



**ОРЕНБУРГСКИЙ ЦСМ**

ФБУ «Государственный региональный центр  
стандартизации, метрологии и испытаний в  
Оренбургской области»

# ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ РАСЧЕТА НОРМИРОВАННЫХ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ВЫЕЗДНОЙ ПОВЕРКЕ

**Свиридов Алексей Петрович**

Инженер по метрологии 2 категории

E-mail: [79228468435@yandex.ru](mailto:79228468435@yandex.ru)



# Расчет метрологических характеристик

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

1. Внешний лазер: соответствует требованиям МП  
 2. Сферическая поверхность: соответствует требованиям МП  
 3. Классификация ПО: соответствует требованиям МП  
 4. Метрологические характеристики

**Длина волны λ=405 нм**

Измеряемое значение, Б	0,177	0,433	0,781	1,067	1,316	1,656	2,289	2,874
Аттестованное значение, Б	0,179	0,433	0,796	1,081	1,319	1,862	2,417	2,889
Измеренные значения, Б	0,178	0,433	0,786	1,081	1,319	1,861	2,418	2,898
Среднее значение, Б	0,178	0,433	0,787	1,080	1,318	1,861	2,417	2,888
Среднее значение, Б	0,179	0,436	0,787	1,081	1,317	1,861	2,418	2,889
Среднее значение, Б	0,178	0,436	0,787	1,081	1,318	1,861	2,417	2,890
относительная погрешность	0,79	0,51	0,72	1,28	0,16	0,29	1,18	0,27
относительная погрешность	0,307	0,102	0,076	0,051	0,054	0,024	0,023	0,148

**Длина волны λ=450 нм**

Аттестованное значение, Б	0,169	0,410	0,727	0,952	1,225	1,692	2,185	2,607
---------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

**Примки**

	А	В	С	Д	Е	Ф
Аттестованное значение, Б	0,177	0,433	0,781	1,067	1,316	1,656
Измеренные значения, Б	0,178	0,433	0,786	1,081	1,319	1,861
Среднее значение, Б	0,178	0,433	0,787	1,080	1,318	1,861
Среднее значение, Б	0,179	0,436	0,787	1,081	1,317	1,861
Среднее значение, Б	0,178	0,436	0,787	1,081	1,318	1,861
относительная погрешность	0,79	0,51	0,72	1,28	0,16	0,29
относительная погрешность	0,307	0,102	0,076	0,051	0,054	0,024
Аттестованное значение, Б	0,169	0,410	0,727	0,952	1,225	1,692
Измеренные значения, Б	0,170	0,409	0,727	0,952	1,225	1,692
Среднее значение, Б	0,168	0,409	0,727	0,952	1,225	1,692
Среднее значение, Б	0,168	0,409	0,727	0,952	1,225	1,692
относительная погрешность	0,994	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
протокол	№ 9/8-15-2021 от 17.08.2021					
Аттестованное значение, Б	0,170	0,416	0,727	0,952	1,225	1,692
Измеренные значения, Б	0,169	0,415	0,727	0,952	1,225	1,692
Среднее значение, Б	0,169	0,415	0,727	0,952	1,225	1,692



## **Цель:**

оптимизация процедуры расчета нормированных метрологических характеристик при выездной поверке

## **Задачи:**

- разработка специализированного ПО, которое представляет из себя мобильное приложение «Метрологический калькулятор»
- формулирование требований к этому приложению и области решаемых задач
- сравнительный анализ применения различных способов расчета и испытания соответствия ПО «Метрологический калькулятор» заданным требованиям

## Требования к ПО «Метрологический калькулятор»

### Программное обеспечение

- является мобильным приложением;
- позволяет сохранять результат в базу данных и производить поиск данных по базе;
- позволяет передавать сохраненные данные;
- позволяет рассчитывать требуемые метрологические характеристики

