

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

**Національний університет «Запорізька політехніка»**

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Електропривода та автоматизації промислових установок

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Ректор (перший проректор)

14.09 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ППН03 Метрологія, стандартизація та сертифікація

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 173 Авіоніка,

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів

(назва спеціалізації)

інститут, факультет Фізико-технічний інститут, Електротехнічний факультет

(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Робоча програма Метрологія, стандартизація та сертифікація для студентів  
(назва навчальної дисципліни)  
спеціальності 173 – Авіоніка  
освітня програма (спеціалізація) Електротехнічні комплекси та системи літальних  
апаратів  
(назва освітньої програми (спеціалізації))

„25” серпня \_\_\_\_\_ 2020 року - \_\_\_\_ с.

Розробники: Назарова О.С., доцент кафедри електропривода і автоматизації  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)  
промислових установок, к.т.н., доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Електропривода і автоматизації  
промислових установок

Протокол від “25” серпня \_\_\_\_\_ 2020 року № 1

Завідувач кафедри Електропривода і автоматизації промислових установок  
(найменування кафедри)

«25» серпня \_\_\_\_\_ 2020 року \_\_\_\_\_ (Пирожок А.В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією \_\_\_\_\_ ЕТФ \_\_\_\_\_ факультету  
Електротехнічний  
(найменування факультету)

Протокол від “17” вересня \_\_\_\_\_ 2020 року № 1

«17» вересня \_\_\_\_\_ 2020 року Голова \_\_\_\_\_ (Антонов М.Л.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми\*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

«    » \_\_\_\_\_ 20     року Керівник групи \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

\*Якщо дисципліна викладається невипусковою кафедрою

© НУ «Запорізька  
політехніка», 2020 рік

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5,0	Галузь знань <u>17 – Електроніка та телекомунікації</u> (шифр і найменування)	обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність (освітня програма, спеціалізація) 173 – Авіоніка («Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів»)	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 6		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ - _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 150 год		4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год. самостійної роботи студента – 6,27 год.	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	<b>Лекції</b>	
		30 год.	6 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		0 год.	0 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		30 год.	6 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		90 год.	138 год.
<b>Індивідуальні завдання:</b>			
0 год.	0 год.		
Вид контролю: <b>екзамен</b>			

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 60/90

для заочної форми навчання – 12/138

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** - навчити студентів застосовувати законодавчі, технічні та організаційні основи метрології при виконанні завдань, стосовно оцінки точності вимірювання та контролю якості продукції; формування знань і практичних навичок використання і дотримання систем загальнотехнічних стандартів, правил і норм сертифікації продукції.

**Завдання** - сформувати у студентів знання, вміння та навички, необхідні для розуміння питань щодо призначення і використання вимірювальних приладів та систем контролю координат електромеханічних систем, з метою забезпечення кваліфікаційної участі інженерів в виробничій і дослідницькій діяльності з підвищення якості продукції, надати знання зі стандартизації, сертифікації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати **загальні компетентності:**

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації

ЗК 3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**фахові компетентності:**

ФК 1. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері авіоніки автономно і відповідально, дотримуючись законодавчої та нормативно-правової бази, а також державних

та міжнародних вимог.

ФК 4. Здатність до аналізу та синтезу систем керування літальних апаратів

ФК 7. Здатність проектувати прилади та системи авіоніки із використанням автоматизованих систем

ФК 10. Здатність обґрунтовувати прийняті рішення, ефективно працювати автономно та у складі колективу.

**Програмні результати навчання.**

РН 1. Адаптуватися до змін технологій професійної діяльності, прогнозувати їх вплив на кінцевий результат.

РН 2. Автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності

РН 3. Відповідально та кваліфіковано ставити та вирішувати задачі, пов'язані зі створенням приладів і систем авіоніки

РН 4. Розуміти стан і перспективи розвитку предметної області

РН 11. Розробляти технічні вимоги до систем та пристроїв авіоніки; здійснювати проектування систем та пристроїв авіоніки з урахуванням вимог замовника та нормативно-технічної документації.

## 2. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1.

#### Змістовий модуль 1. Основи метрології.

##### Тема 1. Основні поняття та визначення метрології.

Предмет, методи, засоби і напрямки метрології. Фізична величина - основне поняття метрології. Основне рівняння вимірювання. Класифікація вимірювань.

