

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»



ЗАТВЕРДЖЕНО:

Володимира президента ДУ КАІ

Ксенія СЕМЕНОВА

«Київська» 2025 року

ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ДО АСПІРАНТУРИ
зі спеціальності G6 «Інформаційно-вимірювальні технології»
на здобуття ступеня доктора філософії
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»
Освітньо-наукова програма «Метрологія та інформаційно-вимірювальна
техніка»

ПЕРЕДМОВА

Програма вступного випробування за спеціальністю G6 «Інформаційно-вимірювальні технології», освітньо-наукова програма «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» відображає сучасні тенденції розвитку засобів вимірювань, методів обробки інформації та забезпечення точності, надійності й автоматизації вимірювальних процесів у різних галузях науки й техніки.

Завдання фахового випробування укладено з метою виявлення компетентностей, якими володіє кандидат до вступу до аспірантури для підготовки на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти для здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD) зі спеціальності G6 «Інформаційно-вимірювальні технології», освітньо-наукова програма «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

В основу програми покладені наступні теми:

1. Загальні питання метрології
2. Електромеханічні вимірювальні прилади
3. Електронні аналогові прилади
4. Цифрові вимірювальні прилади
5. Вимірювання магнітних величин.
6. Вимірювання неелектричних величин.
7. Мікропроцесорні засоби вимірювань

Гарант програми PhD «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» д.т.н., професор



Володимир КВАСНІКОВ

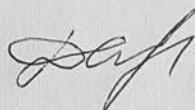
Розробники програми:

д.т.н., проф.,
завідувач кафедри
аеронавігаційних систем



Віталій ЛАРІН

к.т.н., доц.,
доцент кафедри комп'ютеризованих
електротехнічних систем та технологій



Дмитро СІРИЙ

Програму вступного іспиту до аспірантури зі спеціальності G6 «Інформаційно-вимірювальні технології», освітньо-наукова програма «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» для підготовки на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти з метою здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD) обговорено та схвалено на засіданні кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій, протокол № 14 від «07» 04 2025р.

Завідувач кафедри



В. Квасніков

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТРОЛОГІЇ

- 1.1. Фізична величина — основне поняття метрології. Систематизація фізичних величин. Основне рівняння вимірювання.
- 1.2. Класифікація вимірювань. Значущість вимірювань. Алгоритм виконання вимірювальної процедури. Основні компоненти вимірювального експерименту. Умови вимірювання.
- 1.3. Засоби вимірювальної техніки. Вимірювальні пристрої. Засоби вимірювання.
- 1.4. Методи вимірювань.
- 1.5. Похибки вимірювань. Класифікація похибок вимірювання. Систематичні похибки і методи їх виявлення та вилучення. Випадкові похибки. Композиція законів розподілу. Методи оцінювання похибок прямих вимірювань. Методика оцінювання випадкових похибок опосередкованих вимірювань.
- 1.6. Невизначеність вимірювань. Джерела та складові невизначеності. Форми подання стандартних невизначеностей. Комбінована невизначеність. Розширена невизначеність. Відносні невизначеності. Послідовність оцінювання невизначеності результатів багатократних вимірювань.
- 1.7. Властивості засобів вимірювання. Статичні метрологічні характеристики. Похибка засобів вимірювання. Нормування похибок засобів вимірювання. Оцінювання статичних метрологічних характеристик. Динамічні метрологічні характеристики.
- 1.8. Повірка засобів вимірювання. Калібрування. Єдність та простежуваність вимірювань.

Розділ 2. ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ

- 2.1. Магнітоелектричні прилади. Магнітоелектричні вимірювальні перетворювачі. Магнітоелектричні амперметри. Магнітоелектричні вольтметри. Магнітоелектричні гальванометри. Магнітоелектричні омметри.
- 2.2. Електромагнітні прилади. Електромагнітні вимірювальні перетворювачі. Електромагнітні амперметри і вольтметри.
- 2.3. Електродинамічні прилади. Електродинамічні вимірювальні перетворювачі. Амперметри, вольтметри і ватметри електродинамічної системи. Феродинамічні вимірювальні перетворювачі. Електромеханічні частотоміри і фазометри.

2.4. Електростатичні прилади. Вимірювальні трансформатори змінного струму й напруги. Вимірювальні трансформатори струму. Вимірювальні трансформатори напруги.

