

**Общество с ограниченной
ответственностью
ИНЕРТЕХ**



КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

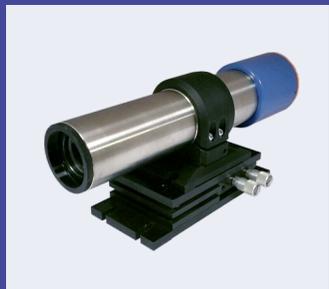
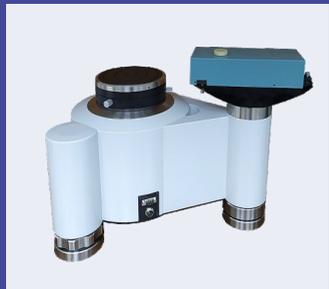
▶ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СТЕНДЫ

- ▶ ОДНООСНЫЕ
- ▶ ДВУХОСНЫЕ
- ▶ ТРЕХОСНЫЕ



▶ ОПТИКО - ЭЛЕКТРОННЫЕ УГЛОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

- ▶ ГОНИОМЕТРЫ
- ▶ АВТОКОЛЛИМАТОРЫ
- ▶ ГОНИОМЕТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ



Санкт-Петербург
2020



Уважаемые коллеги!

В этом году компании ИНЕРТЕХ исполняется 10 лет!

Юбилей - это не только очередная дата, но и очередной этап развития, повод подвести итоги проделанной работы и поставить перед собой новые долгосрочные цели и задачи.

Сегодня, благодаря высокому научному и инженерно-техническому уровню подготовки сотрудников компании, разрабатывается и производится высокоточное и технологичное измерительное оборудование, способное удовлетворить самые разные запросы современного потребителя. Наше предприятие имеет полный цикл производства. Помимо собственной производственной базы организована совместная экспериментальная лаборатория (СЭЛ) на базе нового Инжинирингового центра «Навигация и управление движением» в Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»). Такая научно-производственная кооперация позволит воплотить в жизнь еще более амбициозные замыслы и идеи.

Основными направлениями деятельности компании на протяжении 10 лет остаются:

- разработка автоматизированных стендов для испытаний инерциальных датчиков, гироскопических приборов и систем навигации различного класса точности и назначения;
- разработка оптико-электронных углоизмерительных приборов, систем и комплексов.

В каталоге вы найдете самую актуальную информацию о продукции компании ИНЕРТЕХ. Вся представленная в каталоге продукция производится квалифицированными сотрудниками из высококачественных материалов и компонентов в соответствии с современными стандартами качества. Сервисные инженеры и технические специалисты компании всегда готовы оказать квалифицированную помощь потребителю, выехать на место эксплуатации оборудования и провести обучение.

Продукция компании пользуется большим спросом не только в России, но и за рубежом, в странах Евросоюза и КНР, что говорит о высоком уровне ее эксплуатационных и потребительских качеств.

Надеемся, что и Вы в полной мере оцените качество продукции компании ИНЕРТЕХ.

Суважением,
Генеральный директор

Бохман Е.Д.

ПОВОРОТНЫЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СТЕНДЫ

Поворотные испытательные стенды – это высокоточные измерительные установки для испытаний и калибровки различных гироскопических датчиков, акселерометров, инерциальных навигационных систем платформенного и бесплатформенного типов, систем ориентации и стабилизации авиационного, космического и морского назначения.

ОДНООСНЫЕ СТЕНДЫ

COA-15.5

Малогабаритный одноосный поворотный стенд предназначен для испытаний и калибровки инерциальных миниатюрных микрогироскопов и микроакселерометров и систем на их основе.

Стенд оснащен кронштейном (уголком), позволяющим ориентировать ось вращения стенда в плоскости горизонта для обеспечения калибровки датчиков в гравитационном поле Земли.

