МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з вивчення дисципліни

«МЕТРОЛОГІЯ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ І СЕРТИФІКАЦІЯ»

та виконання контрольної роботи
для студентів спеціальності
173 – Авіоніка

заочної форми навчання

2020

Методичні вказівки з вивчення дисципліни «Метрологія, стандартизація і сертифікація» та виконання контрольної роботи для студентів спеціальності 173 – Авіоніка заочної форми навчання. / Укл: О.С. Назарова - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 22 с.

Укладач: О.С. Назарова, к.т.н., доцент

Рецензент: А.В. Пирожок, к.т.н., доцент

Відповідальний за випуск: П.Г. Засипко, завідувач лабораторії

Затверджено
на засіданні кафедри
Електропривода і автоматизації
промислових установок
протокол № 08 від 27.01.2020 р.

Затверджено
на засіданні НМК ЕТФ
протокол №07 від 20.02.2020 р.

ЗМІСТ

Передмова …..... 4
Основні питання дисципліни «Метрологія, стандартизація і сертифікація» …….. 5
Загальні вимоги до виконання контрольної роботи 8
Завдання 1 ……...……. 10
Завдання 2 ……...……. 11
Завдання 3 ……...……. 12
Завдання 4 ……...……. 13
Завдання 5 ……...……. 14
Перелік посилань…….....…….…..… 17
Додаток А Зразок оформлення титульної сторінки …... 20
Додаток Б Позасистемні одиниці, які допущені до застосування на рівні з одиницями системи СІ…… 21
Додаток В Умовні позначення на електровимірювальних приладах……... 22

ПЕРЕДМОВА

Методичні вказівки містять основні питання, вихідні дані та задачі контрольної роботи (КР), а також рекомендації щодо вивчення дисципліни «Метрологія, стандартизація і сертифікація» у відповідності до навчальних планів ОКР бакалаврів.

КР сприяє розширенню та закріпленню теоретичних знань з дисципліни при вирішенні конкретних практичних завдань, розвиває навички ведення самостійної творчої роботи та професійні якості.

У додатках подано зразок оформлення титульної сторінки.

Для студентів спеціальності 173 – Авіоніка заочної форми навчання.

Основні питання дисципліни «Метрологія, стандартизація і сертифікація»

1. Основні поняття та визначення метрології.
1.1. Предмет, методи, засоби і напрями метрології.
1.2. Фізична величина - основне поняття метрології.
1.3. Основне рівняння вимірювання.
1.4. Класифікація вимірювань.
2. Засоби вимірювальної техніки.
2.1. Вимірювальні пристрої.
2.1.1. Відтворення фізичних величин. Міра.
2.1.2. Вимірювальне перетворення фізичної величини.
2.1.3. Компаратор. Порівняння фізичних величин.
2.1.4. Масштабне вимірювальне перетворення.
2.1.5. Числовий вимірювальний перетворювач.
2.2. Засоби вимірювання.
3. Методи вимірювань.
3.1. Похибки вимірювань. Класифікація похибок вимірювання.
3.1.1. Систематичні похибки і методи їх вилучення.
3.1.2. Випадкові похибки.
3.1.3. Оцінка випадкових похибок прямих вимірювань.
3.1.4 Оцінка випадкових похибок опосередкованих вимірювань.
3.2. Властивості засобів вимірювань.
3.2.1. Статичні метрологічні характеристики.
3.2.2. Похибки засобів вимірювань. Клас точності.
3.3. Повірка засобів вимірювальної техніки.
3.4. Державна система забезпечення єдності вимірювань.
4. Електромеханічні вимірювальні прилади.
4.1. Магнітоелектричні прилади.
4.1.2. Магнітоелектричний вимірювальний перетворювач.
4.1.3. Магнітоелектричні амперметри.
4.1.4. Магнітоелектричні вольтметри.
4.1.5. Магнітоелектричні гальванометри.
4.1.6. Магнітоелектричні омметри.
4.1.7. Випрямні прилади.
4.1.8. Термоелектричні прилади.
4.2. Електромагнітні прилади.

