

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Приладобудівний факультет

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченої радою ПБФ

(протокол № 4/22 від «25» 04.2022 р.)

**ПРОГРАМА КОМПЛЕКСНОГО АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ**

здобувачів вищої освіти

освітнього ступеня «бакалавр»

за освітньо-професійною програмою

«Інформаційні вимірювальні технології екологічної безпеки»

спеціальності 152 Метрологія і інформаційно-вимірювальна техніка

Розроблено та рекомендовано:

Кафедрою інформаційно-вимірювальних технологій

(протокол № 05/22 від 20.04.2022 р.)

Київ 2022

Програма комплексного атестаційного екзамену складена для проведення атестації студентів (здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр») з метою встановлення відповідності здобутих ними компетентностей та результатів навчання за освітньо-професійною програмою «Інформаційні вимірювальні технології екологічної безпеки» вимогам стандарту вищої освіти зі спеціальності 152-Метрологія і інформаційно-вимірювальна техніка:

### **Компетентності**

ФК 1. Здатність обирати та застосовувати придатні математичні методи, комп'ютерні технології, а також підходи до стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

ФК 2. Практичні навички розв'язування складних задач і проблем метрології, інформаційно-вимірювальної техніки, стандартизації при оцінюванні якості продукції

ФК 3. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики

ФК 4. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ФК 5. Здатність розв'язувати складні професійні завдання і проблеми на основі розуміння технічних аспектів забезпечення контролю якості продукції

ФК 6. Здатність застосовувати розуміння метрології як науки про вимірювання при роботі з технічною літературою та іншими джерелами інформації

ФК 7. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення

ФК 8. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для створення віртуальних засобів вимірювання та інформаційно-вимірювальної техніки

ФК 9. Здатність розробляти програмне, апаратне та метрологічне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем

ФК 13. Здатність дотримуватися правових і етичних норм з питань інтелектуальної власності.

### ***Результати навчання***

ПРН 1. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань

ПРН 2. Знати і розуміти основні поняття теорії вимірювань, застосовувати на практиці та при комп'ютерному моделюванні об'єктів та явищ

ПРН 5. Вміти формулювати та вирішувати завдання у галузі метрології, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров'я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо)

ПРН 6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ПРН 7. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПРН 9. Мати навички організації і проведення технічних випробувань інженерних продуктів

ПРН 12. Вільно презентувати та обговорювати результати державною мовою та англійською або однією з мов країн Європейського Союзу в усній та письмовій формах, а також вести наукову дискусію

ПРН 13. Застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

ПРН 14. Розуміти основи патентознавства та мати навички захисту інтелектуальної власності

Для перевірки вищезазначених результатів до програми комплексного атестаційного екзамену включено питання з таких навчальних дисциплін:

1. Основи метрології і інформаційно-вимірювальної техніки
2. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальної техніки
3. Аналітичні екологічні прилади

Розробники програми:

ЗАЩЕПКИНА Наталія Миколаївна, д.т.н, професор, професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій

МАРКІН Максим Олександрович, к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційно-вимірювальних технологій

МАРКІНА Ольга Миколаївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційно-вимірювальних технологій

## 1. Порядок проведення атестаційного екзамену

Порядок проведення атестаційного іспиту в дистанційному режимі відповідає діючому «Регламенту організації і проведення захистів кваліфікаційних робіт та атестаційних екзаменів в дистанційному режимі»: (<https://osvita.kpi.ua/node/148>).

Атестаційний екзамен проводиться за допомогою використання інформаційних технологій та комунікаційних засобів, зокрема, Телеграм, Гугл Клас, Гугл Форми. Посилання на білети із завданнями на екзамен надсилатимуться студентам безпосередньо перед екзаменом після належної ідентифікації особи.

Розклад роботи екзаменаційної комісії та проведення атестаційного екзамену (передбаченого у різні дні для різних груп здобувачів освіти та для можливості повторного складання атестаційного іспиту здобувачами освіти) буде доведено окремо та опубліковано на сайті кафедри: <https://ivt.kpi.ua/>.

Інформація про зміст і структуру екзаменаційного білету: атестаційний екзамен проводиться у вигляді тесту (перелік тем наводиться нижче). Тест складається з 25 питань: 22 теоретичних завдань з дисциплін: «Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки», «Теоретичні основи інформаційно-вимірювальної техніки», «Аналітичні екологічні прилади» та 3 задач з дисципліни «Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки».