Предельная погрешность позиционирования	15 угл.сек
Диапазон угловых перемещений	не ограничен
Диапазон угловых скоростей	$\pm 1500^\circ/\text{сек}$
Нестабильность угловой скорости за оборот	0,01%
Диаметр планшайбы	135 мм
Габаритные размеры (Ø x В)	150 x 200 мм
Масса	15 кг
Нагрузка	5 кг



COA-2.30 и COA-15.30

Стенды предназначены для испытаний объектов и систем массой до 30 кг и обладают встроенной системой прямого компьютерного управления, имеют одну вертикальную ось вращения.

Предельная погрешность позиционирования	
▪ COA-2.30	2 угл.сек
▪ COA-15.30	15 угл.сек
Диапазон угловых перемещений	не ограничен
Диапазон угловых скоростей	
▪ COA-2.30	$\pm 720^\circ/\text{сек}$
▪ COA-15.30	$\pm 1500^\circ/\text{сек}$
Нестабильность угловой скорости за оборот	0,005%
Диаметр планшайбы	350 мм
Габаритные размеры (Ø x В)	350 x 290 мм
Масса	30 кг
Нагрузка	30 кг



COA-2.400

Стенд предназначен для испытаний крупногабаритных систем массой до 400 кг. Особенностью данной модели является возможность задания режима гармонических колебаний с частотой от 1 до 5 Гц и амплитудой от 1 до 15°.

Предельная погрешность позиционирования	2 угл.сек
Диапазон угловых перемещений	не ограничен
Диапазон угловых скоростей	$\pm 150^\circ/\text{сек}$
Нестабильность угловой скорости за оборот	0,005%
Диаметр планшайбы	1000 мм
Габаритные размеры (Ø x В)	1000 x 700 мм
Масса	1250 кг
Нагрузка	400 кг



ПОВОРОТНЫЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СТЕНДЫ

ДВУХОСНЫЕ СТЕНДЫ

► СДА-15.5

Малогабаритный двухосный поворотный стенд рассчитан на нагрузку массой до 5 кг и позволяет калибровать миниатюрные микрогирископы и микроакселерометры, компактные волоконно-оптические (ВОГ) и твердотельные волновые гироскопы (ТВГ), а также различные инерциальные блоки и системы на их основе.

Предельная погрешность позиционирования	15 угл.сек
Диапазон угловых перемещений	не ограничен
Диапазон угловых скоростей	$\pm 720^\circ/\text{сек}$
Нестабильность угловой скорости за оборот	0,01%
Отклонение от перпендикулярности осей	< 15 угл.сек.
Диаметр планшайбы	200 мм
Габаритные размеры (В x Ш x Г)	530 x 550 x 390 мм
Масса	65 кг
Нагрузка	5 кг



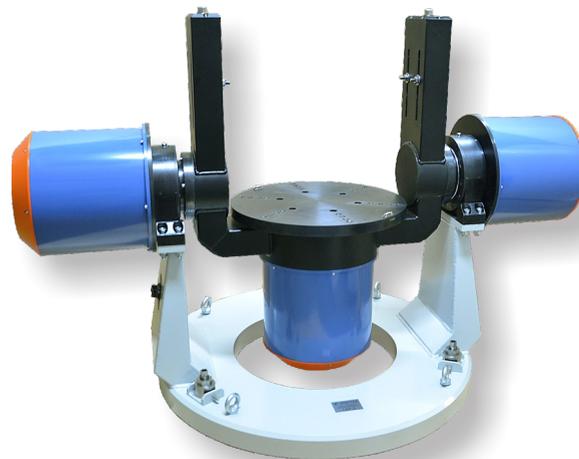
► СДА-2.50

Высокоточный двухосный поворотный стенд предназначен для калибровки и испытаний гироскопических систем различного типа, класса точности и назначения, массой до 50 кг.

