

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «11» декабря 2024 г. № 2939

Регистрационный № 94040-24

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики вибрации ZET 13X

Назначение средства измерений

Датчики вибрации ZET 13X (далее – датчики вибрации) предназначены для измерения параметров вибрации, воздействующей на корпус датчика.

Описание средства измерений

Принцип действия датчиков вибрации ZET 13X основан на преобразовании механических воздействий в электрические сигналы, пропорциональные виброускорению. Конструктивно датчики вибрации представляют собой пьезокерамический чувствительный элемент, инерционную массу, электронную схему, сигнальные выводы и разъём, заключенные в металлический корпус.

Датчики вибрации являются трехкомпонентными датчиками с тремя взаимно перпендикулярными измерительными осями X, Y и Z.

Материал корпуса – нержавеющая сталь или титановый сплав.

Датчики вибрации ZET 13X выпускаются в следующих модификациях: ZET 136, ZET 137, ZET 138, ZET 139.

По функционалу датчики вибрации разделяются на:

- трехкомпонентные датчики вибрации общего назначения (ZET 136);
- трехкомпонентные датчики вибрации промышленного назначения (ZET 137);
- трехкомпонентные низкочастотные датчики вибрации (ZET 138);
- трехкомпонентные датчики вибрации цифровые (ZET 139).

Датчики вибрации модификаций ZET 136, ZET 137, ZET 138 предназначены для измерения виброускорения.

Датчики вибрации модификации ZET 139 преобразуют в цифровой код мгновенные значения ускорения и измеряют среднеквадратичное значение (СКЗ) виброускорения, виброскорости, виброперемещения. Датчики вибрации модификации ZET 139 могут выпускаться с интерфейсом передачи данных RS-485 или USB. В датчиках вибрации ZET 139 реализована одновременная передача преобразованных значений ускорения на частоте дискретизации и измеренных значений с частотой 1 – 10 Гц.

Каждая модификация может иметь несколько измерительных исполнений, отличающихся между собой диапазонами рабочих частот и амплитуд, номинальным значением коэффициента преобразования, погрешностью измерения, способом крепления к объекту контроля. Измерительное исполнение датчика вибрации указывается в паспорте на него.

Датчики вибрации модификации ZET 136 выпускаются в следующих измерительных исполнениях: ZET 136A, ZET 136E, ZET 136B, ZET 136F, ZET 136C, ZET 136G, ZET 136D, ZET 136H.

Датчики вибрации модификации ZET 137 выпускаются в следующих измерительных

исполнениях: ZET 137A, ZET 137F, ZET 137B, ZET 137G, ZET 137C, ZET 137H, ZET 137D, ZET 137I, ZET 137E, ZET 137J.

Датчики вибрации модификации ZET 138 выпускаются в следующих измерительных исполнениях: ZET 138A, ZET 138B.

Датчики вибрации модификации ZET 139 выпускаются в следующих измерительных исполнениях: ZET 139A, ZET 139G, ZET 139B, ZET 139H, ZET 139C, ZET 139I.

Частотная характеристика датчиков ZET 137 находится в пределах допусков на любой частоте в классах частот канала (CFC) 60, 180, 600 и 1000 (CFC 60, CFC 180, CFC 600, CFC 1000 в соответствии ISO 6487).

Датчики вибрации ZET 139 имеют встроенные корректирующие фильтры для расчёта параметров вибрации согласно ГОСТ ISO 2954-2014:ФВЧ с частотой среза 10 Гц, ФНЧ с частотой среза 1000 Гц, а также фильтры согласно стандарту ISO 6487: CFC60, CFC180, CFC600, CFC1000.

Датчики вибрации могут поддерживать технологию опроса TEDS (Transducer Electronic Data Sheet), обеспечивающую возможность автоматического определения его типа и технических характеристик в соответствии со стандартом IEEE P1451.4.

Датчики вибрации модификации ZET 137 могут выпускаться в промышленном исполнении и герметичном (подводном) исполнении с возможностью применения на глубине до 500 м.

В датчиках вибрации модификаций ZET 136, ZET 138, ZET 139 в исполнениях ZET 136B, ZET 138A, ZET 138B, ZET 139A реализован метрологический самоконтроль, при ежегодном проведении которого изготовитель увеличивает гарантийный срок датчика.

