

**Національний технічний університет Україна
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Голова Предметної комісії
Гарант освітньої програми

ПОГОДЖЕНО:

Проректор з навчальної роботи

Юліан ТУЗ

Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

м.п.

« ____ » « _____ » 2021 р.

« ____ » « _____ » 2021 р.

**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ІСПИТУ
для здобуття наукового ступеня доктор філософії
за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка**

Програму рекомендовано вченою радою приладобудівного факультета

Зміст

1. Загальні відомості.....	3
2. Теми, що виносяться на екзаменаційне випробування.....	4
3. Навчально-методичні матеріали	6
4. Рейтингова система оцінювання	8
5. Приклад екзаменаційного білету.....	10

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Вступний іспит на навчання для здобуття наукового ступеня доктор філософії спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» проводиться для тих вступників, які мають ступень магістра*.

Освітня програма «Комп'ютерні науки» відповідає місії та стратегії КПІ ім. Ігоря Сікорського, за якою стратегічним пріоритетом університету є фундаменталізація підготовки фахівців. Особливості освітньої програми враховані шляхом обрання відповідних розділів програми вступного іспиту. Проведення вступного випробування має виявити рівень підготовки вступника з обраної для вступу спеціальності.

Теоретичні питання вступного іспиту можна поділити на п'ять розділів:

1. Теоретичні основи інформаційно-вимірвальної техніки.
2. Загальні поняття метрології.
3. Моделювання і дослідження динамічних систем і процесів.
4. Аналітичні та екологічні прилади.
5. Інформаційно-вимірвальні системи, системи контролю та випробувань.

Перші три розділи містять загальні питання, відповідь на які має знати кожен спеціаліст в галузі метрології інформаційно-вимірвальної техніки. Останні два розділи є більш орієнтованими на спеціальну підготовку вступника.

Завдання вступного випробування складається з трьох теоретичних питань. До екзаменаційного білету включаються відповідно: 1 питання з першого або другого розділів, 2 - з третього, 3 - з четвертого або п'ятого.

Вступне випробування зі спеціальності проводиться у формі усного екзамену. Тривалість підготовки вступника до відповіді – 2 академічні години.

У наступному розділі програми наведені лише ті теми з зазначених розділів, які стосуються виконання завдань вступних випробувань.

Інформація про правила прийому на навчання та вимоги до вступників освітньої програми «Комп'ютерні науки» наведено в розділі «Вступ до аспірантури» на веб-сторінці аспірантури та докторантури КПІ ім. Ігоря Сікорського за посиланням <https://aspirantura.kpi.ua/>

*Відповідно доп.2 Розділу XV закону Про вищу освіту вища освіта за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста прирівнюється до вищої освіти ступеня магістра

II. ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБОВУВАННЯ

Розділ 1. Теоретичні основи інформаційно-виміральної техніки

- 1.1 Інформація. Визначення інформації. Еквівалентність, порядок, адитивність як узагальнюючі властивості об'єктів.
- 1.2 Поняття фізичної величини.
- 1.3 Інформаційні процедури «контроль», «діагностика», «вимірювання», «ідентифікація». Загальна характеристика.
- 1.4 Співвідношення між вимірюванням і контролем.
- 1.5 Визначення ймовірності. Вірогідність контролю.
- 1.6 Показники точності вимірювань .
- 1.7 Довірча ймовірність, довірчий інтервал.
- 1.8 Вимірвальний сигнал. Визначення та схема формування.
- 1.9 Класифікація засобів виміральної техніки.
- 1.10 Засіб виміральної техніки і засіб вимірювання.
- 1.11 Похибки засобів вимірювання та результатів вимірювання.
- 1.12 Класифікація похибок вимірювань.
- 1.13 Електронні аналогові вимірвальні прилади.
- 1.14 Цифрові вимірвальні прилади.
- 1.15 Вимірвальні перетворювачі.
- 1.16 Поняття інформаційно-вимірвальна система.

