

Український державний університет залізничного транспорту

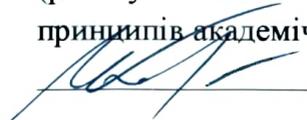
Кафедра інженерії вагонів та якості продукції

ПІДГОТОВКА ДОКУМЕНТАЦІЇ ДО АТЕСТАЦІЇ МЕТРОЛОГІЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ

Пояснювальна записка і розрахунки  
до магістерської кваліфікаційної роботи

МКРМЕ.175.26.13.00. ПЗ

Розробив студент групи 217-ЯСС-324  
спеціальності 175 «Інформаційно-  
вимірювальні технології» освітньої програми  
«Якість, стандартизація та сертифікація»  
(роботу виконано самостійно, відповідно до  
принципів академічної доброчесності)

 Ігор КОВАЛЬ

Керівник: професор, д-р техн. наук  
Сергій ТИМОФЕЄВ

Рецензент: доцент кафедри  
машинобудування та технічний сервіс машин,  
УкрДУЗТ, канд. техн. наук  
Андрій БАБЕНКО

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет механіко-енергетичний

Кафедра інженерії вагонів та якості продукції

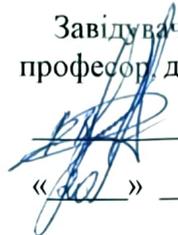
Другий (магістерський) рівень вищої освіти

Спеціальність – 175 «Інформаційно-вимірювальна техніка»

Освітня програма – «Якість, стандартизація, сертифікація»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,  
професор, д-р техн. наук

 В. Г. Равлюк

« 30 » 11 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Коваль Ігора Миколайовича

1. Тема «Підготовка документації до атестації метрологічної лабораторії», керівник Тимофеев Сергій Сергійович, професор, д-р техн. наук затверджені наказом по механіко-енергетичному факультету від  
“ ” 2025 року № .
2. Строк подання студентом закінченої роботи «29» грудня 20 25 року.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи отримано під час проходження переддипломної практики у метрологічному підрозділі підприємства, що здійснює діяльність у сфері експлуатації технічних об'єктів та виконання вимірювальних робіт. У процесі проходження практики проведено ознайомлення з організаційною структурою підприємства, функціями метрологічної служби, особливостями функціонування системи менеджменту якості, порядком документального забезпечення вимірювальних, контрольних та допоміжних процесів, а також із чинними процедурами повірки, калібрування та контролю засобів вимірювальної техніки, що використовуються в діяльності метрологічної лабораторії.
4. Збір та аналіз вихідної інформації. У межах збору та аналізу вихідної інформації вивчено порядок роботи метрологічної лабораторії та служби управління якістю підприємства, систему обліку, зберігання та обробки результатів вимірювань, вимоги до оформлення технічної, метрологічної та звітної документації, а також процедури підготовки матеріалів до атестації метрологічної лабораторії. Проведено аналіз алгоритмів взаємодії між структурними підрозділами під час планування та виконання вимірювальних робіт, оцінювання їх результатів і забезпечення простежуваності вимірювань.
5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки У розрахунково-пояснювальній записці необхідно проаналізувати нормативні вимоги до атестації метрологічних лабораторій, оцінити технічний стан і метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки, дослідити чинні методики проведення вимірювань та виявити наявні невідповідності.

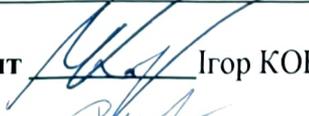
6. Перелік графічного матеріалу:

Графічний матеріал виконати у вигляді презентації (обсяг 15-20 слайдів).

