганна.

1. Скласти блок-схему експериментальної установки та ознайомитися з описами приладів, а також, з конструкцією генератора Ганна.
2. Побудувати залежність частоти та вихідної потужності від напруги живлення.
3. Визначити спектральний склад випромінювання в різних умовах роботи.
4. Виміряти КСХ та повний опір НВЧ тракту при різних положеннях ручки НВЧ генератора.
5. Аналіз результатів.

Література: [4 с.52-63].

Практичне заняття № 6. Вимірювання кута зсуву фаз.

6. Ознайомитися з будовою і електричною схемою фазометра.
7. Зібрати схему для перевірки лічильника.
8. Включити схеми з активним навантаженням /в колі тільки реостат/, збільшуючи напругу, домогтися показання амперметра 2-3А. Записати показання приладів в таблицю.
9. Паралельно реостату включити індуктивне навантаження /дросель/, показання приладів занести в таблицю.
10. Аналіз результатів.

Література: [4 с.49-50].

Розділ 3. Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС)

Практичне заняття № 7. Побудова структурної схеми інформаційно-вимірювальної системи.

1. На основі наведеного алгоритму ІВС згідно варіанту побудувати структурну схему системи.
2. Описати принцип дії отриманої системи.

Література: [3 с.28-33].

Практичне заняття № 8. Розрахунок випадкової сумарної похибки вимірювального каналу.

1. Розрахунок прямої задачі.
2. Розрахунок зворотної задачі.
3. Надати рекомендації щодо можливості зменшення сумарної випадкової похибки вимірювального каналу.

Література: [1 с.48-54].

6. ТЕМИ І ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Теми самостійної роботи	Питання	Форма контролю
1	2	3
Тема 1. Фізична величина. Види фізичних величин. <i>Література: [2;7]</i>	1. Нормативні документи забезпечення єдності вимірювань. 2. Зарубіжні одиниці виміру фізичних величин.	Усне опитування
Тема 2. Метрологічні організації. <i>Література: [2;7]</i>	1. Функції метрологічних організацій. 2. Державні метрологічні організації. 3. Міжнародні метрологічні організації.	Усне опитування
Тема 3. Класифікація методів вимірювань. <i>Література: [2;7]</i>	1. Методи вимірювання електричних величин. 2. Методи вимірювання неелектричних величин. 3. Осцилографічні методи вимірювання параметрів електричних сигналів	Усне опитування
Тема 4. Похибки вимірювань. <i>Література: [2;7]</i>	1. Точність вимірювання. 2. Систематичні похибки. 3. Випадкові похибки.	Усне опитування
Тема 5. Вимірювання струму і напруги. <i>Література: [2;6]</i>	1. Особливості вимірювання струмів і напруг високих частот. 2. Сучасні засоби вимірювань сили змінного струму.	Усне опитування
Тема 6. Вимірювання параметрів елементів електричних і радіотехнічних кіл. <i>Література: [2;6]</i>	1. Метод вольтметра і амперметра. 2. Мостовий метод. 3. Резонансний метод. 4. Метод дискретного обчислення.	Усне опитування
Тема 7. Вимірювальні генератори. <i>Література: [2;6]</i>	1. Цифрові вимірювальні генератори низьких частот (НЧ). 2. Генератори шумових сигналів. 3. Імпульсні генератори.	Усне опитування
Тема 8. Вимірювання фазових зсувів. <i>Література: [2;6]</i>	1. Осцилографічний метод. 2. Метод лінійної розгортки. 3. Метод синусоїдальної розгортки. 4. Метод колової розгортки. 5. Компенсаційний метод. 6. Метод дискретного обчислення.	Усне опитування
Тема 9. Різновиди сенсорів. <i>Література: [3;8]</i>	1. Сенсори на ефекті Доплера. 2. Термопари. 3. Волоконнооптичні сенсори.	Усне опитування
Тема 10. Перетворювачі на	1. Інтегратор та диференціатор. 2. Адитивні похибки. 3. Мультиплікативні похибки.	Усне опитування

<i>операційних підсилювачах.</i> <i>Література: [3;8]</i>		
Тема 11. Цифрові інтерфейси. <i>Література: [3;8]</i>	1. Паралельні інтерфейси. 2. Послідовні інтерфейси. 3. Інтерфейс USB.	Усне опитування
Тема 12. Синтез елементів систем. <i>Література: [3;8]</i>	1. Критерії розпізнавання. 2. Синтез приймачів неперервних сигналів. 3. Узгоджений прийом.	Усне опитування
Тема 13. Багатоканальні мережі передавання даних. <i>Література: [3;8]</i>	1. Багатоканальні системи зв'язку з просторовим поділом. 2. Багатоканальні системи зв'язку з диференціальним розподілом. 3. Багатоканальні системи зв'язку з частотним розподілом. 4. Багатоканальні системи зв'язку з часовим розподілом. 5. Багатоканальні системи зв'язку з фазовим розподілом. 6. Багатоканальні системи зв'язку з кодовим розподілом. 7. Багатоканальні системи зв'язку з розподілом за формою. 8. Багатоканальні системи зв'язку з кореляційним розподілом. 9. Багатоканальні системи зв'язку з комбінованими методами поділу.	Усне опитування