Технические особенности

- для удобства установки объекта на планшайбу предусмотрен механический арретир, позволяющий зафиксировать внешнюю ось вращения стенда в любом положении
- для повышения стабильности угловой скорости стенд оснащен системой точной балансировки
- стенд обладает системой динамического торможения в случае его экстренной остановки
- монтаж стенда производится на фундамент с использованием опорной плиты; стенд выставляется в плоскости горизонта с помощью специальных регулируемых опор
- подключение к электросети осуществляется по 5-проводной схеме (3L+N+E)
- напряжение питания 380 В (10%), частота 50-60 Гц
- максимальный ток потребления 40 А

Предельная погрешность позиционирования	2 угл.сек
Диапазон угловых перемещений	не ограничен
Диапазон угловых скоростей	$\pm 360^\circ/\text{сек}$
Нестабильность угловой скорости за оборот	0,005%
Отклонение от перпендикулярности осей	< 15 угл.сек.
Диаметр планшайбы	500 мм
Габаритные размеры (В x Ш X Г)	1100 x 1600 x 950 мм
Масса	480 кг
Нагрузка	50 кг



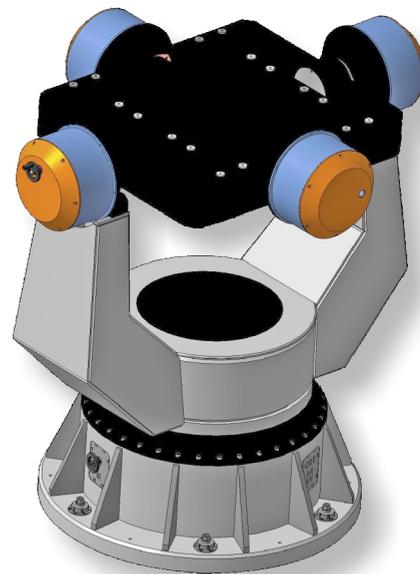
ТРЕХОСНЫЕ СТЕНДЫ

▶ СТА-2.40

Высокоточный трехосный поворотный стенд предназначен для калибровки и испытаний гироскопических систем различного типа, класса точности и назначения массой до 40 кг, а также для полунатурного моделирования режимов их работы.

Технические особенности

- для удобства установки объекта на рабочую поверхность стенда предусмотрены механические арретеры, позволяющие зафиксировать оси стенда в любом положении
- для повышения стабильности угловой скорости стенд оснащен системой точной балансировки
- стенд обладает системой динамического торможения в случае его экстренной остановки
- монтаж стенда производится на фундамент с использованием опорной плиты. Стенд выставляется в плоскости горизонта с помощью специальных регулируемых опор
- подключение к электросети осуществляется по 5-проводной схеме (3L+N+E)
- напряжение питания 380 В (10%), частота 50-60 Гц
- максимальный ток потребления 60 А



Предельная погрешность позиционирования

■ по внутренней оси	2 угл.сек
■ по средней оси	5 угл.сек
■ по внешней оси	5 угл.сек
Диапазон угловых перемещений	не ограничен
Диапазон угловых скоростей	$\pm 360^\circ/\text{сек}$
Разрешение по угловой скорости	0,01°/сек
Разрешение по углу поворота	0,0003°
Нестабильность угловой скорости за оборот	0,005%
Отклонение от перпендикулярности осей	< 15 угл.сек.
Габаритные размеры (В x Ш x Ø)	1380 x 1650 x 1100 мм
Масса	1800 кг
Нагрузка	40 кг



Все поворотные стенды могут быть оснащены климатической термокамерой со следующими характеристиками:

- диапазон задаваемой температуры – 60...+ 90 °С
- градиент изменения температуры ± 1 °С/мин
- стабильность поддержания температуры $\pm 0,1$ °С



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Система управления стендом состоит из промышленного компьютера с сенсорным экраном, сервоконтроллеров и специализированного блока для обработки показаний цифровых датчиков углового положения осей стенда, установленных в стойку управления.

Для подачи напряжения питания на нагрузку и для съема измерительной информации используются токосъемники.

