

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Кафедра механічної та електричної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Станіслав ПОПОВ

« 09 » серпня 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
(обов'язкова навчальна дисципліна)

**МЕТРОЛОГІЯ І ЕЛЕКТРИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ**

освітньо-професійна програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
галузь знань	14 Електрична інженерія
освітній ступінь	бакалавр
факультет	Інженерно-технологічний

Полтава  
2024– 2025 н. р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологія і електричні вимірювання» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Мова викладання: державна

Розробник: Юлія БАСОВА, доцент кафедри механічної та електричної інженерії, кандидат технічних наук, доцент

09.12.2024

 Юлія БАСОВА

Схвалено на засіданні кафедри механічної та електричної інженерії протокол від 09.12.2024 №    

Погоджено гарантом освітньої програми Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

09.12.2024

 Анатолій СЕМЕНОВ

Схвалено головою ради з якості вищої освіти спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка протокол від 9.12.20 № 4

 Юлія БАСОВА

© ПДАУ 2024 рік

### 1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів	3
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	Обов'язкова
Рік навчання (шифр курсу)	2 курс, 141ЕЕ_бд_2023
Семестр	4
Лекції (годин)	16
Практичні / семінарські заняття (годин)	14
Лабораторні заняття (годин)	–
Самостійна робота (годин)	60
у т. ч. індивідуальні завдання, годин	–
Форма семестрового контролю	екзамен

### 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

ознайомитися із призначенням, будовою та технічними параметрами, вивчити принципи дії основних аналогових та цифрових засобів вимірювань електричних та неелектричних величин.

### 3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Фізика, Електротехнічні матеріали.

### 4. Компетентності:

- загальні:

- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК7. Здатність працювати в команді.

- фахові:

- ФК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

### 5. Програмні результати навчання:

- ПРН2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

- ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

- ПРН18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

**Співвідношення програмних результатів навчання із очікуваними результатами навчання**

<b>Програмний результат навчання</b>	<b>Очікувані результати навчання навчальної дисципліни</b>
ПРН2.	знати теоретичні основи метрології та електричних вимірювань; розуміти принципи роботи вимірних пристроїв та їх метрологічні характеристики; володіти навичками проведення електричних вимірювань, оцінки точності та обробки результатів; володіти навичками використання вимірних приладів та методів контролю для вирішення практичних завдань у галузі електротехніки та енергетики.
ПРН10.	володіти основними прийомами пошуку інформації з метрології та електричних вимірювань у науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах, вміти оцінювати її релевантність та достовірність.
ПРН18.	вміти опанувати нові знання у сфері метрології та електричних вимірювань, вдосконалювати навички роботи з сучасним вимірним обладнанням і прикладним програмним забезпеченням.

**6. Методи навчання і викладання**

- словесні методи: лекція; розповідь, пояснення;
- наочні методи: демонстрування, ілюстрування;
- практичні методи: практичні роботи; робота з навчально-методичною літературою: конспектування;
- мультимедійні (використання мультимедійних презентацій)
- методи усного контролю: бесіда;
- методи письмового контролю: контрольна робота.

**7. Програма навчальної дисципліни:**

**Змістовий модуль 1. Основи метрології.**

**Тема 1. Загальні відомості про метрологію і електричні вимірювання.**

Основні поняття метрології: метрологія, стандартизація, єдність вимірювань, Предмет, метода, засоби метрології. Методи експериментальної інформатики. Поняття про фізичну величину. Одиниці фізичних величин. Еталони одиниць фізичних величин. Систематизація фізичних величин. Вимірювання як процес отримання кількісної інформації про вимірну величину. Загальна класифікація вимірювань

**Тема 2. Засоби вимірювальної техніки та електричних вимірів.** Метрологічне забезпечення технічних вимірів. Міри, електровимірювальні прилади, вимірювальні перетворювачі, електровимірювальні установки, інформаційно-вимірювальні системи. Засоби вимірювальної техніки. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади. Класифікація похибок вимірювань та їх нормування

**Тема 3. Види та методи вимірів.** Принципи вимірів. Процедура вимірювання. Види вимірів: прямі, побічні, сумісні та сукупні вимірювання. Методи вимірів: метод безпосередньої оцінки, метод порівняння з мірою, метод збігу.