4.2.1. Електромагнітний вимірювальний перетворювач.
4.2.2. Електромагнітні амперметри.
4.2.3. Електромагнітні вольтметри.

4.3. Електродинамічні прилади.
4.3.1. Електродинамічний вимірювальний перетворювач.
4.3.2. Амперметри, вольтметри і ватметри електродинамічної системи.
4.3.3. Феродинамічний вимірювальний перетворювач.
4.3.4. Електромеханічні частотоміри і фазометри.
4.4. Електростатичні прилади.
4.4.1. Принцип дії електростатичних приладів.
4.4.2. Переваги та недоліки електростатичних приладів.
5. Вимірювання енергії і потужності.
5.1. Вимірювальні трансформатори змінного струму та напруги.
5.1.1. Вимірювальні трансформатори струму (ВТС).
5.1.2. Вимірювальні трансформатори напруги (ВТН).
5.2. Вимірювання потужності.
5.2.1. Вимірювання активної потужності в трифазних колах.
5.2.2. Трифазні ватметри.
5.2.3. Вимірювання реактивної потужності.
5.2.4. Похибки вимірювання потужності, які вносяться вимірювальними трансформаторами.
6. Вимірювання електричної енергії індукційними лічильниками.
7. Електронні, цифрові та мікропроцесорні вимірювальні прилади.
7.1. Електронні аналогові прилади.
7.1.1. Електронні вольтметри.
7.1.2. Електронні частотоміри.
7.1.3. Електронні фазометри.
7.2. Вимірювання магнітних величин.
7.2.1. Вимірювальні перетворювачі магнітних величин.
7.2.2. Індукційні перетворювачі.
7.2.3. Гальваномагнітні перетворювачі.
7.2.4. Гальваномагніторекомбінаційні перетворювачі.
7.2.5. Феромодуляційні перетворювачі.
7.2.6. Ядерні перетворювачі.

7.3. Вимірювання неелектричних величин.

7.3.1. Особливості вимірювання неелектричних величин.

7.3.2. Узагальнена структурна схема.

7.3.3. Параметричні вимірювальні перетворювачі.

7.3.4. Резистивні перетворювачі.

7.3.5. Ємнісні перетворювачі.

7.3.6. Індуктивні перетворювачі.

7.4. Цифрові вимірювальні прилади.

7.4.1 Квантування і дискретизація.

7.4.2. Похибки цифрових вимірювальних приладів.

7.4.3. Класифікація цифрових вимірювальних приладів.

7.4.4. Цифровий частотомір середніх значень.

7.5. Мікропроцесорні вимірювальні системи.

7.5.1. Функції, що виконуються мікропроцесорами у вимірювальних системах.

7.5.2. Архітектура мікропроцесорної системи.

7.5.3. Покращення метрологічних характеристик.

7.5.4. Процесорні похибки вимірювань.

8.Стандартизація.

8.1 Загальні відомості про стандартизацію. Основні терміни та їх визначення зі стандартизації.

8.2. Організація роботи зі стандартизації в Україні

8.2.1 Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації

8.2.2 Рада стандартизації

8.2.3 Мета та основні принципи державної політики у сфері стандартизації

8.2.4 Об’єкти стандартизації

8.3 Стандарти та їх застосування

8.3.1 Порядок розроблення і прийняття, перевірки, внесення змін та перегляду стандартів.

8.3.2 Порядок застосування стандартів.

8.3.3 Види стандартів.

8.3.4 Позначення стандартів і нормативних документів.

8.4 Системи стандартів

8.4.1 Державна система стандартизації.

8.4.2 Єдина система конструкторської документації (ЄСКД).

8.4.3 Єдина система технологічної документації (ЄСТД).

8.4.4 Державна система забезпечення єдності вимірювань (ДСВ).

8.4.5 Система стандартів безпеки праці (ССБП).

8.4.6 Нормоконтроль технічної документації (стандартизаційний контроль)

8.5 Порядок впровадження стандартів і державний нагляд за їх додержанням

8.5.1 Порядок впровадження стандартів.

