

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни

“СИСТЕМИ ТА ПРИЛАДИ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ДОВКІЛЛЯ”

за спеціальністю 183 **“Технології захисту навколишнього середовища”**
Рівень вищої освіти - бакалавр

Одеса 2018

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни

“СИСТЕМИ ТА ПРИЛАДИ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ДОВКІЛЛЯ”

за спеціальністю **“Технології захисту навколишнього середовища”**
Рівень вищої освіти - бакалавр

Затверджено
методичною комісією
природоохоронного факультету
прот. № _____ від “-” 2018 р.

Одеса 2018

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля” для студентів природоохоронного факультету за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища», Одеса, ОДЕКУ, 2018р., 43 с. укр. мова.

Укладачі: канд. фіз.-мат. наук, доцент Курятников В.В.; ас. Кільян А.М.

Зміст

Вступ.	4
1. Загальна частина.	5
1.1 Мета і задачі курсу.	5
1.2 Зміст дисципліни.	6
1.2.1 Перелік тем лекційних занять	6
1.2.2 Перелік тем лабораторних занять.	7
1.3 Перелік навчальної літератури.	8
1.4 Наявне методичне забезпечення.	9
1.5 Перелік базових знань та вмінь	9
1.6 Контрольні заходи з дисципліни	9
2. Організація самостійної роботи студентів.	10
2.1 Перелік завдань на самостійну роботу.	11
2.2 Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.	14
3. Організація контролю знань та вмінь студентів.	29
3.1 Система контролю знань та вмінь студентів.	29
3.2 Форми контролю знань та вмінь студентів.	29
3.2.1 Поточний контроль.	29
3.2.2 Підсумковий контроль	30
3.3 Перелік контрольних заходів і терміни їх проведення	31
3.4 Перелік базових знань та вмінь по темах лекційних занять.	32
3.5 Вимоги, що пред'являються до студента на контрольних заходах поточного контролю.	33
3.5.1 Питання для підготовки до контрольного заходу.	33
3.5.2 Завдання контрольного заходу	35
Література.	41

Вступ

Мета цих методичних вказівок - допомогти студентам природоохоронного факультету, спеціальності "Технології захисту навколишнього середовища" в самостійній роботі при вивченні дисципліни "Системи та прилади контролю параметрів довкілля".

Самостійна робота студента з цієї дисципліни включає:

- підготовку до лекційних і лабораторних занять;
- підготовку до написання контрольних робіт;
- підготовку рефератів з теми вивчення;
- підготовку до іспиту;
- підготовку до виступів на студентській науковій конференції.

В загальній частині цих методичних вказівок наведені мета і задачі дисципліни, які відповідають навчальній програмі, місце дисципліни серед інших дисциплін навчального плану підготовки. Дається перелік основної та додаткової навчальної літератури та перелік знань і вмінь, якими повинен володіти студент для успішного засвоєння даної дисципліни. Приводиться перелік контролюючих заходів поточного контролю.

Другий розділ цих методичних вказівок "Організація самостійної роботи студентів" містить:

- перелік завдань на самостійну роботу, які передбачені навчальним планом і програмою курсу;
- кількість годин, що відводиться на виконання завдань, і форма контрольних заходів;
- повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу за дисципліною "Системи та прилади контролю параметрів довкілля".

В третьому розділі "Організація контролю знань та вмінь студентів" міститься інформація про модульну форму контролю знань та вмінь студентів, яка використовується при вивченні дисципліни:

- основні положення системи модульного контролю при вивченні дисципліни;
- перелік контрольних заходів з даної дисципліни та терміни їх проведення;
- вимоги, що пред'являються до студента на контрольних заходах поточного контролю;
- перелік питань, що виносяться на модульний контроль;
- перелік питань для самоперевірки при підготовці до модульного контролю;
- приклади тестових завдань з перевірки базових знань та вмінь при проведенні підсумкового контролю.

1. Загальна частина

Навчальна дисципліна “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля” є обов’язковою, професійно орієнтованою для спеціальності - 183 “ Технології захисту навколишнього середовища”.

1.1 Мета і задачі курсу

Мета дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ” полягає у формуванні у студентів знань основних понять і визначень метрології в частині вимірювальної техніки, методів вимірювань і похибки засобів вимірювань, знайомство з основними принципами роботи промислових приладів і засобів автоматизації.

Задачі курсу: засвоїти знання систем та приладів контролю стану об’єктів навколишнього середовища, вимірювань доз та потужностей доз випромінювання в умовах підвищеної радіаційної безпеки.

Перелік знань та вмінь

Після вивчення матеріалу дисципліни студент зобов’язаний:

- **знати:** основні поняття і визначення метрології в частині вимірювальної техніки, методів вимірювань і похибки засобів вимірювань, основні принципи роботи промислових приладів і засобів автоматизації.
- **вміти:** поводитися з приладами для вимірювання параметрів навколишнього середовища в умовах підвищеного екологічного ризику.

Компетенції (шифри загальних компетенцій у ОПП, формування яких забезпечує дисципліна “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”) - К-13:

- здатність використовувати сучасні прилади та обладнання для вимірювання параметрів навколишнього середовища;
- знання основних принципів роботи вимірювальної техніки, її конструктивних особливостей.

Основні методи (технології) навчання , що відповідають меті вивчення дисципліни, є:

- елементи проблемного навчання, що реалізуються на лекційних та практичних заняттях;
- компетентностний підхід, що реалізується на лекціях, практичних заняттях та при самостійній роботі;
- навчально-дослідна діяльність, що реалізується на практичних заняттях;
- кредитно-модульна система оцінки знань.

Дисципліна “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ” базується на вивченні загально-освітніх дисциплін: “Фізика”, “Хімія” та

“Основи біофізики”, а також ряду загальних професійних та спеціальних дисциплін бакалаврського рівня підготовки.

Структура навчальної дисципліни

Загальний обсяг навчального часу дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ” визначається навчальним планом.

Дисципліна містить 3 теоретичних та 2 практичних модулів. Формою підсумкового контролю є іспит.

Теми занять і розподіл годин, що відводяться на вивчення цих тем, відповідають затвердженим в ОДЕКУ навчальному плану і програмі дисципліни.

1.2 Зміст дисципліни

1.2.1 Перелік тем лекційних занять

Вступ

1. Об’єкти навколишнього середовища та методи вимірювання.

1.1 Основні компоненти біосфери. Фактори та параметри навколишнього середовища. Абіотичні параметри – атмосферні, гідрографічні, едафічні. Класифікація вимірювань.

1.2 Похибки вимірювань і обробки результатів вимірювань. Імовірнісні оцінки похибки результату вимірів на підставі ряду спостережень. Статистичний аналіз даних моніторингу. Випадкова та систематична похибки. Приладова похибка. Класи точності приладів.

1.3 Загальні відомості про електричні виміри. Визначення і класифікація засобів вимірювань. Структурні схеми засобів вимірювань.

1.4 Вимірювання електричних величин аналоговими приладами. Принцип дії, основи теорії і застосування вимірювальних механізмів. Масштабні вимірювальні перетворювачі. Вимірювання постійних струмів, напруг і кількості електрики .

1.5 Вимірювання змінних струмів і напруг електромеханічними та магнітоелектричними приладами Вимірювання потужності, енергії, кута зсуву фаз і частоти. Вимірювання параметрів електричних ланцюгів.

2. Вимірювання та реєстрація електричних величин.

2.1 Вимірювання та реєстрація електричних величин, що змінюються в часі. Самописні прилади прямої дії. Електронно-променеві осцилографи. Зстосування електронно-променевих осцилографів.

2.2 Вимірювання електричних величин методами перевірки мірою. Загальна теорія мостових схем. Мости для вимірювання опору на постійному струмі. Мости змінного струму для вимірювання ємності та кута втрат конденсаторів, індуктивності і добротності котушок і частоти. Потенціометри (компенсатори) постійного струму для вимірювання ЕРС, напруг, струмів і опорів. Потенціометри змінного струму для вимірювання

комплексних значень ЕРС, напруг і опорів. Автоматичні мости і потенціометри.

2.3 Вимірювання фізичних величин цифровими приладами. Основні характеристики цифрових приладів. Вузли цифрових приладів. Цифрові прилади. Цифрові прилади порозрядного врівноваження (кодо-імпульсу). Цифрові прилади зчитування. Друкуючі і пристрої, що запам'ятовують. Характеристики сучасних цифрових приладів і аналого-цифрових перетворювачів.

2.4 Вимірювання магнітних величин. Визначення статичних та динамічних характеристик магнітних матеріалів, зокрема, на підвищених і високих частотах і в режимі імпульсного намагнічування.

2.5 Генератори електричних імпульсів. Релаксаційні генератори. Мультивібратори. Параметричні вимірювальні перетворювачі. Генераторні вимірювальні перетворювачі.

3. Вимірювання неелектричних величин. Інформаційні системи.

Системи автоматичного контролю.

3.1 Вимірювання неелектричних величин. Вимірювання температури. Інсоляція та актинометричні прилади. Вимірювання тиску, витрат газу та води. Вимірювання геометричних і механічних величин. Вимірювання концентрації рідкої і газоподібної середовища. Вимірювання радіоактивності та доз випромінювання.

3.2 Вимірювання та контроль фізичних величин вимірювальними інформаційними системами. Основні блоки вимірювальних інформаційних систем. Вимірювальні системи автоматичного контролю. Телевимірювальні системи.

3.3 Основи вимірювань імовірнісних характеристик випадкових процесів: математичного очікування, дисперсії випадкового процесу, функцій розподілу ймовірності, кореляційної функції. Гамма-спектроскопія. Гамма-спектрометри. Аналізатори імпульсів.

3.4 Державна система промислових приладів і засобів автоматизації (ДСП). Системи передачі вимірювальної інформації.