Для проходження екзамену студенту достатньо мати комп'ютер (смартфон, ноутбук, планшет) з доступом до інтернету. Додатково для підготовки відповідей на запитання/завдання у ході атестаційного екзамену ручку та папір.

## 2. Перелік тем, що виносяться на атестаційний екзамен

### I. НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА «ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ»

- Тема 1. Загальні відомості з метрології.
- Тема 2. Фізичні величини.
- Тема 3. Технічні вимірювання.
- Тема 4. Похибки вимірювань.
- Тема 5. Вимірювання електричних величин.
- Тема 6. Електромеханічні прилади і перетворювачі.
- Тема 7. Електронні аналогові вимірювальні прилади.
- Тема 8. Цифрові вимірювальні прилади.

Тема 9. Вимірювальні інформаційні системи.

## II. НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ»

Тема 1. Вимірювання, результат вимірювання, похибки.

Тема 2. Інформаційні процедури.

Тема 3. Основні компоненти телевізійної інформаційно-вимірювальної техніки.

Тема 4. Формування і перетворення вимірювального сигналу.

Тема 5. Похибки телевізійної інформаційно-вимірювальної техніки.

## III. НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА «АНАЛІТИЧНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРИЛАДИ»

Тема 1. Особливості і значення еколого-аналітичних вимірювань.

Тема 2. Класифікація АЕП, основні визначення.

Тема 3. Методи зменшення похибки вимірювання АЕП.

Тема 4. Теоретичні основи процесів адсорбції.

### **3. Приклад типового екзаменаційного білету**

#### **Питання 1:**

*Засоби метрології це ... Виберіть один з варіантів відповіді:*

- А) сукупність одиниць фізичних величин
- Б) сукупність фізичних величин
- В) сукупність засобів вимірювальної техніки та метрологічних стандартів забезпечують їх раціональне використання

#### **Питання 2:**

*Єдність вимірювань необхідно для того, щоб можна було ....*

*Виберіть один з варіантів відповіді:*

- А) стан результатів вимірювань
- Б) зіставити результати експерименту фізичних величин
- В) порівнянність результати вимірювань, виконаних в різних місцях, в різний час, з використанням різних методів і засобів вимірювань

#### **Питання 3:**

*Дольная одиниця це .. Виберіть один з варіантів відповіді:*

- А) похідна ФВ, пов'язана з іншими одиницями системи рівняння, в якому числовий множник дорівнює одиниці
- Б) одиниця ФВ, в ціле число перевищує системну або позасистемна одиницю

В) одиниця ФВ, значення якої в ціле число менше системну або позасистемної одиниці

**Питання 4:**

*Видами вимірювань є ... Виберіть один з варіантів відповіді:*

- А) непрямі, сукупні, що не сукупні
- Б) прямі, непрямі, непрямі, які не непрямі
- В) прямі, непрямі, сукупні, сумісні

**Питання 5:**

*Точність це ... Виберіть один з варіантів відповіді:*

- А) характеристика якості вимірів, яка відображає близькість до нуля значення похибки результатів вимірювання
- Б) близькість до результатів вимірювань однієї і тієї ж величини, отриманих в різний час різних місцях, різними методами
- В) близькість до результатів вимірювань однієї і тієї ж величини

**Питання 6:**

*Вимірювання, що здійснюються шляхом одночасного вимірювання декількох однойменних величин, при якому шукане значення знаходять рішенням системи рівнянь Виберіть один з варіантів відповіді:*

- А) спільне
- Б) сукупна
- В) пряме

**Питання 7:**

*Вимірювання, вироблене одночасно двох або кількох величин з метою їх вимірювання Виберіть один з варіантів відповіді:*

- А) непряме
- Б) сукупне
- В) спільне

**Питання 8:**

*Назвіть другий етап вимірювання*

*Виберіть один з варіантів відповіді:*

- А) вимірювальний експеримент
- Б) вибір методу для вимірюваних величин
- В) планування вимірювань завдання

**Питання 9:**

*Коли була створена Міжнародна організація мір і ваг Виберіть один з варіантів відповіді:*

- A) 1875
- Б) 1775
- В) 1845

**Питання 10:**

*Похідні одиниці Системи СІ є ..*

*Виберіть один з варіантів відповіді:*

- A) метр
- Б) герц
- В) секунда

**Питання 11:**

*До основних фізичних величин міжнародної системи СІ відносяться ..*

*Виберіть один з варіантів відповіді:*

- A) сила електричного струму, термодинамічна температура, плоский кут
- Б) світловий потік, потужність, довжина, час, частота
- В) довжина, маса, час, сила електричного струму, термодинамічна температура, кількість речовини, сила струму

