

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра электротехники

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ,
СЕРТИФИКАЦИЯ.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ.
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
высших учебных заведений Республики Беларусь по образованию
в области автоматизации технологических процессов, производств
и управления для студентов учреждений высшего образования
по специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических
процессов и производств» направление специальности
1-53 01 01-09 «Автоматизация технологических процессов
и производств (сельское хозяйство)»*

Минск
БГАТУ
2018

УДК 006.91(07)
ББК 30.10я7
М 54

Составители:

кандидат технических наук, доцент В. А. Ковалев,
старший преподаватель И. И. Скочек,
старший преподаватель М. И. Булко

Рецензенты:

кафедра «Электротехника и электроника» Белорусского национального
технического университета (кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой *Ю. В. Бладыко*);
кандидат технических наук, доцент, заведующий лабораторией
научного обеспечения испытаний и информационно-технических
технологий РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации
сельского хозяйства» *В.К. Клыбик*

Ковалев, В. А.
М 54 Метрология, стандартизация, сертификация. Технологические
измерения. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие /
В. А. Ковалев [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2018. – 156 с.
ISBN 978-985-519-906-0.

Включает 17 лабораторных работ, охватывающих основные разделы учебной
дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация. Технологические
измерения». Они направлены на изучение методов и средств измерения
электрических, магнитных и неэлектрических величин, получения навыков
организации измерительного эксперимента и обработки его результатов.

Для студентов учреждений высшего образования по специальности 1-53 01 01
Автоматизация технологических процессов и производств направление
специальности 1-53 01 01-09 Автоматизация технологических процессов
и производств (сельское хозяйство). Также может быть использован студентами
учреждений высшего образования по специальности 1-74 06 05 Энергетическое
обеспечение сельского хозяйства (по направлениям).

УДК 006.91(07)
ББК 30.10я7

ISBN 978-985-519-906-0

© БГАТУ, 2018

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ким, К. К. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника : учебное пособие / К. К. Ким. – СПб. : Питер, 2008. – 368 с. : ил.

2. Атамалян, Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин : учебное пособие / Э. Г. Атамалян. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2005. – 415 с.

3. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» / В. И. Нефедов [и др.]; под ред. В. И. Нефедова. – М. : Высшая школа, 2001. – 383 с. : ил.

4. Панфилов, В. А. Электрические измерения : учебник / В. А. Панфилов. – М. : Academia, 2004. – 285 с.

Дополнительная

5. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах / Виктор Нефедов, А. Сигов, Владимир Битюков. – М. : Высшая школа, 2005. – 600 с.

6. Метрология, стандартизация и технические измерения / А. Сигов, Виктор Нефедов. – М. : Высшая школа, 2008. – 624 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....	3
ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....	5
Лабораторная работа № 1. ПОВЕРКА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ МЕТОДОМ СЛИЧЕНИЯ ИХ ПОКАЗАНИЙ С ПОКАЗАНИЯМИ ЭТАЛОНОВ.....	7
Лабораторная работа № 2. ИЗУЧЕНИЕ И ПОВЕРКА ИНДУКЦИОННОГО СЧЕТЧИКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.....	15
Лабораторная работа № 3. ВЫБОР ШУНТОВ И ДОБАВОЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ К ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ.....	26
Лабораторная работа № 4. КОСВЕННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ СРЕДНИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ.....	35
Лабораторная работа № 5. МОСТ ПОСТОЯННОГО ТОКА.....	44
Лабораторная работа № 6. ИЗМЕРЕНИЕ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ И ЭНЕРГИИ В ТРЕХФАЗНЫХ ЦЕПЯХ.....	56
Лабораторная работа № 7. ИЗМЕРЕНИЕ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ И ЭНЕРГИИ В ТРЕХФАЗНЫХ ЦЕПЯХ.....	66
Лабораторная работа № 8. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНДЕНСАТОРОВ И КАТУШЕК МОСТОВЫМИ СХЕМАМИ НА ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ.....	75
Лабораторная работа № 9. ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ.....	84

Лабораторная работа № 10. КОСВЕННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ И МАГНИТОСВЯЗАННЫХ КАТУШЕК.....	91
Лабораторная работа № 11. ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФЕРРОМАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	99
Лабораторная работа № 12. ИЗУЧЕНИЕ ВЛАГОМЕРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	107
Лабораторная работа № 13. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ.....	115
Лабораторная работа № 14. ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ЖИДКОСТЕЙ.....	123
Лабораторная работа № 15. БЕСКОНТАКТНЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ.....	131
Лабораторная работа № 16. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	142
Лабораторная работа № 17 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ....	149
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	153

Учебное издание

Ковалев Василий Александрович,
Скочек Игорь Иосифович,
Булко Михаил Иванович

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ,
СЕРТИФИКАЦИЯ.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ.
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Ответственный за выпуск В. А. Ковалев
Корректор В. А. Гошко
Компьютерная верстка Е. А. Хмельницкой, В. А. Гошко
Дизайн обложки Д. О. Бабаковой

Подписано в печать 27.04.2018 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 9,07. Уч.-изд. л. 7,09. Тираж 50 экз. Заказ 39.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
ЛИ № 02330/0552984 от 14.04.2010.
ЛП № 02330/0552743 от 02.02.2010.
Пр. Независимости, 99–2, 220023, Минск.