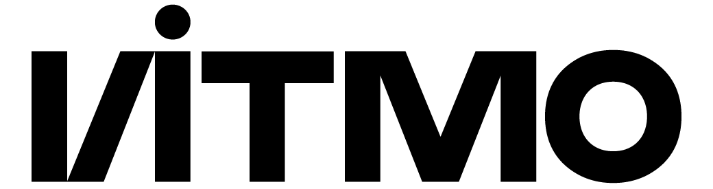
****

**Лабораторная работа №1:   
«Оценка погрешности на основании проведения прямых измерений»**

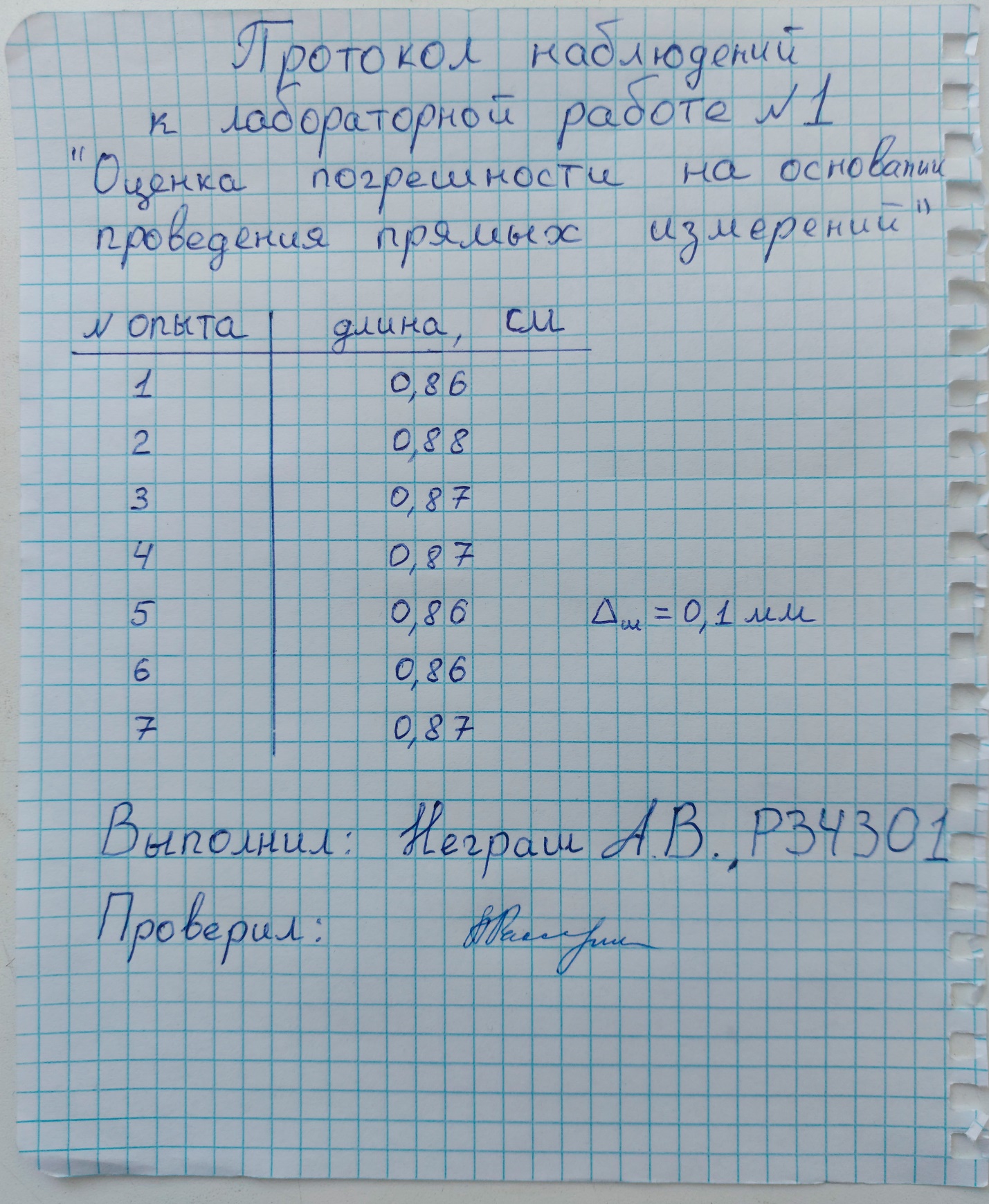
по дисциплине: Метрология, стандартизация и сертификация