Розділ 2. Загальні поняття метрології

- 2.1 Метрологія. Властивості і величини.
- 2.2 Забезпечення єдності вимірювань.
- 2.3 Одиниці фізичних величин міжнародної системи SI.
- 2.4 Значення величини. Вимірювання. Види вимірювань.
- 2.5 Результат вимірювання.
- 2.6 Засоби виміральної техніки.
- 2.7 Методи вимірювання. Метод зіставлення. Метод зрівноваження. Метод одного збігу, метод ноніуса. Диференційний метод вимірювання. Метод заміщення.
- 2.8 Похибки вимірювання та невизначеність вимірювання.
- 2.9 Основні моделі похибок засобів виміральної техніки.
- 2.10 Нормування класів точності засобів виміральної техніки.
- 2.11 Калібрування та повірка засобів виміральної техніки.
- 2.12 Динамічні похибки лінійних вимірвальних перетворювачів.

Розділ 3. Моделювання і дослідження динамічних систем і процесів

- 3.1 Об'єкти дослідження та особливості розробки вимірвальних перетворювачів для них.
- 3.2 Методи моделювання.
- 3.3 Математичні моделі засобів вимірювання.
- 3.4 Технологічні, метрологічні, експлуатаційні характеристики засобів вимірювання.

3.5 Методи аналізу статичних і динамічних характеристик приладів.

3.6 Методи експериментального визначення і побудови перехідного процесу, імпульсної характеристики і АЧХ та ФЧХ засобів вимірювання.

3.7 Методи теоретичного визначення і побудови перехідного процесу, імпульсної характеристики і АЧХ та ФЧХ засобів вимірювання.

Розділ 4. Аналітичні та екологічні прилади

4.1 Узагальнена структурна схема аналітичних екологічних приладів.

4.2 Термохімічні газоаналізатори та їх застосування.

4.3 Термомагнітні газоаналізатори та їх застосування.

4.4 Термосорбційні газоаналізатори та їх застосування.

4.5 Термокондуктометричні газоаналізатори та їх застосування.

4.6 Напівпровідникові адсорбційні аналітичні прилади.

4.7 Інфрачервоні газоаналізатори та їх застосування.

4.8 Люмінесцентні газоаналізатори та їх застосування.

4.9 Магнітомеханічні газоаналізатори та їх застосування.

4.10 Екологічний моніторинг довкілля. Види, рівні, завдання моніторингу.

4.11 Підсистеми екологічного моніторингу.

4.12 Автоматичний моніторинг якості повітря.

4.13 Розрахунок параметрів забруднення навколишнього середовища (методика ОНД-86).

4.14 Узагальнена структурна схема телевізійного засобу вимірювання. Основні характеристики телевізійних засобів вимірювання.

4.15 Енергетичні характеристики випромінювання. Закони випромінювання.

4.16 Концепція застосування телевізійних засобів вимірювання.

Розділ 5. Інформаційно-вимірювальні системи, системи контролю та випробувань

5.1 Теорія планування експерименту. Обґрунтування та вибір плану експерименту, методи побудови за експериментальними даними моделей та ідентифікації досліджуваних об'єктів і явищ.

5.2 Основні статистичні критерії точкового та інтервального оцінювання результатів експерименту. Методи оцінювання однорідності експериментальних даних, їх адекватності об'єкту або явищу, що досліджується.

5.3 Основи кореляційного, регресійного і дисперсійного аналізу, особливості їх застосування при організації та проведенні експериментальних досліджень.

5.4 Основи вимірювального контролю та випробувань, методів оцінювання їх вірогідності та статистичної надійності.

5.5 Джерела методичної та інструментальної складових помилкових рішень при вимірювальному контролі. Структурно-алгоритмічні методи підвищення вірогідності вимірювального контролю.

5.6 Методи визначення правильності, відтворюваності та повторюваності результатів випробувань, оцінювання точності результатів

з використанням цих показників. Методи розрахунку параметрів математичної моделі об'єкту дослідження, перевірки її адекватності. Внутрішній та зовнішній контроль якості випробувань. Єдність випробувань.

5.7 Структурні методи підвищення точності вимірювань.

5.8 Бази даних як частина інформаційно-вимірювальних систем. Технології сховищ даних. Використання хмарних систем збереження даних при розробці сучасних ІВС. Основні інструменти організації доступу до баз даних з наступним відображенням інформації у вигляді web-сторінок.

5.9 Основи оцінювання статистичних характеристик випадкових процесів.

5.10 Структурно-алгоритмічна організація інформаційно-вимірювальних систем.