8.5.2 Державний нагляд за «впровадженням і додержанням стандартів».

8.5.3 Техніко-економічна ефективність стандартизації.

9. Сертифікація.

9.1. Основні поняття, мета та об'єкти сертифікації.

9.2. Роль сертифікації у підвищенні якості продукції.

9.3. Якість та конкурентоспроможність продукції.

9.4. Основні поняття та визначення у галузі якості продукції.

9.5. Взаємозв'язок кількості та якості продукції.

9.6. Контроль та оцінка якості продукції.

9.7. Кількісна оцінка якості продукції (кваліметрія).

9.8. Методи визначення показників якості продукції.

9.9. Управління якістю продукції.

9.10. Сертифікація систем якості.

9.11. Аудит якості.

9.12. Системи сертифікації.

9.13. Правила та послідовність проведення сертифікації.

9.14. Акредитація органів із сертифікації та випробувальних лабораторій.

9.15. Тенденції розвитку діяльності України в галузі сертифікації.

9.16. Знак відповідності і правила його застосування.

9.17. Маркування товарів.

9.18. Міжнародні знаки відповідності продукції.

Загальні вимоги до виконання контрольної роботи

Кожний студент заочної форми навчання в процесі вивчення дисципліни виконує контрольну роботу (КР), яка охоплює основні розділи дисципліни.

В процесі виконання КР студент повинен:

- розкрити три теоретичних питання згідно з варіантом;
- розв'язати двы задачі згідно з варіантом, у КР навести умови, вихідні дані, рисунки, якщо вони потрібні, та власне послідовне розв'язання кожної задачі.

Варіанти індивідуальних завдань для кожного студента визначаються викладачем.

КР виконується на аркушах формату А4. Текст може бути виконаний рукописним способом або набраний на комп'ютері у редакторі Word, шрифт 14пт, міжрядковий інтервал 1,5; поля верхнє, нижнє, зліва та зправа по 20 мм. Роздрукована КР має бути зброшурована злівої сторони.

Послідовність розділів:

- титульна сторінка;
- завдання 1, 2, 3, які містять розгорнуті відповіді на теоретичні питання згідно варіанту;
- завдання 4, яке містить вихідні дані згідно варіанту і розв'язання;
- завдання 5, яке містить вихідні дані згідно варіанту і розв'язання;
- перелік використаної літератури.

При виконанні КР студент може користуватися не тільки літературою, що рекомендована, але і будь-якою доступною навчальною та технічною.

Завдання 1

Дати повну розгорнуту відповідь на одне із запитань, наведених нижче, згідно індивідуального варіанту, який визначає викладач.

1. Електронні вольтметри: амплітудний вольтметр та вольтметр середніх квадратичних значень.
2. Електронні частотоміри та фазометри. Їх методи вимірювання.
3. Мостові засоби вимірювання.
4. Компенсаційні засоби вимірювання.
5. Вимірювання електричної енергії електронними лічильниками.
6. Квантування і дискретизація. Похибки цифрових вимірювальних приладів.
7. Цифровий фазометр миттєвих значень.
8. Вимірювальні перетворювачі магнітних величин.
9. Вимірювання характеристик постійних магнітних полів веберметром.
10. Сенсори струму і напруги на основі ефекта Холла.
11. Особливості вимірювання неелектричних величин
12. Вимірювання електричної енергії індукційними лічильниками.
13. Вимірювання реактивної потужності в трифазних колах.
14. Вимірювання активної потужності в трифазних колах.
15. Вимірювальні трансформатори змінного струму та напруги.
16. Магнітоелектричні гальванометри.
17. Електростатичні прилади.
18. Електромагнітні прилади.
19. Електродинамічні прилади.
20. Мікропроцесорний вимірювач струму та напруги.

Завдання 2

Дати повну розгорнуту відповідь на одне із запитань, наведених нижче, згідно індивідуального варіанту, який визначає викладач.

