

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних занять студентів з дисципліни «Повірка та калібрування засобів вимірювальної техніки», для студентів галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

Затверджено вченою
радою механічного
факультету, протокол №6
від 09 «лютого» 2024 р.

Укладачка: к.т.н., доц. Медведовська Я.С.

Харків
ХНАДУ
2024

ЗМІСТ

Література	
Вступ	
Лабораторне заняття 1 Повірка штангенциркуля	
Лабораторне заняття 2 Повірка паливороздавальної колонки	
Лабораторне заняття 3 Повірка вагів	
Лабораторне заняття 4 Повірка металевих мірників	
Лабораторне заняття 5 Повірка термометра	
Лабораторне заняття 6 Повірка секундоміра	
Лабораторне заняття 7 Повірка манометра	
Лабораторне заняття 8 Калібрування штангенциркуля	

ЛІТЕРАТУРА

1. Малецька О. Є., Москаленко М. В., Мельниченко О. А., Денисенко А. М., Сегал Л.Л. Повірка та калібрування засобів вимірювальної техніки. Машинобудування: збірник наукових праць. Харків, 2016. № 18. С. 111-119
2. ДСТУ 3741:2015 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання довжини.
3. ДСТУ 8912:2019 Метрологія. Колонки паливороздавальні для рідкого палива. Методика повірки.
4. ДСТУ 3381:2009 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання маси.
5. ДСТУ 7690:2015 Метрологія. Неавтоматичні зважувальні прилади. Методика повірки (калібрування).
6. ДСТУ 3537:2011 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювань об'єму рідини.
7. ДСТУ 7218:2011 Метрологія. Мірники металеві еталонні. Методика повірки (калібрування).
8. ДСТУ 3194:2005 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання температури. Безконтактні засоби вимірювання температури.
9. ДСТУ 3538:2009 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювань часу і частоти.
10. ДСТУ 7230:2011 Метрологія. Секундоміри механічні. Методика повірки (калібрування).
11. ДСТУ 3496:2015 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання абсолютного тиску в діапазоні від $2,7 \cdot 10(2)$ Па до $4 \cdot 10(5)$ Па.
12. ДСТУ 7224:2011 Метрологія. Манометри, мановакуумметри, вакуумметри, напороміри, тягонапороміри, тягоміри з пневматичними вихідними сигналами. Методика повірки (калібрування).
13. Посилання на курс:
<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1998>.

ВСТУП

Ці методичні вказівки призначені для студентів четвертого курсу галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» з метою надання допомоги при підготовці та виконанні лабораторних занять з дисципліни «Повірка та калібрування засобів вимірювальної техніки». Ці методичні вказівки направлені навчити студентів методичним основам проведення повірки і калібрування засобів вимірювання різних величин, визначення та аналізу метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки.

Методичні вказівки складені відповідно до силябусу дисципліни ([Повірка та калібрування засобів вимірювальної техніки_152_4ММ_3Мт.pdf \(khadi-kh.com\)](#)), стандартами освіти з підготовки бакалаврів вказаної спеціальності, освітньою програмою «Інформаційно-вимірювальні технології» та навчальними планами. По завершенні вивчення дисципліни студенти будуть знати та вміти:

- знати зміст, порядок організації і проведення заходів з метрологічного обслуговування широкої номенклатури ЗВТ;
- знати класифікацію, склад, вимоги нормативно-технічної документації з повірки (калібрування) ЗВТ;
- знати локальні повірочні схеми, методи і засоби повірки (калібрування) основної номенклатури ЗВТ;
- знати призначення, метрологічні характеристики, особливості застосування повірочного обладнання;
- знати основні правила проведення повірочних робіт в умовах метрологічних підрозділів;
- уміти організовувати повірку та калібрування широкої номенклатури ЗВТ у метрологічному підрозділі;
- уміти розробляти локальні повірочні схеми, самостійно здійснювати повірку та калібрування широкого переліку ЗВТ;
- уміти опановувати засоби повірки та калібрування нових сучасних зразків ЗВТ;
- уміти розробляти та впроваджувати нові методики повірки ЗВТ.

Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №1 ПОВІРКА ШТАНГЕНЦИРКУЛЯ

Мета – ознайомитись з методикою повірки штангенциркуля.

До звіту про виконане лабораторне заняття занести:

- теоретичні відомості відповідно до ДСТУ EN ISO 13385-1:2018 Технічні вимоги до геометричних параметрів продукції (GPS). Прилади для лінійних та кутових вимірювань. Частина 1. Штангенциркулі. Проектні та метрологічні характеристики (EN ISO 13385-1:2011, IDT; ISO 13385-1:2011, IDT);
- етапи проведення повірки штангенциркуля відповідно до ДСТУ 3741:2015 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання довжини;
- необхідні еталони;
- необхідні допоміжні ЗВТ;
- необхідне допоміжне обладнання;
- вимоги до штангенциркуля, що повіряється;
- значення абсолютної максимальної допустимої похибки для двох типів штангенциркуля.

Звіт про виконане лабораторне заняття надати на перевірку у дистанційному курсі <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1998>.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №2 ПОВІРКА ПАЛИВОРОЗДАВАЛЬНОЇ КОЛОНКИ

Мета – ознайомитись з методикою повірки паливороздавальної колонки.

До звіту про виконане лабораторне заняття занести:

- теоретичні відомості відповідно до ДСТУ EN 13012:2022 Станції паливозаправні. Конструкція та експлуатаційні характеристики автоматичних заправних пістолетів, використовуваних у паливороздавальних колонках (EN 13012:2021, IDT);
- етапи проведення повірки паливороздавальної колонки відповідно до ДСТУ 8912:2019 Метрологія. Колонки паливороздавальні для рідкого палива. Методика повірки;
- необхідні еталони;
- необхідні допоміжні ЗВТ;
- необхідне допоміжне обладнання;
- вимоги до паливороздавальної колонки, що повіряється;
- значення абсолютної максимальної допустимої похибки для обраного типу паливороздавальної колонки.