5.11 Універсальні, функціональні та проблемно-орієнтовані системи. Стандартні інтерфейси. Передача інформаційних, управляючих та керуючих сигналів.

5.12 Розподіл функцій між програмною та апаратною частиною ІВС.

ІІІ. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Література до 1-го розділу

1. Орнатский П. П. Теоретические основы информационно-измерительной техники : уч. пособие / П. П. Орнатский. - Киев: «Вища школа», 1976. - 432 с.
2. Ціделко В. Д., Яремчук Н. А., Затока С. А. Основи метрології та вимірювальної техніки. Том 1. Київ, НТУУ «КПІ», 2013.
3. Дорожовець М. Основи метрології та вимірювальної техніки: підручник: у 2 т. Т. 2: Вимірювальна техніка / М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник та ін.; за ред. Б. Стадника. - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. - 656 с.
4. Оборський Г. О., Антошук С. Г. та ін. Вимірювальна техніка від А до Я. Енциклопедичний словник. Освіта України, 2014 - 976 с.

Література до 2-го розділу

5. Ціделко В. Д., Яремчук Н. А.. Невизначеність вимірювання. К.: «Політехніка», 2002. 176 с.
6. Дорожовець М. Основи метрології та вимірювальної техніки: підручник: у 2 т. Т. 1: Основи метрології / М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник та ін.; за ред. Б. Стадника. - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. - 532 с.
7. Дорожовець М. Опрацювання результатів вимірювань: навч. посібник / М. Дорожовець. - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. - 624 с.
8. Кухарчук В.В. Основи метрології та електричних вимірювань: Підручник /

В.В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є.Т.Володарський. – Херсон. Олді-плюс, 2013. – 538 с.

Література до 3-го розділу

9. Статистична обробка даних: навчальний посібник / Є.Т. Володарський, Л.О. Кошева. - К.: НАУ, 2008. - 308 с.
10. Єременко В. С., Куц Ю. В., Мокійчук В. М., Самойліченко О. В. Статистичний аналіз даних вимірювань. Навчальний посібник. К.: Освіта України, 2013 - 320 с.
11. Кузнецов Б.Ф. Стохастические модели и методы анализа информационно-измерительных систем АСУ ТП. – Ангарск: Ангарская гос. техн.. академия. 2007. – 180 с.
12. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных: Пер. с англ. –М.: Мир, 1989. – 540 с.
13. Захаров И.П. Метрологическая идентификация динамических характеристик средств измерительной техники: учебное пособие / И.П. Захаров, М.П. Сергиенко. – Х.: СМІТ, 2012 – 232 с.
14. Назаров Н.Г. Метрология. Основные понятия и математические модели: учебное пособие / М.: Высш. шк., 2002. – 348 с.

Література до 4-го розділу

15. Порєв В. А. Прилади і системи екологічного моніторингу// О. В. Вовна, А. А. Зорі. Під заг. ред. Порєва В. А. - Навчальний посібник для студентів ВНЗ з Грифом МОН України - Донецьк: ДонНТУ, 2013. - 222 с.
16. Markin, M. Television pyrometry improvement. / M. Markin, J. Musial, O. Polishchuk, R. Sorokatyi // Actual Problems of Modern Science : col. monograph. - Bydgoszcz, 2017. - P. 591 – 605.
17. Порєв В. А. Інформаційно-вимірювальні системи та технології екологічного моніторингу (вступ до фаху) Підручник - К.: НТУУ «КПІ», 2016 - 118 с.
18. Майстренко В. М., Морозова І. В., Порєв В. А. Теорія засобів вимірювання: навчальний посібник / Під ред. В. А. Порєва // К.: НТУУ «КПІ», 2014.- 334 с.
19. Порєв В. А., Маслов В. П., Порєв Г. В. Інформаційні технології в екології. Навчальний посібник для студентів ВНЗ / Під заг. ред. В. А. Порєва - К.: НТУУ «КПІ», 2015. 306 с.
20. Аналітичні прилади та системи: навч. посіб. / О. В. Вовна, А. А. Зорі, В. А. Порєв, В. П. Приміський. Під заг. ред. Порєва В. А. - Красноармійськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2016. - 330 с.
21. Порєв В. А. Телевізійні інформаційно-вимірювальні системи. Монографія - К.: НТУУ «КПІ», 2015 - 196 с.
22. Бегунов Б. Н., Заказнов П. П., Кирюшин С. И., Кузичев В. И. Теория оптических систем. М.: Машиностроение, 1981.
23. Мирошников М. М. Теоретические основы оптико-электронных приборов: Учебн. пособие для приборостроительных вузов. - 2-е изд., перераб. и доп.- Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1983. - 696 с.

