

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра метрологии и стандартизации

**А. П. Белошицкий**

## **ПОВЕРКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

Методическое пособие  
по курсовому проектированию для студентов специальности 1-54 01 04  
«Метрологическое обеспечение информационных систем и сетей»  
дневной формы обучения

Минск БГУИР 2009

УДК 621.3.089.6(075.8)  
ББК 30.10я73  
Б43

**Белошицкий, А. П.**

Б43 Поверка средств измерений : метод. пособие по курсовому проектированию для студ. спец. 1-54 01 04 «Метрологическое обеспечение информационных систем и сетей» днев. формы обуч. / А. П. Белошицкий. – Минск : БГУИР, 2009. – 16 с.

ISBN 978-985-488-406-6

В пособии приведена общая характеристика курсовой работы, сформулированы требования к содержанию и оформлению пояснительной записки и основных разделов разрабатываемой методики поверки. Приведен список справочной и научно-технической литературы.

**УДК 621.3.089.6 (075.8)**  
**ББК 30.10 я73**

**ISBN 978-985-488-406-6**

© Белошицкий А. П., 2009  
© УО «Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники», 2009

## Содержание

1	Общая характеристика курсовой работы .....	4
2	Требования к содержанию и оформлению пояснительной записки .....	6
2.1	Требования к оформлению пояснительной записки.....	6
2.2	Задание по курсовой работе .....	7
2.3	Содержание курсовой работы .....	7
2.4	Введение .....	7
2.5	Аналитический обзор средств измерений. Структурно-функциональная схема прибора .....	7
2.6	Определение и обоснование номенклатуры метрологических характеристик, подлежащих поверке .....	8
2.7	Определение перечня операций, проводимых при поверке .....	8
2.8	Выбор и обоснование числовых значений поверяемых точек .....	8
2.9	Выбор и обоснование эталонных и вспомогательных средств поверки.....	10
2.10	Разработка методики поверки .....	11
	Список рекомендуемой литературы.....	14
	Приложение А «Перечень рекомендуемых источников электронной справочной базы данных ПСИ, имеющих на кафедре метрологии и стандартизации» .....	15

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа является завершающим этапом самостоятельной работы студентов над курсом «Поверка средств измерений».

Цели и задачи курсовой работы:

- расширить и углубить теоретические знания;
- приобрести навыки в разработке методик поверки (МП) радиоэлектронных средств измерений (СИ);
- научиться правильно выбирать эталонные и вспомогательные средства поверки, а также определять количество и числовые значения поверяемых точек;
- приобрести навыки самостоятельной разработки и написания методик поверки СИ;
- выработать правильный стиль изложения нормативных документов (НД) по поверке;
- научиться пользоваться НД и справочной технической литературой;
- подготовиться к выполнению и защите дипломного проекта.

В процессе выполнения курсовой работы студенты должны проявить инициативу и самостоятельность в решении стоящих перед ними технических задач, приобрести уверенность в своих знаниях.

Курсовая работа выполняется в соответствии с заданием, в котором указываются исходные технические данные и требования.

Руководитель может ввести дополнительные пункты, расширяющие задание.

Выполнение курсовой работы включает:

- проведение аналитического обзора СИ данного вида, составление структурно-функциональной схемы поверяемого СИ и описание ее работы;
- определение номенклатуры метрологических характеристик (МХ), подлежащих поверке;
- определение перечня операций, проводимых при поверке;
- выбор и обоснование числовых значений поверяемых точек;
- выбор и обоснование эталонных и вспомогательных средств поверки;
- разработку и оформление методики поверки.

График выполнения курсовой работы строго регламентирован и входит в задание. Несоблюдение графика в некоторых случаях может расцениваться как невыполнение задания и приводить к снижению итоговой оценки за курсовую работу.

Рекомендуется следующий порядок работы:

1 Изучить по литературным источникам методы измерения, способы построения, принцип действия и структурные схемы СИ данного вида.

2 Провести анализ заданных МХ средств измерений и на основе этого анализа составить структурно-функциональную схему СИ.

3 Изучить НД по поверке средств измерений данного вида и выбрать из заданных МХ те характеристики, которые подлежат поверке.