**Тема 4. Основні характеристики засобів вимірювання. Класи точності приладів.** Діапазон вимірів. Точність вимірів. Похибки вимірювань. Класи точності приладів. Швидкодія, чутливість, метрологічна надійність приладів. Загальна класифікація похибок вимірювання. Апаратурні, методичні та суб'єктивні похибки. Адитивні, мультиплікативні похибки, похибки нелінійності. Систематичні, випадкові похибки, промахи. Основні та додаткові похибки. Методи одержання графічних та аналітичних залежностей за результатами вимірювань. Побудова графічних залежностей. Одержання аналітичних залежностей по побудованим графікам Система експлуатації та ремонту вимірювальної техніки

#### **Змістовий модуль 2. Електровимірювальні прилади**

**Тема 5. Будова і основні системи вимірювальних приладів.** Будова рухомої частини приладу. Способи заспокоювання стрілки. Магнітоелектричні, електромагнітні, електродинамічні вимірювальні прилади. Електростатичні, індукційні вимірювальні прилади.

**Тема 6. Вимірювання струму та напруги. Розширення границь вимірювань.** Вимірювання постійних струмів та напруг. Вимірювання змінних струму та напруги. Розширення границь вимірювання приладів. Температурна стабілізація приладів. Вимірювання струму та напруги промислової частоти. Випрямовуючі прилади. Вимірювання струму та напруги на високих частотах.

**Тема 7. Вимірювання потужності та енергії.** Вимірювання потужності однофазних мереж. Вимірювання активної потужності трифазних мереж. Вимірювання реактивної потужності трифазних мереж. Вимірювання енергії. Похибки лічильників.

**Тема 8. Вимірювання зсуву фаз та електричного опору.** Прямі та опосередковані вимірювання електричних опорів. Особливості вимірювань опору ізоляції. Вимірювання опору заземлення. Однофазні фазометри і вимірювання зсуву фаз у однофазних колах. Трифазні фазометри. Вимірювання зсуву фаз у трифазних колах. Омметри та мегомметри.

### Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	денна форма 141EE_бд_2023			
	усього	у тому числі		
л		п.	с.р	
Тема 1. Загальні відомості про метрологію і електричні вимірювання.	11	2	2	7
Тема 2. Засоби вимірювальної техніки та електричних вимірів.	10	2	–	8
Тема 3. Види та методи вимірів.	11	2	2	7
Тема 4. Основні характеристики засобів вимірювання. Класи точності приладів.	12	2	2	8
Тема 5. Будова і основні системи вимірювальних приладів.	11	2	2	7
Тема 6. Вимірювання струму та напруги. Розширення границь вимірювань.	12	2	2	8
Тема 7. Вимірювання потужності та енергії.	11	2	2	7
Тема 8. Вимірювання зсуву фаз та електричного опору.	12	2	2	8
У т. ч. індивідуальні завдання	–	–	–	–
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>60</b>

### 8 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин денна форма 141EE_бд_2023
<b>Тема 1. Загальні відомості про метрологію і електричні вимірювання</b>		
1	Ознайомлення із похибками вимірювань та методами їх оцінки	2
<b>Тема 3. Види та методи вимірів</b>		
2	Обробка результатів вимірювань та оцінка їх точності.	2
<b>Тема 4. Основні характеристики засобів вимірювання. Класи точності приладів.</b>		
3	Визначення класів точності вимірювальних приладів та їх характеристик	2
<b>Тема 5. Будова і основні системи вимірювальних приладів.</b>		
4	Вивчення будови та принципів дії основних електровимірювальних приладів	2
<b>Тема 6. Вимірювання струму та напруги. Розширення границь вимірювань</b>		
5	Вивчення методів вимірювання струму і напруги	2
<b>Тема 7. Вимірювання потужності та енергії.</b>		
6	Вивчення методів вимірювання потужності та енергії	2

