

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

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Вченою радою  
Приладобудівного факультету  
(протокол № 4/22  
від «25» квітня 2022 р.)

**ПРОГРАМА КОМПЛЕКСНОГО АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ**  
здобувачів вищої освіти  
освітнього ступеня «бакалавр»  
за освітньо-професійною програмою  
«Інформаційні вимірювальні технології та системи»  
спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

Розроблено та рекомендовано:  
Кафедрою інформаційно-вимірювальних технологій  
(протокол № 4/22 від «30» березня 2022 р.)

## ВСТУП

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 та системи» вимогам стандарту вищої освіти зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», зокрема:

- здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання;

- здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи;

- здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки;

- здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань;

- здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонентів і модулів;

- здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами;

- здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань;

- здатність аналізувати та синтезувати структури інформаційно-вимірювальних систем, розробляти алгоритми їх роботи, здійснювати дослідження їх роботи;

- здатність аналізувати вимоги до програмно-апаратних засобів комп'ютерної техніки інформаційно-вимірювальних систем, створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних засобів інформаційно-вимірювальних систем;

- здатність до розробки апаратно-програмного забезпечення вбудованих мікропроцесорних засобів інформаційно-вимірювальних систем.

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

- «Системні вимірювальні прилади»;
- «Мікропроцесорні системи»;
- «Інформаційно-вимірювальні системи»

.

Питання з тематики цих дисциплін включено до програми атестації.

Розробники програми:

ЄРЕМЕНКО Володимир Станіславович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційно-вимірювальних технологій.

ШЕВЧЕНКО Костянтин Леонідович, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій.

САМАРЦЕВ Юрій Миколайович, кандидат технічних наук, 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>).

## 2. Опис процедури проведення атестаційного іспиту з використанням дистанційних технологій навчання

Атестаційний екзамен проводиться із застосування платформи дистанційного навчання Сікорський (Sikorsky Distance Learning Platform): <http://uiite.kpi.ua/distancijne-navchannya/>, розміщеної на сайті українського інституту інформаційних технологій в освіті.

Атестаційний екзамен проводиться у вигляді тестування за визначеною тематикою. Для проходження екзамену в дистанційній формі потрібно зайти на дистанційний курс **«Атестаційний екзамен. Освітній ступінь «бакалавр». Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка». ОПШ «Інформаційні вимірвальні технології та системи»** за посиланням: <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=xxxx>.

Доступ до дистанційного курсу реалізується за заздалегідь наданими здобувачам вищої освіти індивідуальними логінами та паролями.

Розклад роботи екзаменаційної комісії та проведення атестаційного екзамену буде доведено окремо та опубліковано на сайті кафедри: <https://ivt.kpi.ua>. За умов воєнного стану, зокрема при виникненні технічних проблем, повітряної тривоги тощо здобувачам вищої освіти надається можливість проходження атестаційного екзамену в будь-який в період з 21 по 24 червня 2022 року та передбачено можливості 3-х спроб при проходженні екзамену. В разі використання студентами 2-ї чи та 3-ї спроби студент має письмово надати (відсканувати/сфотографувати на надіслати на адресу кафедри [ivtpbf@gmail.com](mailto:ivtpbf@gmail.com) ) пояснення причин, що унеможливили проходження екзамену з першої спроби. При цьому як остаточна оцінка зараховується оцінка останньої спроби виконання атестаційного екзамену.

В білеті атестаційного екзамену передбачено 2 теоретичних питання та 1 практичне завдання. Час, який відводиться на проходження атестаційного екзамену становить 3 години і автоматично фіксується системою дистанційного навчання Moodle, з використанням якої проводиться атестаційний екзамен. Результати відповідей на кожне завдання в рукописному вигляді необхідно сфотографувати або відсканувати та завантажити у відповідний розділ модульного середовища. Кожна відповідь оцінюється комісією, що приймає атестаційний екзамен згідно критеріїв оцінювання.

### 3. Зміст атестаційного екзамену

На атестаційний екзамен виносяться завдання за темами дисциплін «Системні вимірювальні прилади» (кредитний модуль 1 «Системні вимірювальні прилади - 1. Прилади інтенсивних величин» та кредитний модуль 2 «Системні вимірювальні прилади - 2. Прилади частотно-часових величин»), «Мікропроцесорні системи» (кредитний модуль 1 «Мікропроцесорні системи - 1. Архітектура мікропроцесорних систем») та кредитний модуль 2 «Мікропроцесорні системи - 2. Мікропроцесорні системи»), «Інформаційно-вимірювальні системи» (кредитний модуль 1 «Інформаційно-вимірювальні системи - 1. Системи контролю та діагностики» та кредитний модуль 2 «Інформаційно-вимірювальні системи - 2. Випробувальні системи»).