4 Определить и обосновать перечень операций, проводимых при поверке.

5 Выбрать и обосновать числовые значения поверяемых точек.

6 Выбрать эталонные и вспомогательные средства поверки и ознакомиться с методикой проведения измерений с их помощью.

7 Разработать и написать методику поверки.

8 Оформить методику поверки и пояснительную записку.

Библиотека БГУИР

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

### 2.1 Требования к оформлению пояснительной записки

Пояснительная записка должна быть выполнена на одной стороне листа белой бумаги формата А4 в соответствии с общими требованиями к текстовым документам [1, 2] одним из следующих способов:

– с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ. Текст пояснительной записки печатается с количеством знаков в строке 60 – 75 и межстрочным интервалом, позволяющим разместить  $40 \pm 3$  строки на странице. Печать производится шрифтом 13...14 пунктов. Высота индексов в формулах должна быть не менее 2 мм;

– рукописным – четким почерком (пастой или чернилами синего, фиолетового или черного цвета) с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм.

Листы пояснительной записки должны быть сброшюрованы и иметь обложку из плотной чертежной бумаги.

Параметры страницы должны быть одинаковыми по всей работе (поля, мм, не менее: левое – 30, правое – 10, верхнее – 20, нижнее – 25). Номера страниц проставляются арабскими цифрами в правом верхнем углу, начиная с третьей страницы, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номера страниц на титульном листе и в задании не ставятся, но учитываются.

Иллюстрации, графики, таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц записки. В формулах должны применяться обозначения физических величин, установленные стандартами. Нумерованные формулы, а также формулы с расшифровкой символов следует располагать отдельными строками. Несложные нумерованные формулы допускается помещать внутри текста. Несколько небольших формул допускается помещать в одну строку. Двоеточие ставится перед формулами тогда, когда этого требует построение предшествующего текста. *Например:* абсолютная и относительная погрешности прибора определяются следующими выражениями:

$$\Delta A = A - A_э; \quad dA = \frac{\Delta A}{A_э} 100,$$

где  $\Delta A$  – абсолютная погрешность прибора;

$A$  – показания поверяемого прибора;

$A_э$  – показания эталонного прибора;

$dA$  – относительная погрешность прибора, %.

После формул ставится тот знак препинания, который необходим исходя из построения предложения. Если формулой заканчивается фраза, то ставится запятая, если предложение – точка. Между идущими подряд формулами ставят запятую. Все формулы нумеруют арабскими цифрами в круглых скобках и помещают с правой стороны листа на уровне формулы. Номер многострочной формулы ставится против последней ее строки. Нумерация формул в пределах пояснительной записки может быть сквозной или по разделам. В тексте ссылку

на порядковый номер формулы следует начинать со слов «формула, уравнение, выражение» и затем указывать соответствующий номер. Например, при сквозной нумерации: «в формуле (5) приведены...». Если нумерация по разделам: «в выражении (2.4)...», где 2 – номер главы или раздела, 4 – порядковый номер формулы.

Пояснения символов и коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснение каждого символа даются с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первую строку расшифровки следует начинать со слова «где». В конце каждой расшифровки ставится точка с запятой, а в конце последней – точка. Если необходимо указать единицы физических величин, то их следует отделять запятой от текста расшифровки.

## 2.2 Задание по курсовой работе

Задание по курсовой работе является отчетным документом, без которого пояснительная записка на проверку не принимается, а курсовая работа к защите не допускается. Задание заполняется студентом аккуратно от руки или печатным способом на стандартном бланке, подписывается студентом, руководителем курсовой работы и утверждается заведующим кафедрой. Задание включает наименование темы курсовой работы, исходные данные, содержание пояснительной записки, перечень графического материала, календарный график выполнения работы. Если исходные данные не помещаются в бланке задания, то они оформляются как приложение к заданию.

## 2.3 Содержание курсовой работы

Содержание включает в себя наименование разделов и подразделов пояснительной записки с указанием страниц, на которых они начинаются.

## 2.4 Введение

Введение должно быть кратким и посвящено тематике курсовой работы. В нем должны быть отражены цели, задачи и виды поверки СИ, а также назначение разрабатываемой МП, ее особенности и область применения.