##### Тема 2. Засоби вимірювальної техніки.

Вимірювальні пристрої. Відтворення фізичних величин. Міра. Вимірювальне перетворення фізичної величини. Компаратор. Порівняння фізичних величин. Масштабне вимірювальне перетворення. Числовий вимірювальний перетворювач. Засоби вимірювання.

##### Тема 3. Методи вимірювань.

Похибки вимірювань. Класифікація похибок вимірювання. Систематичні похибки і методи їх вилучення. Випадкові похибки. Оцінка випадкових похибок прямих вимірювань. Оцінка випадкових похибок опосередкованих вимірювань. Властивості засобів вимірювань. Статичні метрологічні характеристики. Похибки засобів вимірювань. Клас точності. Повірка засобів вимірювальної техніки. Державна система забезпечення єдності вимірювань.

#### Змістовий модуль 2. Електромеханічні вимірювальні прилади.

##### Тема 1. Магнітоелектричні прилади.

Магнітоелектричний вимірювальний перетворювач. Магнітоелектричні амперметри. Магнітоелектричні вольтметри. Магнітоелектричні гальванометри. Магнітоелектричні омметри. Випрямні прилади. Термоелектричні прилади.

##### Тема 2. Електромагнітні прилади.

Електромагнітний вимірювальний перетворювач. Електромагнітні амперметри. Електромагнітні вольтметри.

##### Тема 3. Електродинамічні прилади.

Електродинамічний вимірювальний перетворювач. Амперметри, вольтметри і ватметри електродинамічної системи. Феродинамічний вимірювальний перетворювач. Електромеханічні частотоміри і фазометри.

##### Тема 4 Електростатичні прилади.

Принцип дії електростатичних приладів. Переваги та недоліки електростатичних приладів.

#### Змістовий модуль 3. Вимірювання енергії і потужності.

##### Тема 1. Вимірювальні трансформатори змінного струму та напруги.

Вимірювальні трансформатори струму (ВТС). Вимірювальні трансформатори напруги (ВТН).

##### Тема 2. Вимірювання потужності.

Вимірювання активної потужності в трифазних колах. Трифазні ватметри. Вимірювання реактивної потужності. Похибки вимірювання потужності, які вносяться вимірювальними трансформаторами.

##### Тема 3. Вимірювання електричної енергії індукційними лічильниками.

### Модуль 2.

**Змістовий модуль 4.** Електронні, цифрові та мікропроцесорні вимірювальні прилади.

**Тема 1.** Електронні аналогові прилади.

Електронні вольтметри. Електронні частотоміри. Електронні фазометри.

**Тема 2.** Цифрові вимірювальні прилади.

Квантування і дискретизація. Похибки цифрових вимірювальних приладів. Класифікація цифрових вимірювальних приладів. Цифровий частотомір середніх значень.

**Тема 3.** Мікропроцесорні вимірювальні системи.

Функції, що виконуються мікропроцесорами у вимірювальних системах. Архітектура мікропроцесорної системи. Покращення метрологічних характеристик. Процесорні похибки вимірювань

**Змістовий модуль 5.** Стандартизація.

**Тема 1.** Загальні відомості про стандартизацію. Основні терміни та їх визначення зі стандартизації.

**Тема 2.** Організація роботи зі стандартизації в Україні

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації. Рада стандартизації. Мета та основні принципи державної політики у сфері стандартизації. Об'єкти стандартизації

**Тема 3.** Стандарти та їх застосування

Порядок розроблення і прийняття, перевірки, внесення змін та перегляду стандартів. Порядок застосування стандартів. Види стандартів. Позначення стандартів і нормативних документів.

**Тема 4.** Системи стандартів

Державна система стандартизації. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД). Єдина система технологічної документації (ЄСТД). Державна система забезпечення єдності вимірювань (ДСВ). Система стандартів безпеки праці (ССБП). Нормоконтроль технічної документації (стандартизаційний контроль)

**Тема 5.** Порядок впровадження стандартів і державний нагляд за їх додержанням.

Порядок впровадження стандартів. Державний нагляд за «впровадженням і додержанням стандартів». Техніко-економічна ефективність стандартизації.