1.2.2 Перелік тем лабораторних занять

1. Визначення похибки прямих вимірювань.
2. Визначення похибки непрямих вимірювань
3. Масштабні вимірювальні перетворювачі. Вимірювання постійних струмів, напруг і кількості електрики.
4. Визначення опору за допомогою мосту Уітстона.
5. Вивчення роботи первинних вимірювальних перетворювачів
6. Вивчення роботи осцилографа
7. Вивчення генераторних вимірювальних перетворювачів.

8. Вимірювання радіоактивності.
9. Вимірювання потужності доз випромінювання.
10. Вивчення роботи навчального комплексу «УНПРО»
11. Вивчення роботи навчального спектрометричного комплексу «ГАММАЛАБ»
12. Вивчення спектрів гамма-випромінювання.

1.3 Перелік навчальної літератури

Основна:

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Системи та прилади контролю параметрів довкілля. Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2018, - 65 с.
2. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник. - Київ: Світ, 2003, - 288 с.
3. Электрические измерения неэлектрических величин. Туричин А.М., Новицкий П.В., Левшина Е.С. и др. - Л.: Энергия, 1975. - 576 с. с ил.
4. Электрические измерения: Учебник для вузов / Байда Л. И., Добротворский Н. С, Душин Е. М. и др.; Под ред. А. В. Фремке и Е. М. Душина. — 5-е изд., перераб, и доп. — Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980. — 392 с.с ил.
5. Ауров В.В. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник – Одеса, «ТЭС», 2002 – 284 с.
6. Мержеевский А.И., Фокин А.А. Электроника и автоматика в гидрометеорологии.- Л.: Гидрометеиздат, 1977, -383 с.
7. Герасимов.О.І.,Кільян.А.М. Элементи фізики довкілля: Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2003
8. Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса, ТЕС, 2004, 144с.
9. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.
10. www.library-odeku.16mb.com

Додаткова література

1. Медведева Р.В., Мельников В.П. Средства измерений. Под ред. профессора Р.В. Медведевой , – М.: КНОРУС , 2013, - 232 с.
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники, электрические цепи. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1978, - 528 с.
3. Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980, - 672 с.
5. Лабораторный практикум по физике. Под ред.К.А. Барсукова и Ю.И. Уханова.-М.:Высшая школа,1988, -351с.
6. Мардин В.В., Кривонос А.И. Справочник по электронным измерительным приборам. – М.: Связь, 1978, - 416 с.

1.4 Наявне методичне забезпечення:

1. Курятников В.В. Основи електроніки, автоматики та цифрової техніки. Методичні вказівки для студентів заочної форми навчання за напрямом «гідрометеорологія». – Одеса, ОГМІ, 2001, 37 с.
2. Курятников В.В., Співак А.Я., Кільян А.М., Збірник методичних вказівок до лабораторних робіт з дисципліни “Фізичні основи радіометрії та дозиметрії”. Одеса, ОДЕКУ, 2008, 34 с.
3. Курятников В.В., Кільян А.М. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Радіоекологія” - Одеса, ОДЕКУ, 2002, 35 с.
4. Курятников В.В., Януш Є.О. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Визначення похибок вимірювань». ” - Одеса, ОДЕКУ, 2000, 35 с

Лабораторне обладнання забезпечено лабораторіями кафедри загальної та теоретичної фізики.

1.5 Перелік базових знань та вмінь

За визначенням базовими є знання і вміння, які лежать в основі тих чи інших дисциплін за спеціальністю навчання і без яких неможливе вивчення цих дисциплін.

Для отримання задовільної оцінки при проведенні контрольних заходів студенту чи студентці достатньо показати своє володіння базовими знаннями і вміннями. Для того, щоби отримати оцінку "добре" або "відмінно" студентам потрібно відповісти ще і на додаткові питання. Тому згідно з положенням про модульну систему питання базового компоненту в контрольній роботі відповідають 60% від об'єму завдання. Наприклад, з п'яти питань контрольного завдання три питання відносяться до базових знань і вмінь, а два питання - до додаткових.

Таблиця 3.1

Базові знання	Вміння
методів і похибки засобів вимірювань, основні принципи роботи промислових приладів і засобів автоматизації.	поводитися з вимірювальними приладами та системами; визначати параметри навколишнього середовища за допомогою вимірювальних приладів та систем.

1.6 Контрольні заходи з дисципліни

При вивченні дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ” використовуються різні форми контролю, серед яких під час лекційних занять викладачем застосовуються: письмові контрольні роботи та усне опитування у ході заняття.

Під час лабораторних занять викладач застосовує такі форми контролю, як контроль виконання домашнього завдання, перевірка самостійної роботи студента, тестування, захист лабораторних робіт і т.д..

До основних (обов'язкових) форм контролю належать три планових (згідно графіку проведення модульного контролю) контрольних роботи, усне опитування під час лабораторних робіт і іспит.

Перелік завдань до самостійної роботи студентів приведений в другому розділі цих методичних вказівок "Організація самостійної роботи студентів".

Метою контрольної роботи є остаточна перевірка засвоєння студентами основних розділів курсу. Контрольна робота містить в собі ряд завдань з окремих розділів дисципліни.

2. Організація самостійної роботи студентів.

У наступому розділі студентам запропоновані перелік завдань на самостійну роботу та повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.

Основна теоретична частина програми читається студентам під час лекцій. Деякі теоретичні питання програми за обмеженістю часу можуть бути запропоновані викладачем, що читає лекції, для самостійної роботи студентам дома, або виносяться на практичні заняття.

В розділі 2.1 цих методичних вказівок на кожен тему програми приведені завдання студентам для самостійної роботи. Ці завдання мають посилання на основні підручники, що перелічені вище в розділі 1.3 "Перелік навчальної літератури". Це обов'язкова література, яка також потрібна студентам для підготовки дома до лекцій та лабораторних занять.

Основним допоміжним матеріалом для самостійної роботи студентів при вивченні дисципліни є конспект лекцій, що читається для студентів за спеціальністю навчання.

Перелік завдань на самостійну роботу студентів містить кількість годин, що відводяться на вивчення тих чи інших тем з програми курсу, перелік контрольних заходів, та також терміни виконання завдань.

Кількість відведених для самостійної роботи годин регламентована робочим навчальним планом і робочою програмою з дисципліни. Тому виконання самостійної роботи в обсязі запланованого часу є для студентів таким же обов'язковим, як і аудиторні заняття (лекції і практичні заняття). Відсутність студента під час контрольних заходів без поважної причини розцінюється як порушення ним дисципліни і не дає підстави для його атестації на протязі навчального семестру.

2.1 Перелік завдань на самостійну роботу

НАЗВА ТЕМ	ЛІТЕРАТУРА
<p>1. Об'єкти навколишнього середовища та методи вимірювання.</p> <p>Тема 1.1 Основні компоненти біосфери. Фактори та параметри навколишнього середовища. Абіотичні параметри – атмосферні, гідрографічні, едафічні. Класифікація вимірювань.</p> <p>Тема 1.2 Похибки вимірювань і обробки результатів вимірювань. Імовірнісні оцінки похибки результату вимірів на підставі ряду спостережень. Статистичний аналіз даних моніторингу. Випадкова та систематична похибки. Приладова похибка. Класи точності приладів.</p> <p>Тема 1.3 Загальні відомості про електричні виміри. Визначення і класифікація засобів вимірювань. Структурні схеми засобів вимірювань.</p> <p>Тема 1.4 Вимірювання електричних величин аналоговими приладами. Принцип дії, основи теорії і застосування вимірювальних механізмів. Масштабні вимірювальні перетворювачі. Вимірювання постійних струмів, напруг і кількості електрики .</p> <p>Тема 1.5 Вимірювання змінних струмів і напруг електромеханічними та магнітоелектричними приладами Вимірювання потужності, енергії, кута зсуву фаз і частоти. Вимірювання параметрів електричних ланцюгів.</p>	<p>Конспект лекцій [1]: р.1.1-1.4 с.5- 20. Підручники: [2 – 5] Підготуватися до КР1</p> <p>Курятников В.В., Януш Є.О. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Визначення похибок вимірювань». ” - Одеса, ОДЕКУ, 2000, 35 с</p>

2. Вимірювання та реєстрація електричних величин.

2.1 Вимірювання та реєстрація електричних величин, що змінюються в часі. Самописні прилади. Електронно-променеві осцилографи.

2.2 Вимірювання електричних величин методами перевірки мірою. Загальна теорія мостових схем. Мости для вимірювання опору на постійному струмі. Мости змінного струму для вимірювання ємності та кута втрат конденсаторів, індуктивності і добротності котушок і частоти. Потенціометри (компенсатори) постійного струму для вимірювання ЕРС, напруг, струмів і опорів. Потенціометри змінного струму для вимірювання комплексних значень ЕРС, напруг і опорів. Автоматичні мости і потенціометри.

2.3 Вимірювання фізичних величин цифровими приладами. Основні характеристики цифрових приладів. Вузли цифрових приладів. Цифрові прилади . Цифрові прилади порозрядного врівноваження (кодо-імпульсу). Цифрові прилади зчитування. Друкуючі і пристрої, що запам'ятовують. Характеристики сучасних цифрових приладів і аналого-цифрових перетворювачів.

2.4 Вимірювання магнітних величин. Визначення статичних та динамічних характеристик магнітних матеріалів, зокрема, на підвищених і високих частотах і в режимі імпульсного намагнічування.

2.5 Генератори електричних імпульсів. Релаксаційні генератори. Мультивібратори. Вимірювальні перетворювачі. Генераторні вимірювальні перетворювачі.

Конспект лекцій [1]: р.2.1-2.5 с.34- 57.