### Тема 8. Вимірювання зсуву фаз та електричного опору

7	Вивчення методів вимірювання зсуву фаз та електричного опору	2
	Разом	14

### 8 Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин 141EE_бд_2023
<b>Тема 1. Загальні відомості про метрологію і електричні вимірювання</b>		
1	Методи експериментальної інформатики. Вимірювання як процес отримання кількісної інформації про вимірювальну величину. Загальна класифікація вимірювань Рекомендовані позначення фізичних величин	7
<b>Тема 2. Засоби вимірювальної техніки та електричних вимірів</b>		
2	Аналогові та цифрові вимірювальні прилади Класифікація похибок вимірювань та їх нормування	8
<b>Тема 3. Види та методи вимірів</b>		
3	Методи вимірів: метод безпосередньої оцінки, метод порівняння з мірою, метод збігу	7
<b>Тема 4. Основні характеристики засобів вимірювання. Класи точності приладів.</b>		
4	Методи одержання графічних та аналітичних залежностей за результатами вимірювань. Побудова графічних залежностей. Одержання аналітичних залежностей по побудованим графікам. Система експлуатації та ремонту вимірювальної техніки	8
<b>Тема 5. Будова і основні системи вимірювальних приладів.</b>		
5	Способи заспокоювання стрілки. Електростатичні, індукційні вимірювальні прилади.	7
<b>Тема 6. Вимірювання струму та напруги. Розширення границь вимірювань</b>		
6	Розширення границь вимірювання приладів. Температурна стабілізація приладів. Вимірювання струму та напруги промислової частоти. Випрямовуючі прилади. Вимірювання струму та напруги на високих частотах.	8
<b>Тема 7. Вимірювання потужності та енергії.</b>		
7	Вимірювання реактивної потужності Похибки лічильників	7
<b>Тема 8. Вимірювання зсуву фаз та електричного опору.</b>		
7	Прямі та опосередковані вимірювання електричних опорів Особливості вимірювань опору ізоляції Вимірювання опору заземлення	7
	Усього годин	14

### 10. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

## 11. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю програмних результатів навчання
ПРН2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.	розв'язування тестів, виконання вправ на практичних заняттях робіт, виконання завдань самостійної роботи, екзамен.
ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.	
ПРН18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.	

### Схема нарахування балів із навчальної дисципліни

Назва теми / Форма семестрового контролю	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				Разом	
	розв'язання тестів	виконання вправ на практичних заняттях робіт	виконання завдань самостійна робота	екзамен		
Тема 1. Загальні відомості про метрологію і електричні вимірювання.	5	5		–	10	
Тема 2. Засоби вимірювальної техніки та електричних вимірів	–	–		–	–	
Тема 3. Види та методи вимірів.	5	5		–	10	
Тема 4. Основні характеристики засобів вимірювання. Класи точності приладів.	5	5		5	–	15
Тема 5. Будова і основні системи вимірювальних приладів.	5	5		5	–	15
Тема 6. Вимірювання струму та напруги. Розширення границь вимірювань.	5	5			–	10
Тема 7. Вимірювання потужності та енергії.	5	5			–	10
Тема 8. Вимірювання зсуву фаз та електричного опору	5	5			–	15
Екзамен	–	–	–	20	20	
<b>Разом</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	



### Шкала та критерії оцінювання

#### розв'язання тестів

5	на високому рівні здобувач вищої освіти демонструє розуміння сутності матеріалу, про що свідчать 90 -100 % правильних відповідей
4	на середньому рівні здобувач вищої освіти демонструє знання і розуміння основних положень завдань що свідчать 70 – 89 % вірних відповідей)
3	на достатньому рівні здобувач вищої освіти демонструє неточні знання і розуміння основних положень матеріалу, що підтверджується 60 – 69 % вірних відповідей
2-0	на низькому рівні здобувач вищої освіти демонструє поверхневі знання і розуміння основних положень матеріалу; має 50 – 59 % вірних відповідей, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнень програмних результатів

### Шкала та критерії оцінювання

#### виконання вправ на практичних заняттях

5	виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено звіт, в якому відображено здатність до практичного застосування отриманих знань про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання, дано відповіді на контрольні питання;
4	виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено звіт, в якому відображено здатність до практичного застосування отриманих знань теоретичні основи метрології та електричні вимірювання, дано неточні відповіді на контрольні питання
3	виконано завдання практичної роботи повністю, оформлено звіт не в повному обсязі, в якому в <b>основному</b> відображено здатність до практичного застосування отриманих знань теоретичні основи метрології та електричні вимірювання, дано неточні відповіді на контрольні питання
2	виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, оформлено звіт не в повному обсязі, в якому в <b>частково</b> відображено здатність до практичного застосування отриманих знань теоретичні основи метрології та електричні вимірювання, дано неточні відповіді на контрольні питання
1	виконано завдання практичної роботи не в повному обсязі, оформлено звіт не в повному обсязі, не розкрито тему, відсутні відповіді на поставлені питання, допущені грубі помилки у оформленні, здобувач вищої освіти не вірно трактує основні положення, факти, правила, та не демонструє знань про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання.
0	практичне завдання не виконано або виконано неправильно; здобувач не демонструє знань теоретичні основи метрології та електричні вимірювання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнень програмних результатів