1. Загальні положення. Державні органи стандартизації в Україні.
2. Сутність, принципи, мета і завдання стандартизації.
3. Види стандартів і стандартизації.
4. Правові основи стандартизації.
5. Державний контроль та нагляд за дотриманням вимог державних стандартів.
6. Нормалізаційний контроль технічної документації.
7. Організація робіт з стандартизації і вимоги до змісту нормативних документів.
8. Методи стандартизації.
9. Комплексна стандартизація.
10. Випереджаюча стандартизація.
11. Міжгалузеві системи (комплекси) стандартів.
12. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД).
13. Єдина система технологічної документації (ЄСТД).
14. Економічна ефективність стандартизації.
15. Міжнародні стандарти серії ISO 9000, 10000 і 14000.
16. Європейські стандарти серії EN 29000 I EN 45000.
17. Розробка міжнародних стандартів.
18. Порядок розроблення міджержавних стандартів.
19. Комплекси стандартів та нормоконтроль технічної документації.
20. Система стандартів з якості.

Завдання 3

Дати повну розгорнуту відповідь на одне із запитань, наведених нижче, згідно індивідуального варіанту, який визначає викладач.

1. Основні поняття, мета та об’єкти сертифікації.
2. Роль сертифікації у підвищенні якості продукції.
3. Якість та конкурентоспроможність продукції.
4. Основні поняття та визначення у галузі якості продукції.
5. Взаємозв’язок кількості та якості продукції.
6. Контроль та оцінка якості продукції.
7. Кількісна оцінка якості продукції (кваліметрія).
8. Методи визначення показників якості продукції.
9. Управління якістю продукції.
10. Сертифікація систем якості.
11. Аудит якості.
12. Системи сертифікації.
13. Правила та послідовність проведення сертифікації.
14. Акредитація органів із сертифікації та випробувальних лабораторій.
15. Види, органи і функції сертифікації.
16. Загальна схема, правила та порядок проведення сертифікації.
17. Тенденції розвитку діяльності України в галузі сертифікації.
18. Знак відповідності і правила його застосування.
19. Маркування товарів.
20. Міжнародні знаки відповідності продукції.

Завдання 4

1. Обчислити ціну поділки та показ ватметра, якщо U=600 В, I=7,5А, кількість поділок 100, а стрілка приладу вказує на 30.

2. Визначити абсолютну і зведену похибки приладу з діапазоном вимірювань 0-10А та класом точності 0,02.

3. Обчислити ціну поділки та показ ватметра, якщо U=300 В, I=2,5А, кількість поділок 150, а стрілка приладу вказує на 20.

4. Визначити абсолютну і зведену похибки приладу з діапазоном вимірювань 0-5А та класом точності 0,05.

5. Обчислити ціну поділки та показ ватметра, якщо U=100 В, I=5А, кількість поділок 150, а стрілка приладу вказує на 35.

6. Визначити абсолютну і зведену похибки приладу з діапазоном вимірювань 0-2,5А та класом точності 0,1.

7. Обчислити ціну поділки та показ ватметра, якщо U=150 В, I=2,5А, кількість поділок 100, а стрілка приладу вказує на 40.

8. Визначити абсолютну і зведену похибки приладу з діапазоном вимірювань 0-30мА та класом точності 0,5.

9. Обчислити ціну поділки та показ ватметра, якщо U=500 В, I=7,5А, кількість поділок 200, а стрілка приладу вказує на 130.

10. Визначити абсолютну і зведену похибки приладу з діапазоном вимірювань 0-150В та класом точності 1,0.

11. Обчислити ціну поділки та показ ватметра, якщо U=350 В, I=2А, кількість поділок 150, а стрілка приладу вказує на 50.

12. Визначити абсолютну і зведену похибки приладу з діапазоном вимірювань 0-100В та класом точності 0,2.

13. Обчислити ціну поділки та показ ватметра, якщо U=200 В, I=5А, кількість поділок 250, а стрілка приладу вказує на 230.

14. Визначити абсолютну і зведену похибки приладу з діапазоном вимірювань 0-300В та класом точності 0,1.