Маркировка датчиков вибрации, включая заводской номер, состоящий из арабских цифр, наносится на корпус методом лазерной гравировки. Исполнение датчика вибрации прописывается в паспорте.

Нанесение знака поверки на корпусе датчиков вибрации не предусмотрено.

Пломбирование датчиков вибрации не предусмотрено.

Общий вид датчиков вибрации ZET 13X, место нанесения модификации и заводского номера представлены на рисунке 1.

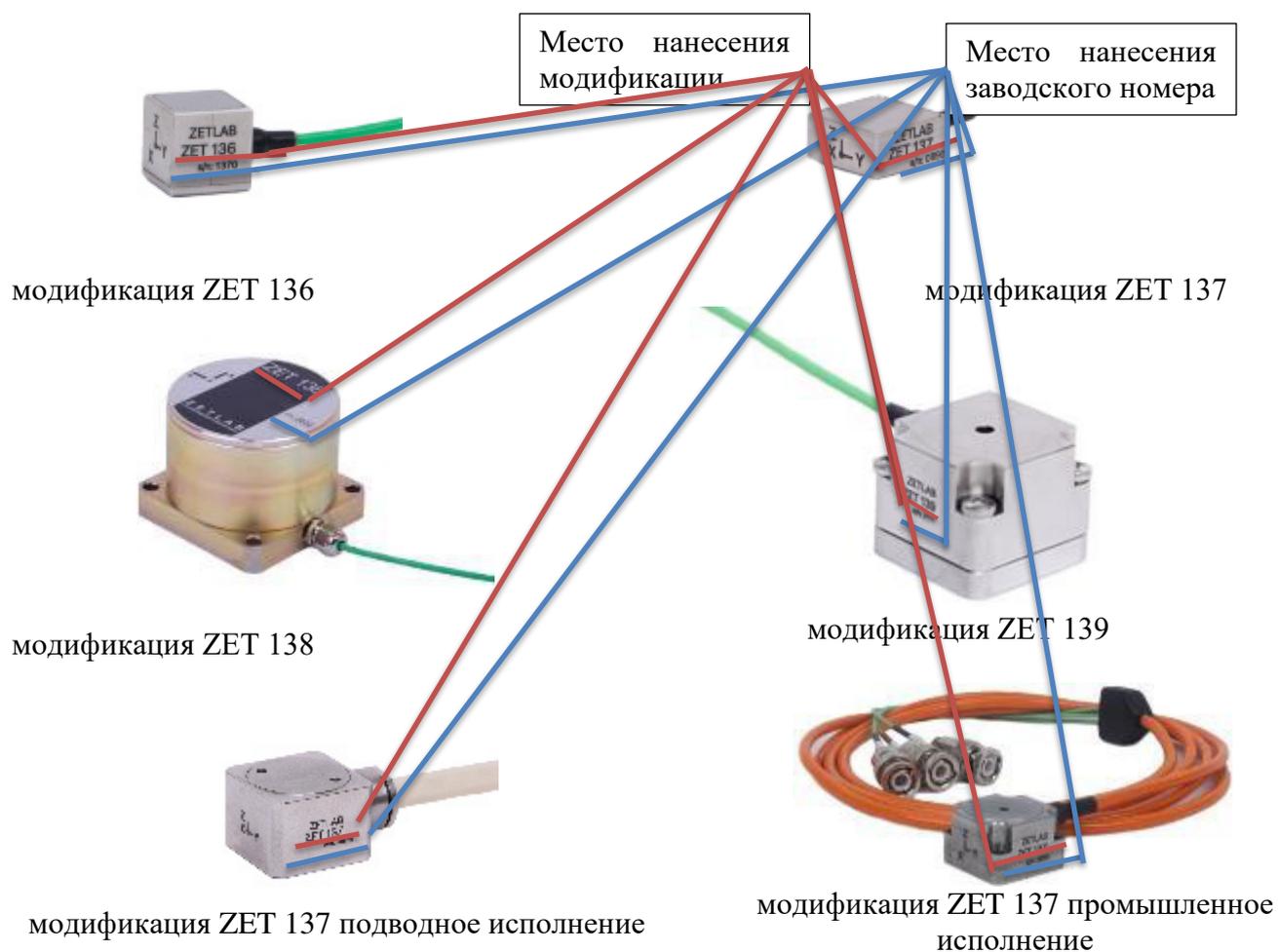


Рисунок 1 – Общий вид датчиков вибрации ZET 13X, место нанесения модификации и заводского номера

Программное обеспечение

Датчики вибрации ZET 139 имеют встроенное и автономное программное обеспечение (далее – ПО).