Підручники: [2 – 6]

1. Вивчення моста Уїтстона - Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Електрика та магнетизм». ” - Одеса, ОДЕКУ, 2002, 35 с Підготуватися до КР2

<p>3. Вимірювання неелектричних величин. Інформаційні системи. Системи автоматичного контролю.</p> <p>3.1 Вимірювання неелектричних величин. Вимірювання температури. Інсоляція та актинометричні прилади. Вимірювання тиску, витрат газу та води. Вимірювання геометричних і механічних величин. Вимірювання концентрації рідкої і газоподібної середовища. Вимірювання радіоактивності та доз випромінювання.</p> <p>3.2 Вимірювання та контроль фізичних величин вимірювальними інформаційними системами. Основні блоки вимірювальних інформаційних систем. Вимірювальні системи автоматичного контролю. Телевимірювальні системи.</p> <p>3.3 Основи вимірювань імовірнісних характеристик випадкових процесів: математичного очікування, дисперсії випадкового процесу, функцій розподілу ймовірності, кореляційної функції. Гамма-спектроскопія. Гамма-спектрометри. Аналізатори імпульсів.</p> <p>3.4 Державна система промислових приладів і засобів автоматизації (ДСП). Системи передачі вимірювальної інформації.</p>	<p>Конспект лекцій [1]: р.3.1-3.4 с.34- 57. Підручники: [6 – 10]</p> <p>Екологічні прилади та системи захисту об'єктів навколишнього середовища від зовнішніх збурень та енергетичних дій. Багатоканальні аналізатори імпульсів. Гамма-спектрометри та їх характеристики.</p> <p>Підготуватися до КРЗ</p>
--	---

2.2 Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.

1. Об'єкти навколишнього середовища та методи вимірювання.

Тема 1.1

Основні компоненти біосфери. Фактори та параметри навколишнього середовища. Абіотичні параметри – атмосферні, гідрографічні, едафічні. Класифікація вимірювань.

Починаючи вивчати дисципліну дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, студентам спеціальності «Технології захисту навколишнього середовища» потрібно знати та розуміти основні компоненти біосфери, фактори та параметри навколишнього середовища.

По-перше: будемо називати абіотичними факторами середовища такі компоненти та явища неживої, неорганічної природи, що впливають на живі організми. Їх можна поділити на такі:

1. Кліматичні (фізичні) фактори: атмосферний тиск; рух повітря, вітер; вологість; атмосферні опади; температура; сонячне випромінювання; іонізуюче випромінювання.

2. Атмосферні фактори – структура та склад атмосфери, фізичні й хімічні властивості атмосфери, здатні впливати на живі організми.

3. Гідрографічні фактори (фактори водного середовища) – фізичні та хімічні властивості води як середовища мешкання живих організмів.

4. Едафічні (грунтові) фактори – структура та склад ґрунтів, сукупність фізичних і хімічних властивостей ґрунту, що справляють екологічний вплив на живі організми.

Біотичні фактори середовища: сукупність впливів життєдіяльності одних організмів на життєдіяльність інших та на неживе середовище.

Забруднення – несприятлива зміна навколишнього середовища як цілковитий або частковий результат людської діяльності, що безпосередньо або опосередковано впливає на розподіл енергії та рівні радіації, фізико-хімічні властивості навколишнього середовища та умови існування живих істот.

Потрібно звернути увагу також на природні та техногенні порушення екологічної рівноваги, які суттєво впливають на стан навколишнього середовища. Це збільшення чисельності населення, процеси урбанізації та індустріалізації, розвиток енергетики, експлуатація військової та космічної техніки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018
- 2.Посудін Ю.І.Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник. - Київ: Світ, 2003, - с. 5-10.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Назвіть основні компоненти біосфери.
2. Що розуміється під поняттям «Біотичні фактори середовища»?
3. Що розуміється під поняттям «Абіотичні фактори середовища»?
4. Що відноситься до поняття «Кліматичні фактори»?
5. Які Ви знаєте джерела загроз навколишньому середовищу?

Тема 1.2 Похибки вимірювань і обробки результатів вимірювань. Імовірнісні оцінки похибки результату вимірів на підставі ряду спостережень. Статистичний аналіз даних моніторингу. Випадкова та систематична похибки. Приладова похибка. Класи точності приладів

Потрібно розуміти, що показання електровимірювального приладу завжди відрізняється від дійсного значення вимірюваної фізичної величини під впливом зовнішніх чинників.

Істинне значення фізичної величини – це значення, яке ідеально відображує властивість фізичного об'єкту. Відхилення показання приладу від дійсного значення вимірюваної фізичної величини *є похибкою приладу*.

Потрібно знати основні види похибки приладу. Абсолютна похибка приладу (вимірювання) - це різниця між показаннями приладу та дійсним значенням фізичної величини, що вимірюється.

Відносна похибка – це відношення абсолютної похибки приладу (вимірювання) до дійсного значення фізичної величини, що вимірюється.

Клас точності приладу є узагальненою характеристикою точності приладу.

Абсолютна похибка вимірювання - це похибка, яка є сумою систематичної та випадкової похибок.

Студенти повинні знати та розрізняти систематичні та випадкові похибки. *Систематична похибка* – це складова загальної похибки вимірювання, яка залишається незмінною або закономірно змінюється з повторними вимірюваннями однієї і тієї ж величини та в однакових умовах. Причиною появи такою похибки можуть бути несправність вимірювальної апаратури, невдосконаленість метода вимірювання, неправильна установка вимірювальних приладів та відхилення від нормальних умов їх роботи,

Випадкова похибка – це складова похибки вимірювання, яка змінюється випадковим чином, хаотично, нерегулярно при повторних вимірюваннях однієї і тієї ж величини в однакових умовах. Наявність випадкових похибок виявляється при проведенні черги вимірювань цієї величини, коли можна признати, що результати вимірювань не співпадають друг з другом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018
2. Курятников В.В., Януш Є.О. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Визначення похибок вимірювань» - Одеса, ОДЕКУ, 2000, с. 6-24

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Назвіть загальні причини виникнення систематичних похибок.
2. Назвіть основні способи зменшення систематичних похибок.
3. Що означає клас точності приладу?
4. Що дає рандомізація вимірювань?

Тема 1.3 Загальні відомості про електричні виміри. Визначення і класифікація засобів вимірювань. Структурні схеми засобів вимірювань

Засіб вимірювань - технічний засіб, призначений для вимірювань, що має нормовані метрологічні характеристики, що відтворює і (або) зберігає одиницю фізичної величини, розмір якої беруть незмінним (в межах встановленої похибки) протягом відомого інтервалу часу. Засіб вимірювань визначено як технічний засіб, призначений для вимірювань.

Класифікація засобів вимірювань можна здійснювати:

А) За технічним призначенням:

- вимірювальний прилад - засіб вимірювань, призначений для отримання значень вимірюваної фізичної величини в установленому діапазоні;
- вимірювальний перетворювач - технічний засіб з нормативними метрологічними характеристиками, що служить для перетворення вимірюваної величини в іншу величину або вимірювальний сигнал, зручний для обробки, зберігання, подальших перетворень, індикації або передачі;
- вимірювальна установка - сукупність функціонально об'єднаних заходів, вимірювальних приладів, вимірювальних перетворювачів та інших пристроїв, призначена для вимірювань однієї або декількох фізичних величин і розташована в одному місці
- вимірювальна система - сукупність функціонально об'єднаних заходів, вимірювальних приладів, вимірювальних перетворювачів, ЕОМ та інших технічних засобів, розміщених в різних точках контролюваного об'єкту і т. п. з метою вимірювань однієї або декількох фізичних величин, властивих цьому об'єкту, і вироблення вимірювальних сигналів в різних цілях;

- вимірювально-обчислювальний комплекс - функціонально об'єднана сукупність засобів вимірювань, ЕОМ і допоміжних пристроїв, призначена для виконання у складі вимірювальної системи конкретної вимірювальної завдання.

Б) За ступенем автоматизації :

- автоматичні;
- автоматизовані;
- ручні.

В) За стандартизації засобів вимірювань:

- стандартизовані;
- нестандартизовані.

Г) За положенням у повірочній схемі :

- еталони;
- робочі засоби вимірювань.

Д) За вимірювальним фізико-хімічними параметрами:

- для вимірювання температури;
- тиску;
- витрати та кількості;
- концентрації розчину;
- для вимірювання рівня та ін..

Потрібно розуміти метрологічні характеристики приладів. Їми називаються такі технічні характеристики, які описують властивості приладів і мають вплив на результати і на похибки вимірювань. Вони призначені для оцінки технічного рівня і якості засобу вимірювань, для визначення результатів вимірювань і розрахункової оцінки характеристик інструментальної складової похибки вимірювань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018
2. Электрические измерения неэлектрических величин. Туричин А.М., Новицкий П.В., Левшина Е.С. и др. - Л.: Энергия, 1975. - с.10-90

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Назвіть, що називається «Засіб вимірювань»?
2. Як можна здійснювати класифікацію засобів вимірювань?
3. Чим відрізняється вимірювальний перетворювач від вимірювального приладу?

Тема 1.4

Вимірювання електричних величин аналоговими приладами. Принцип дії, основи теорії і застосування вимірювальних механізмів. Масштабні вимірювальні перетворювачі. Вимірювання постійних струмів, напруг і кількості електрики .

У цьому розділі студенти мають бути ознайомлені із поняттями, які є основними у електровимірвальній техніці.

Аналоговими вимірвальними приладами (АВП) називаються прилади покази яких є неперервними функціями вимірвальних фізичних величин. Залежно від елементної бази, використаної для їх побудови, АВП поділяються на електромеханічні та електронні.

Електромеханічні прилади принцип дії полягає у перетворенні електромагнітної енергії вимірвального сигналу в механічну енергію переміщення рухомої частини вимірвального механізму.

Електронні АВП зазвичай будують на основі магнітоелектричного вимірвального механізму з використанням електронних вузлів - вимірвальних підсилювачів, перетворювачів змінного струму в постійний, функціональних перетворювачів тощо.

Комбіновані прилади призначені для вимірювання декількох величин.

