



**Республиканское унитарное предприятие  
"Белорусский государственный институт  
метрологии"**

**ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ОТДЕЛ  
ИЗМЕРЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ  
ВЕЛИЧИН**



# Национальные эталоны в области геометрических измерений

1. эталон единицы длины - метра в области аттестации источников излучений и средств измерений длин волн длиной 0,63 мкм
2. эталон единицы плоского угла -градуса
3. эталон единицы плоского угла в области измерений малых углов
4. эталон единицы длины – метра в диапазоне (0,1 - 100) мм
5. эталон единицы длины – метра в области больших длин
6. эталон единицы длины в области измерений шероховатости поверхности
7. эталон единицы длины в области измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности
8. эталон единицы длины в нанометровом диапазоне
9. эталон единицы длины для измерений параметров зубчатых колес
10. эталон единицы длины в области измерений параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения

# СМС-данные опубликованные на сайте Международного бюро мер и весов



Б е л Г И М

Calibration or Measurement Service			Measurand Level or Range			Measurement Conditions/Independent Variable		Expanded Uncertainty					NMI Internal Service Identifier	Comments
Class	Instrument or Artifact: Measurand	Instrument Type or Method	Minimum value	Maximum value	Units	Parameter	Specifications	Value	Units	Coverage Factor	Level of Confidence	Is the expanded uncertainty a relative one?		
Laser radiations	Stabilized laser of the mise en pratique: absolute frequency	He-Ne / I <sub>2</sub> laser, optical beat frequency	474	474	THz	Temperature	(20 ± 5) °C	24	kHz	2	95%	No	L.1.1.1	Approved on 11 December 2015
Laser radiations	Other stabilized lasers: vacuum wavelength	optical beat frequency	633	633	nm	Temperature	(20 ± 5) °C	1E-09		2	95%	Yes	L.1.1.2	Approved on 11 December 2015
End standards	Gauge block: central length L	Interferometry, exact fractions	0.1	100	mm			Q[30, 0.2L ], L in mm, values range from 30 nm to 36 nm	nm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1221	Approved on 17 June 2005
End standards	Long gauge block: central length L	Mechanical comparator to long gauge block	100	1000	mm			Q[0.1, 1L], L in m, values range from 0.14 µm to 1.00 µm	µm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1222	Approved on 17 June 2005
Line standards	Engineer tape: line spacing L	Comparison method	0	20	m			Q[10, 10L ], L in m, values range from 10 µm to 200 µm	µm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1237	Approved on 17 June 2005
Angle by circle dividers	Optical polygon: face angle	Laser goniometer	0	360	°	Number of faces n	4, 8, 10, 12, 24, 36	0.14	"	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1311	Approved on 17 June 2005
Angle instruments	Autocollimator: error of indicated angle	Mechanical examiner	0	1200	"			0.15	"	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1331	Approved on 17 June 2005
Angle instruments	Electronic level: error of indicated inclination angle	Mechanical examiner	0	1200	"			0.15	"	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1332	Approved on 17 June 2005
Angle artefacts	Angle block: included angle	Laser goniometer	0	360	°			0.14	"	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1341	Approved on 17 June 2005
Flatness standards	Optical flat: flatness	Fizeau Interferometer	0	0.3	µm	Diameter	60 mm to 120 mm	28.6	nm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1411	Approval data 30-09-2020
Roundness standards	Magnification stanart (e. g. fkick standard): roundness	Stylus-on-spindle roundness instrument	0	300		Diameter	1 mm to 300 mm	Q[28 10R], R in mm	nm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1423	Approved on 9 November 2016
Roundness standards	Sphere, hemisphere: roundness	Stylus-on-spindle roundness instrument	0	2000	nm	Diameter	1 mm to 100 mm	2.80E+01	nm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1423	Approved on 9 November 2016