**Питання 12**

*Назвіть метод, при якому значення величини визначають безпосередньо по звітному пристрою, вимірювального приладу*

*Виберіть один з варіантів відповіді:*

- A) метод заміщення
- Б) нульовий метод
- В) метод безпосередньої оцінки

**Питання 13:**

*По агрегатному стану стандартні зразки поділяються на: Виберіть один з варіантів відповіді:*

- A) зразки властивостей матеріалів і зразки складу матеріалів
- Б) тверді, рідкі, газоподібні
- В) великі, рідкі

**Питання 14:**

*Видами вимірювання є ... Виберіть один з варіантів відповіді:*

- A) прямі, непрямі, непрямі, які не непрямі
- Б) прямі, непрямі, сукупні, сумісні
- В) спільні, прямі, несумісні



**Питання 15:**

*Величина-це властивість ... Виберіть один з варіантів відповіді:*

- А) кого або, що може бути оцінений якісно
- Б) чого-небудь, що може бути виділено серед інших властивостей і оцінений одним способом
- В) чогось, що може бути виділено серед інших властивостей і оцінений іншим способом, в тому числі і кількісно

**Питання 16:**

*Якісна характеристика ФВ, що відображає природу, сутність ФВ і її взаємозв'язку з іншими величинами (властивостями) об'єкта Виберіть один з варіантів відповіді:*

- А) точність
- Б) абсолютні шкали
- В) відтворюваність

**Питання 17:**

*Прецизійність – це ... Виберіть один з варіантів відповіді:*

- А) близькість один до одного результатів вимірювань однієї і тієї ж величини, виконаних повторно одним і тим же засобом, одним і тим же методом в однакових умовах і з однаковою точністю.
- Б) ступінь близькості один до одного незалежних результатів вимірювань, отриманих в конкретних регламентують умовах.
- В) відхилення результатів вимірювання від істинного значення вимірюваної величини.

**Питання 18:**

*Димові гази підприємств – це ...*

- А. Джерело енергії, яке варто використовувати
- Б. Безбарвні гази без запаху
- В. Залишки органічних процесів

**Питання 19.**

*Температура димових газів може коливатися в межах:*

- А. 800-1120°
- Б. 70-600°
- В. 700-800°

**Питання 20;**

*Ступінь надійності та ефективності роботи димоходів значною мірою залежить від ...*

- А. Довжини та ширини димоходів
- Б. Чистоти димоходів
- В. Підключених до них опалювальних пристроїв і навпаки

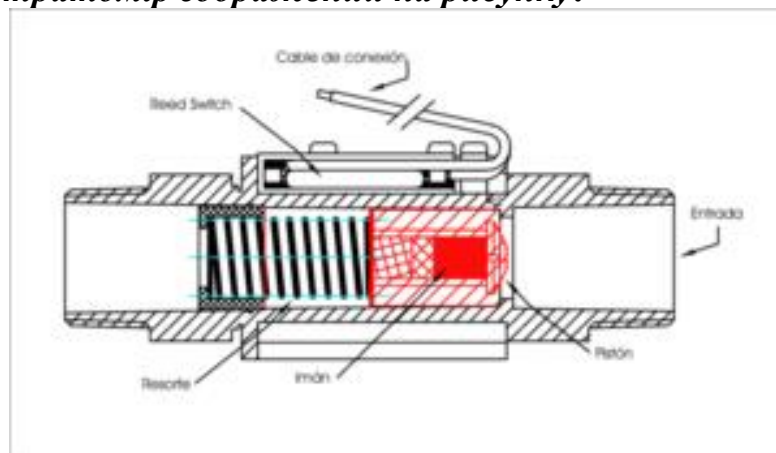
**Питання 21:**

*Як пил впливає на здоров'я?*

- А. Людина відчуває втому, запаморочення, сонливість, блювоту, утруднене дихання, пришвидшене серцебиття та кашель
- Б. Нежить, кашель, важке дихання, задуха
- В. Викликати різного роду та ступеня тяжкості алергію, напади анафілактичного шоку, кашель, нежить, сльозотечу.