Режимы работы

- вращение с заданной угловой скоростью
- позиционирование (поворот на заданный угол)
- вращение с заданным угловым ускорением
- колебание с заданной частотой и амплитудой (имитация килевой и бортовой качек)
- управление термокамерой

Программное обеспечение StendControl

Функционал программного обеспечения

- создание сценариев испытаний (задание последовательности действий), их сохранение, а также воспроизведение ранее созданных сценариев
- балансировка, которая позволяет провести динамическое измерение дисбаланса нагрузки и устранить его с помощью специальных грузов
- запись показаний датчиков углов положения стенда с частотой до 1 кГц, а также трансляция этих показаний в режиме реального времени на компьютер потребителя для синхронизации испытываемой системы с датчиками углов стенда
- отображение информации о текущем состоянии стенда
- синхронное управление несколькими стендами



НАЧАЛЬНАЯ УСТАНОВКА	Начальная установка			
	ОСЬ 1	ОСЬ 2		
	АВТОУСТАНОВКА	АВТОУСТАНОВКА		
	БАЛАНСИРОВКА	СНЯТЬ НАГРУЗКУ		
	РУЧНОЙ РЕЖИМ	Повернуть на <input type="text"/>		
	СОЗДАНИЕ СЦЕНАРИЯ	<input type="text"/>		
ВЫПОЛНЕНИЕ СЦЕНАРИЯ	1°	1°		
АТТЕСТАЦИЯ СТЕНДА	1/10°	1/10°		
	1/100°	1/100°		
	ЗАФИКСИРОВАТЬ	ЗАФИКСИРОВАТЬ		
Монитор ДУ		Монитор состояния		
ЗАПИСЬ	Интервал записи ДУ мс. 10 <input type="text"/> Задать	ОСЬ 1 359° 59' 59"	ОСЬ 2 0° 00' 00"	
ТРАНСЛЯЦИЯ	Гц 100.00 <input type="text"/> Тек, мс. 10 <input type="text"/>	Состояние привода Готов		
СТАРТ	СТОП	ПАУЗА	Сброс	ВЫХОД

Гониометры и автоколлиматоры – высокоточные средства измерения угла, предназначенные для использования на оптических производствах, в метрологических лабораториях и центрах аттестации при проведении промежуточного, выходного контроля и экспресс-анализа параметров оптических деталей и узлов, а также для аттестации различных угловых мер (полированных призм из стекла и металла).

Гониометры СГ-03, СГ-1



Статические гониометры предназначены для измерения углов, образованных плоскими поверхностями, способными отражать световые лучи. Данная группа оптико-электронных приборов используется для:

- измерения углов и пирамидальности призм
- измерения параметров оптических клиньев
- измерения коэффициента преломления

Технические особенности

- регулируемая по высоте стойка автоколлиматора
- автоматический поворот столика посредством сервопривода
- нечувствительность к возмущающим световым воздействиям
- адаптивное управление угловой скоростью вращения столика

Диапазон измерений углов в горизонтальной плоскости	не ограничен
Диапазон измерений углов в вертикальной плоскости	± 15 угл.мин
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов при однократном измерении	
■ СГ-1	± 0,8 угл.сек
■ СГ-03	± 0,25 угл.сек
Разрешение	0,01 угл.сек
Габаритные размеры (Д x Ш x В)	650 x 380 x 370 мм
Масса	47 кг



Юстируемый столик

Предназначен для высокоточной выставки



Универсальный магнитный держатель

Предназначен для фиксации малогабаритных деталей на столике гониометра



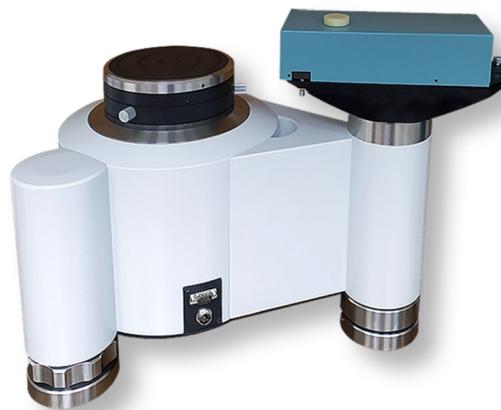
Гониометр ДГ-01

Динамический гониометр предназначен для аттестации и контроля призматических мер плоского угла. Высокая точность измерений достигается за счет применения кольцевого лазерного интерферометра в качестве отсчетной системы.