2.5. Вимірювання потужності та електричної енергії. Вимірювання активної потужності в трифазних колах. Трифазні ватметри. Вимірювання реактивної потужності. Похибки вимірювання потужності, які вносяться вимірювальними трансформаторами. Вимірювання електричної енергії індукційними лічильниками.

Розділ 3. ЕЛЕКТРОННІ АНАЛОГОВІ ПРИЛАДИ

3.1. Електронні вольтметри. Електронні вольтметри постійних напруг. Електронні вольтметри змінних напруг. Амплітудний (піковий) вольтметр. Вольтметр середніх квадратичних значень. Вольтметри середніх значень.

3.2. Електронні частотоміри. Суть методу заряду і розряду конденсатора. Електронні конденсаторні частотоміри.

3.3. Електронні фазометри. Електронні фазометри часового перетворення.

3.4. Мостові засоби вимірювань. Міст Уїнстона. Загальна теорія мостових схем. Вимірювальні мости постійного струму. Вимірювальні мости змінного струму. Автоматичний міст постійного струму.

3.5. Компенсаційні засоби вимірювань. Компенсатор постійного струму. Компенсатор змінного струму.

3.6. Вимірювання електричної енергії електронними лічильниками.

Розділ 4. ЦИФРОВІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ

4.1. Квантування і дискретизація. Похибки цифрових вимірювальних приладів.

4.2. Загальна класифікація цифрових вимірювальних приладів.

4.3. Цифрові частотоміри. Цифровий частотомір середніх значень. Цифровий частотомір (частотомір миттєвих значень).

4.4. Цифрові фазометри. Принцип дії цифрових миттєвих значень. Цифровий фазометр (фазометр миттєвих значень).

4.5. Вимірювання параметрів електричного кола.

4.6. Цифрові вольтметри. Цифровий вольтметр постійного кола.

4.7. Цифрові вольтметри змінного струму. Цифрові вольтметри часо-імпульсного перетворення. Цифрові вольтметри імпульсного кодування. Цифрові вольтметри фазоімпульсного перетворення. Цифрові вольтметри прозорядного перетворення.

4.8. Аналого-цифрові перетворювачі. АЦП двотактного інтегрування. Швидкодіючі АЦП. Цифрові вольтметри на основі АЦП і числового перетворювача.

Розділ 5. ВИМІРЮВАННЯ МАГНІТНИХ ВЕЛИЧИН

5.1. Вимірювальні перетворювачі магнітних величин.

5.2. Вимірювання характеристик постійних магнітних полів.

5.3. Вимірювання різниці магнітних потенціалів.

5.4. Вимірювання характеристик постійних магнітних полів вібреметром.

5.5. Випробування феромагнітних матеріалів. Визначення статичних магнітних характеристик. Визначення динамічних магнітних характеристик.

5.6. Сенсори струму і напруги на основі ефекту Холла. Сенсори струму компенсаційного типу. Методика розрахунку параметрів сенсора струму. Сенсори напруги компенсаційного типу.

Розділ 6. ВИМІРЮВАННЯ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН

6.1. Особливості вимірювання неелектричних величин. Узагальнена структура схема перетворювача неелектричної величини.

6.2. Параметричні вимірювальні перетворювачі. Резистивні перетворювачі. Ємнісні перетворювачі. Індуктивні перетворювачі. Генераторні вимірювальні перетворювачі. Індукційні перетворювачі. П'єзоелектричні перетворювачі. Електретні перетворювачі. Термоелектричні перетворювачі. Фотоелектричні перетворювачі.

Розділ 7. МІКРОПРОЦЕСОРНІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ

7.1. Функції, що виконуються мікропроцесорами у вимірювальних системах.

7.2. Архітектура мікропроцесорної системи.

7.3. Покращення метрологічних характеристик.

7.4. Процесорні похибки вимірювань.

7.5. Принципи організації мікропроцесорного частотоміра.

7.6. Принципи організації мікропроцесорного фазометра.

7.7. Мікропроцесорний вимірювач струму та напруги.

7.8. Побудова мікропроцесорного вимірювального каналу потужності.

