

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова»

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Практикум

Архангельск
САФУ
2017

УДК 006.9(07)
ББК 30.10.я7
М54

*Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом
Северного (Арктического) федерального университета
имени М.В. Ломоносова*

Авторы:

**Третьяков С.И., Глуханов А.А., Розова Н.В., Владимирова Т.М.,
Заляжных В.В., Курбатова Н.А., Дружинина Е.А., Шилова Е.Г.**

Рецензенты:

директор ФБУ «Архангельский ЦСМ» **Родиманов А.В.**,
главный метролог ИЭПС УрО РАН, канд. техн. наук,
доцент **Коптелов А.Е.**

Метрология, стандартизация и сертификация: практикум:
М54 учебное пособие / С.И. Третьяков, А.А. Глуханов, Н.В. Розова
[и др.]; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архан-
гельск: САФУ, 2017. – 337 с.
ISBN 978-5-261-01238-2

Рассмотрены основные понятия, приведены методики выполне-
ния лабораторных работ и практических занятий по курсу «Метро-
логия, стандартизация и сертификация». Материалы увязаны с дей-
ствующими нормативными документами

Предназначено для студентов направлений подготовки 221700.62
«Стандартизация и метрология», 221400.62 «Управление качеством»,
241100.62 «Химическая технология» очной и заочной форм обучения.
Может быть использовано по широкому кругу инженерных специ-
альностей при изучении метрологии, стандартизации и сертифика-
ции.

УДК 006.9(07)
ББК 30.10.я7

ISBN 978-5-261-01238-2

© Северный (Арктический) федеральный
университет им. М.В. Ломоносова, 2017

ВВЕДЕНИЕ

«Метрология, стандартизация и сертификация» – важнейшая общепрофессиональная дисциплина, входящая в ФГОС и учебные планы большинства инженерных направлений подготовки. Дисциплина формирует у будущих специалистов метрологические навыки, нормативность поведения, оценочную культуру.

Научно-технический прогресс ужесточает требования к организации и проведению измерений, обработке и интерпретации измерительной информации, поэтому современная метрология динамично развивается и способствует совершенствованию практики измерений в других научных и прикладных областях. В этих условиях особую важность приобретают знания по реализации на предприятиях метрологического обеспечения единства измерений.

Характерная черта современного этапа развития промышленности – рост сложности объектов стандартизации, что находит отражение при изучении соответствующей дисциплины. Деятельность по стандартизации весьма динамична, она соответствует изменениям, происходящим в различных сферах жизни общества.

Сертификация является важнейшим механизмом гарантии качества, обеспечивающим объективную оценку продукции, услуг, процесса и подтверждающим их безопасность по требованиям потребительских и экологических свойств.

Данный практикум составлен в соответствии с типовой программой дисциплины для технических специальностей вузов, состоит из трех основных разделов: метрология; стандартизация; сертификация. Он содержит лабораторные и практические работы по основным разделам дисциплины, контрольные вопросы для проверки теоретических знаний, а также список рекомендуемой литературы.

В ходе лабораторных и практических работ студенты осваивают приемы и методики правильной организации измерительного эксперимента и обработки его результатов, применения контрольно-измерительных инструментов, их поверки и калибровки; получают навыки работы с нормативной документацией, анализа и практического применения положений законодательных актов и требований стандартов и регламентов. В результате происходит приобретение, закрепление, углубление и расширение приобретенных на лекциях знаний учебной дисциплины, умений применять практические приемы и методы анализа теоретических положений и концепций дисциплины, навыков использования современных научно-технических средств при решении задач, возникающих в практической деятельности инженеров.