Технические особенности

- регулируемый по высоте предметный столик
- нечувствительность к возмущающим световым воздействиям
- многофункциональное программное обеспечение

Диапазон измерений углов в горизонтальной плоскости	не ограничен
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения углов	0,1 угл.сек
Разрешение	0,01 угл.сек
Габаритные размеры (Д x Ш x В)	530 x 375 x 400 мм
Масса	54 кг



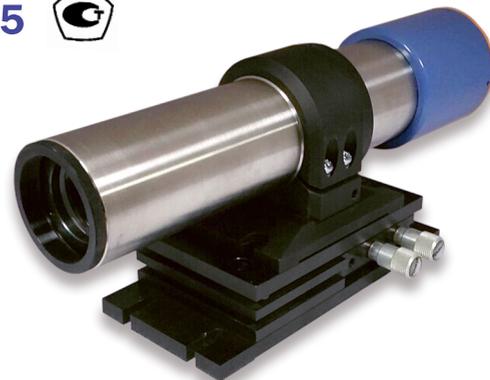
УГЛОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Автоколлиматоры АК-01, АК-025 и АК-05



Автоколлиматор предназначен для измерения углов поворота и наклона объекта, для определения допусков форм и расположения отражающих поверхностей, измерения параметров оптических клиньев, вибраций и т.п. Также данная группа оптико-электронных приборов широко применяется для настройки различных систем и участвует в составе многих поверочных схем.

Апертура	40 мм
Поле зрения по горизонтали	±20 угл.мин
Поле зрения по вертикали	±15 угл.мин
Разрешение	0,01 угл.сек
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения углов	
▪ АК-01	0,1 угл.сек
▪ АК-025	0,25 угл.сек
▪ АК-05	0,5 угл.сек
Интерфейс	USB 2.0



Лазерный целеуказатель

Позволяет быстро и удобно навести автоколлиматор на удаленный объект (входит в стандартную комплектацию)



Юстируемое опорное зеркало

- Позволяет проводить измерения плоскостности и прямолинейности поверочных плит, направляющих и т.п.
- Диаметры рабочей поверхности зеркала: 43 мм, 70 мм



Устройство для поворота луча автоколлиматора

Позволяет повернуть ход луча автоколлиматора на 90°



Программное обеспечение GonioScan

Функциональные возможности программного обеспечения

- вывод на экран в реальном времени изображения с камеры – углового положения опорного креста по двум координатам
- регистрация абсолютного и относительного углового положения по нескольким измерениям
- регистрация углового положения подвижного объекта в режиме непрерывной записи с заданной частотой (с записью в файл)
- автоматическая или ручная настройка параметров камеры и создание различных профилей настроек для работы с различными типами объектов и отражающими поверхностями
- создание сценариев испытаний (задание последовательностей разворотов столика в автоматическом режиме)

The screenshot shows the software interface for the GonioScan goniometer. It includes a menu bar (Камера, Вид, Настройки, Окна), a toolbar, and a main display area. The main display shows a camera view of a crosshair with coordinates X: 00°04'13.24" and Y: -00°01'16.75". Below the camera view is a table of measurements.