**Змістовий модуль 6.** Сертифікація.

**Тема 1.** Основні поняття, мета та об'єкти сертифікації.

Роль сертифікації у підвищенні якості продукції.

Якість та конкурентоспроможність продукції.

**Тема 2.** Основні поняття та визначення у галузі якості продукції.

Взаємозв'язок кількості та якості продукції. Контроль та оцінка якості продукції. Кількісна оцінка якості продукції (кваліметрія). Методи визначення показників якості продукції. Управління якістю продукції.

**Тема 3.** Сертифікація систем якості.

Аудит якості. Системи сертифікації. Правила та послідовність проведення сертифікації. Акредитація органів із сертифікації та випробувальних лабораторій. Тенденції розвитку діяльності України в галузі сертифікації. Знак відповідності і правила його застосування. Маркування товарів. Міжнародні знаки відповідності продукції.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Основи метрології.</b>												
<b>Тема 1.</b> Основні поняття та визначення метрології.	6	2		2		2	6	1				5
<b>Тема 2.</b> Засоби вимірювальної техніки.	3	1				2	3	0,5				2,5
<b>Тема 3.</b> Методи вимірювань.	5	1		2		2	5	0,5				4,5
Разом за змістовим модулем 1	14	4		4		6	14	2				12
<b>Змістовий модуль 2. Електромеханічні вимірювальні прилади.</b>												
<b>Тема 1.</b> Магніто-електричні прилади	4	1		1		2	4					4
<b>Тема 2.</b> Електромагнітні прилади	4	1		1		2	4					4
<b>Тема 3.</b> Електродинамічні прилади	4	1		1		2	4					4
<b>Тема 4</b> Електро-статичні прилади	4	1		1		2	4					4
Разом за змістовим модулем 2	16	4		4		8	16					16
<b>Змістовий модуль 3. Вимірювання енергії і потужності.</b>												
<b>Тема 1.</b> Вимірювальні трансформатори змінного струму та напруги	4	2				2	4					4
<b>Тема 2.</b> Вимірювання потужності	8	2		4		2	8			1		7
<b>Тема 3.</b> Вимірювання електричної енергії	6	2		2		2	6					6

індукційними лічильниками											
Разом за змістовим модулем 3	18	6		6		6	18			1	17
<b>Змістовий модуль самостійної роботи</b>											
<b>Тема 1.</b> Одиниця вимірювання часу, засоби вимірювання часу та історія їх розвитку.	4				4		4				4
<b>Тема 2.</b> Види фізичних величин та вимірювальні шкали: шкала найменувань, порядку, інтервалів, відношень, абсолютні шкали.	4				4		4				4
<b>Тема 3.</b> Реєструвальні електро-механічні прилади	4					4	4				4
<b>Тема 4.</b> Обробка прямих і непрямих результатів вимірювань	4					4	4				4
<b>Тема 5.</b> Класифікація приладів для вимірювання струму та напруги.	3					3	3				3
<b>Тема 6.</b> Масштабні вимірювальні перетворювачі: струмові шунти, додаткові резистори, подільники напруги, вимірювальні підсилювачі, вимірювальні трансформатори.	4					4	4				4



<b>Тема 7.</b> Вимірювання коефіцієнта потужності, кута зсуву фаз та частоти	4					4	4					4
Усього за змістовим модулем самостійної роботи	27					27	27					27
<b>Усього годин</b>	75	14	-	14	-	47	75	2	-	1	-	72

<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 4. Електронні, цифрові та мікропроцесорні вимірювальні прилади.</b>												
<b>Тема 1.</b> Електронні аналогові прилади	5	1		2		2	5					5
<b>Тема 2.</b> Вимірювання магнітних величин	3	1				2	3					3
<b>Тема 3.</b> Вимірювання неелектричних величин	3	1				2	3					3
<b>Тема 4.</b> Цифрові вимірювальні прилади	3					2	3					3
<b>Тема 5.</b> Мікропроцесорні вимірювальні системи	5	1		2		2	5			2		3
Разом за змістовим модулем 4	19	5		4		10	19			2		17
<b>Змістовий модуль 5. Стандартизація</b>												
<b>Тема 1.</b> Загальні відомості про стандартизацію. Основні терміни та їх визначення зі стандартизації.	6	2		2		2	6	1		2		3
<b>Тема 2.</b> Організація роботи зі стандартизації в	5	1		2		2	5					5