**Питання 22.**

*Який витратомір зображений на рисунку?*



- А. Витратомір Вентурі.
- Б. Змінного перепаду тиску.
- В. Постійного перепаду тиску.

**Питання 23:**

*Оберіть результат вірного рішення:*

Визначити межі інструментальних абсолютної і відносної похибок вимірювання напруги  $U=8,6$  В, якщо вимірювання проводилися магнітоелектричним вольтметром з нулем в середині шкали, класом точності 2,5 і межами вимірювання  $A = \pm 25$  В.

- А.  $\pm(2,25 \cdot 100)/8,6 \approx \pm 15$  (%)
- Б.  $\pm(1,25 \cdot 100)/8,6 \approx \pm 15$  (%)
- В.  $\pm(0,25 \cdot 100)/8,6 \approx \pm 15$  (%)

**Питання 24:**

*Оберіть результат вірного рішення:*

Визначити сталу вольтметра з границею вимірювання 600 В і з максимальним відліком 150.

- А. 4В

Б. 3В

В. 5В

**Питання 25:**

**Оберіть результат вірного рішення:**

Визначити відносну та абсолютну похибки відновлення опору  $R_1 = 0,52 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 120,00 \text{ Ом}$ ;  $R_3 = 18412,00 \text{ Ом}$  за допомогою зразкового магазину опору, якщо його клас точності  $0,05/4 \cdot 10^{-6}$ , магазин має 7 декад и ціна найменшої декади  $0,01 \text{ Ом}$ .

А.  $\Delta_{R_1} = \pm(0 \approx \pm 0,0043 \text{ (Ом)})$ ,

$\Delta_{R_2} = \approx \pm 0,0064 \text{ (Ом)}$ ,

$\Delta_{R_3} = \approx \pm 9,2 \text{ (Ом)}$ .

Б.  $\Delta_{R_1} = \pm(0 \approx \pm 0,0053 \text{ (Ом)})$ ,

$\Delta_{R_2} = \approx \pm 0,00634 \text{ (Ом)}$ ,

$\Delta_{R_3} = \approx \pm 8,2 \text{ (Ом)}$ .

В.  $\Delta_{R_1} = \pm(0 \approx \pm 0,0093 \text{ (Ом)})$ ,

$\Delta_{R_2} = \approx \pm 0,0064 \text{ (Ом)}$ ,

$\Delta_{R_3} = \approx \pm 9,2 \text{ (Ом)}$ .

**4. Критерії оцінювання відповідей здобувачів освіти**

Кожен білет складається з 6 питань та 3 задач з дисципліни «Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки», 8 задач з дисципліни «Теоретичні основи інформаційно-вимірювальної техніки», 8 задач з дисципліни «Аналітичні екологічні прилади». Загалом в білеті 25 завдань.

Кожне питання з дисципліни «Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки» оцінюється в 4 бали. Загальна кількість балів – 24.

Кожна задача з дисципліни «Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки» оцінюється в 4 бали. Загальна кількість балів – 12.

Кожне питання з дисципліни «Теоретичні основи інформаційно-вимірювальної техніки» оцінюється в 4 бали. Загальна кількість балів – 32.

Кожне питання з дисципліни «Аналітичні екологічні прилади» оцінюється в 4 бали. Загальна кількість балів – 32.

Загальна максимально можлива кількість балів за атестаційний екзамен – 100 балів.

Результуючі рейтингові бали окремого студента переводяться в оцінку за університетською шкалою:

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
менше 60	Незадовільно

## 5. Рекомендована література підготовки до атестаційного екзамену

1. Порєв, В. А. Інформаційні технології в екології [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів ВНЗ / В. А. Порєв, В. П. Маслов, Г. В. Порєв ; за заг. ред. В. А. Порєва ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 3,24 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 302 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/9799>.

2. Реґо К.Г. Обробка результатів вимірювань.–К.: Техніка, 1988. –216 с.Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань: Навч. посіб. –К.: Знання-Прес, 2003. – 180 с.

3. Дорожинська, Г. В. Інформаційні, інтелектуальні та нанотехнології. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», освітньої програми «Інформаційні вимірювальні технології екологічної безпеки» / Г. В. Дорожинська, В. П. Маслов, М. О. Маркін ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,88 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 72 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30663>.

4. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка. –Львів: Вид-во “Бескид Біт”, 2003. –544 с.

5. Дорожовець М. та ін. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т. / М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчук; за ред. Б. Стадника.–Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2005. Т.1. Основи метрології. 532с.

