

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный
технический университет»

Е. Л. Савельева, Н. В. Ситников, С. А. Горемыкин

МЕТРОЛОГИЯ

Учебное пособие

Воронеж 2020

УДК 612.317.08(075.8)
ББК 31.261
С128

Рецензенты:
кафедра электроэнергетики Международного института
компьютерных технологий
(зав. кафедрой канд. техн. наук, доцент П. Ю. Беляков);
канд. техн. наук, доцент Д. Г. Козлов

Савельева, Е. Л.

Метрология: учебное пособие [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые и граф. данные (1,04 Мб) / Е. Л. Савельева, Н. В. Ситников, С. А. Горемыкин - Воронеж: ФБГОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): цв. – Систем. требования: ПК 500 и выше; 256 Мб ОЗУ; Windows XP; SVGA с разрешением 1024x768; Adobe Acrobat; CD-ROM дисковод; мышь. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-7731-0893-1

В учебном пособии рассмотрены следующие вопросы: основные положения метрологии, измерений и технического контроля, классификация измерений, методов и средств измерений, способы нормирования приборных погрешностей, классификация погрешностей измерений, способов их исключения и уменьшения, рассмотрена оценка погрешностей прямых и косвенных измерений, обработки статистических наблюдений и метрологические характеристики контроля, рассмотрены принципы работы и области применения аналоговых и цифровых измерительных приборов, а также – измерительных систем и комплексов.

Издание предназначено для студентов, обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профили «Электромеханика», «Электроснабжение», «Электропривод и автоматика»).

Ил. 36. Табл. 1. Библиогр.: 9 назв.

УДК 612.317.08(075.8)
ББК 31.261

Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета

ISBN 978-5-7731-0893-1

© Савельева Е. Л., Ситников Н. В.,
Горемыкин С. А., 2020
© ФБГОУ ВО «Воронежский
государственный технический
университет», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Введение.....	4
1. Историческая справка.....	5
2. Содержание дисциплины.....	6
3. Самостоятельная работа и контроль знаний студентов.....	8
4. Учебно-методические материалы по дисциплине.....	8
1. Основные положения метрологии, электрических измерений и технического контроля.....	9
1.1. Метрология и ее основные части.....	10
1.2. Характеристика измерений и контроля, их определение.....	12
1.3. Способы числового выражения погрешностей и точности измерений.....	16
1.4. Классификация измерений, методов и средств измерений.....	18
1.5. Нормирование метрологических характеристик средств измерений	30
1.6. Способы нормирования погрешностей средств измерений, классы точности.....	35
2. Погрешности измерений, достоверность и ошибки контроля.....	40
2.1. Классификация погрешностей.....	41
2.2. Систематические погрешности.....	44
2.3. Оценка погрешностей единичных прямых измерений.....	46
2.4. Оценка погрешностей единичных косвенных измерений.....	47
2.5. Достоверность и ошибки контроля.....	50
3. Измерительная техника.....	54
3.1. Обобщенное уравнение шкалы электромеханических приборов.....	55
3.2. Измерительные преобразователи.....	57
3.3. Аналоговые измерительные приборы.....	59
3.4. Схемы включения индукционных счетчиков активной энергии в трехфазные цепи.....	72
3.5. Электронные приборы.....	75
3.6. Мосты и компенсаторы.....	79
3.7. Измерители параметров магнитных полей.....	84
3.8. Цифровая измерительная техника.....	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	92
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	93

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Душина, Е.М. Основы метрологии и электрические измерения: учебник для вузов. Под ред. Е. М. Душина. – Л.: Энергоатомиздат, 2007 . – 480 с.
2. Евтихийев Н.Н. и др. Измерение электрических и неэлектрических величин: учебное пособие для вузов/ Н.Н. Евтихийев – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 352 с.
3. Корнеева, Т. В. Толковый словарь по метрологии, измерительной технике и управлению качеством. Основные термины: около 7000 терминов/ Т. В. Корнеева – М.: Русский язык, 2000. – 464 с.
4. МИ 2247–93. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения (взамен ГОСТ 16263 - 70). – Л.: 1994.
5. МИ 1317–86. ГСИ. Результаты и характеристики погрешностей измерений. Формы представления. Способы использования при испытании продукции и контроле их параметров. – М.: Издательство стандартов, 1986.
6. Справочник по электроизмерительным приборам. Под ред. К.К. Илюнина. – Л.: Энергия, 2003. – 626 с.
7. Шишкин, И. Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством: учеб. для вузов. М.: Издательство стандартов, 2000. – 342 с.
8. Лифиц, И. М. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учебник. – 2-е изд. – М.: Юрайт-М, 2001.- 268 с.
9. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: учебник для вузов; под ред. Нефедовой В.К. – М: Энегроатомиздат, 2011. – 425 с.

Учебное издание

**Савельева Елена Леонидовна
Ситников Николай Васильевич
Горемыкин Сергей Александрович**

МЕТРОЛОГИЯ

Учебное пособие

В авторской редакции

**Подписано к изданию 27.11.2020.
Объем данных 1,04 Мб**

**ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»
394026 Воронеж, Московский просп., 14**