7. Дата видачі завдання «24» лютого 2025 року.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1. Отримання завдання на кваліфікаційну роботу, узгодження теми, мети та вихідних даних відповідно до вимог освітньої програми.	26.02 - 02.03	виконано
2. Збір і аналіз нормативно-правових та нормативно-технічних документів у сфері управління якістю, метрологічного забезпечення та підтвердження відповідності	03.03 – 13.04	виконано
3. Вивчення організаційної структури підприємства, напрямів його діяльності та особливостей функціонування системи менеджменту якості	14.04 – 10.06	виконано
4. Збір, систематизація та аналіз статистичних даних і первинної інформації щодо процесів вимірювань, контролю якості та метрологічного забезпечення	11.06 – 03.07	виконано
5. Аналіз чинних процесів управління якістю та системи метрологічного забезпечення на підприємстві з виявленням проблемних аспектів	04.07 – 01.09	виконано
6. Розроблення пропозицій щодо удосконалення методів і засобів забезпечення якості, метрологічного контролю та внутрішнього метрологічного нагляду	02.09 – 05.10	виконано
7 Виконання розрахунково-аналітичної та техніко-економічної частини кваліфікаційної роботи з оцінюванням ефективності запропонованих заходів	06.10 - 16.11	виконано
8. Розробка та оформлення слайдів	з 17.11.25 по 27.11.25	виконано
9. Отримання рецензії на МКР	01.12.25	виконано
10. Захист МКР в ДЕК	14.01.26	

Студент  Ігор КОВАЛЬ

Керівник  Сергій ТИМОФЕЄВ

## **АНОТАЦІЯ**

Кваліфікаційна робота містить 15 слайдів презентації та 106 аркуші пояснювальної записки формату А4, що включає 5 рисунків, 3 таблиць і 45 використаних джерел.

Об'єктом дослідження є система менеджменту якості та процеси метрологічного забезпечення на підприємстві машинобудівного профілю.

Предметом дослідження є методи та засоби вдосконалення вимірювальних процесів, процедур метрологічного контролю та документального супроводу з метою підвищення точності, достовірності та результативності управління якістю.

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз чинної системи менеджменту якості та розроблення пропозицій щодо її вдосконалення шляхом упровадження сучасних інструментів метрологічного контролю, оптимізації процедур повірки й калібрування засобів вимірювальної техніки, а також підвищення ефективності документального забезпечення вимірювальних процесів.

У роботі проведено аналіз показників якості виробничих процесів, досліджено проблемні аспекти функціонування системи менеджменту якості, проаналізовано процедури повірки, калібрування та оцінювання невизначеності вимірювань. На підставі отриманих результатів розроблено практичні рекомендації щодо підвищення ефективності метрологічного забезпечення. Запропоновані рішення можуть бути використані підприємствами для зменшення ризиків недостовірних вимірювань, підвищення стабільності виробничих процесів і забезпечення відповідності вимогам чинних нормативних документів.

Ключові слова: управління якістю, метрологічне забезпечення, метрологічний контроль, повірка, калібрування, вимірювання, технічна документація.

## **ABSTRACT**

The qualification work consists of 15 presentation slides and 106 pages of explanatory notes in A4 format, including 5 figures, 3 tables and 45 references.

The object of the study is the quality management system and metrological support processes at a machine-building enterprise.

The subject of the study is the methods and tools for improving measurement processes, metrological control procedures and documentation in order to enhance accuracy, reliability and effectiveness of quality management.

The purpose of the qualification work is to analyze the existing quality management system and to develop proposals for its improvement through the implementation of modern metrological control tools, optimization of verification and calibration procedures for measuring instruments, and enhancement of measurement documentation practices.

The research includes an analysis of production process quality indicators, examination of key issues related to the functioning of the quality management system, and assessment of verification, calibration and measurement uncertainty evaluation procedures. Based on the obtained results, practical recommendations aimed at improving the efficiency of metrological support have been developed. The proposed solutions can be used by enterprises to reduce the risk of inaccurate measurements, improve process stability and ensure compliance with applicable regulatory requirements.

**Keywords:** quality management, metrological support, metrological control, verification, calibration, measurement processes, technical documentation.