Table 1: Mechanical standards														
Standard	Parameter	Method	Value	Unit	Symbol	Reference	Value	Unit	Value	Value	Value	Value	Value	Value
Straightness standards	Straight edge: straightness	Straightness standards	0	50	µm	Length L	0.2 m to 3.0 m	0.2L, L in m	µm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1431	Approval data 22-02-2021
Straightness standards	Straight edge: straightness	Electronic levels	0	50	µm	Length L	ap to 3 m	0.16L, L in m	µm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1431	Approval data 22-02-2021
Surface texture	Roughness standard: average parameter, Ra	Stylus instrument	0.02	10	µm	Reference diameter	60 mm to 300 mm	Q[1,20Ra ], Ra in Mm	nm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1514	Approved on 17 June 2005
Surface texture	Roughness standard: average parameter, Rz	Stylus instrument	0.02	10	µm			Q[6, 30Rz], Rz in µm	nm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1514	Approved on 17 June 2005
Gear standards	Spur gear: pitch, involute	Special set	1	10	mm	Reference diameter	60 mm to 300 mm	1.8	µm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1531	Approved on 17 June 2005
Gear standards	Gear involute master, profile slope deviation (f Ha), (fa)	Special set	37	150	mm			1.5	µm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 1535	Approved on 17 June 2005
Gear standards	Involute gear: profile slope deviation	CMM with rotary table	-0.1	0.1	mm	Reference diameter	75 mm to 300 mm	1.0	µm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 153/1	Approved on 17 June 2005
Gear standards	Involute gear: profile form deviation	CMM with rotary table	0	0.1	mm			1.0	µm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 153/2	Approval data 31-12-2020
Gear standards	Involute gear: profile deviation, total	CMM with rotary table	0	0.1	mm	Reference diameter	75 mm to 300 mm	1.0	µm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 153/3	Approval data 31-12-2020
Gear standards	Involute gear: helix slope deviation	CMM with rotary table	-0.1	0.1	mm			Helix angle Reference diameter	0° to 30° 75 mm to 300 mm	1.0	µm	2	95%	No
Gear standards	Involute gear: helix form deviation	CMM with rotary table	0	0.1	mm	Reference diameter	60 mm to 300 mm	1.0	µm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 153/5	Approval data 31-12-2020
Gear standards	Involute gear: helix deviation, total	CMM with rotary table	0	0.1	mm			Helix angle Reference diameter	0° to 30° 75 mm to 300 mm	1.0	µm	2	95%	No
Gear standards	Involute gear: single pitch deviation	CMM	0	0.1	mm	Reference diameter	60 mm to 300 mm	1.8	µm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 153/7	Approval data 31-12-2020
Gear standards	Involute gear: cumulative pitch deviation, total	CMM	0	0.1	mm			1.8	µm	2	95%	No	COO-L-BelGIM 153/8	Approval data 31-12-2020

# Национальный эталон единицы длины – метра в нанометровом диапазоне

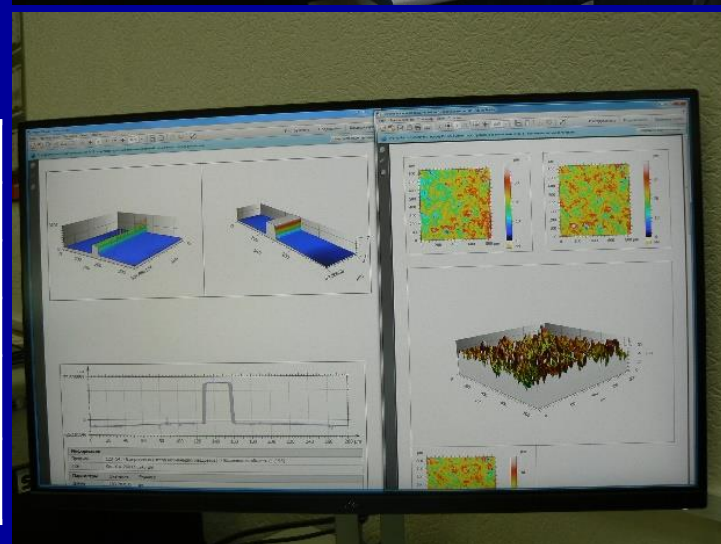


# Трехмерный оптический профилометр для измерения характеристик поверхности и толщины пленки с высоким разрешением

Прибор предназначен для измерения геометрических размеров, параметров шероховатости, оценки гладкости, волнистости и текстуры поверхности изделий. Также имеется возможность визуализации измеряемой области методами оптической микроскопии.

## Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Вертикальный диапазон (Z)	2,2 мм (>50 мм с Z-«сшивкой»)
Вертикальное разрешение	0,01 мм
Макс. область измерения (X,Y)	6,6 мм (>100 мм с X,Y «сшивкой»)
Применим к поверхностям с отражательной способностью	от 0,3 % до 100 %
Погрешность при измерении высотных параметров	$\pm 3 \%$