Звіт про виконане лабораторне заняття надати на перевірку у дистанційному курсі <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1998>.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №3 ПОВІРКА ВАГІВ

Мета – ознайомитися з методикою повірки ваг.

До звіту про виконане лабораторне заняття занести:

- теоретичні відомості відповідно до ДСТУ 3647-97 Ваги та дозатори вагові. Терміни та визначення та ДСТУ 7270:2012 Метрологія. Прилади зважувальні еталонні. Загальні технічні вимоги, порядок та методи атестації;
- короткий опис процедури повірки ваг відповідно до ДСТУ 3381:2009 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання маси;
- необхідні еталони;
- необхідні допоміжні ЗВТ;
- необхідне допоміжне обладнання;
- вимоги до ваг, що повіряються;
- значення абсолютної максимальної допустимої похибки для двох типів ваг.

Звіт про виконане лабораторне заняття надати на перевірку у дистанційному курсі <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1998>.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №4 ПОВІРКА МЕТАЛЕВИХ МІРНИКІВ

Мета – ознайомитися з методикою повірки металевих мірників.

До звіту про виконане лабораторне заняття занести:

- теоретичні відомості відповідно до ДСТУ OIML R 120:2014 Міри місткості для випробування вимірювальних систем для рідин, крім води (OIML R 120, edition, 2010, IDT);
- короткий опис процедури повірки металевих мірників відповідно до ДСТУ 7218:2011 Метрологія. Мірники металеві еталонні. Методика повірки (калібрування);
- необхідні еталони;
- необхідні допоміжні ЗВТ;
- необхідне допоміжне обладнання;
- вимоги до умов навколишнього середовища;
- значення абсолютної максимальної допустимої похибки для обраного типу металевих мірників.

Звіт про виконане лабораторне заняття надати на перевірку у дистанційному курсі <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1998>.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №5 ПОВІРКА ТЕРМОМЕТРА

Мета – ознайомитися з методикою повірки термометрів.

До звіту про виконане лабораторне заняття занести:

- теоретичні відомості відповідно до ДСТУ ISO 1771:2006 Термометри загальної призначеності з вкладеною шкалою (ISO 1771:1981, IDT);
- короткий опис процедури повірки термометрів Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання температури. Безконтактні засоби вимірювання температури;
- необхідні еталони;
- необхідні допоміжні ЗВТ;
- необхідне допоміжне обладнання;
- вимоги до умов навколишнього середовища;
- значення абсолютної максимальної допустимої похибки для двох обраних типів термометрів.

Звіт про виконане лабораторне заняття надати на перевірку у дистанційному курсі <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1998>.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №6 ПОВІРКА СЕКУНДОМІРА

Мета – ознайомитися з методикою повірки секундоміра.

До звіту про виконане лабораторне заняття занести:

- теоретичні відомості відповідно до ДСТУ 7230:2011 Метрологія. Секундоміри механічні. Методика повірки (калібрування);
- короткий опис процедури повірки секундоміра відповідно до ДСТУ 3538:2009 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювань часу і частоти;
- необхідні еталони;
- необхідні допоміжні ЗВТ;
- необхідне допоміжне обладнання;
- вимоги до умов навколишнього середовища;
- значення абсолютної максимальної допустимої похибки для обраного типу секундоміра.

Звіт про виконане лабораторне заняття надати на перевірку у дистанційному курсі <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1998>.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №7 ПОВІРКА МАНОМЕТРА

Мета – ознайомитися з методикою повірки манометра.

До звіту про виконане лабораторне заняття занести:

- теоретичні відомості відповідно до ДСТУ EN 837-1:2004 Манометри. Частина 1. Манометри з трубкою Бурдона. Розміри, метрологічні характеристики, вимоги та випробування (EN 837-1:1996, IDT);
- короткий опис процедури повірки манометра відповідно до ДСТУ 3496:2015 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання абсолютного тиску в діапазоні від $2,7 \cdot 10(2)$ Па до $4 \cdot 10(5)$ Па;
- необхідні еталони;
- необхідні допоміжні ЗВТ;
- необхідне допоміжне обладнання;
- вимоги до умов навколишнього середовища;
- значення абсолютної максимальної допустимої похибки для обраного типу манометра.

Звіт про виконане лабораторне заняття надати на перевірку у дистанційному курсі <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1998>.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №8 КАЛІБРУВАННЯ ШТАНГЕНЦИРКУЛЯ

Мета – знайомитися з процедурою калібрування штангенциркуля, яка наведена у розділі S10 Додатку 2 документа EA 4/02 Evaluation of the Uncertainty of Measurement in calibration (Вираження невизначеності вимірювань під час калібрування).

До звіту про виконане лабораторне заняття занести:

- теоретичні відомості відповідно до ДСТУ EN ISO 13385-1:2018 Технічні вимоги до геометричних параметрів продукції (GPS). Прилади для лінійних та кутових вимірювань. Частина 1. Штангенциркулі. Проектні та метрологічні характеристики (EN ISO 13385-1:2011, IDT; ISO 13385-1:2011, IDT)
- короткий опис процедури калібрування штангенциркуля;
- застосовані еталони;
- рівняння вимірювань;
- складові невизначеності вимірювань;
- отримане відхилення штангенциркуля від еталонного значення;
- розширену невизначеність.

Звіт про виконане лабораторне заняття надати на перевірку у дистанційному курсі <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1998>.