Зміст

Вступ		8
1. Теоретичні та нормативні основи управління якістю та метрологічного забезпечення		10
1.1. Поняття якості та її роль у забезпеченні ефективності діяльності підприємства		10
1.2. Система менеджменту якості: структура, принципи та вимоги стандарту ДСТУ ISO 9001:2015		17
1.3. Метрологічне забезпечення як складова системи менеджменту якості		32
1.3.1. Нормативно-правові засади забезпечення єдності вимірювань		33
1.3.2. Метрологічний нагляд, що здійснюється метрологічними службами юридичних осіб		37
2. Аналіз системи менеджменту якості та метрологічного забезпечення на підприємстві машинобудівного профілю		44
2.1. Загальна характеристика підприємства та основні напрями його діяльності		44
2.2. Організаційна структура підприємства та функціонування системи менеджменту якості		46
2.3. Аналіз чинних процесів управління якістю та виявлення проблемних аспектів		48
2.4. Аналіз системи метрологічного забезпечення на підприємстві		66
2.4.1. Організація метрологічної служби та її основні функції		66
2.4.2. Повірка та калібрування засобів вимірювальної техніки		68
2.4.3. Оцінювання невизначеності вимірювань і забезпечення простежуваності		70
2.4.4. Документальне забезпечення метрологічних процесів		72
3. Удосконалення системи менеджменту якості та метрологічного забезпечення на підприємстві		72
3.1. Обґрунтування необхідності удосконалення метрологічного забезпечення в системі менеджменту якості		72

МКРМЕ.175.26.13.00. ПЗ

Зм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Коваль		08.02.25	Підготовка документації до атестації метрологічної лабораторії	Літер	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Тимофесв		08.02.25			4	90
Реєнз.		Бабенко				УкрДУЗТ		
Н. контр.		Шовкун		08.02.25				
Затв.		Равлюк		08.02.25				

3.2. Розроблення проєкту стандарту організації «Метрологічний нагляд у підрозділах організації»	74
3.3. Удосконалення методів метрологічного контролю та внутрішнього метрологічного нагляду	79
3.4. Документальне забезпечення та підготовка підприємства до метрологічної сертифікації	80
3.5. Оцінювання ефективності впровадження запропонованих заходів	82
4. Охорона праці та безпека виробничої діяльності	83
4.1. Загальні вимоги з охорони праці під час виконання робіт з вимірювань і випробувань	83
4.2. Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих факторів та заходи щодо їх мінімізації	86
5. Економічне обґрунтування запропонованих заходів	97
5.1. Характеристика витрат на метрологічне забезпечення та контроль якості	97
5.2. Оцінювання економічної ефективності впровадження удосконалених методів метрологічного контролю	97
5.3. Розрахунок очікуваного економічного ефекту від реалізації запропонованих заходів	98
Висновки	103
Список використаних джерел	106

					МКРМЕ.175.26.13.00. ПЗ
Зм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

## Вступ

В даний час, у століття глобальної конкуренції, стабільність і висока ефективність будь-якого підприємства залежать від якості продукції, що випускається, і послуг, що надаються, що вимагає, в свою чергу, максимальної достовірності та об'єктивності кількісної інформації про значення параметрів, що характеризують продукцію та послуги, для оцінки їх відповідності своєму призначенню та встановленим вимогам. Крім забезпечення необхідної якості продукції, дана інформація служить для обліку матеріальних ресурсів, вдосконалення технології, автоматизації виробництва, стандартизації тощо. Основними джерелами такої інформації є контроль і випробування, реалізація яких пов'язана з вимірюваннями [1].

Отже, проблема забезпечення конкурентоспроможності кожного підприємства сьогодні знаходиться в прямій залежності від ефективності його метрологічного обслуговування.