№	Номинальный угол	Измеренный угол	Отклонение угла	Число изм.	СКО
1	180°00'00.00"	180°00'00.74" (00°00'00.00" - 180°00'00.74")	00°00'00.74"	1	-
2	180°00'00.00"	179°59'59.80" (180°00'00.74" - 00°00'00.54")	-00°00'00.20"	1	-

Additional interface elements include:

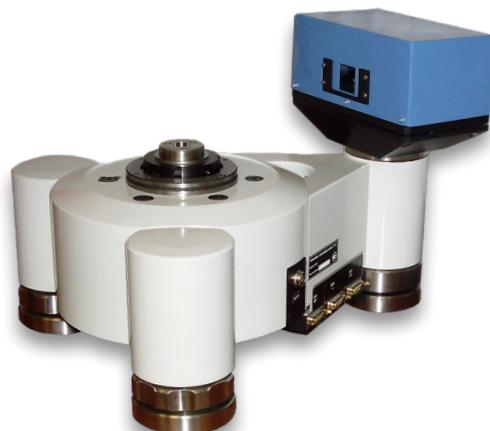
- Operator: Петров Александр
- Protocol number: 1
- Part type: Призма 8-гранная
- Manufacturer: ООО "ИНЕРТЕХ"
- Serial number: P0115H
- Production date: 15.06.15
- Angle measurement: 2 углов по 180° ± 0' ± 0.00000"
- Maximum angle error: 1° ± 0' ± 0.00000"
- Average by: 50 кадрам, 1 оборотам
- Dataflow: 24 MBps; 9.9975 fps

ГОНИОМЕТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Установка гониометрическая (ГУ)

ГУ предназначена для измерений угловых перемещений при контроле параметров измерительных преобразователей угла. Установка позволяет контролировать следующие параметры фотоэлектрических цифровых преобразователей угла:

- информационную емкость (общее число кодов)
- монотонность следования значений кода
- максимальное значение погрешности (статическая погрешность) угловых координат смены значений кода при рабочей частоте (скорости) вращения вала
- достоверность кода в статическом режиме
- максимальное значение погрешности (динамическая погрешность) угловых координат смены значений кода при максимальной рабочей частоте (скорости) вращения вала
- достоверность кода в динамическом режиме



Диапазон измерений угла
 Характер вращения установочного вала
 Диапазон частот вращения вала
 Среднеквадратическое отклонение суммарной погрешности, не более:

- при частоте вращения до 150 об/мин
- при частоте вращения до 600 об/мин

Дискрет регулировки частоты вращения вала

не ограничен
 реверсивный
 от 1 до 600 об/мин
 $\pm 0,8$
 $\pm 1,5$
 0,1 об/с

Система бесконтактного измерения углового положения (СБИУП)

СБИУП предназначена для измерения углового положения внешнего сканирующего зеркала.

Диапазон измерений угла
 Частота измерений
 Суммарная средняя квадратическая погрешность результата измерения
 Расстояние от контролируемого зеркала до грани призмы
 Напряжение питания
 Потребляемая мощность

не менее 20°
 не менее 20 Гц
 0,25 угл.сек
 не более 0,25 м
 220±20 В
 не более 100 Вт



Гониометр 4.6

Файл

Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COM3) Разъединить

Время, мкс	Угловое положение, угл. сек.
29 925,4800	92 750,0000
47 507,6000	147 245,5333
82 200,4400	254 751,0000
99 789,4800	309 246,1333
134 487,4000	416 751,5149
152 077,4800	471 246,4667
186 778,4000	578 752,0000
204 370,5600	633 247,2000
239 083,4400	740 751,0667
256 690,5600	795 247,3333
291 423,4400	902 750,9333
309 028,5200	957 246,0289
343 753,4400	1 064 751,8667
361 352,5600	1 119 246,4667
396 066,5200	1 226 751,7333
413 662,5600	1 281 246,6000
448 377,4800	1 388 749,9333

100% Измерение Датчик Вращение

Гониометр 4.6

Файл

Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COM3) Разъединить

Порядковый номер ИНС	Время, мкс	Угловое положение, угл. сек.
0	47 755,5600	108 991,3892
0	100 313,4400	108 990,8817
0	152 864,4400	108 990,1247
0	205 385,4800	108 990,1892
0	257 869,5600	108 992,8000
0	310 320,4800	108 990,3570
0	362 779,5600	108 989,6000
0	415 226,5200	108 990,2667
0	467 674,5600	108 991,2000
0	520 148,4400	108 990,5247
0	572 678,4400	108 990,0000
0	625 232,5200	108 990,8430
0	677 794,5200	108 992,7742
0	730 352,4800	108 990,1548
0	782 906,5600	108 989,3118
0	835 444,5200	108 989,7333
0	887 989,5600	108 991,5269

100% Измерение Датчик Вращение

Эталон величины плоского угла

Установка предназначена для измерения величины плоского угла в динамическом режиме.