## 2.5 Аналитический обзор средств измерений.

### Структурно-функциональная схема прибора

По литературным источникам [2 – 11] или другой технической литературе изучаются методы измерения, способы построения, принцип действия и структурные схемы СИ данного вида. В пояснительной записке приводятся основные структурные схемы приборов и описывается принцип действия.

Проводится анализ заданных метрологических и технических характеристик прибора (пределы измерения, погрешность, количество диапазонов и поддиапазонов, количество входов-выходов, каналов и т. д.) и с использованием результатов этого анализа составляется структурно-функциональная схема поверяемого прибора и описывается ее работа.

2.6 Определение и обоснование номенклатуры метрологических характеристик, подлежащих поверке

По литературным источникам [11 – 15] изучаются МП аналогичных приборов и анализируется номенклатура МХ, контролируемых при поверке.

Из списка источников электронной справочной базы данных (приложение А [1 – 5]) выбираются и изучаются НД по поверке СИ данного вида. На основе анализа МП и рекомендаций, изложенных в данных НД, из всех МХ, приведенных в задании, выбираются те характеристики, которые подлежат поверке.

2.7 Определение перечня операций, проводимых при поверке

Перечень операций, проводимых при поверке, составляется в соответствии с требованиями Руководящего документа [16].

Основными операциями поверки являются:

- внешний осмотр;
- опробование;
- проверка электрической прочности изоляции (при необходимости);
- определение МХ.

В перечень операций поверки включают те МХ, которые были определены в предыдущем разделе.

2.8 Выбор и обоснование числовых значений поверяемых точек

Для вновь разработанных СИ количество и числовые значения поверяемых точек определяются в соответствии с теоретическими положениями, которые приведены в [12, 17].

Для серийно выпускаемых приборов этот выбор осуществляется в соответствии с требованиями НД по поверке на СИ данного вида.

Общие рекомендации по выбору поверяемых точек для аналоговых и цифровых приборов рассмотрим на примере вольтметров.

Для аналоговых вольтметров постоянного напряжения основную погрешность определяют на каждой числовой отметке шкалы основных пределов измерений поверяемого вольтметра. За основные принимаются пределы, нанесенные на шкалы отсчетного устройства вольтметра при множителе, равном единице.

На остальных пределах измерений основную погрешность определяют на конечных числовых отметках шкал, а также на отметках, на которых ранее были определены наибольшие положительная и отрицательная погрешности (или наибольшая и наименьшая погрешности, если все погрешности одного знака).

Для аналоговых вольтметров переменного напряжения вида В3 и В7 характерны многочисленность диапазонов и широкий диапазон частот с несколькими расширенными областями.

В соответствии с требованиями [18] при периодической поверке вольтметра переменного напряжения вначале требуется определить погрешность на час-

тоте градуировки на конечных числовых отметках всех поддиапазонов измерений и на всех числовых отметках основных поддиапазонов измерений, которых устанавливается обычно два.

Затем необходимо определить погрешность на конечных числовых отметках поддиапазонов измерений, где может быть обеспечено высокопроизводительное и высокоточное проведение измерений. Измерения проводят при значениях частот, соответствующих началу и концу всех областей (нормальной и расширенной). Погрешность вольтметров, имеющих несколько расширенных областей частот, определяют в каждой области при крайних значениях частот, на которых не определялась погрешность в смежной области с меньшим значением предела допускаемой погрешности.

Особенности поверки цифровых электронных вольтметров заключаются в дискретности отсчета измеряемого напряжения. Для цифровых вольтметров как основную погрешность, так и погрешность в рабочем диапазоне частот (временных интервалов – для импульсных вольтметров) рекомендуется определять в основном поддиапазоне измерений при его показаниях:

$$X_1 = (0,1 \dots 0,2) A_{\text{пр}},$$

$$X_2 = (0,2 \dots 0,3) A_{\text{пр}},$$

$$X_3 = (0,4 \dots 0,6) A_{\text{пр}},$$

$$X_4 = (0,7 \dots 0,8) A_{\text{пр}},$$

$$X_5 = (0,9 \dots 1,0) A_{\text{пр}}.$$

Погрешность на остальных поддиапазонах измерений следует проверять при показаниях  $X_1$  и  $X_5$ , а также при показаниях, на которых были получены наиболее близкие к пределу допускаемых значений положительные и отрицательные погрешности.