# Мобильное приложение «Метрологический калькулятор»

**Метрологический калькулятор**

Сохранить СИ    Отмена

**Информация о поверке**

Дата поверки

Номер счета

Вид поверки

Пригодность СИ

**Данные СИ**

Тип СИ

Регистрационный номер

Заводской номер

**Метрологический калькулятор**

Сохранить СИ    Отмена

**Информация о поверке**

Дата поверки

Номер счета

Вид поверки

Пригодность СИ

**Данные СИ**

Тип СИ

Регистрационный номер

Заводской номер

```
<html> <head>
<title>Mcalc</title>
<meta name="viewport" content="width=device-width" charset="utf-8">
<script src="file:///android_asset/app.js"></script>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="styles/style.css"/>
</head>
<body onload="app.Start()">
<header>
<p>Метрологический калькулятор</p>
</header>
<!-- <nav>
</nav> -->
<main>
<section id=main>
<button id=btn_export>Сохранить в *.xlsx</button>
<div class=flex_style>
<button id=btn_add_mi>Добавить СИ</button>
<button id=btn_edit_mi>Изменить СИ</button>
<button id=btn_del_mi>Удалить СИ</button>
</div>
<button id=btn_filter>Показать/скрыть фильтр</button>
<section id=filter class=hidden>
<header>
<p>Параметры фильтрации</p>
</header>
<div class=flex_style>
<button id=btn_apply_filter>Применить</button>
<button id=btn_clear_filter>Сбросить</button>
</div>
<label>Дата</label>
<div class=flex_style>
<span>с </span>
<input type=date id=filter_date_start>
<span> по </span>
<input type=date id=filter_date_end>
</div>
<label>Номер счета</label>
<input type=text id=filter_count_number>
<label>Тип СИ</label>
<input type=text id=filter_mi_type>
<label>Номер ГПСИ</label>
<input type=text id=filter_mi_registry_number>
<label>Зав. №</label>
<input type=text id=filter_mi_number>
<label>Собственник</label>
<input type=text id=filter_mi_owner>
<label>Вид поверки</label>
```



## Задачи решаемые при помощи приложения

- сохранение данных о поверяемом средстве измерений
- сохранение результатов измерений в базе данных
- поиск по базе сохраненных результатов
- расчет требуемых метрологических характеристик
- передача сохраненных данных

# Интерфейс приложения

## Информация о поверке

Дата поверки

Номер счета

Вид поверки

Пригодность СИ

## Данные СИ

Тип СИ

Регистрационный номер

Заводской номер

Год выпуска

Собственник

## Метрологический калькулятор

Сохранить СИ

Отмена

Тестовые данные

07 мая 2020

08 июн. 2021

09 июл. 2022

Отмена

Удалить

Установить

Заводской номер

Год выпуска

Собственник

## Информация о поверке

Дата поверки

Номер счета

Вид поверки

Пригодность СИ

## Данные СИ

Тип СИ

Регистрационный номер

Заводской номер

Год выпуска

Собственник

# Функционал приложения

## Измерение 6

Канал измерения \*

(405 нм), Б

Измеренное значение (Xi) \*

△ Введите число (разделитель дробной части ".").

0.179

Опорное значение (Xref)

0.177

Диапазон измерения (R)

0.001-3.0

Добавить

Изменить

Удали

## Результаты измерений

Канал - (405 нм), Б

## Результаты измерений

Канал - (405 нм), Б

id	X_ref	X_i	R	Δ	δ, %
0	0.177	0.179	0.001-3.0	0.002	1.129
1	0.177	0.178	0.001-3.0	0.001	0.564
2	0.177	0.178	0.001-3.0	0.001	0.564
3	0.177	0.178	0.001-3.0	0.001	0.564
4	0.177	0.178	0.001-3.0	0.001	0.564
5	0.177	0.179	0.001-3.0	0.002	1.129

## Статистические показатели

X_ref	X_i_cp	R	Δ_cp
0.177	0.17833333333333	0.001-3.0	0.00

## Результаты измерений

Канал - (405 нм), Б

id	X_ref	X_i	R	Δ	δ, %
0	0.177	0.179	0.001-3.0	0.002	1.129
1	0.177	0.178	0.001-3.0	0.001	0.564
2	0.177	0.178	0.001-3.0	0.001	0.564
3	0.177	0.178	0.001-3.0	0.001	0.564
4	0.177	0.178	0.001-3.0	0.001	0.564
5	0.177	0.179	0.001-3.0	0.002	1.129