Як було зазначено вище, сучасні умови господарювання вимагають від будь-якої організації, незалежно від її форми власності, забезпечення високої якості продукції та послуг. Для збереження статусу надійного партнера на ринку послуг із пожежної експертизи та сертифікаційних випробувань, випробувальна лабораторія пожежної безпеки (далі – ВЛ) прагне підвищувати рівень задоволеності споживачів та забезпечувати високу достовірність результатів випробувань.

Перелік послуг ВЛ охоплює проведення випробувань матеріалів, конструкцій, технічних виробів та обладнання, засобів пожежної безпеки та інших об'єктів щодо їх відповідності вимогам національних стандартів України, технічних регламентів, галузевих документів і методик випробувань. Очевидно, що достовірність результатів випробувань насамперед залежить від рівня метрологічного забезпечення (МО), яке передбачає наявність сучасних і атестованих засобів вимірювальної

техніки, належно атестованих методик виконання вимірювань, документально підтверджених вимог до точності вимірювань, кваліфікованого персоналу та системи підтвердження метрологічної придатності обладнання.

Іншими словами, для забезпечення конкурентоспроможності ВЛ необхідно створити сучасну метрологічну службу (далі – МС), яка відповідатиме чинним вимогам законодавства України, зокрема Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність», технічним регламентам та вимогам ДСТУ ISO 10012.

Викладене дозволяє стверджувати про актуальність і значущість теми дослідження «Підготовка пакета документів для створення метрологічної служби у випробувальній лабораторії пожежної безпеки». Проблема дослідження формулюється як питання визначення шляхів ефективної організації МС у сучасній лабораторії.

Мета дослідження полягає у виявленні сутності, базових принципів і сучасних підходів до функціонування метрологічної служби організації та розробленні пакета організаційно-правової документації для створення МС на базі випробувальної лабораторії.

Об'єкт дослідження: метрологічне забезпечення діяльності сучасної організації.

Предмет дослідження: організаційно-правова документація метрологічної служби ВЛ.

Відповідно до мети визначено такі завдання дослідження:

1. Уточнити сутність, науково-технічні та організаційні основи метрологічного забезпечення, провідні принципи МО, визначити основні функції МС та перспективні напрямки її розвитку.

2. Охарактеризувати діяльність випробувальної лабораторії пожежної безпеки.

3. На основі аналізу фактичного стану вимірювань, контролю та

випробувань у ВЛ визначити потребу в підвищенні рівня метрологічного забезпечення.

4. Вивчивши сучасні засади формування організаційно-правової документації МС, розробити пакет документів, необхідний для створення та подальшого функціонування метрологічної служби у випробувальній лабораторії.

Для досягнення мети застосовано комплекс методів дослідження: аналіз літературних джерел та нормативних документів, систематизація й класифікація понять, порівняльний аналіз, моделювання організаційних процедур, реферування та підготовка бібліографічних джерел.

Практична значущість дослідження полягає у можливості використання розробленого пакета документів для створення функціональної метрологічної служби у випробувальній лабораторії. Очікується, що впровадження МС сприятиме оптимізації внутрішніх процесів, підвищенню достовірності результатів випробувань та забезпеченню відповідності послуг вимогам стандартів і технічних регламентів.

„Перелік використаних джерел

- 1 Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 05.06.2014 № 1314-VII (зі змінами).
- 2 Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» від 15.01.2015 № 124-VIII (зі змінами).
- 3 Закон України «Про стандартизацію» від 05.06.2014 № 1315-VII.
- 4 ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT).
- 5 ДСТУ ISO/IEC 17025:2019. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2017, IDT).
- 6 ДСТУ ISO 10012:2005. Системи керування вимірюваннями. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання (ISO 10012:2003, IDT).
- 7 ДСТУ EN ISO/IEC 17065:2017. Оцінка відповідності. Вимоги до органів, що сертифікують продукцію, процеси та послуги (ISO/IEC 17065:2012, IDT).
- 8 ДСТУ EN ISO/IEC 17020:2014. Оцінка відповідності. Вимоги до діяльності різних типів органів інспектування (ISO/IEC 17020:2012, IDT).
- 9 ДСТУ OIML D 1:2018. Національні метрологічні системи. Структура та функціонування.
- 10 ДСТУ OIML D 10:2018. Настанови щодо організації метрологічного контролю та нагляду.
- 11 ДСТУ EN 8.884-2015. Метрологічний нагляд. Загальні положення.
- 12 ДСТУ 3215-95. Метрологія. Терміни та визначення.
- 13 РМГ 29-2013. Рекомендації з міждержавної стандартизації.