6. Метрологічне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем: навч. посіб. для студ.спеціальності 152 «Метрологія та

інформаційно-вимірювальна техніка», спеціалізації «Інформаційна вимірювальна техніка екологічної безпеки» /Н.М. Защепкіна, О.В. Шульга, О.А.Наконечний – Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», «Ультрадрук», 2020. 176 с.

7. Дистанційний курс «Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки - 1. Основи метрології» (Moodle: Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки -1. Основи метрології), розміщений на сайті Українського інституту інформаційних технологій в освіті (на платформі Сікорський). Режим доступу: <https://do.ipu.kpi.ua/login/index.php>.

8. Дистанційний курс «Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки - 2. Інформаційно-вимірювальна техніка та її метрологічні характеристики. Практичні заняття (2021-2022 навчальний рік)» (Moodle: <https://do.ipu.kpi.ua/login/index.php>), розміщений на сайті Українського інституту інформаційних технологій в освіті (на платформі Сікорський). Режим доступу: <https://do.ipu.kpi.ua/login/index.php>.

9. Ціделко В.Д., Яремчук Н.А., Затока С.А., Бурченков Г.К., Шведова В.В., Стасевич В.А. Основи метрології та вимірювальної техніки: у 2 т. : навч. посібн. / В.Д. Ціделко, Н.А. Яремчук, С.А. Затока та ін.. – К. : НТУУ «КПІ», 2013. – 1 т. – 236 с. – Бібліогр.: С. 234-235. – 400 пр. (гриф «Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України як система дистанційного навчання за дисципліною «Метрологія та вимірювання» для студентів вищих навчальних закладів» №1/11-4453 від 02.06.2011 р.).

10. Дорожовець М. та ін. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т. / М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчук; за ред. Б. Стадника. –Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. Т.2. Вимірювальна техніка. – 656с.

11. Дорожовець М. Опрацювання результатів вимірювань: Навч. посібник. –Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2007. –624с.

12. Аналітичні екологічні прилади та системи. — Монографія. / Під заг. ред. В. А. Порєва. — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. — 336 с.

13. Аналітичні прилади системи: метод. вказівки до виконання лабор. робіт для студентів спеціальності «Наукові, аналітичні й екологічні прилади та системи» / Уклад.: Я.Л.Миндюк, М.В. Макасеєв. Анализаторы газов и жидкостей.- М.:Энергия, 1970.-552с.

14. Ферзане Н.Г., Илясов Л.В., Азим-Заде А.Ю.Технологические измерения и приборы.-М.-Высшая школа,, 1989.-456с.

15. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-

измерительной техники.»Вища школа», 1976, с.432. (фонд НТБ)Шульц Ю. Электроизмерительная техника. 1000 понятий для практиков. Справочник /Пер.с нем.-М.: Энергоиздат, 1989.-288с. (фонд НТБ).

16. Метрологія. Терміни та визначення (ДСТУ 2681-94) (методичний кабінет кафедри).

17. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем [Електронний ресурс] : підручник / В. П. Бабак, С. В. Бабак, В. С. Єременко та ін. – 2-е вид., перероб. і доп. – Електронні текстові дані (1 файл: 13,1 Мбайт). – Київ : Ун-т новітніх технологій; НАУ, 2017. – 496 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31505>.

18. Горелик С.Л., Кац Б.М., Киврин В.И. Телевизионные измерительные системы.—М.:Связь, 1980.—168 с. ( фонд НТБ)

19. Пресс Ф.П. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. — М.:Радио и связь, 1991. – 125с. (фонд НТБ)

20. Порєв В.А. Телевізійна пірометрія / В.А. Порєв. – К.: АБЕРС, 2002 – 196 с. (методичний кабінет кафедри). Порєв В.А.Телевізійні інформаційно – вимірювальні системи – крок до нових технологій //Наукові праці ДонНТУ. Серія:»Обчислювальна техніка та автоматизація». Вип.. 13(121).—2007.— С.203 – 207 (методичний кабінет кафедри).

21. Порєв В. А. Телевізійні інформаційно-вимірювальні системи [Електронний ресурс] / В. А. Порєв ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 2,50 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 219 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/15403>.

22. Порєв, В. А. Інформаційно-вимірювальні системи та технології екологічного моніторингу (вступ до фаху) [Електронний ресурс] : підручник / В. А. Порєв ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 28,1 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 118 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/15248>.