

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

Затверджую

Голова Приймальної комісії
Ректор



Михайло
ВГУРОВСЬКИЙ

28.04.2023

дата

Приладобудівний факультет

повна назва факультету/навчально-наукового інституту

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування
для вступу на освітню програму підготовки магістра
«Інформаційні вимірювальні технології»

за спеціальністю 175 Інформаційно-вимірювальні технології

Програму ухвалено:

Вченою Радою Приладобудівного факультету

Протокол № 3/23 від «27» «03» 2023 р.

Голова Вченої Ради

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».

Мета програми – систематизація основних питань з фахових та професійно-орієнтованих дисциплін базової підготовки бакалаврів, знання яких є необхідним для виконання завдань комплексного вступного фахового випробування.

До складу Програми ввійшли питання з таких дисциплін:

- Методи та засоби вимірювань.
- Теорія автоматичного керування
- Методи та засоби вимірювань
- Пристрої інформаційно-вимірювальної техніки.
- Аналітичні екологічні прилади.
- Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

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

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 наведеного вище переліку дисциплін: 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 дисципліни «Методи та засоби вимірювань»

1. Основі 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.

II. Тематика питань з дисципліни «Теорія автоматичного керування»

1. Класифікація інформаційно-вимірювальних систем (ІВС).
2. Загальна структурна схема інформаційно-вимірювальної системи.
3. Організація вимірювального каналу ІВС.
4. Організація каналу управління ІВС. Широтно-імпульсна модуляція.
5. Первинні вимірювальні перетворювачі ІВС. Резистивні перетворювачі температури.
6. Модулі вводу аналогових сигналів. Введення сигналів струму та напруги.
7. Модулі вводу аналогових сигналів. Введення сигналів зміни опору.
8. Алгоритми збору і попередньої обробки вимірювальної інформації.
9. Канали зв'язку та інтерфейси ІВС.
10. Внутрішньо-приладові інтерфейси I2C, SPI.
11. Машинні інтерфейси RS-232, RS-485.
12. Організація індикації в інформаційно-вимірювальних системах.

III. Тематика питань з дисципліни «Методи та засоби вимірювань»

1. Контроль та діагностика як процедури експериментальної інформатики.
2. Гносеологічна сутність процедур контролю та діагностики.
3. Основні терміни та визначення в області технічної діагностики та контролю.
4. Поняття виробничого процесу та показники і критерії його якості.
5. Визначення якості та процедури контролю.
6. Методи відбору вибірок штучної продукції.
7. Статистичний приймальний контроль.
8. Показники якості вибіркового контролю.
9. Оцінювання параметрів при статистичному приймальному контролі якості.
10. Оцінювання параметрів при статистичному приймальному контролі
Процедури контролю при метрологічному нагляді за засобами вимірювальної техніки
11. Оцінювання достовірності контролю.
12. Достовірність повірки та калібрування засобів вимірювальної техніки.
13. Зв'язок критеріїв достовірності та параметрів методик під час повірки та
14. Калібрування засобів вимірювальної техніки.
15. Визначення параметрів методик під час повірки та калібрування ЗВТ за критеріями достовірності.
16. Вплив похибок засобів вимірювальної техніки та зовнішніх факторів на достовірність контролю
17. Вплив похибок вимірювання на достовірність контролю.
18. Оцінювання достовірності контролю при впливі випадкової похибки вимірювань.
19. Оцінювання достовірності контролю при впливі систематичної похибки вимірювань.

IV. Тематика питань з дисципліни «Пристрої інформаційно-вимірювальної техніки»

1. Еквівалентність, порядок, адитивність як узагальнюючі властивості об'єктів.
2. Інформаційні процедури. Загальна характеристика.
3. Інформаційна процедура «контроль».
4. Вірогідність контролю.
5. Інформаційна процедура «вимірювання»
6. Співвідношення між вимірюванням і контролем.
7. Мінімально необхідне число вимірювань.
8. Аксиоми приладобудування.
9. Особливості результату (виміру).
10. Середнє квадратичне відхилення середнього арифметичного.
11. Показники точності вимірювань.
12. Довірча ймовірність, довірчий інтервал.
13. Вимірювальний сигнал. Схема формування. Функція передачі модуляції телевізійних засобів вимірювання (ТЗВ).
14. Структурна схема ТЗВ.
15. Критерії якості ТЗВ.
16. Фізична модель формування вимірювального сигналу ТЗВ.