Універсальні прилади працюють як на постійному, так і на змінному струмі.

Мультиметри - вимірвальні прилади, призначені для вимірювання декількох електричних величин як на постійному, так і на змінному струмі

Масштабні вимірвальні перетворювачі

Шунт— це низькоомний високостабільний резистор, який вмикається паралельно амперметру. З точки зору метрології, *шунт* — це вимірвальний масштабний перетворювач струму. Для зменшення похибки, зумовленої впливом температури, шунт виготовляється з манганіну, який має незначний температурний коефіцієнт опору.

Резистивні подільники напруги — це вимірвальні перетворювачі, які зменшують напругу у задану кількість разів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018
3. Электрические измерения неэлектрических величин. Туричин А.М., Новицкий П.В., Левшина Е.С. и др. - Л.: Энергия, 1975. - с.90-110

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Назвіть, які прилади називаються аналоговими?
2. У чому полягає принцип дії електромеханічних приладів?
3. Яке призначення мають мультиметри?
4. Яке призначення має шунт?
5. Яке призначення мають резистивні подільники напруги ?

Тема 1.5 Вимірювання змінних струмів і напруг електромеханічними та магнітоелектричними приладами. Вимірювання потужності, енергії, кута зсуву фаз і частоти. Вимірювання параметрів електричних ланцюгів.

Вивчаючи цю тему, студенти мають з'ясувати особливості вимірювання змінних струмів і напруг електромеханічними та магнітоелектричними приладами.

Гранична чутливість будь-якого вимірювача струму визначається струмом теплових шумів, який є тим менший, чим більшим є внутрішній опір вимірювача.

Електромеханічні вимірювальні прилади магнітоелектричної (МЕ) системи вигідно відрізняються від електромеханічних вимірювальних приладів інших систем в першу чергу завдяки своїй високій чутливості. Ця перевага МЕ голівок є особливо цінною для вольтметрів, виконаних на їх основі. Такі вольтметри будуть мати високий власний опір завдяки великим значенням додаткових опорів, ввімкнених послідовно з обмоткою рухомої котушки. Ще однією вагомою перевагою приладів МЕ системи є їх лінійна шкала.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018,
2. Электрические измерения: Учебник для вузов / Байда Л. И., Добротворский Н. С, Душин Е. М. и др.; Под ред. А. В. Фремке и Е. М. Душина. — 5-е изд., перераб, и доп. — Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980. — с. 39-62

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Чим визначається гранична чутливість будь-якого вимірювача струму?
2. Які переваги мають магнітоелектричні прилади у порівнянні з електромеханічними вимірювальними приладами?
3. Які прилади називають авометрами?
4. Для якої мети використовують фазометри?

2. Вимірювання та реєстрація електричних величин

Тема 2.1 Вимірювання та реєстрація електричних величин, що змінюються в часі. Самописні прилади прямої дії. Електронно-променеві осцилографи. Застосування осцилографів.

При спостереженні за технологічними процесами часто потрібно не тільки вимірювати ті чи інші фізичні величини, але і автоматично фіксувати їх значення. Для цього існують різноманітні прилади. За результатами реєстрації вимірюваних величин можна визначити тенденцію зміни цієї величини, встановити функціональні зв'язки між декількома вимірюваними величинами і т. д. Залежно від числа одночасно реєстрованих величин розрізняють одноканальні і багатоканальні реєструючі прилади. Залежно від форми реєстрації розрізняють самописні вимірювальні прилади - прилади, які роблять запис у вигляді діаграм.

Види реєстрації, що застосовуються в сучасних вимірювальних приладах дуже різноманітні. У самописних приладах широко використовується запис чорнилом на діаграмній папері. У осцилографіях застосовується запис на фотоплівці і фотопапері.

Студенти мають розуміти принцип дії цих приладів, зокрема, принцип дії електронно-променевих осцилографів. Розгляд цих питань пов'язаний в основному із лабораторними заняттями, на яких студенти мають придбати навички роботи з електронно-променевими осцилографами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018
2. Электрические измерения: Учебник для вузов / Байда Л. И., Добротворский Н. С, Душин Е. М. и др.; Под ред. А. В. Фремке и Е. М. Душина. — 5-е изд., перераб, и доп. — Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980. — с. 39-62

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які фізичні процеси можна вивчати за допомогою самописних приладів та осцилографів?
2. Які фізичні принципи роботи електронно-променевих трубок?
3. Як за допомогою осцилографів вимірюється частота та період електромагнітних коливань?
4. Як на екрані осцилографів отримати фігури Ліссажу?

2.2 Вимірювання електричних величин методами перевірки мірою. Загальна теорія мостових схем. Мости для вимірювання опору на постійному струмі. Мости змінного струму для вимірювання ємності та кута втрат конденсаторів, індуктивності і добротності котушок і частоти. Потенціометри (компенсатори) постійного струму для вимірювання ЕРС, напруг, струмів і опорів. Потенціометри змінного струму для вимірювання комплексних значень ЕРС, напруг і опорів. Автоматичні мости і потенціометри.

У цьому розділі потрібно розглянути мости для вимірювання опору на постійному струмі, мости для вимірювання ємності та параметрів котушок індуктивності.

Потрібно знати, що для вимірювання ємності та параметрів котушок індуктивності застосовується переважно послідовна схема заміщення, а за допомогою моста визначаються параметри R , L , ωL та добротність Q . Котушка індуктивності, параметри якої вимірюються, вмикається в одне з плечей моста. Щоб міст можна було зрівноважити, хоча б одне з пліч, що залишились, повинно містити або змінну індуктивність, або змінну ємність. Найчастіше застосовують змінну ємність, оскільки конденсатор

змінної ємності можна виготовити з більшою точністю та з меншими затратами, ніж котушку зі змінною індуктивністю.

Слід відмітити, що опір та добротність Q характеризують властивості конденсатора та котушки на певній частоті. Зазвичай в мостах змінного струму вимірювання проводяться на фіксованих частотах.

Мости з автоматизованим процесом зрівноваження називаються автоматичними. Вони використовуються не тільки для вимірювання параметрів електричних елементів, але й для автоматичного управління різними процесами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018
2. Электрические измерения: Учебник для вузов / Байда Л. И., Добротворский Н. С, Душин Е. М. и др.; Под ред. А. В. Фремке и Е. М. Душина. — 5-е изд., перераб, и доп. — Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980. — с. 60-162

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Чи залежать опір котушки індуктивності, конденсатору та добротність від частоти змінного струму?
2. Як називаються мости з автоматизованим процесом зрівноваження?
3. Яке застосування мають автоматичні мости?
4. Для яких вимірювань застосовується переважно послідовна схема заміщення?

2.3 Вимірювання фізичних величин цифровими приладами. Основні характеристики цифрових приладів. Вузли цифрових приладів. Цифрові прилади . Цифрові прилади порозрядного врівноваження (кодо-імпульсу). Цифрові прилади зчитування. Друкуючі і пристрої, що запам'ятовують. Характеристики сучасних цифрових приладів і аналого-цифрових перетворювачів.

Цифровими називають прилади, у яких величина, що вимірюється, перетворюється в код, а потім, у відповідності із кодом відтворюється на відліковому пристрої у цифровій формі.

Переваги ЦВП – висока швидкодія, стійкість до зовнішніх механічних навантажень, висока стійкість до перешкод, здатність зберігання, обробки, передачі інформації на відстань, можливість вводу у ЕОМ , висока точність.

Недоліки – висока вартість, нестійкість до зміни температури навколишнього середовища, необхідність зовнішнього джерела живлення.

Загальним для усіх ЦВП є: дискретизація у часі, квантування за рівнем, кодування інформації.

По роду величини, що вимірюється, ЦВП підрозділяються на вольтметри, частотоміри, фазометри, омметри та інші.

Проміжок часу між ближніми моментами часу дискретизації називається кроком дискретизації.

Прилади, які вимірюють середнє значення величини за визначений проміжок часу, називаються **інтегруючими**.

1) Метод послідовної лічби.

Сутність метода полягає в послідовному порівнянні у часі невідомої величини $X \cdot n$ із відомою однорідною мірою ΔX . Процес порівняння припускає дискретну участь у ньому міри.

2) Метод порозрядного рівноважування (метод зважування).

При такому методі для порівняння використовуються рівновеликі кванти, які рівносильні деякому набору із елементарних квантів. Метод дозволяє отримати значний вигравш у швидкодії ($10^5 - 10^6$ перетворювань за секунду).

3) Метод одночасного порівнювання.

Виконується одночасне порівняння величини, яка вимірюється, із великою кількістю рівновеликих квантів, тобто вхідний сигнал порівнюється із набором мір, значення яких підібрані у відповідності із визначеним правилом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018
2. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник. - Київ: Світ, 2003, - с. 9-10

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які прилади називають цифровими?
2. Які переваги у порівнянні з аналоговими мають цифрові прилади?
3. Які недоліки характерні для цифрових приладів?
4. Що називається кроком дискретизації?
5. Які прилади носять назву інтегруючих?
6. Назвіть основні методи аналогово-цифрового перетворювання (методи АЦП)?

2.4 Вимірювання магнітних величин. Визначення статичних та динамічних характеристик магнітних матеріалів на підвищених і високих частотах і в режимі імпульсного намагнічування.

Фундаментальним параметром магнітного матеріалу є основна крива намагнічування - залежність магнітної індукції B від напруженості магнітного поля H . Вид цієї залежності визначається властивостями матеріалу, зовнішніми умовами і навіть попереднім магнітним станом середовища. Нелінійний характер поданої залежності припускає, що магнітна проникність речовини є функцією напруженості магнітного поля.

Для усіх феромагнетиків характерний магнітний гістерезис - відставання намагніченості речовини від зовнішнього магнітного поля.