Выполнил: Неграш Андрей, P34301

Преподаватель: Рассадина Анна Александровна

Санкт-Петербург  
 2023

# Протокол измерений



# Цель

Провести прямые измерения длины выданного эталона при помощи штангенциркуля, и согласно полученным результатам провести обработку измерений, определив систематическую, относительную и абсолютную погрешности.

# Обработка результатов измерений

Для удобства проведения дальнейших измерений добавим столбец с длиной в миллиметрах:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ опыта** | **длина, см** | **длина, мм** |
| 1 | 0,86 | 8,6 |
| 2 | 0,88 | 8,8 |
| 3 | 0,87 | 8,7 |
| 4 | 0,87 | 8,7 |
| 5 | 0,86 | 8,6 |
| 6 | 0,86 | 8,6 |
| 7 | 0,87 | 8,7 |

## Устранение или учёт известных систематических погрешностей

Записанная на измерительном приборе (штангенциркуле) точность измерений составляет .

Приборная систематическая погрешность вычисляется по формуле:

Тогда для используемого штангенциркуля систематическая погрешность составляет:

## Вычисление среднего значения (с одним лишним знаком)

Вычисление среднего арифметического значения исправленных результатов измерений происходит по формуле:

Поскольку во всех результатах измерений содержится постоянная систематическая погрешность, обусловленная использованием одного и того же измерительного прибора, для вычисления среднего значения мы её исключим, и таким образом исправленные результаты измерений в данном случае будут равны неисправленным.

Вычислим среднее арифметическое значение с помощью указанной выше формулы:

## Вычисление среднего квадратического отклонения

Среднее квадратическое отклонение S группы, которая содержит n результатов измерений, вычисляется по формуле:

Вычислим среднее квадратическое отклонение для наших измерений:

## Проверка на промахи

Для того, чтобы исключить промахи (грубые погрешности), которые выбиваются из общего ряда проведённых измерений, используется критерий Грабса. Для этого необходимо вычислить G1 и G2 согласно формулам:

Выберем уровень значимости q=5%, и тогда теоретическим значением критерия Грабса мы будем считать GT=2,020. Вычислим G1 и G2 для проведения дальнейших сравнений:

В наших вычислениях , отсюда можно сделать вывод, что и максимальное, и минимальное значение не являются промахом и их можно учитывать в качестве полноценных результатов измерений.

## Вычисление среднего квадратического отклонения среднего

Вычислим среднеквадратическое отклонение среднего по формуле:

Для наших вычислений:

## Определение доверительной случайной погрешности

Доверительные границы случайной погрешности оценки измеряемой величины вычисляют по формуле:

Выберем коэффициент Стьюдента по таблице, где доверительная вероятность P=95%. По таблице t=2,365. Тогда доверительные границы случайности для наших вычислений:

## Запись окончательного результата

Для записи окончательного результата нам потребуется учесть полную абсолютную погрешность прямого измерения согласно формуле:

Для проведённых выше вычислений:

Также вычислим относительную погрешность по формуле:

После всех проведённых вычислений мы можем записать окончательный результат прямого измерения:

# Вывод

При обработке результатов прямых измерений необходимо учитывать случайную и систематическую погрешность. Систематическая составляющая погрешности определялась через погрешность измерительного прибора. Случайная составляющая погрешности определялась вероятностными методами. В результате вычислений относительная погрешность составила 1%, что говорит о том, что результаты измерений являются высокоточными.