Для цифровых вольтметров постоянного тока измерения проводят при двух полярностях входного напряжения. При этом при отрицательной полярности основную погрешность определяют в трёх точках (начало, середина, конец) основного диапазона измерений и в одной точке (конец диапазона) на каждом из дополнительных диапазонов. Для цифровых вольтметров переменного тока измерения проводят на частотах  $f_{\text{min}}$ ;  $0,25(f_{\text{min}} + f_{\text{max}})$ ;  $0,5(f_{\text{min}} + f_{\text{max}})$ ;  $0,25(f_{\text{min}} + 3f_{\text{max}})$ ;  $f_{\text{max}}$  основного диапазона, а для дополнительных диапазонов – в точках  $f_{\text{min}}$  и  $f_{\text{max}}$ .

При выполнении курсовой работы необходимо внимательно изучить НД по поверке и литературные источники, указанные в подразд. 2.6. Используя числовые значения МХ (приведенные в задании по курсовой работе) и рекомендации выбранного НД по поверке, определяются количество и числовые значения поверяемых точек.

Затем для выбранных поверяемых точек рассчитываются допустимые значения погрешностей, которые вместе с числовыми значениями поверяемых точек приводятся в соответствующих таблицах.

## 2.9 Выбор и обоснование эталонных и вспомогательных средств поверки

По своим параметрам и характеристикам, а также типу и виду эталонные средства поверки должны соответствовать трем обязательным условиям:

1 Обеспечивать оптимальное и достаточное соотношение между погрешностями эталонных и поверяемых СИ.

Одним из основных показателей достоверности поверки является соотношение допускаемых погрешностей эталонных и поверяемых СИ. В идеале это соотношение должно быть 1:10. Однако его достижение на практике связано с большими экономическими затратами. Наиболее приемлемое соотношение 1:5, а минимально допустимым считается соотношение 1:3. Чем выше это соотношение, тем выше достоверность поверки.

2 Измерять (воспроизводить) значения физических величин в диапазонах, не меньших, чем поверяемое СИ.

3 По виду и типу соответствовать применяемому методу поверки.

Выбор эталонных и вспомогательных средств поверки предлагается осуществлять в следующей последовательности.

Для каждой МХ, подлежащей поверке выбранным методом, определяется вид (виды, если средств поверки несколько) эталонного (вспомогательного) средства поверки. В зависимости от того, какая МХ подлежит поверке, это могут быть, например, калибратор осциллографов, установка для поверки вольтметров, вольтметр, частотомер и т.д.

Затем по значениям МХ, приведенным в задании по курсовой работе, и рассчитанным значениям погрешностей выбирается конкретный тип (типы) средств поверки. Для выбора типа можно воспользоваться справочными данными из [7, 8] электронной базы данных, имеющейся на кафедре метрологии и стандартизации (приложение А), или другой справочной литературой. Если с помощью одного средства не удастся обеспечить поверку во всем диапазоне измерений, то выбирается два или несколько средств поверки. В некоторых случаях из-за отсутствия средств поверки с требуемыми характеристиками приходится для отдельных участков диапазона измерений поверяемого СИ использовать другие методы и средства поверки.

Данные о выбранных средствах поверки заносятся в таблицу (таблица 1).

Таблица 1

Наименование средства поверки	Основные метрологические характеристики		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		

## 2.10 Разработка методики поверки

Методика поверки разрабатывается в соответствии с [11] и должна содержать вводную часть и следующие разделы:

- 1 Операции поверки.
- 2 Средства поверки.
- 3 Требования безопасности (при необходимости).
- 4 Требования к квалификации поверителей (при необходимости).
- 5 Условия поверки.
- 6 Подготовка к поверке.
- 7 Проведение поверки.
- 8 Обработка результатов поверки (при необходимости).
- 9 Оформление результатов поверки.