СКО

ОСКО, %

0.000516397779 0.2895688480373



# Функционал приложения

## Метрологический калькулятор

Сохранить в \*.xlsx

Добавить СИ

Изменить СИ

Удали СИ

Показать/скрыть фильтр

### Результаты поверки

Найдено записей: 64

<<

7 из 7

>>

#### Таблица - Результаты

ID	Дата	Счет	Тип СИ	ГРСИ
61	2021-06-02	9/0001006	СТМ 10	115988
62	2021-06-02	9/0001006	СТМ 10	115988
63	2021-06-02	9/0001006	СТМ 10	115988
64	2021-06-02	9/0001024	Lazurite	488612

## Метрологический калькулятор

Сохранить в \*.xlsx

Добавить СИ

Изменить СИ

Удали СИ

Показать/скрыть фильтр

### Результаты поверки

Найдено записей: 64

<<

7 из 7

>>

#### Таблица - Результаты

ID	Дата	Счет	Тип СИ	ГРСИ
61	2021-06-02	9/0001006	СТМ 10	115988
62	2021-06-02	9/0001006	СТМ 10	115988
63	2021-06-02	9/0001006	СТМ 10	115988
64	2021-06-02	9/0001024	Lazurite	488612

## Метрологический калькулятор

Сохранить в \*.xlsx

Добавить СИ

Изменить СИ

Удали СИ

Показать/скрыть фильтр

Данные сохранены

### Результаты поверки

Найдено записей: 64

<<

7 из 7

>>

#### Таблица - Результаты

ID	Дата	Счет	Тип СИ	ГРСИ
61	2021-06-02	9/0001006	СТМ 10	115988
62	2021-06-02	9/0001006	СТМ 10	115988
63	2021-06-02	9/0001006	СТМ 10	115988
64	2021-06-02	9/0001024	Lazurite	488612

## Поиск по базе данных

### Параметры фильтрации

Дата

с  по

Номер счета

Тип СИ

Номер ГРСИ

Зав. №

Собственник

Вид поверки

Пригодность СИ

Результаты поверки

Найдено записей: 64

### Параметры фильтрации

Дата

с  по

Номер счета

Тип СИ

Номер ГРСИ

Зав. №

Собственник

Вид поверки

Пригодность СИ

Результаты поверки

Найдено записей: 4

## Метрологический калькулятор

Результаты поверки

Найдено записей: 4

Таблица - Результаты

ID	Дата	Счет	Тип СИ	ГРСИ
61	2021-06-02	9/0001006	СТМ 10	115988
62	2021-06-02	9/0001006	СТМ 10	115988
63	2021-06-02	9/0001006	СТМ 10	115988
64	2021-06-02	9/0001024	Lazurite	488612

# Проверка расчета метрологических характеристик

## Расчет по ГОСТ 50779.21-2004

№	Данные 1	Данные 2	Данные 3	Данные 4	Данные 5
1	35,92	2,445119	7,683542	35,92	
2	35,92	2,44078	7,668267	35,92	
3	35,92	2,448772	7,69103	36,00	
4	35,92	2,441058	7,676148	36,00	
5	35,92	2,439805	7,671804	36,00	
6	35,96	2,442444	7,673424	36,00	
7	35,96	2,445922	7,685518	36,04	
8	35,96	2,447029	7,689012	36,04	
9	35,96	2,43949	7,664603	36,04	
10	36,00	2,441947	7,668118	36,04	
Ср. знач. Excel	35,944	2,4432366	7,6771466000	36,00000	
Ср. знач. Опорное значение	35,94	2,443236	7,677147	36,00	
Ср. знач. Контрольное значение	35,944	2,4432366	7,6771466	36,00	
ОСКО Excel, %	0,0778105829935551	0,132740546174443	0,123237913519714	0,12830006	
ОСКО Опорное значение, %	0,077811	0,132743	0,123237	0,128300	
Ср. знач. Контрольное значение, %	0,0778105829929929	0,132740546167325	0,123237913523756	0,12830006	

## Проверка гипотез о равенстве генеральных средних и дисперсий



## Выводы

- разработанное программное обеспечение может применяться для работы поверителя и позволяет рассчитывать требуемые метрологические характеристики;
- применение мобильного приложения оправдано и позволяет избавиться от трудозатратных процедур переноса результатов измерений в журнал и из журнала в электронный вид;
- позволяет сохранять результат в базу данных и производить поиск данных по базе и передавать сохраненные данные, т.е. решать поставленные перед ним задачи.

***Спасибо за внимание!***