**Шкала та критерії оцінювання**  
виконання завдань самостійної роботи

5	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в повному обсязі, в якому він <b>змістовно і вичерпно</b> відповів на питання про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання.
4	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в повному обсязі, в якому він <b>повному обсязі, але із незначними неточностями</b> відповів на питання про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання.
3	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в повному обсязі, в якому він в <b>основному</b> відповів на питання про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання.
2	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в повному обсязі, в якому він <b>частково</b> відповів на питання про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання;
1	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи, в якому він <b>недостатньо</b> відповів на поставлені питання про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнень програмних результатів

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти на екзамені**

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
для 1-го та 2-го теоретичного питання	5	здобувач вищої освіти в <b>повному обсязі</b> демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань
	4	здобувач вищої освіти в <b>значній мірі</b> демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань
	3	здобувач вищої освіти в <b>повному обсязі, але із незначними невідповідностями</b> демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань
	2	здобувач вищої освіти в <b>частково</b> демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань

	1	здобувач вищої освіти в частково, із суттєвими невідповідностями демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань
	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
для тестів	10	на високому рівні здобувач вищої освіти демонструє розуміння сутності матеріалу про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання, про що свідчать 90 - 100 % правильних відповідей
	8	на достатньому рівні здобувач вищої освіти демонструє розуміння сутності матеріалу про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання, про що свідчать 80 - 70 % правильних відповідей
	6	на середньому рівні здобувач вищої освіти демонструє розуміння сутності матеріалу про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання, про що свідчать 50 - 60 % правильних відповідей
	4	на низькому рівні здобувач вищої освіти демонструє розуміння сутності матеріалу про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання, про що свідчать 30 - 40 % правильних відповідей
	2	на низькому рівні здобувач вищої освіти демонструє розуміння сутності матеріалу про теоретичні основи метрології та електричні вимірювання, про що свідчать 10 - 10 % правильних відповідей
	0	відсутність правильних відповідей, не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти

## **12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачено під час реалізації навчальної дисципліни**

Засоби навчання: комп'ютер (ноутбук) – 1 шт., пристрій мультимедійний (проектор) – 1 шт., проекційний екран – 1 шт, презентації; інформаційний супровід із використанням платформи Moodle; лабораторні стенди.

Перелік інструментів, обладнання, устаткування та програмного забезпечення, потрібного для вивчення навчальної дисципліни, забезпечує спеціалізована навчальна лабораторія електрообладнання № 308 та лабораторія електротехніки ім. д.т.н., професора Мурзіна К.К. № 325.

### **13. Політика навчальної дисципліни**

- щодо термінів виконання та перескладання: практичні завдання, завдання із самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-30%). Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин із дозволу деканату. Повторне складання підсумкового контролю із навчальної дисципліни становить не більше 2 разів: один раз викладачу, другий – комісії (формується деканом інженерно-технологічного факультету за участі викладачів кафедри механічної та електричної інженерії). Оцінка повторного складання є остаточною.

- щодо академічної доброчесності: здобувач вищої освіти повинен дотримуватися Кодексу академічної доброчесності, Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти ПДАУ, Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в ПДАУ, Порядку перевірки академічних текстів на наявність текстових запозичень у ПДАУ.

- щодо відвідування занять: відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, лікарняний, стажування тощо) навчання може відбуватись з використанням дистанційних технологій за погодженням з деканом інженерно-технологічного факультету.

- щодо зарахування результатів неформальної / інформальної освіти: на здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті перед опануванням даної освітньої компоненти. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та інформальній освіті здобувачами вищої освіти ПДАУ.

- щодо оскарження результатів оцінювання: здобувач має право подати апеляцію для оскарження результатів контрольних заходів. Процедура оскарження результатів регламентована Положенням про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в ПДАУ.