Магнітний гістерезис обумовлений необоротними процесами з втратою енергії, що протікають у феромагнетику при перемагнічуванні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018
- 2.Посудін Ю.І.Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник. - Київ: Світ, 2003, - с. 108-115

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які фізичні властивості у феромагнетиків?
2. Із чим пов'язаний нелінійний характер залежності магнітної індукції B від напруженості магнітного поля H у феромагнетиках?
3. У чому полягає сутність явища магнітного гістерезису?
4. Чим обумовлений магнітний гістерезис?

2.5 Генератори електричних імпульсів. Релаксаційні генератори. Мультивібратори. Вимірювальні перетворювачі. Генераторні вимірювальні перетворювачі.

Вимірювальні генератори є джерелом стабільних сигналів заданої форми, частоту і амплітуду яких можна змінювати у визначених межах. За діапазоном частот вимірювальні генератори розділяють на низькочастотні (20 Гц...300 кГц), високочастотні (30 кГц...300 МГц) та надвисокочастотні (понад 300 МГц).

До низькочастотних належать також генератори інфранизьких частот, нижня межа яких складає сотні або тисячні частки герца.

За призначенням і формою вихідних сигналів виділяють такі їх види: Г3,Г4 - генератори синусоїдних сигналів низької і високої частоти відповідно; Г5,Г6 - генератори імпульсних і спеціальної форми сигналів відповідно.

Більшість генераторів сигналів низької частоти перекривають діапазони звукових 20 Гц ... 20 кГц і ультразвукових 20...200 кГц частот, а деякі з них (Г3-105, Г3-110) - і діапазон відеочастот 20 кГц ... 10 МГц. Вихідна потужність при узгодженому навантаженні генераторів регулюється від 1 мВт до 10 Вт.

Генератори сигналів високої частоти генерують синусоїдні напруги в діапазоні частот до 300 МГц. При необхідності вихідна напруга може бути промодульована за амплітудою або частотою.

Задавальний генератор виконується, як правило, за LC-схемою з багатьма межами вимірювання (6-8 піддіапазонів). Частотні піддіапазони

установлюються зміною котушок, а в середині кожного піддіапазону перестроювання частоти здійснюється зміною ємності конденсатора.

Генератори імпульсних сигналів виробляють електричні сигнали прямокутної форми з нормованими параметрами.

Релаксаційні генератори дають імпульси із пилкоподібною формою. В основі роботи схеми лежить принцип розрядження конденсатора, працюючого разом з комутуючим пристроєм, наприклад, тиристором.

Мультивібратор дає імпульси прямокутної форми. Роботу мультивібратора на двох транзисторах потрібно розглянути окремо на лабораторних заняттях

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018, 57 с
2. Мержеевский А.И., Фокин А.А. Электроника и автоматика в гидрометеорологии.- Л.: Гидрометеиздат, 1977, - с. 292-311

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які генератори називаються релаксаційними?
2. Що являє собою мультивібратор?
3. Що означає гетеродин?
4. Чим відрізняються між собою гетеродин та супергетеродин?

3. Вимірювання неелектричних величин. Інформаційні системи. Системи автоматичного контролю

3.1 Вимірювання неелектричних величин. Вимірювання температури. Інсоляція та актинометричні прилади. Вимірювання тиску, витрат газу та води. Вимірювання геометричних і механічних величин. Вимірювання концентрації рідкої і газоподібної середовища. Вимірювання радіоактивності та доз випромінювання. Вимірювання спектрів іонізуючого випромінювання

Щоб виміряти ту чи іншу неелектричну величину, її потрібно завчасно перетворити в електричний сигнал. Таке перетворення здійснюється за допомогою первинних перетворювачів. Спрощена структурна схема вимірювального пристрою має первинний перетворювач, електричне вимірювальне коло, вихідний пристрій. Вимірювальна неелектрична величина x надходить на вхід первинного перетворювача, в якому перетворюється в електричний сигнал $y(x)$. Цей сигнал перетворюється у вимірювальному колі в другий електричний сигнал u та сприймається вихідним пристроєм. Шкала вихідного пристрою $\alpha(x)$ градується безпосередньо в значеннях неелектричної величини X .

За принципом дії первинні перетворювачі поділяються на резистивні, електромагнітні, електростатичні, теплові.

Теплові первинні перетворювачі використовуються, як правило, для вимірювання температури.

Дія теплових перетворювачів оснований на теплових процесах: нагріванні, охолодженні, теплообміну та інше. Вони поділяються на терморезистивні та термоелектричні. В терморезисторах використовується залежність опору провідника або напівпровідника від температури.

Дія термоелектричних перетворювачів оснований на виникненні е.р.с. при нагріванні або охолодженні спаю двох різнорідних провідників.

Електрохімічні, іонізаційні, фотоелектричні перетворювачі та ін. призначені для вимірювання складу та концентрації розчинів та газів, прозорості рідин та газових сумішей, кількості електрики, температури та геометричних параметрів.

Для вимірювання інтенсивності прямої сонячної радіації використовують актиметри, розсіяної та сумарної – піранометри, відбивальної здатності – альбедометри, радіаційного балансу – балансоміри.

Для вимірювання прямої сонячної радіації найбільше розповсюджений **термоелектричний актинометр**.

Радіометри з тепловими детекторами класифікуються так:

піргеліометри — прилади для вимірювання прямого сонячного випромінювання за нормального падіння;

піранометри — прилади для вимірювання сонячного випромінювання, що надходять з цілої півсфери (кут зору 2π ер);

піргеометри — прилади для вимірювання низхідного (атмосферного) або висхідного (земної поверхні) довгохвильового випромінювання в межах цілої півсфери;

піррадiометри — прилади для вимірювання сумарного випромінювання (коротко- та довгохвильового), що проходить крізь горизонтальну площину.

Вимірювання радіоактивності та доз випромінювання здійснюється радіометрами та дозиметрами.

За допомогою приладів, які мають назву фотоелектронні помножувачі, перетворюють сцинтиляції в електричний імпульс.

Вимірювання спектрів іонізуючого випромінювання складає предмет спектрометрії. Студенти повинні знати гамма-спектрометри та їх характеристики, багатоканальні аналізатори імпульсів, методи комп'ютерної обробки спектрів, а також спеціалізовані комп'ютерні пакети для обробки спектрів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018
2. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник. - Київ: Світ, 2003, - с. 132-138

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. На які види поділяються первинні перетворювачі за принципом дії?
2. Для яких вимірювань призначені електрохімічні, іонізаційні, фотоелектричні та ін. перетворювачі?
3. Які прилади використовують для вимірювання інтенсивності прямої сонячної радіації?
4. Які прилади використовують для вимірювання радіоактивності та доз випромінювання?
5. Яке призначення мають гамма-спектрометри?
6. За допомогою яких приладів перетворюють сцинтиляції в електричний імпульс ?

3.2 Вимірювання та контроль фізичних величин вимірювальними інформаційними системами. Основні блоки вимірювальних інформаційних систем. Вимірювальні системи автоматичного контролю. Телевимірювальні системи.

Інформаційні системи вирішують коло завдань, пов'язаних з пошуком, накопиченням, переробкою, передачею, зберіганням, і ідентифікацією інформації.

Інформаційні системи, які призначаються для одержання й обробки вимірювальної інформації, називаються *вимірювальними інформаційними системами*.

Інформаційно-вимірювальна система (ІВС) – це сукупність функціонально об'єднаних вимірювальних, обчислювальних технічних засобів для одержання вимірювальної інформації, її перетворення, обробки з метою контролю, діагностики і ідентифікації.

Система включає до себе прилади і перетворювачі, які виконують прості функції. При цьому вона являє собою не просто суму незалежних приладів, а об'єднання взаємозалежних приладів, що беруть участь спільно у виконанні деякої складної функції або ряду функцій. Для системи характерно автоматичне виконання всіх функцій, починаючи від збору інформації й кінчаючи її відображенням або введенням в ЕОМ.

Особливе місце серед ІВС займають телевимірювальні системи. Їх функції такі ж, як у вимірювальних систем і систем автоматичного контролю. Однак вони мають істотну особливість: у них інформація про вимірювані величини передається на відстані до тисячі кілометрів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018
2. Электрические измерения: Учебник для вузов / Байда Л. И., Добротворский Н. С, Душин Е. М. и др.; Под ред. А. В. Фремке и Е. М. Душина. — 5-е изд., перераб, и доп. — Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980. —с.211- 230

3. Электрические измерения неэлектрических величин. Туричин А.М., Новицкий П.В., Левшина Е.С. и др. - Л.: Энергия, 1975. - с.489

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які задачі вирішують інформаційні системи?
2. Що являє собою інформаційно-вимірювальна система (ІВС)?
3. Які особливості серед ІВС мають телевимірювальні системи?

3.3 Основи вимірювань імовірнісних характеристик випадкових процесів: математичного очікування, дисперсії випадкового процесу, значень функцій розподілу ймовірності, кореляційної функції. Гамма-спектроскопія. Гамма-спектрометри. Аналізатори імпульсів

Розглядаються питання вимірювань статистичних характеристик, середнього значення, дисперсії, кореляційної функції, енергетичного спектру, густини розподілу ймовірностей.

При вивченні цих питань необхідно розглянути основні засоби отримання характеристик випадкових процесів: функцій розподілу ймовірностей, середнього і середньоквадратичного значень, кореляційних функцій і спектральної густини потужності.

При вимірюванні характеристик випадкових процесів отримати повністю вірогідні результати теоретично неможливо, оскільки кількість вимірювань обмежена.

Характеристики розподілу, які отримані експериментально, називаються статистичними характеристиками або оцінками.

