

Затверджую
Голова Приймальної комісії
Ректор
Михайло ЗГУРОВСЬКИЙ



Приладобудівний факультет

повна назва факультету національно-вузівського інституту

**ПРОГРАМА
фахового іспиту**

для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра
«Інформаційні вимірювальні технології»

за спеціальністю 175 Інформаційно-вимірювальні технології

Програму ухвалено:

Вченою Радою Приладобудівного факультету

Протокол № 3/24 від 25 березня 2024 р.

Голова Вченої Ради

Григорій ТИМЧИК
декан Григорій ТИМЧИК

ВСТУП

Дана програма розроблена для проведення комплексного фахового випробування для вступу на освітній рівень «магістр» професійного/наукового спрямування за спеціальністю 175 Інформаційно-вимірювальні технології та освітньою програмою «Інформаційні вимірювальні технології».

Програма фахового іспиту передбачає перевірку набуття вступником компетентностей та результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти за спеціальністю 175 «Інформаційно-вимірювальні технології» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Програма містить три розділи, у кожному розділі наведено перелік питань з відповідної тематики.

Комплексне фахове випробування проводиться з метою визначення умінь вступників застосовувати теоретичні знання для аналізу та розв'язання практичних завдань, а також для формування фахового конкурсного балу.

Екзаменаційний білет складається з трьох завдань з наведених розділів: двох теоретичних та одного практичного. Проведення вступного випробування триває не більше 2 академічних годин (90 хвилин) без перерви.

У випадку проведення фахового вступного випробування у дистанційному форматі іспит буде здійснюється з використанням сервісу відео конференцій Zoom. Одночасна сесія прийому фахового вступного випробування складає 2 астрономічні години (120 хвилин). Перерва між сесіями складає 30 хвилин. Ідентифікація вступників здійснюється шляхом демонстрації атестаційній підкомісії через засоби відеозв'язку документу з фотокарткою, що посвідчує особу. Білет фахового вступного випробування містить 3 запитання. Вступник надає відповіді в усній формі. Члени атестаційної підкомісії оцінюють отримані відповіді на запитання відповідно до критеріїв оцінювання приведених в програмі комплексного фахового випробування. Задавати додаткові запитання вступнику заборонено.

Регламент проведення фахового вступного випробування у дистанційній формі:

1. Відповідно до затвердженого розкладу роботи атестаційних підкомісій з прийому фахового вступного випробування модератор відеоконференції на платформі Zoom (член відбіркової комісії ПБФ) за відповідним посиланням запускає конференцію. На модератора відеоконференції покладено обов'язок запису фахового вступного випробування.

2. Вступники, що допущені до складання фахового вступного випробування, підключаються одночасно до конференції з переведенням в зал очікування, після чого модератор підключає їх по одному відповідно до затвердженого розкладу індивідуального складання фахового вступного випробування.

3. Процес складання іспиту одним студентом триває 25 хвилин та включає наступні етапи:

3.1. Підключення вступника модератором конференції на платформі Zoom, перевірка відповідності зображення та якості аудіо сигналу вимогам для складання – до 1 хвилини.

3.2. Ідентифікація студента (до 1 хвилини). Проводиться шляхом демонстрації на камеру документа з фотокарткою, що посвідчує особу.

3.3. Отримання номеру білету (до 1 хвилини). Проводиться за допомогою генератора випадкових чисел <https://uk.piliapp.com/random/number/> (функція «виключення повторів» активна).

3.4. Отримання білету вступником (до 1 хвилини). Отриманий вступником білет надсилається через чат конференції та одночасно виводиться на екран.

3.5. Підготовка до усної відповіді (до 5 хвилин).

3.6. Надання усної відповіді на запитання білету фахового вступного випробування (12 хвилин – 3 питання по 4 хвилини для відповіді на кожне з них).

3.7. Роз'єднання зі вступником.

3.8. Обговорення усної відповіді вступника членами атестаційної підкомісії та виставлення оцінки у відомість (до 4 хвилин).

ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

I. Тематика питань з розділу «Методи та засоби вимірювань»

1. Основи вимоги до вимірювання фізичних величин: загальні положення (основні поняття, система SI, систематизація фізичних величин), постанова вимірювального завдання, вибір методу вимірювання, синтез вимірювальної структури, обробка і представлення результатів вимірювання.
2. Методи вимірювання.
3. Сигнали і їх класифікація.
4. Відлікові пристрої.
5. Процес вимірювання.
6. Магнітоелектричні механізми.
7. Електромагнітні механізми.
8. Електродинамічні механізми.
9. Феродинамічні механізми. Індукційні механізми.
10. Міри електричних величин. Класифікація, загальні вимоги. Міри електрорушійної сили, електричного опору, ємності, індуктивності і взаємної індуктивності.
11. Міри ємності, індуктивності і взаємної індуктивності.
12. Вимірювальні перетворювачі електричних величин. Шунти, додаткові опори. Конструкція, призначення, метрологічні характеристики.
13. Вимірювальні трансформатори змінного струму і напруги, постійного струму. Метрологічні характеристики, векторна діаграма.
14. Перетворювачі середнього, амплітудного перетворення напруги. Перетворювачі середньо-випрямлених значень.
15. Перетворювачі середньо-квадратичних значень. Призначення, особливості використання, метрологічні характеристики, побудова.
16. Методи вимірювання кута фазового зсуву. Вимірювання кута фазового зсуву за допомогою фазометра. Вимірювання кута фазового зсуву за допомогою електричних параметрів кола.
17. Методи вимірювання частоти та часових інтервалів. Вимірювання частоти за допомогою: цифрового частотоміра; обчислювального частотоміра.
18. Вимірювання часових інтервалів. Вимірювання періоду.
19. Принципова схема і принцип дії потенціометра постійного струму (ППС). Похибки ППС.
20. Вимірювання напруги і ЕРС.
21. Вимірювання параметрів кола на постійному струмі.
22. Принципова схема і принцип дії компенсатора напруги змінного струму (КЗС). Похибки КЗС.

23. Мостові методи вимірювання. Мостові схеми постійного струму. Одинарний міст постійного струму. Подвійний міст постійного струму. Міст Уітстона.
24. Схема автоматичного моста. Схема цифрового моста.
25. Вимірювання активної та реактивної потужності трифазного кола. Вимірювання активної потужності і коефіцієнта потужності за показами трьох амперметрів.
26. Вимірювання реактивної потужності і коефіцієнта потужності за показами амперметра, вольтметра і ватметра.
27. Вимірювання активної потужності і коефіцієнта потужності за показами трьох вольтметрів.
28. Вимірювання повної потужності трифазного кола.
29. Вимірювання потужності в колах постійного струму.
30. Побудова електродинамічного ватметра. Використання електродинамічного ватметра для вимірювання потужності на постійному струмі.
31. Основні задачі магнітних вимірювань. Класифікація речовин за магнітними властивостями.
32. Напруженість магнітного поля. Індукція магнітного поля. Магнітний потік. Магніторушійна сила
33. Принцип дії індукційних перетворювачів.
34. Характеристики магнітних матеріалів: абсолютна, відносна, диференційна, статична та динамічна магнітні проникності.
35. Міри та еталони магнітних величин.
36. Дослідження магнітних матеріалів у змінних магнітних полях. Ферометричні методи випробування магнітних матеріалів.
37. Цифровий ферометр (структурна схема, принцип роботи приладу, основні технічні характеристики).
38. Мостові методи дослідження магнітних матеріалів. Використання моста Максвелла. Використання моста з мірою ємності.
39. Індукційні методи випробування магнітних матеріалів з використанням амперметра, вольтметра та ватметра.
40. Цифрові вимірювальні прилади. Основні поняття та визначення. Вимірювальний канал. Інформаційно-вимірювальна система. Квантування та дискретизація. Похибки квантування та дискретизації
41. Вимірювальні канали струму та напруги.
42. Мікропроцесорні амперметри та вольтметри
43. Вимірювальні канали частоти та фазового зсуву.
44. Мікропроцесорні фазометри та частотоміри
45. Особливості вимірювання неелектричних величин. Первинні вимірювальні перетворювачі неелектричних величин.
46. Методика проектування вимірювальних каналів неелектричних величин.
47. Вимірювальні канали температури, вологості, рівня рідин.
48. Мікропроцесорні засоби вимірювання неелектричних величин.
49. Контроль та діагностика як процедури експериментальної інформатики.