15. Обчислити ціну поділки та показ ватметра, якщо U=100 В, I=2,5А, кількість поділок 75, а стрілка приладу вказує на 30.

16. Визначити абсолютну і зведену похибки приладу з діапазоном вимірювань 0-300мВ та класом точності 1,0.

17. Обчислити ціну поділки та показ ватметра, якщо U=400 В, I=7 А, кількість поділок 300, а стрілка приладу вказує на 100.

18. Визначити абсолютну і зведену похибки приладу з діапазоном вимірювань 0-600В та класом точності 2,0.

19. Обчислити ціну поділки та показ ватметра, якщо U=300 В, I=5A, кількість поділок 200, а стрілка приладу вказує на 80.

20. Визначити абсолютну і зведену похибки приладу з діапазоном вимірювань 0-10 кВт та класом точності 1,0.

Завдання 5

1. Обчислити активну потужність, якщо є покази двох ватметрів 20 поділок і 35 поділок. Параметри першого ватметра: U=300В, I=2,5A, N=100 поділок. Параметри другого ватметра: U=150В, I=2,5A, N=150 поділок.

2. Обчислити реактивну потужність, якщо є покази двох ватметрів 30 поділок і 55 поділок. Параметри першого ватметра: U=600В, I=5A, N=200 поділок. Параметри другого ватметра: U=300В, I=5A, N=100 поділок.

3. Обчислити активну потужність, якщо є покази двох ватметрів 40 поділок і 65 поділок. Параметри першого ватметра: U=100В, I=5A, N=100 поділок. Параметри другого ватметра: U=300В, I=2,5A, N=150 поділок.

4. Обчислити активну потужність, якщо є покази трьох ватметрів 30 поділок, 25поділок і 55 поділок. Параметри першого ватметра: U=300В, I=5A, N=100 поділок.

5. Обчислити реактивну потужність, якщо є покази трьох ватметрів 40 поділок, 35поділок і 50 поділок. Параметри першого ватметра: U=600В, I=5A, N=150 поділок. Параметри другого ватметра: U=300В, I=2,5A, N=300 поділок. Параметри третього ватметра: U=300В, I=5A, N=150 поділок.

6. Обчислити активну потужність, якщо є покази трьох ватметрів 30 поділок, 25поділок і 55 поділок. Параметри першого ватметра: U=300В, I=5A, N=100 поділок. Параметри другого ватметра: U=300В, I=5A, N=100 поділок. Параметри третього ватметра: U=150В, I=5A, N=150 поділок.

7. Обчислити похибку вимірювання реактивної потужності методом одного ватметра, якщо параметри цього ватметра: клас

точності 0,5, U=300В, I=10А, N=150 поділок, стрілка ватметра вказує на 15 поділок.

8. Обчислити реактивну потужність, якщо є покази трьох ватметрів 30 поділок, 25поділок і 55 поділок. Параметри першого ватметра: U=300В, I=5А, N=100 поділок. Параметри другого ватметра: U=300В, I=5А, N=100 поділок. Параметри третього ватметра: U=150В, I=5А, N=150 поділок.

9. Обчислити похибку вимірювання реактивної потужності методом одного ватметра, якщо параметри цього ватметра: клас точності 0,02, U=100В, I=5А, N=100 поділок, стрілка ватметра вказує на 35 поділок.

10. Обчислити похибку вимірювання активної потужності методом одного ватметра, якщо параметри цього ватметра: клас точності 0,5, U=600В, I=10А, N=100 поділок, стрілка ватметра вказує на 20 поділок.

11. Обчислити похибку вимірювання активної потужності методом одного ватметра, якщо параметри цього ватметра: клас точності 0,2, U=300В, I=10А, N=150 поділок, стрілка ватметра вказує на 25 поділок.

12. Обчислити реактивну потужність, якщо є покази двох ватметрів 40 поділок і 65 поділок. Параметри першого ватметра: U=100В, I=5А, N=100 поділок. Параметри другого ватметра: U=300В, I=2,5А, N=150 поділок.