Встроенное ПО зашито в микропроцессор, находящийся на измерительной плате датчика, которое обеспечивает математическое преобразование входных данных от емкостных акселерометров в измеряемые величины (СКЗ виброускорения, виброскорости и виброперемещения), а так же управление процессом передачи данных по цифровому каналу связи.

Для обмена данными датчика с компьютером используется автономное ПО, которое отображает цифровые данные, полученные от датчика.

Защита ПО от преднамеренных изменений обеспечивается путем программно-аппаратного ограничения прав доступа к сервисным программам.

Защита ПО от непреднамеренных воздействий обеспечивается функциями резервного копирования.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 –средний.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Встроенная часть ПО	
Идентификационное наименование ПО	ZET 139
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 30.01
Цифровой идентификатор ПО	B92568E7D5B879AF898699A901A35757
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5
Автономная часть ПО	
Идентификационное наименование ПО	ZETLAB
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 2024.07.04
Цифровой идентификатор ПО	6c8fa28942b3337e79341d74e44ecca0
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики датчиков вибрации модификации ZET 136 исполнения ZET 136A, ZET 136B, ZET 136C, ZET 136D, ZET 136E, ZET 136F, ZET 136G, ZET 136H

Наименование характеристики	Значения
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 160 Гц, мВ/(м·с ⁻²) ZET 136A, ZET 136E ZET 136B, ZET 136F ZET 136C, ZET 136G ZET 136D, ZET 136H	0,4 1 2 4
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 160 Гц, %	± 10
Диапазоны измерений: - амплитудного значения виброускорения, м/с ² ZET 136A, ZET 136E ZET 136B, ZET 136F ZET 136C, ZET 136G ZET 136D, ZET 136H - пикового ударного ускорения, м/с ² ZET 136A, ZET 136E	от 0,5 до 2000 от 0,5 до 1960 от 0,5 до 980 от 0,1 до 490 от 196 до 4900
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,5 до 10000
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	± 2

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значения
<p>Диапазон рабочих частот с неравномерностью амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц: для датчиков вибрации модификации ZET 136 исполнений ZET 136A, ZET 136B, ZET 136C, ZET 136D: - не более ± 4 %, Гц - не более ± 10 %, Гц - не более ± 3 дБ, Гц для датчиков вибрации модификации ZET 136 исполнений ZET 136E, ZET 136F, ZET 136G, ZET 136H - не более ± 6 %, Гц - не более ± 10 %, Гц - не более ± 3 дБ, Гц</p>	<p>от 0,5 до 3000 от 0,5 до 5000 от 0,5 до 10000 от 0,5 до 4000 от 0,5 до 5000 от 0,5 до 10000</p>
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %, не более	5
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	± 2
<p>Примечания: указанные характеристики нормированы для всех трех взаимно перпендикулярных измерительных осей X, Y и Z</p>	

Таблица 3 – Метрологические характеристики датчиков вибрации модификации ZET 137 исполнений ZET 137A, ZET 137B, ZET 137C, ZET 137D, ZET 137E, ZET 137F, ZET 137G, ZET 137H, ZET 137I, ZET 137J

Наименование характеристики	Значения
<p>Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 160 Гц, мВ/(м·с⁻²) ZET 137A, ZET 137F ZET 137B, ZET 137G ZET 137C, ZET 137H ZET 137D, ZET 137I ZET 137E, ZET 137J</p>	<p>2 4 10 20 40</p>
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 160 Гц, %	± 10
<p>Диапазоны измерений амплитудного значения виброускорения, м/с² ZET 137A, ZET 137F ZET 137B, ZET 137G ZET 137C, ZET 137H ZET 137D, ZET 137I ZET 137E, ZET 137J</p>	<p>от 0,5 до 390 от 0,5 до 190 от 0,1 до 60 от 0,1 до 38 от 0,1 до 13</p>
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,5 до 1000
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	± 2