#### Перелік питань, для формування екзаменаційних білетів

##### Дисципліна «Системні вимірювальні прилади»

- розрахувати резистивний подільник напруги в колі постійного струму;
- розрахувати резистивний подільник напруги в колі змінного струму;
- розрахувати частотно компенсований подільник напруги;
- розрахувати АЦП послідовної лічби в режимі стеження;
- розрахувати АЦП за методом подвійного інтегрування;
- розрахувати АЦП послідовної лічби;
- знайти СКЗ напруги завади на виході схеми;
- знайти мультиплікативну похибку схеми;
- розрахувати опори резистивного багато-граничного подільника напруги з перемикачем на виході;
- розрахувати дисперсію і СКВ шуму на виході схеми;
- знайти СКЗ напруги (завади) на виході схеми;
- розробити схему 4-розрядного послідовно-паралельного АЦП.

##### Дисципліна «Мікропроцесорні системи»

- основні типи архітектури мікропроцесорних систем. Класифікація мікропроцесорів. Організація мікропроцесорної системи. Двох- і трьохшинна архітектура. Сполучення портів вводу-виводу і пам'яті з процесором;
- вхідні і вихідні каскади мікропроцесорних елементів. Еквівалентні схеми вихідних каскадів. Діапазони логічних рівнів. Підвищення завадостійкості мікропроцесорних систем. Виходи з трьома станами та відкритим колектором. Сполучення цифрових та аналогових пристроїв з мікропроцесорними системами;
- організація однокристального мікроконтролера MCS-51. Типи пам'яті. Карта пам'яті. Режими адресації. Особливості системи команд: команди пересилання;
- регістрова структура мікроконтролера MCS-51. Особливості системи команд: арифметичні команди, логічні команди, бітові операції, команди

передачі керування;

- однокристальний мікроконтролер MCS-51: порти вводу-виводу, система переривань. Службові регістри переривань, процедура обробки переривань;

- однокристальний мікроконтролер MCS-51: система таймерів-лічильників. Структура таймерів-лічильників. Службові регістри. Режими роботи. Приклад обробки переривань від таймера 0;

- платформа Java. Створення та виконання програми. Принципи об'єктно-орієнтованого підходу. Інкапсуляція. Композиція. Наслідування. Поліморфізм;

- платформа Java. Типи даних. Організація пам'яті. Структура класів. Статичні елементи. Конструктори. Абстрактні класи та інтерфейси. Внутрішні класи;

- платформа Java: організація графічного інтерфейсу користувача. Компоненти і контейнери. Диспетчери компонування. Механізм обробки подій;

- платформа Java: потоки вводу виводу. Класифікація потоків. Класифільтри. Байтові та текстові потоки. Файли.

#### **Дисципліна «Інформаційно-вимірювальні системи»**

- класифікація інформаційно-вимірювальних систем;

- загальна структурна схема інформаційно-вимірювальної системи;

- організація вимірювального каналу ІВС;

- організація каналу управління ІВС. Широтно-імпульсна модуляція;

- первинні вимірювальні перетворювачі ІВС. Резистивні перетворювачі температури;

- модулі вводу аналогових сигналів. Ввод сигналів струму та напруги;

- модулі вводу аналогових сигналів. Ввод сигналів зміни опору;

- алгоритми збору і попередньої обробки вимірювальної інформації;

- канали зв'язку та інтерфейси ІВС;

- внутрішньо приладові інтерфейси I2C, SPI;

- машинні інтерфейси RS-232, RS-485;

- організація індикації в інформаційно-вимірювальних системах.

### **4. Приклад типового екзаменаційного білета**

1. Сполучення портів вводу-виводу з центральним процесором в мікропроцесорних системах.

2. Організація вимірювального каналу ІВС. Калібрування вимірювального каналу. Дати визначення, навести приклади структурних схем, проаналізувати похибки перетворень.

3. Розрахувати АЦП паралельного перетворення.

Дано:  $nH=3$  розряди,  $U_{вхH}= 0...8В$ , елементи схеми мають однаковий час затримки  $t_{зт}=20нс$ ; струм резистивного подільника 2 мА. Визначити необхідну кількість компараторів, максимальну відносну похибку квантування, значення вагових резисторів, час затримки АЦП.

## 5. Рекомендована література

1. Дистанційний курс «Системні вимірювальні прилади» («Системні вимірювальні прилади - 1. Прилади інтенсивних величин») (Moodle: Системні вимірювальні прилади» (кредитний модуль 1 «Системні вимірювальні прилади - 1. Прилади інтенсивних величин»), розміщений на сайті Українського інституту інформаційних технологій в освіті (на платформі Сікорський). Режим доступу: <https://do.ipk.kpi.ua/login/index.php>.

2. Дистанційний курс «Системні вимірювальні прилади» («Системні вимірювальні прилади - 2. Прилади частотно-часових величин») (Moodle: («Системні вимірювальні прилади - 2. Прилади частотно-часових величин»), розміщений на сайті Українського інституту інформаційних технологій в освіті (на платформі Сікорський). Режим доступу: <https://do.ipk.kpi.ua/login/index.php>.