Література до 5-го розділу

24. Бабак В. П., Бабак С. В., Єременко В. С. та ін. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем. Підручник. К.: НАУ, 2017 - 496 с.
25. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю: навчальний посібник / Є. Т. Володарський, В. В. Кухарчук, В. О. Поджаренко, Г. Б. Середюк - Вінниця: Велес, 2001. - 219 с.
26. Туз Ю. М. Структурные методы повышения точности измерительных устройств / Ю. М. Туз - К.: «Вища школа», 1976. - 257 с.
27. Рубичев Н.А. Измерительные информационные системы: учебное пособие. – М.: Дрофа, 2010. – 334 с.
28. Цапенко М.П. Измерительные информационные системы. Структуры и алгоритмы, системотехническое проектирование. Учебное пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 440 с.

IV. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Початковий рейтинг абітурієнта за екзамен розраховується виходячи із 100-бальної шкали. При визначенні загального рейтингу вступника початковий рейтинг за екзамен перераховується у 200-бальну шкалу за відповідною таблицею (п.4) .

2. На екзамені абітурієнти готуються до усної відповіді на завдання екзаменаційного білету.

Кожне завдання комплексного фахового вступного випробування містить три теоретичні питання. Перші два питання є загальними за галуззю інформаційних технологій. Останнє питання орієнтоване на спеціальну підготовку вступника.

Кожне з перших двох питань оцінюється у 30 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 27-30 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (припустимі незначні неточності) – 23-26 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації (відповідь містить певні недоліки) – 18-22 бали;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Третє питання оцінюється у 40 балів за такими критеріями:

- ««відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 36-40 балів;

- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (припустимі незначні неточності) – 30-35 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації (відповідь містить певні недоліки) – 24-29 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

3. Сума балів за відповіді на екзамені переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

4. Сума балів за відповіді на екзамені переводиться до 200- бальної шкали згідно з таблицею:

Таблиця відповідності оцінок рейтингової системи оцінювання (PCO, 60...100) балам 200-бальної шкали (100...200)

Оцінка PCO	Бали 100...200	Оцінка PCO	Бали 100...200	Оцінка PCO	Бали 100...200	Оцінка PCO	Бали 100...200
60	100,0	70	125,0	80	150,0	90	175,0
61	102,5	71	127,5	81	152,5	91	177,5
62	105,0	72	130,0	82	155,0	92	180,0
63	107,5	73	132,5	83	157,5	93	182,5
64	110,0	74	135,0	84	160,0	94	185,0
65	112,5	75	137,5	85	162,5	95	187,5
66	115,0	76	140,0	86	165,0	96	190,0
67	117,5	77	142,5	87	167,5	97	192,5
68	120,0	78	145,0	88	170,0	98	195,0
69	122,5	79	147,5	89	172,5	99	197,5
						100	200,0

У. ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

Форма № Н-5.05

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітній ступінь *доктор філософії*

Спеціальність *152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка*

(назва)

Навчальна дисципліна *Вступний іспит*

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № _____

1. Питання 1

2. Питання 2

3. Питання 3

Затверджено

Гарант освітньої програми

_____ Юліан ТУЗ

Київ 2021

РОЗРОБНИКИ:

*Гуз Юліан Михайлович, д.т.н., проф., професор
кафедри інформаційно-вимірювальних технологій*

*Єременко Володимир Станіславович, д.т.н., проф.,
в.о. зав. кафедри інформаційно-вимірювальних технологій*

*Защепкіна Наталія Миколаївна, д.т.н., проф., професор
кафедри інформаційно-вимірювальних технологій*

Програму рекомендовано:

Вченою радою приладобудівного факультету

Голова вченої ради _____ Григорій ТИМЧИК

протокол № ____ від « ____ » « _____ » 2021 р.