В обоснованных случаях допускается объединять разделы или исключать отдельные разделы. При необходимости разрешается также включать дополнительные разделы, поясняющие специфику методики поверки данного вида измерений.

Во вводной части указывают назначение и область распространения МП. При необходимости допускается ограничивать область распространения, указывая, на какие объекты данная методика не распространяется.

Раздел «Операции поверки» должен содержать перечень операций, проводимых при поверке, указанных в наиболее рациональной последовательности. Причем под операцией поверки понимается логически самостоятельная часть работы, осуществляемая при проведении поверки над определенным СИ одним работником или группой работников на определенном рабочем месте. Наименование и последовательность операций заносятся в таблицу (таблица 2).

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операций при		
		выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранении

Раздел «Средства поверки» должен содержать перечень эталонов и вспомогательных средств поверки с указанием их метрологических характеристик и (или) обозначения распространяющихся на них стандартов, регламентирующих технические требования к ним.

К вспомогательным средствам поверки относятся вспомогательные средства измерений, устройства и поверочные приспособления. В разделе указываются также сведения о возможности применения средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью. Применяемые средства поверки с их характеристиками заносятся в таблицу (таблица 3).

Разделы «Операции поверки» и «Средства поверки» могут быть объединены в один – «Операции и средства поверки».

Раздел «Требования безопасности» должен содержать требования, обеспечивающие при проведении поверки безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды. В этом разделе указывается также информация об отнесении процесса проведения поверки к вредным или особо вредным условиям труда.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Наименование эталонного СИ или вспомогательного средства поверки, № документа, регламентирующего технические требования к средству; метрологические и (или) основные технические характеристики	Обязательность проведения операции при		
			выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения

В разделе «Требования к квалификации поверителей» должны содержаться требования об уровне квалификации специалистов (образование, должность и т. д.), допускаемых к проведению поверки.

Раздел «Условия поверки» должен содержать перечень физических величин, влияющих на метрологические характеристики поверяемых средств измерений с указанием номинальных и допускаемых значений пределов отклонений от номинальных значений в соответствии с требованиями [19].

Раздел «Подготовка к поверке» должен содержать перечень подготовительных работ, которые должны проводиться перед поверкой, а также способов их выполнения. При малом числе требований к подготовке и условиям поверки допускается объединять разделы «Условия поверки» и «Подготовка к поверке» под общим названием «Условия поверки и подготовка к ней». При этом должны сначала излагаться условия, а затем порядок подготовки к поверке.

Раздел «Проведение поверки» должен содержать следующие подразделы:

1 «Внешний осмотр», который содержит и определяет требования к комплектности и внешнему виду поверяемого средства измерений.

2 «Опробование». Этот подраздел должен содержать перечень и описание операций, которые необходимо провести с использованием или без использования эталонных и вспомогательных средств поверки для проверки работоспособности поверяемого средства измерений или действия и взаимодействия его отдельных узлов и элементов.

3 «Определение метрологических характеристик», в котором приводится описание операций и устанавливаются наиболее рациональные методы опреде-

ления метрологических характеристик поверяемого средства измерений. Описание каждой операции выделяют в отдельный пункт в последовательности, указанной в разделе «Операции поверки». Причем в каждом пункте указывают предельные значения контролируемой метрологической характеристики. Описание операций должно содержать наименование и метод поверки, схемы подключения, чертежи, указания о порядке проведения, графики, таблицы с пояснением входящих в них обозначений, указание о предельно допускаемой погрешности отсчета, рекомендации по числу значащих цифр, фиксируемых в протоколе и т. д.

Если при проведении поверки необходимо вести протокол записи результатов измерений (по определенной или произвольной форме), то в приложении к методике поверки указывают форму протокола с указанием объема сведений, приводимых в нем.

Раздел «Обработка результатов измерений» включают в документы по поверке, если применяются сложные способы обработки результатов измерений. Если же такие способы описаны в других НД, то в этом разделе приводят только ссылку на этот документ.

В разделе «Оформление результатов поверки» определяются требования к оформлению положительных и отрицательных результатов поверки.

