

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

# ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА МЕТРОЛОГІЯ

МІЖВІДОМЧИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

*Головний редактор – д-р техн. наук, д-р Н. С., проф. Б. І. Стадник*

**Видається з 1965 року**

**Том 81. Випуск 2**

# MEASURING EQUIPMENT AND METROLOGY

SCIENTIFIC JOURNAL

*Editor-in-chief – Prof., Dr. Sc., Dr. H. C. Bohdan Stadnyk*

**Founded in 1965**

**Volume 81. Number 2**

[doi.org/10.23939/istcmtm2020.02](https://doi.org/10.23939/istcmtm2020.02)

Lviv  
Lviv Polytechnic Publishing House  
2020

Рекомендувала Вчена рада Національного університету "Львівська політехніка"  
(протокол № 62 засідання від 25.02.2020 р.)

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
(серія KB № 13038-1922P від 20.07.2007 р.)

Входить до наукометричних баз Index Copernicus, CrossRef (DOI)

Recommended by the Academic Council of Lviv Polytechnic National University (protocol № 62 of the session on 25.02.2020)

Certificate of state registration of print media HF (series KB № 13038-1922P from 20.07.2007 p.)

Scientific Journal has been included in Index Copernicus, CrossRef (DOI)

### Редакційна колегія:

**Богдан Стадник**, проф., д-р техн. наук, д-р Н. С.,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна  
(головний редактор);  
**Тетяна Бубела**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна  
(заступник головного редактора);  
**Святослав Яцишин**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна  
(заступник головного редактора);  
**Михайло Дорожовець**, проф., д-р техн. наук,  
Жешувська політехніка, Польща;  
**Орест Івахів**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна;  
**Євген Походило**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна;  
**Руслан Мигушенко**, проф., д-р техн. наук,  
Національний технічний університет "ХПІ", Україна;  
**Роман Дунець**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна;  
**Зеновій Колодій**, доц., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна;  
**Лариса Кошева**, проф., д-р техн. наук,  
Національний авіаційний університет, Київ, Україна;  
**Галина Клим**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна;  
**Мирослав Тихан**, доц., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна;  
**Роман Байцар**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна;  
**Томас Фрільх**, проф., д-р техн. наук,  
Технічний університет, Ільменау, Німеччина;  
**Василь Паракуда**, доц., канд. техн. наук,  
Державний науково-дослідний інститут "Система", Львів, Україна;  
**Віталій Бабак**, проф., д-р техн. наук,  
Інститут технічної теплофізики  
Національної академії наук України;  
**Євген Володарський**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет України "Київський політехнічний  
інститут", Київ, Україна;  
**Пилип Скоропад**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна;  
**Ігор Микитин**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна;  
**Еберхард Манске**, проф., д-р техн. наук,  
Технічний університет, Ільменау, Німеччина;  
**Ярослав Луцик**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна;  
**Наталія Гоц**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна;  
**Микола Микійчук**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна;  
**Василь Яцук**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна;  
**Василь Мотало**, проф., д-р техн. наук,  
Національний університет "Львівська політехніка", Україна

### Editorial Board:

**Bohdan Stadyk**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine  
(editor-in-chief);  
**Tetiana Bubela**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine  
(vice-editor);  
**Svyatoslav Yatsyshyn**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine  
(vice-editor);  
**Михайло Дорожовець**, Prof., Dr. Sc.,  
Rzeszow Polytechnic, Poland;  
**Orest Ivakhiv**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Yevhen Pokhodylo**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Ruslan Mygushchenko**, Prof., Dr. Sc.  
National Technical University "KhPI", Ukraine;  
**Roman Dunets**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Zenoviy Kolodiy**, As.-Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Larisa Kosheva**, Prof., Dr. Sc.,  
National Aviation University, Kyiv, Ukraine;  
**Halina Klym**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Myroslav Tyhan**, As.-Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Roman Baitsar**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Thomas Fröhlich**, Prof., Dr. Sc.,  
Technical University, Ilmenau, Germany;  
**Vasyl Parakuda**, As.-Prof., Ph. D.,  
State R&D Institute "System", Ukraine;  
**Vitaliy Babak**, Prof., Dr. Sc.,  
Institute of Technical Thermophysics of the National Academy  
of Sciences, Kyiv, Ukraine;  
**Yevhen Volodarsky**, Prof., Dr. Sc.,  
Kyiv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Pylyp Skoropad**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Ihor Mykytyn**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Eberhard Manske**, Prof., Dr. Sc.,  
Technical University, Ilmenau, Germany;  
**Yaroslav Lutsyk**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Natalia Hots**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Mykola Mykyychuk**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Vasyl Yatsuk**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Vasyl Motalo**, Prof., Dr. Sc.,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine

### Адреса редколлегии:

Національний університет "Львівська політехніка",  
вул. С. Бандери, 12, 79013, Львів-13  
e-mail: ivt@polynet.lviv.ua

Address of Editorial Board:  
Lviv Polytechnic National University,  
12, S. Bandery Str., Lviv-13, 79013,  
e-mail: ivt@polynet.lviv.ua