Україні												
<b>Тема 3.</b> Стандарти та їх застосування	3	1				2	3					3
<b>Тема 4.</b> Системи стандартів	5	1		2		2	5	1				4
<b>Тема 5.</b> Порядок впровадження стандартів і державний нагляд за їх додержанням.	3	1				2	3					3
Разом за змістовим модулем 5	22	6		6		10	22	2		2		18
<b>Змістовий модуль 6. Сертифікація</b>												
<b>Тема 1.</b> Основні поняття, мета та об'єкти сертифікації	4	2		2			5	1		2		2
<b>Тема 2.</b> Основні поняття та визначення у галузі якості продукції.	4	1		2		1	4					4
<b>Тема 3.</b> Сертифікація систем якості.	5	2		2		1	4					4
Разом за змістовим модулем 6	13	5		6		2	13	1		2		10
<b>Змістовий модуль самостійної роботи</b>												
<b>Тема 1.</b> Прилади для вимірювання та реєстрації величин, які змінюються у часі	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1
<b>Тема 2.</b> Електронний і світлопроменевий осцилограф	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1
<b>Тема 3.</b> Мікропроцесорний вимірювач кутової швидкості	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2
<b>Тема 4.</b> Мікропроцесорний вимірювач	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2

моменту інерції													
<b>Тема 5.</b> Мікро-процесорний вимірвач пускового моменту	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2
<b>Тема 6.</b> Вимірвальньо-обчислювальні комплекси і їх застосування.	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2
<b>Тема 7.</b> Електронні частотоміри та фазометри.	2					2	2						2
<b>Тема 8.</b> Сенсори струму і напруги на основі ефекта Холла	2					2	2						2
<b>Тема 9.</b> Вимірювання характеристик постійних магнітних полів веберметром	2					2	2						2
<b>Тема 10.</b> Еталони основних фізичних величин. Еталон – порівняння. Робочий еталон. Поодинокий еталон. Груповий еталон. Еталонний набір.	2					2	2						2
<b>Тема 11.</b> Архівні еталони мір. Історія виникнення мір. Міри, які вже не використовуються.	2					2	2						2
<b>Тема 12.</b> Методи здійснення повірки засобів вимірвальної техніки	2					2	2						2

Разом за змістовим модулем самостійної роботи	21	-	-	-	-	21	21	-	-	-	-	21
<b>Усього годин</b>	75	16	-	16	-	43	75	4	-	5	-	66
<b>Усього</b>	150	30	-	30	-	90	150	6	-	6	-	138

### 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальними планами спеціальності (освітньої програми).

### 6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальними планами спеціальності (освітньої програми).

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	Дослідження властивостей електромеханічних вимірювальних приладів	2
2	Розширення меж вимірювання амперметрів і вольтметрів за допомогою шунтів і додаткових резисторів.	2
3	Вимірювання потужності і енергії у колах трифазного струму	4
4	Дослідження вимірювальних трансформаторів струму	2
5	Дослідження індукційного лічильника електричної енергії	2
6	Вимірювання опорів мостом постійного струму	2
7	Вимірювання електричних величин цифровим осцилографом	4
8	Визначення метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки за зовнішнім виглядом їхньої шкали	2
9	Обробка результатів прямих одноразових вимірювань	4
10	Вивчення змісту державного стандарту ДСТУ 1.5:2015. Національна стандартизація. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів	2
11	Види сертифікації і моделі їх виконання	2
12	Класифікація та аналіз знаків відповідності у міжнародних системах сертифікації	2

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1.	Опанування матеріалу аудиторних занять	42	90
2.	Змістовий модуль самостійної роботи 1	27	27
3.	Змістовий модуль самостійної роботи 2	21	21
	Разом	90	138

### 9. Індивідуальні завдання

Згідно навчального навантаження індивідуальні завдання заплановані у вигляді індивідуальних контрольних робіт, що виконуються під час самостійної роботи, студентами заочної форми навчання. Видається під час установчої сесії з необхідними поясненнями та коментарями.

Завдання складається з теоретичної та практичної частини.

### 10. Методи навчання

Під час викладання курсу використовуються такі методи навчання:

- словесний – у вигляді лекцій;
- наочний, який включає ілюстративну частину лекції, демонстрацію застосування отриманих знань та навичок, а також спостереження, як спосіб отримання знань;
- практичний - у вигляді лабораторних робіт;
- стимулювання й мотивація студентів.