- 50.Гносеологічна сутність процедур контролю та діагностики.
- 51.Основні терміни та визначення в області технічної діагностики та контролю.
- 52.Поняття виробничого процесу та показники і критерії його якості.
- 53.Визначення якості та процедури контролю.
- 54.Методи відбору вибірок штучної продукції.
- 55.Статистичний приймальний контроль.
- 56.Показники якості вибіркового контролю.
- 57.Оцінювання параметрів при статистичному приймальному контролі якості.
- 58.Оцінювання параметрів при статистичному приймальному контролі Процедури контролю при метрологічному нагляді за засобами вимірювальної техніки
- 59.Оцінювання достовірності контролю.
- 60.Достовірність повірки та калібрування засобів вимірювальної техніки.
- 61.Зв'язок критеріїв достовірності та параметрів методик під час повірки та
- 62.Калібрування засобів вимірювальної техніки.
- 63.Визначення параметрів методик під час повірки та калібрування ЗВТ за критеріями достовірності.
- 64.Вплив похибок засобів вимірювальної техніки та зовнішніх факторів на достовірність контролю
- 65.Вплив похибок вимірювання на достовірність контролю.
- 66.Оцінювання достовірності контролю при впливі випадкової похибки вимірювань.
- 67.Оцінювання достовірності контролю при впливі систематичної похибки вимірювань.

II. Тематика питань з розділу «Вимірювальні прилади»

1. Основні елементи процедури вимірювання
2. .Основні терміни та визначення.
3. Вимірювальні операції та засоби їх реалізації.
4. Класифікація видів вимірювань.
5. Аналогові вимірювальні прилади.
6. Електромеханічні прилади. Елементи механізмів.
7. Класифікація та конструкції систем електромеханічних приладів.
8. Схеми приєднання магнітоелектричних приладів. Електронні вольтметри.
9. Мости постійного струму.
- 10.Мости змінного струму.
- 11.Вимірювачі частотно-часових характеристик.
- 12.Цифрові вимірювальні прилади.
- 13.Статичні параметри цифро-аналогових і аналого-цифрових перетворювачів.

- 14.Перетворювачі код-аналогова величина.
- 15.Перетворювачі код-напруга з ваговими резисторами та на матрицях R-2R.
- 16.Цифрові частотоміри середніх значень та періодоміри.
- 17.Цифрові фазометри на RS-тригері та з перекриттям. .
- 18.Аналого-цифрові перетворювачі врівноваження.
- 19.Аналого-цифрові перетворювачі інтегруючого типу. Аналого-цифрові перетворювачі напруга-частота-код.
- 20.Цифрові вимірювальні генератори.

III. Тематика питань розділу «Електронні інформаційно-вимірювальної техніки»

1. Електронно-діркові та метало-напівпровідникові переходи.
2. Напівпровідникові діоди.
3. Біполярні та польові транзистори.
4. Спеціальні електронні прилади.
5. Мікроелектроніка.
6. Схемотехніка електронних пристроїв на біполярних та польових транзисторах.
7. Схемотехніка електронних пристроїв на операційних підсилювачах.
8. Аналогові фільтри.
9. Генератори сигналів.
- 10.Сигнали в імпульсній техніці.
- 11.Транзисторні ключі.
- 12.Генератори імпульсів.
- 13.Імпульсні блоки живлення.
- 14.Основи алгебри логіки та логічні елементи.
- 15.Тригерні схеми.
- 16.Перетворювачі кодів.
- 17.Арифметико-логічні пристрої.
- 18.Елементи пам'яті.

IV. Тематика питань з розділу «Спеціальні питання вищої математики»

- 1.Основні поняття теорії ймовірностей. Теореми додавання і множення ймовірностей. Послідовності випробувань.
- 2.Основні поняття теорії ймовірностей та комбінаторики. Елементи комбінаторики.
3. Простір елементарних подій.
- 4.Випадкові події та операції над ними.
- 5.Ймовірності подій. Класичне означення ймовірності. Геометричні ймовірності.

6. Теорема додавання ймовірностей.
7. Основні теореми теорії ймовірностей. Послідовності випробувань.
8. Аксиоматика Колмогорова. Назвіть аксіоми, на яких базується теорія ймовірностей.
9. Сформулюйте властивості, які притаманні ймовірності події.
10. Вірогідна, неможлива та випадкова події. Критерій, за яким визначають малоймовірні події.
11. Діаграмм Вєнна–Ейлєра.
12. Умовні ймовірності та незалежні події. Теорєми множення ймовірностей .
13. Надійність системи.
14. Формули повної ймовірності та Байєса.
15. Послідовні незалежні випробування.
16. Граничні теореми формули Бернуллі.
17. Випадкові величини і процеси.
18. Основні розподіли випадкових величин.
19. Основні закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин
20. Основні закони розподілу неперервних випадкових величин, їх основні числові характеристики
21. Нормальний закон розподілу та його значення у теорії ймовірностей.
22. Граничні теореми теорії ймовірностей.
23. Нормальний закон розподілу, його основні характеристики. Правило трьох сигм. Розподіл Стюдєнта.
24. Багатовимірні випадкові величини
25. Елементи математичної статистики. Вибірковий метод.
26. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Надійні інтервали.
27. Вибіркові характеристики зв'язку. Коефіцієнт кореляції рангів.
28. Статистична перевірка гіпотєз.