7. МЕТОДИ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

- Інтелектуальна розминка;
- Обговорення проблеми в спільному колі;
- Індивідуальні завдання;
- Дослідницький метод;
- Практичний метод;
- Мультимедійні технології;
- Аналіз ситуації.

8. СИСТЕМА ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

Можливі види контролю отриманих знань:

- тести;
- виконання практичних робіт;

Підсумкова форма контролю – залік.

ПИТАННЯ ДО ЗАЛІКУ

1. Предмет і задачі метрології.
2. Системи одиниць фізичних величин.
3. Вимірювання фізичних величин.
4. Методи вимірювань.
5. Засоби вимірювальної техніки.
6. Класифікація вимірювальних перетворювачів.
7. Похибки.
8. Порівняльна характеристика різних підходів до оцінки похибок вимірювань.
9. Метрологічна служба, її структура і діяльність.
10. Міжнародна та регіональна стандартизація.
11. Вимірювання в ланцюгах постійного струму.
12. Вимірювання в ланцюгах промислової частоти.
13. Сучасні засоби вимірювань сили змінного струму.
14. Метод вольтметра і амперметра.
15. Мостовий метод.
16. Резонансний метод.
17. Метод дискретного обчислення.
18. Вимірювання потужності в ланцюгах постійного струму і змінного струму промислової частоти.
19. Вимірювання потужності з використанням ефекту Голла.
20. Методи вимірювання потужності на високих (ВЧ) і надвисоких (НВЧ) частотах.
21. Резонансний метод. Резонансні частотоміри зі зосередженими параметрами. Резонансні частотоміри з розподіленими параметрами.
22. Метод дискретного обчислення. Міри частоти.
23. Класифікація та метрологічні характеристики вимірювальних генераторів НВЧ.
24. Принципи генерування сигналів НВЧ.
25. Типові схеми генераторів сигналів НВЧ.
26. Вимірювання нелінійних спотворень.

27. Вимірювання параметрів імпульсних сигналів.
28. Аналогові інтерфейси та їх характеристика.
29. Цифрові інтерфейси та їх характеристика.
30. Синтез елементів схем.

9. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Основними видами оцінювання з дисципліни є поточне, тематичне та семестрове. Більшість прийомів поточного оцінювання спрямовано на детальну перевірку окремих параметрів навичок або вмінь, яких щойно навчили. Тематичне оцінювання проводиться саме за результатами поточного оцінювання.

Тематичне оцінювання проводиться на основі поточного оцінювання і виставляється єдиний тематичний бал.

Семестрове оцінювання проводиться один раз наприкінці семестру і оцінюється однією загальною оцінкою.

Критерії оцінювання

Оцінка «5» (відмінно)

Здобувач освіти повинен чітко і вільно володіти знаннями способів аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання, вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, вміти придбати сучасні знання. Під час виконання практичних робіт використовувати базові знання стандартів в області інформаційних технологій при розробці та впровадженні інформаційних систем і технологій. Наприкінці курсу студент повинен створити журнал практичних робіт. Роботи мають бути виконані охайно, без суттєвих помилок. Можливе допущення однієї неточності в кожному завданні, що істотно не впливає на виконання завдання в цілому.

Оцінка «4» (добре)

Здобувач освіти повинен чітко і вільно володіти знаннями способів аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання, вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, вміти придбати сучасні знання

Під час виконання практичних робіт використовувати базові знання стандартів в області інформаційних технологій при розробці та впровадженні інформаційних систем і технологій. Наприкінці курсу студент повинен створити журнал практичних робіт. Робота повинна бути виконана охайно, проте можливе допущення однієї-двох помилок при виконанні практичної або лабораторної, що суттєво не впливає на виконання завдання в цілому.

Оцінка «3» (задовільно)

Здобувач освіти повинен чітко і вільно володіти знаннями способів аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання, вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, вміти придбати сучасні знання. Наприкінці курсу студент повинен створити журнал практичних робіт. Припускається трьох і більше змістовних помилок, неточностей при виконанні практичних та лабораторних робіт, або ж подання екзаменаційної роботи не в повному обсязі (за умови відсутності одного-двох завдань з усіх тем).