### 11. Очікувані результати навчання з дисципліни

Здобуття студентами знань щодо основ метрології, методів та засобів вимірювання; ознайомлення з конструкцією та особливостями вимірювання електромеханічних, електронних, цифрових та мікропроцесорних приладів і систем; набуття навичок класифікації та обчислення похибок вимірювання; розширення меж вимірювання за допомогою шунтів та додаткових резисторів; навчитися вимірювати потужність у трифазному колі методами ватметрів; вимірювати опір мостом постійного струму; дослідити роботу вимірювальних трансформаторів струму, індукційного лічильника; набути навички вимірювання електричних величин цифровим осцилографом.

### 12. Засоби оцінювання

Для студентів денної форми навчання:

- усне опитування, яке включає фронтальне, індивідуальне опитування;
- письмове опитування, яке включає самостійну роботу студентів, написання рефератів;

- модульно-рейтинговий контроль, який включає поточний, рубіжний та підсумковий контроль знань студентів.

Для студентів заочної форми навчання: захист контрольної роботи, усне опитування на консультаціях.

### 13. Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота						Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Модуль 1			Модуль 2				
Змістовий модуль №1	Змістовий модуль № 2	Змістовий модуль № 3	Змістовий модуль № 4	Змістовий модуль № 5	Змістовий модуль № 6		
T1-3	T1-4	T1-7	T1-5	T1-5	T1-3		
3x3=9	3x4=12	3x7=21	3x5=15	3x5=15	3x3=9	19	100

T1, T2 ... T5 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>	задовільно	
60-69	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт дисципліни «Метрологія, стандартизація і сертифікація» для студентів спеціальності 173 «Авіоніка» денної форми навчання. Частина I. /Укл: О.С. Назарова, І.А. Андріяс – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 51 с.

2. Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт дисципліни «Метрологія, стандартизація і сертифікація» для студентів спеціальності 173 «Авіоніка» денної форми навчання. Частина II. /Укл: О.С. Назарова – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019.

3. Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт дисципліни «Метрологія, стандартизація і сертифікація» для студентів спеціальності 173 «Авіоніка» заочної форми навчання. /Укл: О.С. Назарова, І.А. Андріяс – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 44 с.

4. Методичні вказівки з виконання самостійних робіт дисципліни «Метрологія, стандартизація і сертифікація» для студентів спеціальності 173 «Авіоніка» всіх форм навчання. / Укл: І.А. Андріяс, О.С. Назарова – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 23 с.

5. 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: ЗНТУ, 2019. – 22 с.

## 15. Рекомендована література

### Базова

1. Метрологія та вимірювальна техніка: підручник / 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.

2. Метрологія, стандартизація, сертифікація, акредитація: навч. посібник / В.І. Корсун, В.Т. Белан, Н.В. Глухова. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 147 с.

3. ДСТУ 2708:2006 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення. – К., Держстандарт України, 2006.

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

5. Сергеев А. Г. Метрология: учеб. пособие для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Крохин. – Москва : Логос, 2002. – 407 с.

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

7. Конспект лекцій з дисципліни «Основи метрології та електричні вимірювання» для студентів спеціальності 141 – ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА усіх форм навчання. / Укл: О.С. Назарова – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 62 с. №7200е

### Допоміжна

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

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

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

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

5. Пустовая О. А. Электрические измерения: учебное пособие / О. А. Пустовая. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 247 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 енодера / О.С. Назарова, В. В. Осадчий, І. А. Мелешко, М. О. Олейніков // Вісник НТУ «ХП» - 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. Олейніков // Вісник НТУ «ХП» - Харків, 2019. – С.47-54. <https://doi.org/10.20998/2079-8024.2019.16.09>
10. Nazarova O., Osadchyu 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 «ХП». – 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 «ХП». – 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.

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.

## 16. Інформаційні ресурси

1. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18>
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18>
3. <http://uas.org.ua/ua/zagalni-vidomosti-pro-dp-ukrndnts/>
4. <http://ukrcsm.kiev.ua/index.php/en/>
5. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/term/27062>
6. <http://uas.org.ua/ua/services/sertifikatsiya/>