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значения
<p>Диапазон рабочих частот с неравномерностью амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц:</p> <p>для датчиков вибрации модификации ZET 137 исполнений ZET 137A, ZET 137B:</p> <p>- не более ± 4 %, Гц - не более ± 12 %, Гц</p> <p>для датчиков вибрации модификации ZET 137 исполнений ZET 137C, ZET 137D, ZET 137E</p> <p>- не более ± 4 %, Гц</p> <p>для датчиков вибрации модификации ZET 137 исполнений ZET 137F, ZET 137G</p> <p>- не более ± 6 %, Гц - не более ± 12 %, Гц</p> <p>для датчиков вибрации модификации ZET 137 исполнений ZET 137H, ZET 137I, ZET 137J</p> <p>- не более ± 6 %, Гц</p>	<p>от 0,5 до 500 от 0,5 до 1000</p> <p>от 0,5 до 1000</p> <p>от 0,5 до 630 от 0,5 до 1000</p> <p>от 0,5 до 1000</p>
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %, не более	5
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	± 2
<p>Примечания:</p> <p>указанные характеристики нормированы для всех трех взаимно перпендикулярных измерительных осей X, Y и Z</p>	

Таблица 4 – Метрологические характеристики датчиков вибрации модификации ZET 138 исполнений ZET 138A, ZET 138B

Наименование характеристики	Значения
<p>Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 20 Гц, мВ/(м·с⁻²)</p> <p>ZET 138A ZET 138B</p>	<p>200 1000</p>
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 20 Гц, %	± 10
<p>Диапазоны измерений амплитудного значения виброускорения, м/с²</p> <p>ZET 138A ZET 138B</p>	<p>от 0,01 до 19 от 0,01 до 4</p>
<p>Диапазон рабочих частот, Гц</p> <p>ZET 138A ZET 138B</p>	<p>от 0,3 до 400 от 0,3 до 300</p>
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	± 10

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значения
<p>Диапазон рабочих частот с неравномерностью амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 20 Гц: для датчиков вибрации модификации ZET 138 исполнения ZET 138A: - не более ± 6 %, Гц - не более ± 10 %, Гц для датчиков вибрации модификации ZET 138 исполнения ZET 138A: - не более ± 6 %, Гц - не более ± 10 %, Гц</p>	<p>от 0,5 до 250 от 0,3 до 400 от 0,5 до 200 от 0,3 до 300</p>
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %, не более	5
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	± 2
<p>Примечания: указанные характеристики нормированы для всех трех взаимно перпендикулярных измерительных осей X, Y и Z</p>	

Таблица 5 – Метрологические характеристики датчиков вибрации модификации ZET 139 исполнений ZET 139A, ZET 139B, ZET 139C, ZET 139G, ZET 139H, ZET 139I

Наименование характеристики	Значения
<p>Диапазон преобразования значений ускорения по трем взаимно перпендикулярным осям X, Y и Z на базовой частоте 160 Гц, m/c^2 ZET 139A, ZET 139G ZET 139B, ZET 139H ZET 139C, ZET 139I</p>	<p>от -72 до +72 от -144 до +144 от -360 до +360</p>
<p>Диапазон измерения СКЗ виброускорения по трем взаимно перпендикулярным осям X, Y и Z на базовой частоте 160 Гц, m/c^2 ZET 139A, ZET 139G ZET 139B, ZET 139H ZET 139C, ZET 139I</p>	<p>от 0,1 до 50 от 0,1 до 100 от 0,1 до 250</p>
<p>Диапазон измерения СКЗ виброскорости по трем взаимно перпендикулярным осям X, Y и Z на базовой частоте 20 Гц, мм/с ZET 139A, ZET 139G ZET 139B, ZET 139H ZET 139C, ZET 139I</p>	<p>от 0,1 до 40 от 0,4 до 80 от 0,4 до 200</p>
<p>Диапазон измерения СКЗ виброперемещения по трем взаимно перпендикулярным осям X, Y и Z на базовой частоте 20 Гц, мм ZET 139A, ZET 139G ZET 139B, ZET 139H ZET 139C, ZET 139I</p>	<p>от 0,003 до 1 от 0,004 до 2 от 0,006 до 5</p>