Оцінка «2» (незадовільно)

Здобувач освіти виконав завдання не в повному обсязі. Допускає грубі помилки в роботі, не володіє фаховою термінологією. Під час виконання лабораторних робіт використовує навчальну і спеціальну літературу, нормативні положення, технічну документацію. Журнал практичних робіт оцінюється як такий, що оформлений недбало, з помилками, або ж екзаменаційну роботу подано не в повному обсязі (за умови відсутності 30% завдань з усіх тем).

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Методичні вказівки до курсового проектування по курсу «Інформаційновимірювальні системи» для студентів спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» / Уклад. І.В. Григоренко, Є.А. Борисенко, С.М. Григоренко – Харків: НТУ «ХП», 2022. 60 с
2. Основи метрології та вимірювальної техніки: навчальний посібник / Поджаренко О.В., Кулаков П.І., Ігнатенко О.Г., Войтович О.П.– Вінниця: ВНТУ, 2006. 151 с.
3. Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка / Уклад.: М.В. Філіппова, О.В. Волошко, С.С. Заєць – К.: КПІ імені Ігоря Сікорського, 2017. 34 с.
4. Посібник для практичних робіт з дисципліни «Електрорадіовимірювання»/ Білоконенко Ю.В. Харків, 2013. 63 с.
5. Проектування комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем. Конспект лекцій: навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра за освітньо-професійною програмою «Інформаційні вимірювальні технології» спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В. Г. Здоренко, Н. М. Защепкіна, С. В. Барилко, Г. І. Войченко, С. М. Лісовець, О. М. Маркіна. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 262 с.
6. Солтис І.В., Деревянчук О.В. Основи метрології: навчальний посібник. – Чернівці: Чернівецький нац. унтет, 2021. 152 с.
7. Сусліков Л.М., Студеняк І.П. Метрологія та вимірювання: Навчальний посібник. – Ужгород: Видавництво УжНУ, 2014. 292 с.
8. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем: Підручник / В.П. Бабак, С.В. Бабак, В.С. Єременко та ін.; за ред. чл.-кор. НАН

України В.П. Бабака / 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Ун-т новітніх технологій; НАУ, 2017. 496 с.

Додаткова

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» (Відомості Верховної Ради України, 2014 р., № 30, ст. 1008; із змінами, внесеними Законом України від 1 січня 2021 року № 1089-IX). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18>.

2. Павлюк О.М. Основи теорії надійності технічних систем: Навчальний посібник / О.М. Павлюк, М.О. Медиковський, Н.К. Лиса, І.В. Ізонін. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. 208 с.

3. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: Навч. посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. 344 с.

Інтернет-ресурси:

1. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. Офіційний портал. URL: <http://nbuv.gov.ua/portal>

2. Основи метрології: конспект лекцій навч. посіб. для студентів спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / О.С. Захарченко; КПІ ім. Ігоря Сікорського.). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 127 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/56534/1/Zakharchenko-Smyrnov_Osnovy_metrolohii_KL.pdf

Зразок тестових завдань

1. Метрологія – це

- а) теорія передачі розмірів одиниць фізичних величин;
- б) теорія початкових засобів вимірів (еталонів);
- в) наука про виміри, методи і засоби забезпечення їх єдності і способах досягнення необхідної точності;

2. До об'єктів вимірів відносяться

- а) зразкові заходи і прилади;
- б) фізичні величини;
- в) заходи і стандартні зразки.

3. Для перевірки робочих еталонів служать

- а) еталони-копії;
- б) державні еталони;
- в) еталони порівняння.

4. Залежно від числа вимірів виміру діляться на

- а) одноразові і багатократні;
- б) технічні і метрологічні;
- в) рівноточные і нерівноточные.

5. Для виміру лінійних деформацій використовують такі вимірювальні пристрої

- а) тензометри, тензорезистори;
- б) динамометри;
- в) індикатори годинного типу.

6. Принцип виміру

- а) сукупність способів використання засобів вимірювальної техніки і принципів вимірів для створення вимірювальної інформації;
- б) фізичне явище або сукупність фізичних явищ, які покладені в основу виміру певної величини;
- в) сукупність фізичних явищ для створення вимірювальної інформації.

7. Мірою розсіяння результатів виміру є

- а) дисперсія і середнє квадратичне відхилення;
- б) ексцес;
- в) медіана.

8. Для виміру кутових переміщень використовують такі вимірювальні пристрої

- а) клинометри;
- б) динамометри;
- в) індикатори годинного типу.

9. Щільність визначається за допомогою виміру маси і довжини (об'єму). Такі виміри називаються

- а) прямими;
- б) непрямыми;
- в) відносними.

10. Зменшення впливу систематичних погрешностей на результат вимірів досягається

- а) виміром з багатократним спостереженням вимірюваної величини;
- б) внесенням поправки в результат виміру;
- в) повторними вимірами іншим оператором або з використанням іншого засобу виміру.