Метрологія. Основні терміни та визначення.

14 ДСТУ 51672-2000. Метрологічне забезпечення випробувань продукції для цілей підтвердження відповідності. Основні положення.

15 ДСТУ 3214-95. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Основні положення.

16 Наказ Міністерства економіки України від 08.02.2016 № 193 «Про затвердження Порядку проведення повірки засобів вимірювальної техніки».

17 Наказ Міністерства економіки України від 13.10.2016 № 1747 «Про затвердження міжповірочних інтервалів».

18 OIML V 2-200:2012. International Vocabulary of Metrology (VIM).

19 ISO/IEC Guide 99:2018. International Vocabulary of Metrology — Basic and general concepts and associated terms.

20 ISO 9000:2015. Quality management systems — Fundamentals and vocabulary.

21 ISO/IEC 17000:2020. Conformity assessment — Vocabulary and general principles.

22 ILAC G8:09/2019. Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity.

23 ILAC G17:01/2021. Introducing the Concept of Measurement Uncertainty.

24 EA-4/02 M:2022. Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration.

25 EA-2/15 M:2017. Accreditation of Metrology Laboratories.

26 Сергеев А. Г., Терегеря В. В. Метрологія, стандартизація та сертифікація. – Київ : Либідь, 2018. – 384 с.

27 Ліфіц І. М. Метрологія та метрологічне забезпечення. – Київ : Кондор, 2017. – 352 с.

- 28 Шелудько В. М. Основи метрології та вимірювальної техніки. – Харків : НТУ «ХПШ», 2016. – 290 с.
- 29 Гриньов Б. В. Метрологічне забезпечення систем управління якістю. – Київ : НТУУ «КПШ», 2019. – 312 с.
- 30 Кузьменко О. В. Управління якістю та метрологічне забезпечення. – Київ : НАУ, 2020. – 276 с.
- 31 Бичков В. І. Метрологія та вимірювальна техніка. – Львів : Львівська політехніка, 2015. – 340 с.
- 32 Ковальчук П. І. Системи менеджменту якості в лабораторній практиці. – Київ : Освіта України, 2021. – 248 с.
- 33 Методичні рекомендації НААУ щодо застосування ДСТУ ISO/IEC 17025:2019. – Київ : НААУ, 2020.
- 34 Настанова НААУ з підготовки лабораторій до акредитації. – Київ : НААУ, 2021.
- 35 Керівництво з якості випробувальної лабораторії (типова структура). – Київ : ДП «Укрметртестстандарт», 2019.
- 36 ДСТУ EN ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування.
- 37 ISO 31000:2018. Risk management — Guidelines.
- 38 ISO/IEC Guide 98-3:2008. Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM).
- 39 ДСТУ ISO/TR 10017:2016. Настанови щодо застосування статистичних методів у системах менеджменту якості.
- 40 OIML G 19:2017. The role of measurement uncertainty in conformity assessment decisions.
- 41 ДСТУ ISO 19011:2019. Настанови щодо проведення аудитів систем управління.
- 42 ДСТУ EN ISO/IEC 17043:2017. Оцінка відповідності. Загальні вимоги до перевірки професійної компетентності.

43 ISO 22301:2019. Security and resilience — Business continuity management systems.

44 ДСТУ EN ISO 45001:2019. Системи управління охороною праці та безпекою.

45 Офіційний сайт Національного агентства з акредитації України (НААУ). – Режим доступу: <https://naau.org.ua>