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значения
<p>Диапазон рабочих частот, Гц</p> <ul style="list-style-type: none"> - при преобразовании значений ускорения для всех исполнений: - при измерении СКЗ виброускорения для всех исполнений: - при измерении СКЗ виброскорости для всех исполнений: - при измерении СКЗ виброперемещения для всех исполнений: 	<p>от 0,1 до 1000 (оси X, Y, Z)</p> <p>от 10 до 1000 (оси X, Y, Z)</p> <p>от 10 до 1000 (оси X, Y, Z)</p> <p>от 10 до 200 (оси X, Y, Z)</p>
<p>Доверительные границы основной относительной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95 для модификации ZET 139 исполнений ZET 139A, ZET 139B, ZET 139C, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> - преобразования ускорения - измерений виброускорения - измерений виброскорости - измерений виброперемещения 	<p>± 4</p> <p>± 4</p> <p>± 4</p> <p>± 10</p>
<p>Доверительные границы основной относительной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95 для модификации ZET 139 исполнений ZET 139G, ZET 139H, ZET 139I, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> - преобразования ускорения - измерений виброускорения - измерений виброскорости - измерений виброперемещения 	<p>± 6</p> <p>± 6</p> <p>± 6</p> <p>± 10</p>
<p>Примечания:</p> <p>указанные характеристики нормированы для всех трех взаимно перпендикулярных измерительных осей X, Y и Z</p>	

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<p>Напряжение питания, В</p> <ul style="list-style-type: none"> - для датчиков вибрации ZET 136, ZET 137, ZET 138 - для датчиков вибрации ZET 139 с интерфейсом передачи данных RS-485 - для датчиков вибрации ZET 139 с интерфейсом передачи данных USB 	<p>от 18 до 30</p> <p>от 9 до 24</p> <p>от 4,5 до 5,5</p>
<p>Частота установочного резонанса в осевом направлении, Гц, не менее</p> <p>ZET 136A, ZET 136E</p> <p>ZET 136B, ZET 136F</p> <p>ZET 136C, ZET 136G, ZET 136D, ZET 136H</p> <p>ZET 137A, ZET 137F, ZET 137B, ZET 137G</p> <p>ZET 137C, ZET 137H, ZET 137D, ZET 137I, ZET 137E, ZET 137J</p> <p>ZET 138A</p> <p>ZET 138B</p>	<p>40000</p> <p>25000</p> <p>20000</p> <p>5000</p> <p>2000</p> <p>3500</p> <p>1500</p>
<p>Нормальные условия измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура окружающей среды, °C 	<p>от +15 до +25</p>

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % для всех датчиков (кроме подводного исполнения ZET 137); подводное исполнение ZET 137	от -40 до +70 95 100
Габаритные размеры датчика, мм, не более ZET 136 (ширина×длина×высота); ZET 137 (ширина×длина×высота); ZET 137 в промышленном исполнении (ширина×длина×высота) ZET 137 в герметичном (подводном) исполнении (ширина×длина×высота) ZET 138 (Ø×высота); ZET 139 (ширина×длина×высота);	17×17×17 19×19×9 28×28×18 30×30×22 85×50 28×28×18
Масса, г, не более ZET 136 с кабелем; ZET 137 с кабелем; ZET 137 в промышленном исполнении с кабелем; ZET 137 в герметичном (подводном) исполнении с кабелем; ZET 138 с кабелем; ZET 139 с кабелем	130 115 110 410 610 110

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Датчики вибрации	ZET 13X	1 шт.	
Паспорт	ЭТМС.433641.006ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	ЭТМС.433641.006-02РЭ	1 экз.	

Сведения о методах (методиках) измерений

Методы измерений содержатся в документе «Датчики вибрации ZET 13X. Руководство по эксплуатации» в разделе 5 «Использование по назначению».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Технические условия ЭТМС.433641.006 ТУ «Датчики вибрации ZET 110, ZET 111, ZET 112, ZET 114, ZET 115, ZET 117, ZET 136, ZET 137, ZET 138, ZET 139. Технически условия»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 ноября 2021 г. № 2537 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений ускорения, скорости и силы при ударном движении».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Электронные технологии и метрологические системы» (ООО «ЭТМС»)

ИНН 7735144315

Юридический адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12, эт. 4, ком. 22

Тел.: +7 (495) 739-39-19

E-mail: zetlab@zetlab.com

Web-сайт: www.zetlab.com

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Электронные технологии и метрологические системы» (ООО «ЭТМС»)

ИНН 7735144315

Адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12, эт. 4, ком. 22

Тел.: +7 (495) 739-39-19

E-mail: zetlab@zetlab.com

Web-сайт: www.zetlab.com

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