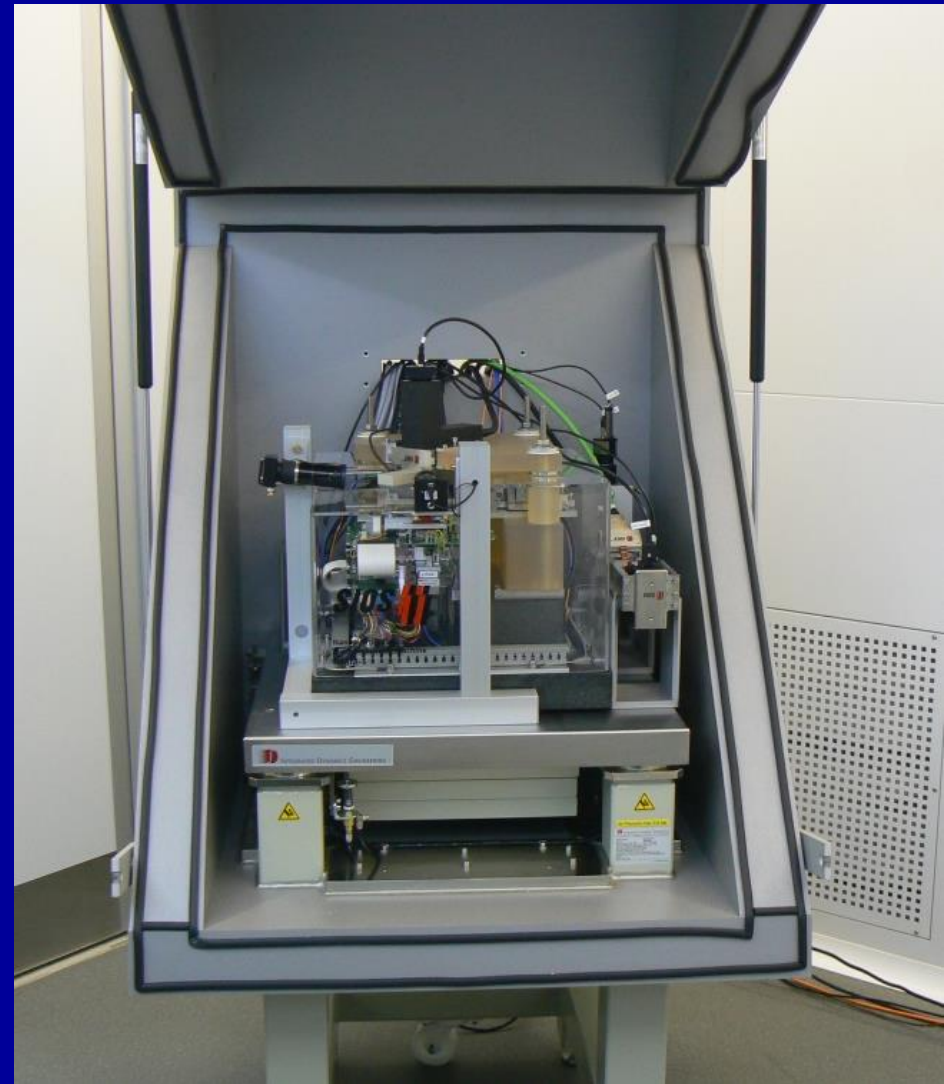
# Спектральный эллипсометр Uvisel Plus, HORIBA (Франция)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений толщины пленок	от 0,1 нм до 40 мкм (в зависимости от материала пленки)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности (пленки до 100 нм), нм	$\pm 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности (пленки свыше 100 нм), %	$\pm 1$



# Машина наноизмерительная NMM-1 (Германия)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений	25 x 25 x 5 мм
Разрешение	0,1 нм





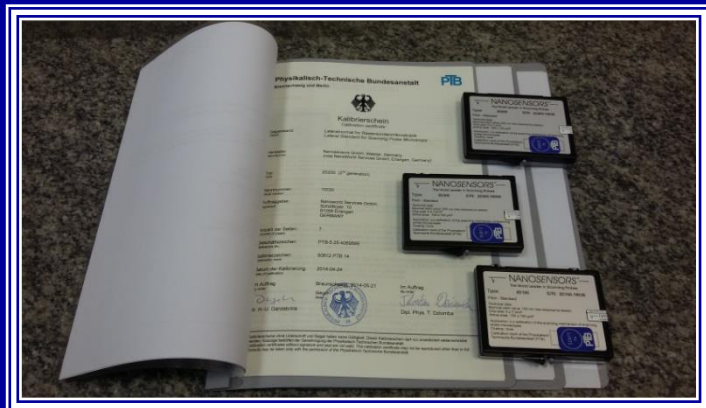
# Набор эталонных мер

Метрологические характеристики:

Диапазон значений величины от 7 до 1350 нм

Расширенная неопределенность измерения  
высоты меры от 1,0 нм до 5,0 нм ( $k=2$ ;  $p=95\%$ )

Расширенная неопределенность измерения  
шага меры от 0,013 нм до 2,0 нм ( $k=2$ ;  $p=95\%$ )



# **СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**

**Начальник отдела  
Макаревич Владимир Брониславович**

**Тел.: +375 17 363-23-38**

**Тел. моб: +375 29 864-12-73**

**e-mail: [makarevich@belgim.by](mailto:makarevich@belgim.by)**