Технические особенности

- кольцевой лазерный интерферометр с периметром 0,4 м
- голографический цифровой преобразователь угла
- временной интерполятор с разрешением 0,007 угл.сек
- оптический полигон с интерференционным нуль-индикатором
- механизм для проведения кросс-калибровки



Установка для калибровки цифровых преобразователей угла

Установка представляет собой измерительно-вычислительный комплекс для испытаний и калибровки цифровых преобразователей угла до 24 разрядов.

Диапазон измерений угла	не ограничен
Разрешающая способность в статическом режиме	0,05 угл.сек
Погрешность измерения в статическом режиме	0,1 угл.сек
Разрешающая способность в динамическом режиме	0,03 угл.сек
Погрешность измерения в динамическом режиме	0,05 угл.сек



Установка для поверки нивелиров УПН-025

Установка предназначена для поверки и калибровки высокоточных и точных технических нивелиров, а также нивелиров зарубежного производства.



Предел допускаемой абсолютной погрешности	0,25 угл.сек.
Диапазон измерений	±10 угл.мин.
Габаритные размеры (Д x Ш x В)	1150 x 270 x 530 мм
Масса	80 кг

Инжиниринговый центр «Навигация и управление движением» (ИЦ НУД)

ИЦ НУД открыт весной 2020 года на базе Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

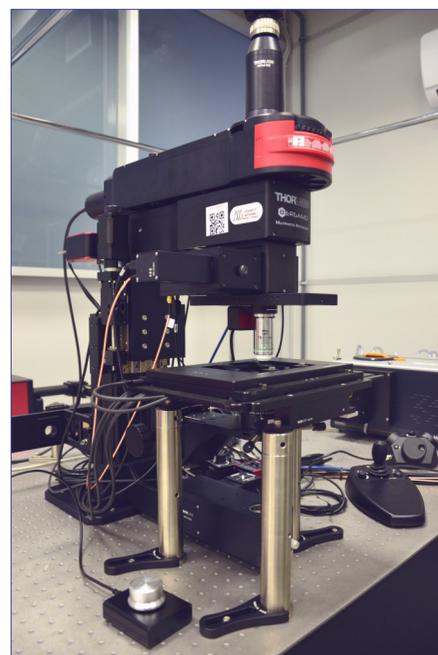
На площади более 600 м² расположены совместные лаборатории СПбГЭТУ «ЛЭТИ» и ООО «ИНЕРТЕХ». Лаборатории оснащены передовым научно-испытательным и технологическим оборудованием ведущих российских и зарубежных производителей.

Основные цели

- реализация прорывных разработок в интересах высокотехнологичных производств
- развитие междисциплинарных исследований различных кафедр СПбГЭТУ «ЛЭТИ» и ООО «ИНЕРТЕХ»
- осуществление работ по тематике центра в интересах сторонних организаций
- развитие международного научно-технического сотрудничества

Задачи инжинирингового центра

- разработка технологий динамических методов калибровки инерциальных систем навигации и их чувствительных элементов
- разработка интегрированных навигационных систем контроля параметров рельсового пути, создание геоинформационной системы безопасности железных дорог
- создание адаптивных и интеллектуальных бортовых и информационно-управляющих комплексов
- разработка систем точного позиционирования беспилотных объектов



ООО «ИНЕРТЕХ»

197022, Санкт-Петербург
ул. Инструментальная, д. 3, лит. К
тел. 8 (981) 812-42-71

www.inertech-ltd.com
sales@inertech-ltd.com