Библиотека БГУИР

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 ГОСТ 2.105-96 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
- 2 ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы.
- 3 Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учеб. пособие ; под общ. ред. Б. Н. Тихонова. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007. – 374 с.
- 4 Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учебник для вузов / Р. С. Сигов [и др.] ; под ред. В. И. Нефедова, А. С. Сигова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2005. – 599 с.
- 5 Метрология и радиоизмерения : учебник для вузов ; под ред. В. И. Нефедова. – М. : Высш. шк., 2003. – 383 с.
- 6 Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учебник для вузов / В. И. Нефедов [и др.] ; под ред. В. И. Нефедова. – М. : Высш. шк., 2001. – 383 с.
- 7 Бакланов, И. Г. Технологии измерений в современных телекоммуникациях / И. Г. Бакланов. – М. : ЭКО-ТРЕНДЗ, 1998. – 139 с.
- 8 Мейзда, Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений / Ф. Мейзда. – М. : Мир, 1990. – 535 с.
- 9 Елизаров, А. С. Электрорадиоизмерения : учебник для вузов / А. С. Елизаров. – Минск : Выш. шк., 1986. – 320 с.
- 10 Мирский, Г. Я. Электронные измерения / Г. Я. Мирский. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Радио и связь, 1986. – 440 с.
- 11 Измерения в электронике : справочник / под ред. В. А. Кузнецова. – М. : Энергоатомиздат, 1987.
- 12 Артемьев, Б. Г. Поверка и калибровка средств измерений / Б. Г. Артемьев, Ю. Е. Лукашов. – М. : Стандарты и качество, 2006 – 406 с.
- 13 Артемьев, Б. Г. Справочное пособие для работников метрологических служб / Б. Г. Артемьев, С. М. Голубев : В 2 кн. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – Кн. 1. – 428 с.
- 14 Метрологическое обеспечение электронных средств измерений электрических величин: справ. книга / А. М. Федоров [и др.]. – Л. : Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1988. – 208 с.
- 15 Поверка средств электрических измерений : справ. книга / Л. И. Любимов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 286 с.
- 16 РД РБ 50.8103-93. Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Методики поверки средств измерений. Построение и содержание.
- 17 Рыбаков, И. Н. Основы точности и метрологического обеспечения радиоэлектронных измерений / И. Н. Рыбаков. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 406 с.
- 18 ГОСТ 8.118-85 ГСИ. Вольтметры электронные аналоговые переменного тока. Методика поверки.
- 19 ГОСТ 8.395-80. Нормальные условия измерителей при поверке.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(рекомендуемое)

Перечень рекомендуемых источников  
электронной справочной базы данных ПСИ,  
имеющихся на кафедре метрологии и стандартизации

- 1 База данных ПСИ (ярлык: Руководство по эксплуатации базы ПСИ).
- 2 База данных ПСИ (ярлык: Документы по ПСИ. Содержание).
- 3 База данных ПСИ (ярлык: Государственные поверочные схемы).
- 4 База данных ПСИ (ярлык: Методики ПСИ, внесенные в Государственный реестр).
- 5 База данных ПСИ (ярлык: НД по поверке СИ).
- 6 База данных ПСИ (ярлык: Общие документы).
- 7 База данных ПСИ (ярлык: Реестр эталонных СИ. Содержание).
- 8 База данных ПСИ (ярлык: СИ. Национальные, исходные и разрядные эталоны Республики Беларусь. Приборы, применяемые для поверки СИ).

Учебное издание

**Белошицкий Анатолий Павлович**

## **ПОВЕРКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

Методическое пособие

по курсовому проектированию для студентов специальности 1-54 01 04  
«Метрологическое обеспечение информационных систем и сетей»  
дневной формы обучения

Редактор Т. Н. Крюкова  
Корректор Е. Н. Батурчик  
Компьютерная верстка Е. Г. Бабичева

---

Подписано в печать 14.04.2009.	Формат 60x84 1/16.	Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».	Печать ризографическая.	Усл. печ. л. 1,05.
Уч.-изд. л. 1,0.	Тираж 80 экз.	Заказ 9.

---

Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
ЛИ №02330/0494371 от 16.03.2009. ЛП №02330/0131666 от 30.04.2004.  
220013, Минск, П. Бровки, 6