Вимірювання математичного сподівання випадкового процесу, починається з подачі випадкового процесу на аналого-цифровий перетворювач. Після цього дискретні числові значення подаються на два входи перемножувача (квадратора), на виході якого отримують квадрати вибірових значень випадкового процесу, які подають на пристрій усереднення вибірових значень. З виходу пристрою арифметичне середнє квадратів числових значень інвертується інвертором та подається на один з чотирьох входів суматора. На два входи суматора подається арифметичне середнє числових значень, яке отримується, на виході додатково встановленого пристрою для усереднення, на вхід якого подаються вибірові значення з виходу аналого-цифрового перетворювача.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018, 57 с
2. [1] В.Н. Даниленко, Е.А. Ковальський, С.Ю. Федоровський, А.Ю. Юферов, “LSRM” – пакет прикладних програм для спектрометрического анализа. Состояние и перспективы. Тезисы V Международного совещания «Проблемы прикладной спектрометрии и радиометрии», Дубна, 2001, см. также <http://www.lsrn.ru>.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Як називаються прилади для вимірювання та аналізу спектрів гамма-випромінювання?
2. Що являють собою багатоканальні аналізатори імпульсів?
- 3.Що являє собою функція відгуку спектрометра іонізуючого випромінювання?
4. Як здійснюється детектування гамма-випромінювання?
5. На яких принципах заснована робота приладів, що реєструють іонізуюче гамма-випромінювання?

3.4 Державна система промислових приладів і засобів автоматизації (ДСП). Системи передачі вимірювальної інформації

1. Основні принципи та етапи створення ДСП

Уніфікація сигналів вимірювальної інформації забезпечує гарантований зв'язок між засобами контролю і керування, передачу і обмін інформацією, а також дистанційний зв'язок між пристроями автоматики.

До систем, які реалізують алгоритми автоматичного керування та управління, входять: А. комутатори сигналів, шифратори і дешифратори; Б. аналізатори сигналів, логічні пристрої, операційні перетворювачі; В. датчики, детектори, сенсори.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Конспект лекцій з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ”, Одеса, ОДЕКУ, 2018,
2. Электрические измерения неэлектрических величин. Туричин А.М., Новицкий П.В., Левшина Е.С. и др. - Л.: Энергия, 1975. –с. 500 -566
- 3.Мержеевский А.И., Фокин А.А. Электроника и автоматика в гидрометеорологии.- Л.: Гидрометеиздат, 1977, - с. 348-365
- 4.Герасимов.О.І.,Кільян.А.М. Елементи фізики довкілля: Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2003
- 5.Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса,ТЕС, 2004,144с.
- 6.Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Що дає уніфікація сигналів вимірювальної інформації?
2. Що називається первинним вимірювальним перетворювачем, або сенсором?
3. Які типи перетворювачів служать для перетворення дистанційних передач в уніфікований сигнал?
4. Які системи реалізують алгоритми автоматичного керування та управління?

3. Організація контролю знань та вмінь студентів

Організація контролю знань та вмінь студентів з дисципліни “Системи та прилади контролю параметрів довкілля ” забезпечується комплексом контролюючих заходів поточного і підсумкового контролю.

Однією з форм контролю знань та вмінь студентів, що запроваджується в навчальному процесі ОДЕКУ є кредитно-модульна система.

3.1 Система контролю знань та вмінь студентів

Система контролю знань та вмінь студентів включає до себе: 1) поточний контроль; 2) підсумковий контроль.

Поточний контроль з дисципліни “Системи та прилади контролю параметрів довкілля ” здійснюється за наступними формами:

- перевірка контрольної роботи;
- перевірка знань студентів під час заняття.

Підсумковий контроль проводиться на основі накопиченої (інтегральної) суми балів, яку отримав студент за підсумками поточного контролю та підсумкового семестрового контролю (іспит).

Накопичувальна підсумкова оцінка (ПО) засвоєння студентом навчальної дисципліни складається з:

- трьох оцінок по контрольним роботам (ОМ –оцінка міжсесійна);
- оцінки усного опитування під час занять (ОМ –оцінка міжсесійна);
- оцінювання заходу підсумкового контролю (ОПК -іспит).

Студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю, якщо він виконав всі види робіт поточного контролю, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за накопичувальною системою суму балів не менше 50 % від максимально можливої за виконання лабораторних робіт.

3.2 Форми контролю знань та вмінь студентів

3.2.1 Поточний контроль

Поточний контроль складається з:

- трьох контрольних робіт, за які студент може отримати в сумі 50 балів;
- усного опитування під час лабораторних занять, за яке студент може отримати 50 балів.

Фактична сума балів, яку отримує студент за кожний модуль складається із підсумків виконання запланованих контрольних заходів, враховуючи своєчасність виконання студентом графіку навчального процесу.

Якщо студент без поважних причин пропустив контрольний захід, або отримав незадовільну оцінку, то він має право скласти його у тижневий термін з максимальною сумою балів, яка дорівнює оцінці “задовільно”.

Суми балів, які отримав студент за всіма модулями навчальної дисципліни, формують підсумкову (інтегральну) оцінку студента з дисципліни. В дисципліні “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ” виділені 3 змістовних модуля з теоретичної частини та 2 – з практичної. В якості форми поточного контролю лекційних модулів дисципліни використовується проведення контрольних робіт з теоретичних модулів ЗМ-Л1, ЗМ-Л2 та ЗМ-Л3 та усне опитування під час лабораторних занять. Кожна контрольна робота містить 20 тестових питань. Оцінка у балах: ЗМ-Л1 - 17 балів; ЗМ-Л2 -17 балів; ЗМ-Л3 -16 балів; практичний модуль ЗМП-1 – 25 балів та практичний модуль ЗМП-2 – 25 балів.

При проведенні міжсесійного контролю студент вважається атестованим, якщо він набрав не менше 50% від максимально можливої суми балів за модулями, які завершені на момент атестації.

3.2.2 Підсумковий контроль

Методика визначення загальної екзаменаційної оцінки.

Для денної форми навчання студент, який не має на початок заліково-екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні, що завершується іспитом, складає письмовий іспит за затвердженим розкладом та процедурою, яка виписана у пп. 2.7–2.10 Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів, причому загальний бал успішності з дисципліни є усередненим між кількісною оцінкою поточних контролюючих заходів та кількісною оцінкою, одержаною студентом на іспиті; якщо ж кількісна оцінка, одержана студентом на іспиті, менше 50% від максимально можливої, то загальний бал успішності дорівнює балу успішності на іспиті.

Кожний екзаменаційний білет містить 20 тестових питань. Правильна відповідь на всі питання білета забезпечує оцінку 100балів.

Таблиця 3.1–Критерії оцінювання екзаменаційних робіт за системою ECTS та системою університету

За шкалою ECTS	За національною системою	Визначення	За системою університету (у відсотках)
A	5 (відмінно)	відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 - 100
B	4 (добре)	вище середнього рівня з кількома помилками	82 - 89
C	4 (добре)	в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 - 81

D	3 (задовільно)	непогано, але зі значною кількістю помилок	64 - 73
E	3 (задовільно)	виконання задовольняє мінімальним критеріям	60 - 63
FX	2 (незадовільно)	з можливістю перескласти	35 - 59
F	2 (незадовільно)	з обов'язковим повторним курсом навчання	1 - 34

Суми балів, які отримав студент за всіма змістовними модулями навчальної дисципліни, формують інтегральну оцінку поточного контролю студента з навчальної дисципліни. Вона є підставою для допуску до іспиту.

Якщо студент отримав на іспиті незадовільну оцінку, або не мав допуску до іспиту, він після ліквідації своєї заборгованості проходить тестування на комісії по тестах на базові знання та вміння.

Бали успішності (у відсотках), які студент отримав за підсумками іспитів переносяться до графі 4 заліково-екзаменаційній відомості.

Згідно з п 1.3 «Положення про критерії оцінки знань студентів в ОДЕКУ» процедура проведення іспиту, максимальна кількість балів за кожне питання та по білету в цілому, доводиться до відома студентів на початку семестру.

Згідно з п.2.10.1. „Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів в ОДЕКУ” загальна кількісна оцінка є усередненою між кількісною оцінкою поточних контролюючих заходів (графа 3 відомості) та кількісною оцінкою семестрового контролюючого заходу (графа 4 відомості) і виставляється у графі 5 заліково-екзаменаційні відомості (загальний бал успішності).

3.3 Перелік контрольних заходів і терміни їх проведення.

Для оцінки знань та вмінь студентів можуть використовуватись різні форми контролю рівня засвоєння змісту модуля, які залежать від методики проведення занять. При вивченні дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ” використовуються такі форми контролю:

- письмові контрольні роботи;
- усне опитування у ході заняття.

Терміни проведення модульного контролю відповідають термінам проведення атестацій студентів і представлені в наступній таблиці.

Таблиця 3.2

Контрольний захід	Термін проведення	Бали
КРН [№] 1	7 тиждень	17

КР№2	11 тиждень	17
КР№3	14 тиждень	16
ЗМ-П1 УО під час лабораторних занять. Захист лабораторних робіт	7 тиждень	25
ЗМ-П1 УО під час лабораторних занять Захист лабораторних робіт	15 тиждень	25

3.4 Перелік базових знань та вмінь по темах лекційних занять **Базові знання:**

ЗМ-Л1

Тема 1.1 Основні компоненти біосфери. Абіотичні параметри – атмосферні, гідрографічні, едафічні.

Тема 1.2 Випадкова та систематична похибки. Приладова похибка. Класи точності приладів.

Тема 1.3 Перетворення сигналів у засобах вимірювань. Вимірювальний перетворювач.

Тема 1.4 Аналогові прилади. Вимірювання постійних струмів, напруг і кількості електрики .

Тема 1.5 Вимірювальні прилади електромагнітної та електродинамічної систем.

Тема 7 Екологічні прилади та системи захисту об'єктів навколишнього середовища від зовнішніх збурень та енергетичних дій. Багатоканальні аналізатори імпульсів. Гамма- спектрометри та їх характеристики.

ЗМ-Л2

2.Вимірювання та реєстрація електричних величин

Тема 2.1 Принцип дії самописних приладів та електронно-променевих осцилографів.