3. Дистанційний курс «Мікропроцесорні системи» (кредитний модуль 1 «Мікропроцесорні системи - 1. Архитектура мікропроцесорних систем» (Moodle: «Мікропроцесорні системи» (кредитний модуль 1 «Мікропроцесорні системи - 1. Архитектура мікропроцесорних систем»), розміщений на сайті Українського інституту інформаційних технологій в освіті (на платформі Сікорський). Режим доступу: <https://do.ipk.kpi.ua/login/index.php>.

4. Дистанційний курс «Мікропроцесорні системи» (кредитний модуль 1 «Мікропроцесорні системи - 2. Мікропроцесорні системи» (Moodle: «Мікропроцесорні системи» (кредитний модуль 2 «Мікропроцесорні системи - 2. Мікропроцесорні системи»), розміщений на сайті Українського інституту інформаційних технологій в освіті (на платформі Сікорський). Режим доступу: <https://do.ipk.kpi.ua/login/index.php>.

5. Дистанційний курс «Інформаційно-вимірювальні системи» (кредитний модуль 1 «Інформаційно-вимірювальні системи - 1. Системи контролю та діагностики» (Moodle: «Інформаційно-вимірювальні системи» (кредитний модуль 1 «Інформаційно-вимірювальні системи - 1. Системи контролю та діагностики»), розміщений на сайті Українського інституту інформаційних технологій в освіті (на платформі Сікорський). Режим доступу: <https://do.ipk.kpi.ua/login/index.php>.

6. Дистанційний курс «Інформаційно-вимірювальні системи» (кредитний модуль 2 «Інформаційно-вимірювальні системи - 2. Випробувальні системи» (Moodle: «Інформаційно-вимірювальні системи» (кредитний модуль 2 «Інформаційно-вимірювальні системи - 2. Випробувальні системи»), розміщений на сайті Українського інституту інформаційних технологій в освіті (на платформі Сікорський). Режим доступу: <https://do.ipk.kpi.ua/login/index.php>.

7. М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик; За ред. Б. Стадника. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська

політехніка», 2005. Т. 1. Основи метрології. – 532 с. Т. 2. Вимірювальна техніка. -656 с.

8. Кухарчук В.В., Кучерук В.Ю., Долгополов В.П., Грумінська Л.В. Метрологія та вимірювальна техніка. Навчальний посібник. - Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. - 252 с..

9. Оборський Г.О. Вимірювальна техніка від А до Я. Енциклопедичний словник / Г.О. Оборський, С.Г. Антошук, Д.Б. Головка, А.М. Гуржій, В.М. Петренко, Ю.О. Скрипник, П.Т. Слободянюк, К.Л.Шевченко. – Одеса: Освіта України, 2014. – 976 с.

### **6. Критерії оцінювання відповідей здобувачів вищої освіти**

В білеті атестаційного екзамену передбачено 2 теоретичних питання та 1 практичне завдання. Кожне завдання оцінюється максимальною оцінкою 100 балів.

При цьому у відповідях на теоретичні завданнях екзаменаційного білета оцінюється:

- повнота розкриття питання;
- уміння чітко формулювати визначення понять/термінів та пояснювати їх;
- здатність аргументувати відповідь;

У відповідях на практичні завдання екзаменаційного білета оцінюється:

- ступінь практичного застосування отриманих знань, правильність застосування формул, методики розрахунку показників;
- творчий підхід до виконання завдання;
- акуратність оформлення роботи.

Результати виконання завдань оцінюються відповідно до критеріїв оцінювання відповідей. Максимальна результуюча оцінка кожної відповіді за білетом R складає 100 балів. Оцінювання кожної відповіді на завдання білету  $R_i$  проводиться в балах, виходячи з наступних критеріїв

<b><math>R_i</math></b>	<b>Критерії оцінювання</b>
95...100	Відповідь правильна та повна. Зауважень немає.
85...94	Відповідь правильна та повна. Незначні зауваження.
75...84	Відповідь правильна та повна, але є зауваження
65...74	Відповідь неповна.
60...64	Відповідь неповна. Суттєві зауваження.
0...59	Відсутність повної відповіді. Багато помилок.



Результуюча атестаційна оцінка  $R$  обчислюється за результатами відповідей на кожне завдання білету за формулою  $R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i$ , де  $n$ - кількість завдань в атестаційному білеті та переводиться у традиційну згідно таблиці:

Результуюча оцінка, $R$	Оцінка за університетською шкалою
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре
$75 \leq RD \leq 84$	Добре
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо
$RD < 60$	Незадовільно

**7. Перелік наочного приладдя, матеріалів довідкового характеру, технічних та дидактичних засобів і обладнання, що дозволені для використання здобувачами під час підготовки відповідей на запитання/завдання у ході атестаційного екзамену**

Для проходження атестаційного екзамену студенти потрібно мати смартфон та (або) ноутбук та (або) персональний комп'ютер та доступ до мережі інтернет, а також ручку/олівець, папір та калькулятор. Завдання складені таким чином, що покликані перевірити саме фахові знання зі спеціальності, уміння застосовувати методи та способи опрацювання вимірювальної інформації, тому числові значення в задачах підібрані таким чином, щоб студент не витрачав багато часу на проведення складних математичних розрахунків.