Приклад практичної роботи

Перевірка технічного амперметра

Необхідні прилади та обладнання:

1. Амперметр технічний А_т, тип Э 378
2. Амперметр зразковий А_о, тип Д 566 (Э59)
3. Ламповий реостат на 600 Вт
4. Повзунковий реостат, тип РСПС 40х4.

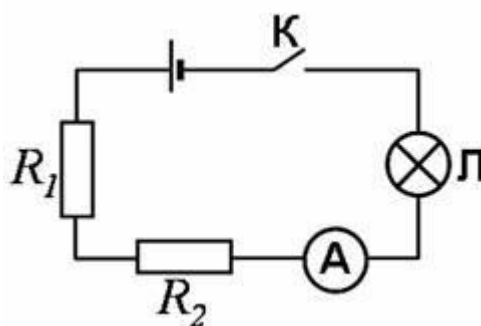
ХІД РОБОТИ

1. Вивчити інструкційну карту з метою з'ясування послідовності виконання подальшої роботи.
2. Ознайомитися з приладами. По умовним позначенням на шкалах з'ясувати основні технічні характеристики приладів і записати їх в таблицю 1.

Таблиця 1- Технічні характеристики приладів.

№п/п	Назва приладу	Тип №	Система	Рід і характер вимірювальних величин	Клас точності	Межі вимірювання	Ціна поділки

3. Зібрати схему для перевірки амперметра.



4. Після перевірки схеми викладачем провести вимірювання та занести в таблицю.
5. На основі результатів зробленої роботи зробити висновок про відповідність класу точності перевірених приладів класу точності, вказаному на шкалі.

Приклад різнорівневих завдань

1 рівень

Дайте відповіді на тести.

1. Виміри, при яких значення вимірюваної величини знаходять на підставі відомої залежності між нею і величинами, що піддаються прямим вимірам, називають
 - а) непрямыми;
 - б) спільними;
 - в) сукупними.
2. Найважливішим джерелом додаткової погрішності виміру є
 - а) вживаний метод виміру;
 - б) відхилення умов виконання вимірів від нормальних;
 - в) невідповідність реального об'єкту прийнятої моделі.
3. Виміри, при яких швидкість зміни вимірюваної величини вимірена із швидкістю вимірів, називаються
 - а) технічними;
 - б) метрологічними;
 - в) динамічними.
4. Мірою розсіяння результатів виміру є
 - а) дисперсія і середнє квадратичне відхилення;
 - б) ексцес;
 - в) медіана.

2 рівень

Порівняльна характеристика амперметра та вольтметра.

3 рівень

Розв'язати задачу

Визначити абсолютну Δ та відносну δ похибку результату вимірювання струму $I = 79,4 \text{ мА}$ за допомогою амперметра класу точності 0,1 з номінальним значенням $I_{НОМ} = 100 \text{ мА}$.

Питання для самоперевірки «Перетворювачі інформаційно-вимірювальних систем»

1. Дайте визначення і наведіть узагальнену модель сенсора.
2. Дайте загальну характеристику сенсорів генераторного типу.
3. Назвіть основні метрологічні характеристики ВП.
4. Наведіть приклади сенсорів фізичних величин параметричного типу.
5. Дайте приклади активних перетворювачів і їх загальну характеристику.
6. Наведіть приклади фізичних явищ, які покладені в основу роботи сенсорів.
7. Розкрийте принцип дії, особливості роботи і основні характеристики ємнісних сенсорів; індуктивних сенсорів; електромагнітних сенсорів.
8. Поясніть принцип дії і особливості роботи, схеми включення та основні характеристики тензодатчиків; терморезистивних сенсорів.
9. Розкрийте принцип дії, особливості роботи і основні характеристики сенсорів на основі ефекту Холла.
10. Розкрийте принцип дії, особливості роботи і основні характеристики сенсорів на основі хімічних польових транзисторів
11. Розкрийте принцип дії, особливості застосування та основні характеристики п'єзоелектричних сенсорів.
12. Поясніть фізичну сутність ефекту Доплера і приклади його застосування у вимірювальній техніці.
13. Розкрийте принцип дії, особливості застосування та основні характеристики термопар.
14. Наведіть принцип дії термоелектричних перетворювачів на основі кварцових генераторів.
15. Розкрийте принцип дії, особливості застосування та основні характеристики фотометричних сенсорів.
16. Наведіть загальну характеристику волоконооптичних сенсорів.
17. Поясніть принцип дії комірки Брегга.
18. Назвіть параметри ідеального ОП.
19. Дайте загальний опис основних базових схем на ОП.
20. Наведіть ідеальні характеристики інвертуючого та неінвертуючого підсилювачів на ОП. Дайте необхідні пояснення.