

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 П.С. Серенков
(подпись)

«20» 06 2022

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**«ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКИ
НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ В ОТРАСЛЕВОЙ ЛАБОРАТОРИИ
СПОРТИВНОЙ БИОМЕХАНИКИ РИУП «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК
БНТУ «ПОЛИТЕХНИК»**

Специальность 1-54 01 01 Метрология, стандартизация и сертификация (по направлениям)

Направление специальности: 1-54 01 01-01 Метрология, стандартизация и сертификация (машиностроение и приборостроение)

Студент группы 11305118

 17.06.2022 А.А. Сорокина
(подпись, дата)

Руководитель

 17.06.2022 П.С. Серенков
(подпись, дата)

Консультанты:

по основной части

 17.06.2022 П.С. Серенков
(подпись, дата)

по экономической части

 29.04.2022 Е.С. Третьякова
(подпись, дата)

по охране труда

 25.04.2022 Г.Л. Автушко
(подпись, дата)

Ответственный за нормоконтроль

 20.06.2022 О.В. Токарь
(подпись, дата)

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 110 страниц;

графическая часть – 15 листов;

магнитные (цифровые) носители – 0 единиц.

Минск 2022

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 110 с. машинописного текста с 26 рис., 27 табл., 23 источника, 15 листов графической части формата А1.

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ, МЕТОДЫ ОЦЕНКИ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ЯЩИК

Объектами исследования в дипломном проекте являются методы оценки неопределенности результатов измерений.

Целью дипломного проектирования является развитие методов оценки неопределенности результатов измерений с точки зрения повышения их достоверности.

В рамках дипломного проекта были проанализированы существующие подходы к оценке неопределенности результатов измерений; сформирован морфологический ящик, элементами которого выступают этапы процесса оценки неопределенности; рассмотрены все элементы морфологического ящика и сделан вывод что его анализ позволяет формировать максимально эффективную методику оценки неопределенности результатов измерений, а также позволяет выявить «белые пятна» в процессе оценки неопределенности результатов измерения; также был предложен новый метод оценки неопределенности результатов измерений, позволяющий закрыть одно из таких «белых пятен» – метод последовательных трансформаций. Результаты работы апробированы на 15-й Международной научно-технической конференции молодых ученых и студентов «Новые направления развития приборостроения».

ABSTRACT

The degree project contains 110 pages of the typewritten text with 26 plates., 27 tab., 23 bibliography, 15 sheets of the graphical part of A1.

**MEASUREMENT UNCERTAINTY, ESTIMATION METHODS,
MORPHOLOGICAL BOX**

The objects of research in the graduation project are methods for estimating the uncertainty of measurement results.

The purpose of diploma design is to develop methods for assessing the uncertainty of measurement results in terms of increasing their reliability.

As part of the graduation project, the existing approaches to assessing the uncertainty of measurement results were analyzed; a morphological box is formed, the elements of which are the stages of the uncertainty assessment process; all elements of the morphological box are considered and it is concluded that its analysis allows to form the most effective method for assessing the uncertainty of measurement results, and also allows you to identify «white spots» in the process of assessing the uncertainty of measurement results; a new method for estimating the uncertainty of measurement results was also proposed, which makes it possible to close one of these «white spots» – the method of successive transformations. The results of the work were tested at the 15th International Scientific and Technical Conference of Young Scientists and Students «New Directions in the Development of Instrument Engineering».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захаров, И.П. Оценивание неопределенности измерений: эволюция нормативной базы и основных подходов/ И.П. Захаров, С.В. Водотыка // Системы обработки информации – 2009. – № 5. – С. 9-14.
2. Rabinovich S.G. Evaluating Measurement Accuracy. A Practical Approach. Second Edition. NY: Springer, 2013. – 313 p.
3. Technical Report No. 1/2007 Measurement uncertainty revisited: Alternative approaches to uncertainty evaluation (EUROLAB), 2007.
4. Серенков П.С Особенности применения комбинированного подхода к оцениванию неопределённости результатов измерений/ П.С. Серенков, В.Л. Гуревич, Т.К. Толочко // Приборы и методы измерений. 2020. – № 11(1). – С. 60–69.
5. Серенков П.С и др. Комбинированный подход к оценке неопределенности результата измерений в рамках внутрिलाбораторного исследования МВИ // Метрология и приборостроение. – Мн., 2013. – № 3. – С. 15–23.
6. Measurement Systems Analysis. Reference Manual. Daimler Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2002.
7. Руководство EURACHEM/CITAC CG 4 Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях, 2002.
8. Серенков П.С., Романчак В.М. Оценивание неопределенности измерений методом последовательных трансформаций /П.С.Серенков, В.М. Романчак // Метрология – 2022: материалы Междун. науч. – техн. конф./ под общей редакцией к.т.н. Гуревича В.Л. – с. 25–30

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ И ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИИ

- ГОСТ 34100.3–2017/ ISO/IEC Guide 98–3/ 2008 Неопределенность измерения.
Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения
- ГОСТ 34100.1–2017/ ISO/IEC Guide 98–1/ 2009 Неопределенность измерения.
Часть 1. Введение в руководства по выражению неопределенности измерения
- ГОСТ 34100.3.1–2017/ ISO/IEC Guide 98–3/Suppl 1:2008 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения.

Дополнение 1. Трансформирование распределений с использованием метода Монте-Карло

СТБ ISO/TS 21748–2019 Руководство по использованию оценок повторяемости, воспроизводимости и правильности при оценивании неопределенности измерений

СТБ ISO 5725:2002 (Части 1-6) Точность (правильность и прецизионность методов и результатов измерений)

РМГ 43–2001 ГСИ. Применение Руководства по выражению неопределенности измерений

Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 20 октября 2020 г. № 103 Об установлении расчетной нормы рабочего времени на 2021 год

СанПиН и ГН № 33 от 30.04.2013 г. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях, показатели микроклимата производственных и офисных помещений

СН 4.02.03-2019 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

СанПиН и ГН № 115 от 16.11.2011 г. Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки

СанПиН и ГН № 13 от 26.12.2013 г. Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий, предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий

СН 2.04.03-2020 Естественное и искусственное освещение

СанПиН и ГН № 69 от 21.06.2010 г. Гигиенические требования к электромагнитным полям в производственных условиях

СанПиН и ГН № 59 от 28.06.2013 г. Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами, предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами

СН 2.02.05-2020 Пожарная безопасность зданий и сооружений