### **14. Рекомендовані джерела інформації**

#### **Основні**

1. Лавренова Д.Л., Хлистов В. М. Основи метрології та електричних вимірювань: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». 2-ге видання, перероблене і доповнене. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 133 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30052>

2. Ігнаткін В.У. Матюшин В. М., Томашевський О.В. Основи метрології: навчальний посібник. Запоріжжя : Запорізький національний технічний університет, 2017. 120 с.

3. Нестерчук Д.М. Квітка С.О. , Галько С.В. . Основи метрології та засоби вимірювань: навчальний посібник. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. 256 с.

#### **Допоміжні**

4. Baghirov S., Basova Y., Guba L., Kozhushko H. Prediction of the Service Life of LED Lamps Based on the Extrapolation of the Luminous Flux Conservation Factor. *Przegląd elektrotechniczny*. R. 100 NR 2/2024. P. 190-192. URL: <http://surl.li/czehmv>. doi:10.15199/48.2024.02.38

5. Шпак С. В., Губа Л. М., Басова Ю. О., Багіров С. А. огли, Кожушко Г. М. Дослідження якості кольоропередавання світлодіодних ламп і світильників. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія : Технічні науки*. 2019. № 1 (91). С.105-116. URL: <http://journal.puet.edu.ua/index.php/nvts/article/view/1609>

6. Кожушко Г.М., Басова Ю.О., Губа Л.М., Кислиця С. Г. Прогнозування строку служби компактних люмінесцентних ламп за результатами їх випробувань у режимі частих вмикань. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія : Технічні науки*. 2016. № 1 (78). С.127–136. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvpuettn\\_2016\\_1\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvpuettn_2016_1_19)

7. ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення. [Чинний від 01.01.1995] Київ : Держстандарт, 68 с.

8. ДСТУ EN 60051-2:2018 Прилади прямої дії електровимірювальні аналогові, показувальні та допоміжні частини до них. Частина 2. Спеціальні вимоги до амперметрів і вольтметрів (EN 60051-2:1989, IDT; IEC 60051-2:1984, IDT) [Чинний від 01.01.2020] Київ : ДП «УкрНДНЦ», 8 с.

9. Кожушко Г.; Смірнова Н.; Басова Ю.; Гусаченко Л.; Шпак С. ДСТУ 7271:2012. Джерела світла штучні. Метод визначення густини потоку енергії ультрафіолетового випромінення. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 8 с.

10. Басова Ю., Гусаченко Л., Кожушко Г., Смірнова Н., Ткаченко В., С. Шпак ДСТУ IEC 60809:2012 Лампи для дорожніх транспортних засобів. Вимоги до розмірів, електричних і світлових параметрів (IEC 60809:2002, IDT). Київ. ДП «УкрНДНЦ», 2017. 199 с.

11. Шпак С.В., Басова Ю.О., Сахно Т.В., Пітяков О.С., Кислиця С. Г.,Кожушко Г.М. Спосіб вимірювання усереднених значень параметрів мигтіння яскравості світлодіодних ламп та світильників Пат. 154956 Україна, МПК H05B 45/00 F21K 9/00 (2006.01) / націон. ун-т "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" , – u202204154 ; заявл. 02.11.2022; опубл. 10.01.2024, бюл. № 2

12. Шпак С. В., Пітяков О.С., Басова Ю. О., Багіров С. А., Кислиця С.Г. Кожушко Г.М. Спосіб вимірювання усереднених значень координат кольору світлодіодних ламп та світильників. Пат. 157514 Україна, МПК H05B 45/00. F21K 9/00 (2024.01) / Націон. ун-т "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" , – u202301574 ; заявл. 10.04.2023; опубл. 31.10.2024, бюл. № 44

13. Єрмілова Н. В., Кислиця С. Г. Основи метрології і електричних вимірювань : навчальний посібник до самостійного вивчення курсу для студентів спеціальності 141 „Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” денної та заочної форм навчання. Полтава : ПолтНТУ, 2017. 141 с.

14. Кухарчук В. В., Кучерук В. Ю., Володарський Є. Т., Грабко В. В. Основи метрології та електричних вимірювань : підручник. Херсон : ОЛДПЛЮС, 2013. 538 с.

15. Мащенко В. А. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Електричні вимірювання» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання. Рівне : НУВГП, 2022. 60 с.