13. Обчислити реактивну потужність, якщо є покази трьох ватметрів 30 поділок, 25поділок і 55 поділок. Параметри першого ватметра: U=300В, I=5А, N=100 поділок. Параметри другого ватметра: U=300В, I=5А, N=100 поділок. Параметри третього ватметра: U=150В, I=5А, N=150 поділок.

14. Обчислити активну потужність, якщо є покази двох ватметрів 40 поділок і 65 поділок. Параметри першого ватметра: U=100В, I=5А, N=100 поділок. Параметри другого ватметра: U=300В, I=2,5А, N=150 поділок.

15. Обчислити активну потужність, якщо є покази трьох ватметрів 40 поділок, 35поділок і 50 поділок. Параметри першого ватметра: U=600В, I=10А, N=150 поділок. Параметри другого ватметра: U=600В, I=2,5А, N=150 поділок. Параметри третього ватметра: U=300В, I=10А, N=150 поділок.

16. Обчислити реактивну потужність, якщо є покази трьох ватметрів 40 поділок, 35 поділок і 50 поділок. Параметри першого ватметра: U=600В, I=5А, N=150 поділок. Параметри другого ватметра: U=300В, I=2,5А, N=300 поділок. Параметри третього ватметра: U=300В, I=5А, N=150 поділок.

17. Обчислити активну потужність, якщо є покази трьох ватметрів 40 поділок, 35поділок і 50 поділок. Параметри першого ватметра: U=600В, I=5А, N=150 поділок. Параметри другого ватметра: U=300В, I=2,5А, N=300 поділок. Параметри третього ватметра: U=300В, I=5А, N=150 поділок

18. Обчислити похибку вимірювання активної потужності методом одного ватметра, якщо параметри цього ватметра: клас точності 0,5, U=300В, I=5А, N=100 поділок, стрілка ватметра вказує на 30 поділок.

19. Обчислити похибку вимірювання реактивної потужності методом одного ватметра, якщо параметри цього ватметра: клас точності 1,0, U=600В, I=5А, N=100 поділок, стрілка ватметра вказує на 45 поділок.

20. Обчислити похибку вимірювання активної потужності методом одного ватметра, якщо параметри цього ватметра: клас точності 0,05, U=300В, I=10А, N=100 поділок, стрілка ватметра вказує на 40 поділок.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Основи метрології та електричних вимірювань: підручник : затв. МОНУ [Текст] / В. В. Кухарчук, В. Ю. Кучерук, Є. Т. Володарський, В. В. Грабко. – Херсон : Олді-плюс, 2013. – 538 с.

2. Метрологія та вимірювальна техніка: підручник [Текст] / Є. С. Поліщук, М. М. Дорожовець, В. О. Яцук та ін. ; за ред. Є. С. Поліщука.- 2-ге вид., доп. та перероб. – Львів : Львівська політехніка, 2012. – 544 с.

3. Электрические измерения: учебник для студ. электроэнерг. и электротехн. спец. вузов [Текст] / Л. И. Байда, Н. С. Добротворский, Е. М. Душин и др. ; под ред. А. В. Фремке, Е. М. Душина.- 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1980. – 392 с.

4. Коваленко, І. О. Метрологія та вимірювальна техніка: навчальний посібник [Текст] / І. О. Коваленко, А. М. Коваль. – Житомир : ЖІТІ, 2001. – 651 с.

5. Цюцюра, В. Д. Метрологія та основи вимірювань: навч. посібник [Текст] / В. Д. Цюцюра, С. В. Цюцюра. – Київ : Знання- Прес, 2003. – 180 с.

6. Пирожок, А. В. Диагностирующий многоканальный комплекс стана холодной прокатки [Текст] / А. В. Пирожок, Е. С. Назарова, О. О. Супрун, А. Г. Маринченко // Вісник КДПУ. – 2008. – Вип. 4(51). – Ч. 1. – С. 117-122.