V. Тематика питань з дисципліни «Аналітичні екологічні прилади»

1. Хемілюмінесцентний метод вимірювання оксиду азоту.
2. Структурна схема хемілюмінесцентного газоаналізатора з можливістю виміру NO₂, принцип його дії.
3. Флуоресцентний газоаналізатор SO₂: принцип дії, функціональна схема.
4. Узагальнена структурна схема люмінесцентного аналізатора та принцип її роботи.
5. Схемні рішення люмінесцентних аналітичних приладів (схема комбінована структурна).
6. Фізичні основи процесів люмінесценції. Види люмінесценції і їх класифікація.
7. Вимірювання параметрів суміші газів. Багатокомпонентні аналітичні прилади і системи (опис та схема), їх статичні характеристики, параметри, похибки.
8. Напівпровідникові (адсорбційні) первинні вимірювальні перетворювачі. Класифікація оптичних абсорбційних методів аналізу.
9. Вимірювальні схеми термокондуктометричних та термохімічних газоаналізаторів.
10. Термохімічні газоаналізатори (ТХГ).
11. Термомагнітний метод аналізу (схеми комбіновані структурні з Оподібною та кільцевою камерою, схема вимірювального перетворювача).

12. Узагальнена структурна схема аналітичних приладів та систем (АПС).
Характеристика АПС.
13. Метод зменшення випадкової похибки вимірювань.
14. Метод негативного зворотного зв'язку.
15. Статичні характеристики і параметри аналітичних приладів і систем.
16. Похибки аналітичних приладів і систем.

VI. Тематика питань з дисципліни «Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки»

1. Класифікація засобів вимірювальної техніки.
2. Основні терміни метрології.
3. Похибки вимірювань. Класифікація.
4. Державна метрологічна система України.
5. Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки: суть, предмет, об'єкт.
6. Фізична величина. Класифікація фізичних величин.
7. Інструментальні похибки вимірювань. Приклади.
8. Класифікація вимірювань.
9. Методи вимірювань.
10. Класифікація похибок вимірювання.
11. Засоби вимірювальної техніки. Ознаки класифікації засобів вимірювальної техніки.
12. Різновиди прямих методів вимірювань.
13. Види вимірювань.
14. Інструменти для вимірювань. Будова і правила користування.
15. Класифікація цифрових вимірювальних приладів.
16. Калібрування засобів вимірювальної техніки.
17. Аналогові вимірювальні прилади.
18. Грубі, систематичні й випадкові похибки. Причини виникнення й характер прояву.
19. Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки: суть, предмет, об'єкт та правові основи.
20. Показники точності вимірювань.

ПРИКІНЦЕВІ 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 дисциплін.

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

Бали <i>R_i</i>	Критерії оцінювання відповіді на кожне завдання білету
95...100	<p>Вступник володіє глибокими і міцними знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, 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 узагальненими знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, 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 матеріал, в обсязі програми навчальної дисципліни, 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 програми навчальної дисципліни, 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 знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, що дозволяє використовувати їх для прийняття обґрунтованих рішень тільки в стандартних ситуаціях.</p> <p>Завдання виконано задовільно - частково наведені лише</p>

	декілька кроків, окремі формули, в відповіді допущені суттєві помилки.
0	Вступник не проявив базові знання в обсязі програми навчальної дисципліни, або володіє 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 $\delta V = -2\%$. Результат вимірювання $x=10,0$ А. Знайти виправлений результат вимірювання (з введенням поправки).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабак В., Бабак С., Єременко В. та ін. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем. Підручник. К.: Ун-т новітніх технологій, 2017.– 496 с.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Оборський Г.О. Вимірювальна техніка від А до Я. Енциклопедичний словник / Г.О. Оборський, С.Г. Антощук, 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. Губар В.І. та інші. Вимірювання параметрів електричних сигналів. Навчальний посібник. – Дніпродзержинськ, 2008, 710 с.
7. Основи метрології та метрологічна діяльність: підручник /О.М. Величко, Л.В. Коломієць, Т.Б. Гордієнко ; за загальною редакцією О.М. Величка ; Міністерство освіти і науки України, Одеська державна академія технічного регулювання та якості. –Херсон: Олді-Плюс,2021. – 575 с.
8. 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.
9. 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.
- 10.В.М. Чинков. Цифрові вимірювальні прилади: навч. Посіб. /В.М. Чинков. – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. – 508 с.
- 11.Спеціалізовані мікроконтролерні системи. Теорія і практика: Підручник / Є. І. Сокол, І. Ф. Домнін, О. М. Рисований та ін. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2007. – 252 с.
- 12.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.
- 13.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.
14. 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.
15. Мілих В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник. За ред. В.І. Мілих. 2-е вид. – К.: Каравела, 2008. – 688 с.
16. 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&show&irid=2435>

49

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

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

*Шевченко Костянтин Леонідович,
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри
інформаційно-вимірювальних технологій*

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



Програму рекомендовано:
кафедрою інформаційно-вимірювальних технологій
Протокол № 5/23 від « 15 » « 03 » 2023 р.