Тема 2.2 Мости для вимірювання опору на постійному струмі. Мости змінного струму для вимірювання ємності, індуктивності і добротності котушок. Автоматичні мости і потенціометри.

Тема 2.3 Цифрові прилади. Характеристики сучасних цифрових приладів і аналого-цифрових перетворювачів.

Тема 2.4 Визначення статичних та динамічних характеристик магнітних матеріалів.

Тема 2.5 Генератори електричних імпульсів. Релаксаційні генератори. Мультивібратори.

ЗМ-ЛЗ

3. Вимірювання неелектричних величин. Інформаційні системи.

Системи автоматичного контролю.

Тема 3.1 Вимірювання температури. Інсоляція та актинометричні прилади. Вимірювання тиску, витрат газу та води. Вимірювання радіоактивності та доз випромінювання.

Тема 3.2 Вимірювальні системи автоматичного контролю. Телевимірювальні системи.

Тема 3.3 Вимірювання імовірнісних характеристик випадкових процесів. Гамма-спектроскопія. Гамма-спектрометри. Аналізатори імпульсів.

Тема 3.4 Державна система промислових приладів і засобів автоматизації. Системи передачі вимірювальної інформації.

3.5 Вимоги, що пред'являються до студента на контрольних заходах поточного контролю

Контроль самостійної роботи студента є складовою поточного контролю знань студентів. Вимоги, які пред'являються до студентів на контрольних заходах, відповідають переліку базових нормативних знань, умінь і навичок, що сформований на основі освітньо-професійної програми (ОПП) бакалавра. Для підготовки до модульного контролю студентам потрібно засвоїти питання, які входять до відповідного модуля.

3.5.1 Питання для підготовки до контрольного заходу.

Питання по темах ЗМЛ-1

1. Назвіть основні компоненти біосфери.
2. Що розуміється під поняттям «Біотичні фактори середовища»?
3. Що розуміється під поняттям «Абіотичні фактори середовища»?
4. Що відноситься до поняття «Кліматичні фактори»?
5. Які Ви знаєте джерела загроз навколишньому середовищу?
6. Назвіть загальні причини виникнення систематичних похибок.
7. Назвіть основні способи зменшення систематичних похибок.
8. Що означає клас точності приладу?
9. Що дає рандомізація вимірювань?
10. Назвіть, що називається «Засіб вимірювань»?
11. Як можна здійснювати класифікацію засобів вимірювань?
12. Чим відрізняється вимірювальний перетворювач від вимірювального приладу?
13. Назвіть, які прилади називаються аналоговими?
14. У чому полягає принцип дії електромеханічних приладів?
15. Яке призначення мають мультиметри?
16. Яке призначення має шунт?
17. Яке призначення мають резистивні подільники напруги?
18. Чим визначається гранична чутливість будь-якого вимірювача струму?

19. Які переваги мають магнітоелектричні прилади у порівнянні з електромеханічними вимірювальними приладами?
20. Які прилади називають авометрами?
21. Для якої мети використовують фазометри?

Питання по темах ЗМЛ-2

1. Які фізичні процеси можна вивчати за допомогою самописних приладів та осцилографів?
2. Які фізичні принципи роботи електронно-променевої трубки?
3. Як за допомогою осцилографів вимірюється частота та період електромагнітних коливань?
4. Як на екрані осцилографів отримати фігури Ліссажу?
5. Чи залежать опір котушки індуктивності, конденсатору та добротність від частоти змінного струму?
6. Як називаються мости з автоматизованим процесом зрівноваження?
7. Яке застосування мають автоматичні мости?
8. Для яких вимірювань застосовується переважно послідовна схема заміщення?
9. Які прилади називають цифровими?
10. Які переваги у порівнянні з аналоговими мають цифрові прилади?
11. Які недоліки характерні для цифрових приладів?
12. Що називається кроком дискретизації?
13. Які прилади носять назву інтегруючих?
14. Назвіть основні методи аналогово-цифрового перетворення (методи АЦП)?
15. Які фізичні властивості у феромагнетиків?
16. Із чим пов'язаний нелінійний характер залежності магнітної індукції B від напруженості магнітного поля H у феромагнетиках?
17. У чому полягає сутність явища магнітного гістерезису?
18. Чим обумовлений магнітний гістерезис?
19. Чи залежать опір котушки індуктивності, конденсатору та добротність від частоти змінного струму?
20. Як називаються мости з автоматизованим процесом зрівноваження?
21. Яке застосування мають автоматичні мости?
22. Для яких вимірювань застосовується переважно послідовна схема заміщення?

Питання по темах ЗМЛ-3

Питання для самоперевірки засвоєння матеріалу

1. На які види поділяються первинні перетворювачі за своїм принципом дії?

2. Для яких вимірювань призначені електрохімічні, іонізаційні, фотоелектричні та ін. перетворювачі?
3. Які прилади використовують для вимірювання інтенсивності прямої сонячної радіації?
4. Які прилади використовують для вимірювання радіоактивності та доз випромінювання?
5. Яке призначення мають гамма-спектрометри?
6. За допомогою яких приладів перетворюють сцинтиляції в електричний імпульс ?
7. Які задачі вирішують інформаційні системи?
8. Що являє собою інформаційно-вимірювальна система (ІВС)?
9. Які особливості серед ІВС мають телевимірювальні системи?
10. Як називаються прилади для вимірювання та аналізу спектрів гамма-випромінювання?
11. Що являють собою багатоканальні аналізатори імпульсів?
12. Що являє собою функція відгуку спектрометра іонізуючого випромінювання?
13. Як здійснюється детектування гамма-випромінювання?
14. На яких принципах заснована робота приладів, що реєструють іонізуюче гамма-випромінювання?
15. Що дає уніфікація сигналів вимірювальної інформації?
16. Що називається первинним вимірювальним перетворювачем, або сенсором?
17. Які типи перетворювачів служать для перетворення дистанційних передач в уніфікований сигнал?
18. Які системи реалізують алгоритми автоматичного керування та управління?

3.5.2 Завдання контрольного заходу.

Приклади тестових завдань "базового компоненту" знань КР-1

Вибрати вірну відповідь:

1. Абіотичні фактори середовища – це:
 - А. Компоненти та явища неживої, неорганічної природи, що впливають на живі організми
 - Б. Компоненти та явища живої природи, що впливають на живі організми
 - С. Компоненти та явища неживої, неорганічної природи, що не впливають на живі організми.
2. До кліматичних(фізичних) факторів не відносяться:
 - А. атмосферний тиск
 - Б. рух повітря
 - В. вітер
 - Г. сміття
 - Д. атмосферні опади
3. Атмосферні фактори – це фактори, що не включають:
 - А. структуру та склад атмосфери
 - Б. фізичні та хімічні властивості атмосфери, здатні впливати на живі організми
 - В. фізичні та хімічні властивості води, як середовища мешкання живих організмів

4. Гідрографічні фактори(фактори водного середовища) – це фактори, що не включають :
- А. фізичні та хімічні властивості води як середовища мешкання живих організмів
 - Б. фізичні та хімічні властивості атмосфери
 - В. фізичні та хімічні властивостей ґрунту
5. Едафічні(ґрунтові) фактори - це фактори, що включають:
- А. фізичні та хімічні властивості води як середовища мешкання живих організмів
 - Б. фізичні та хімічні властивості атмосфери
 - В. фізичні та хімічні властивостей ґрунту
6. Біотичні фактори середовища:
- А. сукупність впливів життєдіяльності одних організмів на життєдіяльність інших, а також на неживе середовище мешкання
 - Б. компоненти та явища неживої, неорганічної природи, що впливають на живі організми
 - В. компоненти та явища неживої, неорганічної природи, що не впливають на живі організми.
7. Забруднення – несприятлива зміна навколишнього середовища, що впливає на:
- А. розподіл енергії та рівні радіації
 - Б. фізико-хімічні властивості навколишнього середовища
 - В. умови існування живих істот
 - Г. усе перелічене
8. На стан навколишнього середовища суттєво впливають:
- А. природні та техногенні порушення екологічної проблеми
 - Б. збільшення чисельності населення
 - В. процеси урбанізації та індустріалізації, розвиток енергетики
 - Г. експлуатація військової та космічної техніки
 - Д. усе перелічене
9. Стреси – неспецифічна реакція живого організму під час різких коливань;
- А. забруднення
 - Б. абіотичних факторів
 - В. біотичних факторів
 - Г. усе перелічене
10. Вимірювання- це:
- А. сукупність операцій для визначення відношення однієї(вимірної) величини до іншої однорідної величини, прийнятої за одиницю
 - Б. сукупність операцій для спостереження за зміною однієї(вимірюваної) величини
11. Вимірювальний прилад – пристрій, що використовується для
- А. проведення вимірювань, окремо або у поєднанні з одним або декількома додатковими пристроями
 - Б. проведення спостереження за зміною однієї(вимірюваної) величини
 - В. налагодження функціонування роботи окремих пристроїв або систем
12. Випадкова похибка – це:
- А. похибка, яка повторюється у часі
 - Б. похибка, яка не повторюється у часі
 - В. похибка, яка залежить від методу вимірювання

13. Відхилення показання приладу від дійсного значення вимірюваної фізичної величини є:
- А. похибкою приладу Б. випадкова похибка В. систематична похибка
14. Шунт — це
- А. низькоомний високостабільний резистор, який вмикається паралельно амперметру,
 Б. вимірювальний перетворювач, який зменшує напругу у задану кількість разів
15. Резистивний подільник напруги - це
- А. низькоомний високостабільний резистор, який вмикається паралельно амперметру,
 Б. вимірювальний перетворювач, який зменшує напругу у задану кількість разів
16. До масштабних вимірювальних перетворювачів відносяться
- А. шунт, Б. резистивні подільники напруги, В. усе перелічене.
17. Первинним вимірювальним перетворювачем, або сенсором, називається:
- А. перетворювач, який першим взаємодіє з об'єктом вимірювання і видає сигнал вимірювальної інформації;
 Б. перетворювач дистанційних передач.
18. Яким приладом вимірюється сила струму?
- А. вольтметр; Б. амперметр; В. барометр.
19. У яких одиницях приладом вимірюється сила струму?
- А. вольт; Б. ампер; В. ом.
20. Якими приладами вимірюють радіоактивність?
- А. радіометри; Б. дозиметри; В. актинометри.