7. Nazarova, O.S. Experimental research and computer modeling of the obstruction occurrence in the pneumatic conveying systems peculiarities / O.S. Nazarova, I.A. Meleshko // Herald of Advanced Information Technology, 2020, Vol.3, No.1, pp. 428–439. DOI: 10.15276/hait 01.2020.9

8. Назарова О. С. Ідентифікація кутової швидкості при завадах в оптичній системі енкодера / О.С. Назарова, В. В. Осадчий, І. А. Мелешко, М. О. Олєйніков // Вісник НТУ «ХПІ» - Харків, 2019. – С.65-69. https://doi.org/10.20998/2079-8024.2019.16.12

9. Осадчий В. В. Дослідження позиційного електропривода двомасової системи з внутрішнім слідкуючим контуром / В. В. Осадчий, О. С. Назарова, М. О. Олєйніков // Вісник НТУ «ХПІ» - Харків, 2019. – С.47-54. https://doi.org/10.20998/2079-8024.2019.16.09

10. Nazarova O., Osadchyy V., Shulzhenko S. Accuracy improving of the two-speed elevator positioning by the identification of loading degree

// International Conference «Modern Electrical and Energy Systems» (MEES-2019), September 23-25, 2019 Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine, pp. 50 - 53 DOI: 10.1109/MEES.2019.8896414

11. Назарова, Е.С. Моделирование электромеханических процессов взаимосвязанных многомассовых систем / Е.С. Назарова // Энергия – Тбилиси, 2019. – С. 60-64.

12. Осадчий, В.В. Структура системы управления 4-х приводной силовой установки для электрических транспортных средств [Текст] / В.В. Осадчий, Е.С. Назарова, В.В. Брылистый // Проблемы региональной энергетики (специальный выпуск), 2019. – № 1-2(41) 2019. – С. 65-73. DOI: 10.5281/zenodo.3239150

13. Осадчий, В. В. Ідентифікація ступеня завантаження двошвидкісного ліфта [Електронний ресурс] / В. В. Осадчий, О. С. Назарова, С. С. Шульженко // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – 2018. – № 27(103).– С. 103-111. http://dx.doi.org/ 10.15276/eltecs.27.103.2018.11

14. Nazarova Olena. Computer Modeling of Multi-Mass Electromechanical Systems. The Third International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020). CEUR-WS.org/Vol-2608/paper36.pdf

15. Назарова, Е. С. Особенности моделирования электромеханических систем с переменным моментом инерции [Текст] / Е. С. Назарова, Р. А. Ефименко // Вісник НТУ «ХПІ». – 2017. – № 27(1249). – С. 71-74.

16. Осадчий, В. В. Исследование системы управления позиционным электроприводом с дискретным датчиком положения [Текст] / В. В. Осадчий, Е. С. Назарова, В. В. Брылистый, Р. И. Савилов // Вісник НТУ «ХПІ». – 2017. – № 27(1249). – С. 146-149.

17. Назарова, Е. С. Исследование электромеханических процессов многомерных систем прокатного производства с учетом упругостей первого и второго рода [Текст] / Е. С. Назарова // Вісник КДПУ. – 2010. – Вип. 3(62). – Ч. 1. – С. 22-25.

18. Назарова, Е. С. Математическое моделирование электромеханических систем станов холодной прокатки [Текст] / Е. С. Назарова // Технічна електродинаміка. – 2015. – Вип. 5 – С. 82-89.

19. Новое в моделировании и исследовании электромеханических систем станов холодной прокатки [Текст] : монографія / А. В. Садовой, Е. С. Назарова, В. И. Бондаренко, А. В. Пирожок; Запорізьк. нац. техніч. ун-т, Дніпродзерж. держ. теніч. ун-т – Запоріжжя: «Просвіта», 2014. – 144 с.

20. Назарова, Е. С. К вопросу разработки систем диагностирования электромеханических систем станов холодной прокатки [Текст] / Е. С. Назарова // Електротехніка та електроенергетика. – 2013. – № 1. – С. 36-41. DOI: https://doi.org/10.15588/1607-6761-2013-1-6

21. Назарова, О.С. Особливості вимірювання вологості сипких матеріалів у пневмотранспортних системах [Текст] / О.С. Назарова, В.І.Бондаренко, І.А.Мелешко // 7-а наук.-практ. конференції «Методи та засоби неруйнівного контролю промислового обладнання», 19-20 лист. 2019 р. : мат. конф. - Івано-Франківськ, 2019. - С. 85-87.