РЕЙТИНГОВІ ОЦІНКИ

Відповідність рейтингових оцінок у балах
оцінкам за національною шкалою

Оцінка в балах		Пояснення	
101 – 200	190 – 200	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)	Вступний іспит складено
	175 – 189	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)	
	101 – 174	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків та задовольняє мінімальним критеріям)	
0 – 100		Вступний іспит не складено	

Рекомендована література

1. Кухарчук, В. В., Кучерук, В. Ю., Володарський, Є. Т., & Грабко, В. В. (2011). Основи метрології та електричних вимірювань [Підручник]. Вінниця: ВНТУ.
2. Васілевський, О. М., Кучерук, В. Ю., & Володарський, Є. Т. (2015). Основи теорії невизначеності вимірювань [Підручник]. Вінниця: ВНТУ.
3. Кухарчук, В. В., Кучерук, В. Ю., Володарський, Є. Т., & Грабко, В. В. (2013). Основи метрології та електричних вимірювань. Херсон: Олді-плюс.
4. Кухарчук, В. В., Кучерук, В. Ю., Долгополов, В. П., & Грумінська, Л. В. (2004). Метрологія та вимірювальна техніка [Навчальний посібник]. Вінниця: УНІВЕРСУМ.
5. Орнацький, П. П. (1983). Теоретичні основи інформаційно-вимірювальної техніки. Київ: Вища школа.
1. Mekid, S. (2021). Metrology and instrumentation: Practical applications for engineering and manufacturing. Wiley.
2. Bernstein, H. (2021). Measuring electronics and sensors: Basics of measurement technology, sensors, analog and digital signal processing. Springer Vieweg.
3. Aswal, D. K., Yadav, S., Takatsuji, T., Rachakonda, P., & Kumar, H. (Eds.). (2023). Handbook of metrology and applications. Springer.
4. Smith, J., & Jones, A. (2022). Metrology in Industry 4.0. TechBooks Publishing.
5. Wang, L. (2023). Optical measurement techniques and applications. Engineering Optics Press.
6. Taylor, S., & Brown, M. (2022). Nanometrology: Measuring at the nanoscale. NanoPress.
7. Green, D. (2023). Environmental metrology: Techniques and applications. EcoMetrics Press.

Допоміжна література

8. White, E., & Harris, R. (2022). Biomedical measurement systems and techniques. BioMeasure Publications.
9. Lewis, K. (2023). Legal metrology: Standards and practices. International Metrology Association.
10. Müller, T., & Schmidt, S. (2022). Metrology for additive manufacturing. AdditiveTech Press.
11. Davis, O. (2023). Digital transformations in measurement science. SmartMeasurement Books.
12. Martinez, L., & Gomez, J. (2022). Uncertainty evaluation in measurement processes. Metrology Research Group.
13. Robinson, M. (2023). Sensors and actuators in measurement systems. SensorTech Press.
6. Орнацький, П. П. (1980). Автоматичні вимірювання і прилади. Київ: Вища школа.
7. Поджаренко, В. О., & Кухарчук, В. В. (1991). Вимірювання і комп'ютерно-вимірювальна техніка. Київ: УМК ВО.
8. Володарський, Є. Т., Кухарчук, В. В., Поджаренко, В. О., & Сердюк, Г. Б. (2001). Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю. Вінниця: Велес.

Інформаційні ресурси в інтернеті

9. ДП «Укрметртестстандарт». (н.д.). Національний науковий центр метрології в Україні. <https://www.ukrcsm.kiev.ua>
10. Міністерство освіти і науки України. (н.д.). Офіційний вебсайт МОН України. <https://mon.gov.ua>.
11. Національний стандарт України. (2022). ДСТУ ISO/IEC 17025:2019. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=93389

12. MetrologyInfo.org. (2023). Метрологія: статті, стандарти, інструменти.
<https://metrologyinfo.org>
13. National Institute of Standards and Technology (NIST). (2023). Measurement Science and Standards. <https://www.nist.gov>
14. EURAMET. (2023). European Association of National Metrology Institutes.
<https://www.euramet.org>
15. BIPM – Bureau International des Poids et Mesures. (2023). The International System of Units (SI). <https://www.bipm.org/en/measurement-units/>
16. OpenLearn. (2022). Measurement and the SI System. Open University.
<https://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/measurement-and-the-si-system>
17. IEEE Xplore. (н.д.). Digital Library of Measurement and Instrumentation Articles. <https://ieeexplore.ieee.org>
18. ScienceDirect. (н.д.). Measurement Journal. Elsevier.
<https://www.sciencedirect.com/journal/measurement>