Перед выполнением каждой работы студенты должны самостоятельно изучить соответствующие темы по лекционному курсу или учебной литературе, что позволит им получить необходимые базовые знания. В некоторых случаях (для практических работ по стандартизации и сертификации) целесообразно сделать выводы и провести групповое обсуждение результатов работы. Проверку полученных знаний и умений с использованием контрольных вопросов следует осуществлять по каждой работе.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. МЕТРОЛОГИЯ.....	5
1.1. Линейно-угловые измерения.....	10
Лабораторная работа № 1. Штангенинструмент	11
Лабораторная работа № 2. Микрометрический инструмент	23
Лабораторная работа № 3. Измерительные приборы с измери- тельной передачей	29
Лабораторная работа № 4. Прямые и косвенные линейно-угло- вые измерения	34
Лабораторная работа № 5. Оценка точности однородных не- равноточных измерений	37
1.2. Определение свойств физических материалов	42
Лабораторная работа № 6. Измерения плотности жидкости (прямые и косвенные).....	42
Лабораторная работа № 7. Определение плотности древесины	46
1.3. Осциллографические методы измерений	48
Лабораторная работа № 8. Осциллографические методы изме- рения параметров сигналов.....	48
Лабораторная работа № 9. Осциллографические методы изме- рения коэффициента амплитудной модуляции.....	70
Лабораторная работа № 10. Осциллографические методы из- мерения частоты	78
1.4. Электрические измерения.....	88
Лабораторная работа № 11. Измерение сопротивления элек- трической цепи постоянному току мостовым методом	88
1.5. Поверка и калибровка средств измерений.....	100
Лабораторная работа № 12. Поверка и калибровка манометров	101
Лабораторная работа № 13. Поверка электронных платфор- менных весов HL-2000.....	119
Лабораторная работа № 14. Поверка аналоговых электронных вольтметров	133
1.6. Оценка точности результатов измерений	149
Практическая работа № 1. Точечные и интервальные оценки....	152
Практическая работа № 2. Определение объема измерений.....	157
Практическая работа № 3. Проверка приемлемости результа- тов измерений	163
1.7. Исключение грубых ошибок.....	171
Практическая работа № 4. Критерий Н.В. Смирнова	172
Практическая работа № 5. Критерий Диксона.....	178
Практическая работа № 6. Критерий Шовене.....	183

Практическая работа № 7. Критерий Романовского.....	185
1.8. Оценка вида распределения случайной величины.....	188
Практическая работа № 8. Критерий Шапиро-Уилка.....	188
Практическая работа № 9. Проверка гипотезы нормальности по совокупности выборок.....	193
Практическая работа № 10. Критерий Колмогорова.....	199
Практическая работа № 11. Оценка вида распределения графическим способом.....	203
Практическая работа № 12. Оценка вида распределения по асимметрии и эксцессу.....	205
Глава 2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ.....	208
2.1. Нормативные документы в области стандартизации.....	208
Практическая работа № 1. Виды, категории стандартов.....	209
Практическая работа № 2. Анализ структуры стандартов разных видов на соответствие ГОСТ Р 1.2–2004.....	215
Практическая работа № 3. Разработка технических условий на продукцию и услуги.....	221
Практическая работа № 4. Изучение требований и принципов построения плана разработки стандарта предприятия.....	235
2.2. Организация работ по стандартизации.....	240
Практическая работа № 5. Изучение принципа предпочтительности организации работ по стандартизации.....	242
Практическая работа № 6. Экономическая эффективность работ по стандартизации.....	256
Практическая работа № 7. Определение уровня стандартизации и унификации.....	258
Практическая работа № 8. Изучение классификации и кодирования как методов стандартизации.....	263
Глава 3. СЕРТИФИКАЦИЯ.....	276
Практическая работа № 1. Порядок проведения сертификации продукции.....	278
Практическая работа № 2. Правила оформления и выдачи сертификата соответствия.....	289
Практическая работа № 3. Анализ ошибок, допускаемых лабораториями при оформлении протоколов.....	296
Практическая работа № 4. Порядок аккредитации испытательной лаборатории.....	299
Практическая работа № 5. Деловая игра «Сертификация продукции».....	311
Практическая работа № 6. Особенности сертификации электрооборудования и электрической энергии.....	319
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	334
	337