ПРИКІНЦЄВІ ПОЛОЖЕННЯ

Використання допоміжного матеріалу:

Під час проведення вступного випробування вступнику забороняється використовувати сторонні джерела інформації – допоміжні матеріали, мобільні пристрої, довідники та технічні засоби, за виключенням калькулятора, але не з мобільного телефону.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

1. Оцінювання здійснюється за результатами відповідей на три екзаменаційні завдання з наведеного вище переліку.

2. Відповідь на кожне завдання білету оцінюється за 100-бальною шкалою згідно таблиці:

Таблиця 1 – Критерії оцінювання виконання окремих завдань комплексного фахового випробування

Бали <i>R_i</i>	Критерії оцінювання відповіді на кожне завдання білету
95...100	<p>Вступник володіє компетентностями та результатами навчання, які визначені стандартом, усвідомлено використовує їх для прийняття правильних та обґрунтованих технічних рішень в нестандартних ситуаціях.</p> <p>Вступник продемонстрував уміння та навички достатні для одержання відмінного безпомилкового розв'язку завдання в повному обсязі та отримав правильну відповідь.</p>
85...94	<p>Вступник володіє компетентностями та результатами навчання, які визначені стандартом, аргументовано використовує їх для прийняття правильних рішень в нестандартних ситуаціях.</p> <p>Вступник продемонстрував уміння та навички достатні для правильного розв'язку та отримання правильної відповіді.</p>
75...84	<p>Вступник самостійно і логічно відтворює компетентності та результати навчання, які визначені стандартом, аргументовано використовує їх для прийняття правильних рішень в нестандартних ситуаціях.</p> <p>Вступник продемонстрував уміння та навички для правильного розв'язку завдання та отримання відповіді. з несуттєвими помилками або нераціональним способом розв'язку, чи при розв'язанні допущені помилки в математичних обчисленнях.</p>
65...74	<p>Вступник виявляє знання і розуміння основних теоретичних положень в обсязі опанованих результатів навчання, які визначені стандартом, обґрунтовано використовує їх для прийняття правильних рішень в стандартних ситуаціях, але має труднощі у використанні умінь у нестандартних умовах.</p> <p>Вступник при розв'язку завдання та одержанні відповіді допускає суттєві помилки.</p>
60...64	<p>Вступник володіє базовими компетентностями та результатами навчання, які визначені стандартом, що дозволяє використовувати їх для прийняття обґрунтованих рішень тільки в стандартних ситуаціях.</p> <p>Завдання виконано задовільно - частково наведені лише декілька кроків, окремі формули, в відповіді допущені суттєві помилки.</p>
0	<p>Вступник не проявив базові компетентності та результати навчання, які визначені стандартом, або володіє</p>

	матеріалом на початковому рівні, значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні. Відповідь або відсутня, або не правильна, не відповідає змісту питання, або отримана за допомогою сторонніх джерел інформації.
--	--

3. Сумарна оцінка відповіді на екзаменаційний білет оцінюється за 100-бальною шкалою, як середнє арифметичне значення балів оцінок з кожного

питання $R_0 = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}$, округлене до найближчого цілого.

4. Максимальна кількість балів, які можна отримати за відповідь на екзаменаційний білет – 100 балів.

5. Перерахунок балів фахового вступного випробування вступника в 200-бальну шкалу для формування конкурсного балу проходить за наступною таблицею:

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів)
оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів)

шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200
60	100	70	140	80	160	90	180
61	105	71	142	81	162	91	182
62	110	72	144	82	164	92	184
63	115	73	146	83	166	93	186
64	120	74	148	84	168	94	188
65	125	75	150	85	170	95	190
66	128	76	152	86	172	96	192
67	131	77	154	87	174	97	194
68	134	78	156	88	176	98	196
69	137	79	158	89	178	99	198
						100	200

ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ

1. Розглянути схему, принцип дії, особливості побудови та похибки аналого-цифрового перетворювача зіставлення паралельного принципу дії.
2. Розглянути основні метрологічні характеристики та способи атестації вимірювальних інформаційних систем.
3. При виконанні прямого одноразового вимірювання обчислено відносну похибку від взаємодії засобу вимірювання з об'єктом вимірювання $\delta B = -2\%$. Результат вимірювання $x=10,0$ А. Знайти виправлений результат вимірювання (з введенням поправки).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методи і засоби вимірювань електричних та неелектричних величин: навчальний посібник / Д.М. Нестерчук, С.О.Квітка, С.В.Галько. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. – 206 с.
2. Бабак В., Бабак С., Єременко В. та ін. Теоретичні основи інформаційно-

- вимірювальних систем. Підручник. К.: Ун-т новітніх технологій, 2017.– 496 с.
3. Дорожовець С., Мотало В., Стадник Б. та ін. Основи метрології та вимірювальної техніки. Том 2. Вимірювальна техніка. За редакцією Б. Стадника. Навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 638 с.
 4. Губар В.І., Павленко Ю.Ф., Величко О.М. та ін. Вимірювання параметрів електричних сигналів. Під редакцією В.І. Губара. Навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. – К.: [Університет “Україна”], 2007. – 352 с.
 5. Ціделко В.Д., Яремчук Н.А., Затока С.А. Основи метрології та вимірювальної техніки: у 2 т: навч. посібник. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 1т. – 236 с., 2015. – 2т. – 268 с.
 6. Horowitz P., Hill W. | The Art of Electronics 3rd Edition, 2015. ISBN: 9780521809269.
 7. U. Tietze Ch. Schenk. HalbleiterSchaltungstechnik. 2008. ISBN 5-94074-148-7.
 8. Willis J. Tomplins, John G. Webster. Interfacing sensors to the IBM PC. 2007. ISBN 0-13-469081-8.
 9. . Спецрозділи вищої математики: навч. посіб/ Кушлик-Дивульська О. І., Защепкіна Н. М. –
 10. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 104 с.
 11. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб./О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В.
 12. Поліщук, Б. П. Орел, П. І. Штабалюк. –К: НТУУ «КПІ», 2014. – 212 с. – Бібліогр.: с.205. – 300пр.
 13. Дорош А. К. Теорія ймовірностей та математична статистика / А. К. Дорош, О. П. Коханівський. – К. : НТУУ «КПІ», 2006. – 268 с.
 14. Непевність результатів вимірювань, контролю та випробувань: підручник /О.М. Васілевський, В.Ю. Кучерук, Є.Т. Володарський; Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет. – Херсон: Олді-Плюс, 2020. – 350 с.
 15. Основи метрології та електричних вимірювань: підручник /В.В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є.Г. Володарський, В.В. Грабко; Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Вінницький національний технічний університет. Стереотипне видання. – Херсон: Олді-плюс, 2020. – 537 с.
 16. В.М. Чинков. Цифрові вимірювальні прилади: навч. Посіб. /В.М. Чинков. – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. – 508 с.
 17. Спеціалізовані мікроконтролерні системи. Теорія і практика: Підручник / Є. І. Сокол, І. Ф. Домнін, О. М. Рисований та ін. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2007. – 252 с.
 18. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи: підручник. У 2 ч. Ч. 1. Мікропроцесорні системи [Електронний ресурс] / А. О. Новацький. – Електронні текстові дані (1 файл: 43,8 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019. – 367 с.
 19. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи: Ч.2 «Проектування мікропроцесорних систем» [Електронний ресурс] / А.О. Новацький ; КПІ

- ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 20,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 460 с.
20. Мікропроцесорна техніка: Підручник / Якименко Ю.І., Терещенко Т.О., Сокол Є.І., Жуйков Ю.С., Петергеря Ю.С.; за ред. Т.О. Терещенко. – 2-ге вид. переробл. та допов. – К.: ІВЦ “Видавництво ”Політехніка”; “Кондор”, 2004. 440 с.
21. Міліх В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник. За ред. В.І. Міліх. 2-е вид.-К.: Каравела, 2008.– 688 с.
22. Єременко В.С. та ін. Статистичний аналіз даних вимірювань: навчальний посібник / В.С. Єременко, Ю.В. Куц, В.М. Мокійчук, О.В. Самоліченко. – К.: НАУ, 2013 – 320 с. <https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob>

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

*Єременко Володимир Станіславович,
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри
інформаційно-вимірювальних технологій*

*Защепкіна Наталія Миколаївна,
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри
інформаційно-вимірювальних технологій*

Програму рекомендовано:
кафедрою інформаційно-вимірювальних технологій
Протокол № 2/24 від « 07 » «лютого » 2024 р.