22. Метрологія, стандартизація, сертифікація, акредитація: навч. посібник [Текст] / В.І. Корсун, В.Т. Бєлан, Н.В. Глухова. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 147 с .

23. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника : учебное пособие [Текст] / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. – СПб.: Питер, 2006. – 368 с.

24. Тартаковский Д.Ф. Метрология, стандартизация и средства измерения: Учеб. для вузов / Д.Ф. Тартаковский, А.С. Ястребов – М.: Высш. шк., 2001.– 205 с.

25. Тарасова В.В. Метрологія, стандартизація та сертифікація. Підручник [Текст] / В.В. Тарасова, А.С. Малиновський, М.Ф. Рибак. За заг. ред. В.В. Тарасової. – К.: Центр навч. літератури, 2006. – 264 с.

26. Sadovoi O., Nazarova O., Bondarenko V., Pirozhok A., Hutsol T., Nurek T., Glowacki Sz. Modeling and research of electromechanical systems of cold rolling mills. Monograph. – Krakow: Traicon, 2020. – 138 p.

Додаток А

Зразок оформлення титульної сторінки

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра ЕПА

Контрольна робота
з дисципліни
«Метрологія, стандартизація і сертифікація»

Виконав:
студ. гр. Е-333 Іваненко І.І.

Перевірив:
доцент Петренко П.П.

2020

Додаток Б

Позасистемні одиниці, які допущені до застосування на рівні з одиницями системи СІ

Таблиця Б.1 – Відповідність представлення позасистемних одиниць, які допущені до застосування на рівні з одиницями системи СІ

Назва величини	Одиниця				Примітка
	Назва	Позначення		Співвідношення з одиницями СІ	
		Українське	Міжнародне		
1	2	3	4	5	6
Час*	хвилина	хв	min	1 хв = 60 с	Недопустиме використання з префіксами
	година	год	h	1 год = 3600 с	
	доба	д	d	1 д = 24 год	
Маса	тонна	т	t	1 т = 1000 кг	Значення атомної одиниці маси визначено експериментально
	центнер	ц	z	1 ц = 100 кг	
	уніфікована атомна одиниця маси	а.о.м.	u	1 а.о.м. = $1{,}66054 \cdot 10^{-27}$	
Об'єм, місткість	літр	л	l	1 л = 1 $дм^3$ = 10^{-3} $м^3$	Літр є спеціальною назвою кубічного дециметра
Енергія	електрон-вольт	еВ	eV	1 еВ = 1,602177 × × 10^{-19} Дж	Значення електрон-вольта визначено експериментально
Площинний кут	градус	…°	…°	1° = (π/180) рад	
	хвилина	…'	…'	1' = (1/60°) = (π/10800) рад	
	секунда	…"	…"	1" = (1/60') = (π/648000) рад	

Додаток В

Умовні позначення на електровимірювальних приладах

Таблиця В.1 – Відповідність представлення умовних позначень на електровимірювальних приладах

Умовне позначення	Зміст позначення	Умовне позначення	Зміст позначення
—	Постійний струм		Спільний затискач для багатошкальних і комбінованих приладів
~	Змінний струм		Коректор
≂	Струм постійний або змінний		Затискач, сполучений з корпусом
2 кВ а) 2 б)	Ізоляція вимірювальної системи випробувана напругою, наприклад, 2 кВ: а) старе позначення, б) нове		Затискач, сполучений із землею
а) б)	Робоче положення приладу вертикальне: а) старе позначення, б) нове		Магнітоелектрична система приладу
а) б)	Робоче положення приладу горизонтальне: а) старе позначення, б) нове		Електромагнітна система приладу
2,5	Клас точності приладу		Електродинамічна система приладу
	Індукційна система приладу		Електростатична система приладу