Приклади тестових завдань "базового компоненту" знань контрольної роботи КР-2

Вибрати вірну відповідь:

- Які фізичні процеси можна вивчати за допомогою самописних приладів та осцилографів?
 А. процеси, які змінюються у часі; Б. процеси, які не змінюються у часі.
- Які фізичні принципи роботи електронно-променевої трубки?
 А. електростатичне відхилення у вакуумній трубці електронів; Б. магнітне відхилення у вакуумній трубці електронів; В. електростатичне або магнітне відхилення у вакуумній трубці електронів
- Як за допомогою осцилографів вимірюється частота та період електромагнітних коливань?
 А. додати на екрані у взаємно перпендикулярних напрямках невідомі коливання та коливання від генератора розгортки; Б. додати на екрані коливання в одному напрямку невідомі коливання та коливання від генератора розгортки.
- Як на екрані осцилографів отримати фігури Ліссажу?
 А. додати на екрані взаємно перпендикулярні коливання кратних частот; Б. додати на екрані коливання в одному напрямку; В. додати на екрані взаємно перпендикулярні коливання некратних частот.
- Як залежать опір котушки індуктивності від частоти змінного струму?
 А. збільшується; Б. зменшується; В. не залежить.
- Як залежать опір конденсатору від частоти змінного струму?

- А. збільшується; Б. зменшується; В. не залежить.
7. Яке застосування мають автоматичні мости?
А. тільки для вимірювання параметрів електричних елементів; Б. тільки для автоматичного управління різними процесами; В. для вимірювання параметрів електричних елементів та для автоматичного управління різними процесами.
8. Для яких вимірювань застосовується переважно послідовна схема заміщення?
А. для вимірювань індуктивності та опору котушки; Б. для вимірювань опору резисторів; В. для вимірювань ємності.
9. Які прилади називають цифровими?
А. прилади, у яких величина, що вимірюється, перетворюється в код, Б. прилади, у яких величина, що вимірюється, перетворюється в код, а потім, у відповідності із кодом відтворюється на відліковому пристрої у цифровій формі.
10. Які переваги у порівнянні з аналоговими мають цифрові прилади?
А. висока швидкодія, Б. стійкість до зовнішніх механічних навантажень, В. здатність зберігання, обробки, передачі інформації на відстань, можливість вводу у ЕОМ, Г. висока точність, Д. усе перелічене
11. Які недоліки характерні для цифрових приладів?
А. висока вартість; Б. нестійкість до зміни температури навколишнього середовища, В. необхідність зовнішнього джерела живлення; Г. усе перелічене
12. Які загальні властивості характеризують ЦВП?
А. дискретизація у часі; Б. квантування за рівнем; В. кодування інформації; Г. усе перелічене.
13. Що називається кроком дискретизації?
А. проміжок часу між ближніми моментами часу дискретизації;
Б. проміжок між ближніми значеннями величини, що вимірюється.
14. Які прилади носять назву інтегруючих?
А. прилади, які вимірюють середнє значення величини за визначений проміжок часу; Б. прилади, які розраховують інтегралі.
15. Назвіть основні методи аналогово-цифрового перетворювання (методи АЦП)?
А. метод послідовної лічби. Б. метод порозрядного врівноважування (метод зважування). В. метод одночасного порівнювання.
16. Які фізичні властивості у феромагнетиків?
А. нелінійний характер залежності магнітної проникності речовини від напруженості магнітного поля. Б. магнітний гістерезис - відставання намагніченості речовини від зовнішнього магнітного поля; В. залежність магнітної проникності речовини від температури; Г. усе перелічене.
17. Чим обумовлений магнітний гістерезис?
А. незворотними процесами з втратою енергії, що протікають у феромагнетик при перемагнічуванні; Б. квантовими особливостями доменної структури феромагнетика; Г. усе перелічене.
18. Як називаються мости з автоматизованим процесом врівноваження?
А. автоматичні; Б. врівноважені; В. управляючі.
19. Для вимірювання параметрів електричних елементів та одночасного автоматичного управління різними процесами застосовуються:
А. автоматичні мости; Б. масштабні вимірювальні перетворювачі; В. аналого-цифрові перетворювачі.

10. Як називається чутливий елемент приладів радіо-дозиметричного контролю
 А. детектор
 В. аналізатор імпульсів
 Б. фотоелектронний помножувач,
 Г. комп'ютер,
11. В яких одиницях вимірюється потужність експозиційної дози?
 А) Рентген, Б) Ампер/ кг, В) Кулон/кг, Г) рад/с, Д) Гр/с
12. У яких одиницях вимірюється сучасними дозиметрами еквівалентна доза?
 А) Рентген, Б) Ампер/ кг, В) Зв, Г) рад/с, Д) Гр/с
13. Які елементи мають прилади для вимірювання та аналізу спектрів гамма-випромінювання?
 А. детектори
 В. АЦП,
 Б. аналізатори імпульсів
 Г. комп'ютер, Д. усе перелічене.
14. У захисних пристроях навколишнього середовища від енергетичних впливів захист може здійснюватися
 А. за рахунок відбивальної здатності захисного пристрою; Б. за рахунок поглинальної здатності; захисного пристрою; В. з урахуванням прозорості захисного пристрою; Г. усіх, вище названих факторів
15. Апарати, у яких здійснюють процес абсорбції, називають
 А. циклони
 В. сепаратори
 Б. абсорбери
 Г. фільтр
16. Основним способом захисту від електромагнітного випромінювання в навколишньому середовищі є
 А. захист екранами
 В. захист відстанню
 Б. захист часом
 Г. захист кількістю
17. В основі роботи якого термометра лежить залежність опору від температури?
 А. кварцовий п'єзоелектричний термометр;
 В. біметалевий термометр;
 Б. терморезистор;
 Г. оптичний пірометр.
18. Для переробки твердих відходів використовують агрегати тонкого подрібнювання
 А. шарові барабанні млини, струминні млини, вібраційні дезінтегратори
 Б. абсорбери, адсорбери
 В. сепаратори, фільтри
19. В основі роботи якого термометра лежить безконтактний метод вимірювання?
 А. кварцовий п'єзоелектричний термометр;
 В. біметалевий термометр;
 Б. терморезистор;
 Г. оптичний пірометр.
20. До систем дистанційних передач сигналів вимірювальної інформації пред'являються вимоги:
 А. точність передачі; Б. достовірність і надійність передачі; В. перешкодозахищеність; Г. дистанційність передачі; Д. мінімальна інерційність та стабільність сигналів, Е. усе перелічене.

Література

Основна:

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Системи та прилади контролю параметрів довкілля. Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2018, - 65 с.
2. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник. - Київ: Світ, 2003, - 288 с.
3. Электрические измерения неэлектрических величин. Туричин А.М., Новицкий П.В., Левшина Е.С. и др. - Л.: Энергия, 1975. - 576 с. с ил.
4. Электрические измерения: Учебник для вузов / Байда Л. И., Добротворский Н. С, Душин Е. М. и др.; Под ред. А. В. Фремке и Е. М. Душина. — 5-е изд., перераб, и доп. — Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980. — 392 с. с ил.
5. Ауров В.В. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник – Одеса, «ТЭС», 2002 – 284 с.
6. Мержеевский А.И., Фокин А.А. Электроника и автоматика в гидрометеорологии. - Л.: Гидрометеиздат, 1977, - 383 с.
7. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2003
8. Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса, ТЕС, 2004, 144с.
9. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.
10. www.library-odeku.16mb.com

Додаткова література

1. Медведева Р.В., Мельников В.П. Средства измерений. Под ред. профессора Р.В. Медведевой, – М.: КНОРУС, 2013, - 232 с.
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники, электрические цепи. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1978, - 528 с.
4. Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980, - 672 с.
5. Лабораторный практикум по физике. Под ред. К.А. Барсукова и Ю.И. Уханова. - М.: Высшая школа, 1988, - 351 с.
7. Мардин В.В., Кривонос А.И. Справочник по электронным измерительным приборам. – М.: Связь, 1978, - 416 с.

Методичне забезпечення:

1. Курятников В.В. Основи електроніки, автоматичної та цифрової техніки. Методичні вказівки для студентів заочної форми навчання за напрямом «гідрометеорологія». – Одеса, ОГМІ, 2001, 37 с.
2. Курятников В.В., Співак А.Я., Кільян А.М., Збірник методичних вказівок до лабораторних робіт з дисципліни “Фізичні основи радіометрії та дозиметрії”. Одеса, ОДЕКУ, 2008, 34 с.

3. Курятников В.В., Кільян А.М. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Радіоекологія” - Одеса, ОДЕКУ, 2002, 35 с.
4. Курятников В.В., Януш Є.О. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Визначення похибки вимірювань». ” - Одеса, ОДЕКУ, 2000, 35 с

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “ Системи та прилади контролю параметрів довкілля ” для студентів природоохоронного факультету за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища», Одеса, ОДЕКУ, 2018р., 42 с. укр. мова.

Укладачі: канд. фіз.-мат. наук, доцент Курятников В.В.; ас. Кільян А.М.

Підп. до друку
Умовн. друк. арк.

Формат
Тираж

Папір друк.
Зам №

Одеський державний екологічний університет
65016, м.Одеса, вул. Львівська, 15
Надруковано з готового оригінал-макета