

Министерство образования и науки Российской Федерации

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ



В.Н. Замарашкина

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Учебно-методическое пособие



Санкт-Петербург

2012

УДК 652.389.1

Замарашкина В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2012. – 20 с.

Представлены содержание разделов курса, вопросы для самопроверки, список рекомендованной литературы, а также варианты индивидуальных заданий и методические рекомендации по выполнению контрольной работы для студентов, обучающихся по специальностям «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», «Техническая физика» и «Ядерная энергетика и теплофизика».

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов направлений 141200, 140700, 223200 очной и заочной форм обучения.

Рецензент: Доктор техн. наук, проф. А.Н. Носков

**Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом
Института холода и биотехнологий**



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития на 2009–2018 годы. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики».

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2012

© Замарашкина В.Н, 2012

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается студентами заочной формы обучения на 4-м курсе в следующем объеме: лекции – 6 ч, лабораторные занятия – 4 ч, практические занятия – 2 ч. При этом студентом выполняется одна контрольная работа. Заканчивается курс сдачей зачета.

Основной целью преподавания дисциплины является изучение основ метрологии и государственной системы технического регулирования, формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для квалифицированной практической деятельности в качестве инженеров-технологов пищевых производств.

В результате изучения дисциплины студент должен **знать**:

- основные понятия и определения в области метрологии, технического регулирования, стандартизации, подтверждения соответствия и сертификации;
- законодательство РФ по вопросам метрологии и технического регулирования.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Основные понятия и определения метрологии. Физическая величина: размер и размерность физических величин. Система физических величин. Единица измерения физической величины. Система единиц физических величин. Методы измерений физических величин. Виды измерений: прямые и косвенные, статические и динамические, равноточные и неравноточные, технические и многократные. Качество измерения: достоверность, прецизионность, воспроизводимость, повторяемость.

Погрешности измерений: методическая, инструментальная, дополнительная и субъективная, систематическая и случайная, аддитивная и мультипликативная; их источники, способы устранения и методы оценки.

Средства измерений: мера, измерительный преобразователь, измерительный прибор, измерительная установка и измерительная система. Основные метрологические характеристики средств измерений: чувствительность, диапазон и пределы измерения; основная

и дополнительные погрешности; нормальные и рабочие условия работы средства измерения. Класс точности СИ, условное обозначение класса точности на шкале прибора.

Нормальный закон распределения случайных величин. Правило трех сигм. Принцип равноточности, критерий ничтожности погрешности. Обработка результатов измерений – прямых многократных, косвенных, технических. Формы представления результата измерения.

Единство измерений. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Воспроизведение, хранение и передача размеров единиц физических величин. Эталоны: первичный, государственный, вторичный, рабочие разных разрядов. Поверочная схема.

Метрологическое обеспечение, цели и задачи МО. Организационная, научная, техническая и организационная основы МО. Метрологические службы: государственная, федеральных органов власти, организаций.

Государственный метрологический надзор и контроль. Сферы распространения. Виды государственного метрологического контроля. Виды государственного метрологического надзора. Калибровка средств измерений.

Техническое регулирование. Законодательство РФ по вопросам технического регулирования. Технический регламент. Виды технических регламентов. Организация работ по разработке технических регламентов. Структура технического регламента. Организация работ по техническому регулированию в рамках «переходного положения».

Стандартизация. Цели, принципы, функции и задачи стандартизации. Организационно-правовые основы стандартизации. Методы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации: межгосударственный, национальный стандарты, стандарт организации, технические условия, правила, рекомендации, методические инструкции, руководящие документы. Виды, категории и комплексы стандартов. Классификация и кодирование технико-экономической информации. Классификаторы ТЭСИ. Условные обозначения нормативных документов. Международные организации по стандартизации.

Государственный надзор и контроль за соблюдением стандартов. Службы по стандартизации.

Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Цели, принципы и задачи подтверждения соответствия. Организационно-правовые основы сертификации. Государственная система сертификации ГОСТ Р. Структура, функции центров по сертификации, органов по сертификации, испытательных лабораторий и производителей продукции. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.

Обязательная и добровольная сертификация. Участники обязательной сертификации. Участники и организация добровольной сертификации. Порядок проведения сертификации. Схемы сертификации. Сертификация продукции. Сертификация производства. Сертификация систем качества. Сертификаты соответствия и знаки соответствия. Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией.

Декларирование соответствия.

Международные организации по сертификации.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Что представляет собой система единиц физических величин?
2. В чем отличие действительного значения физической величины от истинного?
3. Как соотносятся между собой погрешность средства измерения и погрешность результата измерения?
4. В чем отличие прямого измерения от косвенного?
5. Как влияет число измерений (наблюдений) на значение систематической и случайной составляющих погрешности измерений?
6. Чем отличаются поверка и калибровка средств измерений?
7. Какие метрологические характеристики средств измерений определяют качество измерения?
8. В каких ситуациях появляются дополнительные погрешности в средствах измерений?
9. Какие структурные подразделения предприятия участвуют в метрологическом обеспечении производства?
10. Изменится ли погрешность прибора по мере его эксплуатации?
11. Каковы два условия обеспечения единства измерений?

12. В чем различие в воспроизведении единиц основных и производных физических величин?
13. Сравните поверку и калибровку средств измерений.
14. Назовите сферы государственного контроля и надзора.
15. Сущность метрологического контроля.
16. В чем заключается метрологический надзор?
17. Назовите цели технического регулирования.
18. Какие виды технических регламентов предусмотрены в законе РФ «О техническом регулировании»?
19. В чем состоит настоящий переходный этап технического регулирования?
20. Какие виды стандартов применяются в РФ?
21. Какие из нормативных документов обязательны для применения?
22. Требования каких документов носят добровольный характер?
23. Каким образом осуществляется надзор за соблюдением стандартов?
24. Перечислите методы стандартизации.
25. Почему опережающие стандарты позволяют повысить качество продукции?
26. В чем отличие правил по стандартизации от рекомендаций?
27. Назовите объекты стандартов организаций.
28. Какой вариант применения международного стандарта в РФ реализован в стандарте ГОСТ Р 50231–92 (ИСО 7173–89) (судя по обозначению)?
29. Какой основной документ является главным результатом работ по Единой системе классификации и кодирования ТЭСИ?
30. Назовите объекты ТУ.
31. Какие нормативные документы за рубежом носят добровольный характер?
32. Какие лица или организации участвуют в подтверждении соответствия?
33. Что такое декларирование соответствия?
34. Назовите законодательные акты, предусматривающие обязательную сертификацию.
35. Какова цель обязательной сертификации?

36. В чем сходство в процедурах обязательной сертификации и декларирования соответствия? В чем различие?

37. В чем заключаются функции органа по сертификации? Испытательной лаборатории?

38. Каково различие понятий «схема сертификации» и «порядок сертификации»?

39. Охарактеризуйте роль инспекционного контроля в работах по сертификации.

40. Какова цель сертификации систем качества?

41. Какие нормативные документы используются при сертификации систем качества? Сертификации производства?

Варианты задания и указания к выполнению контрольной работы

Целью контрольной работы является закрепление на конкретных примерах и задачах полученных знаний по оценке погрешностей средств и результатов измерений, а также по вопросам в области технического регулирования.

Контрольная работа состоит из десяти задач и трех вопросов. В прил. 1 указаны варианты индивидуальных заданий, в прил. 2 приведены условия задач. Исходные данные к условиям задач даны в табл. 1 и 2 прил. 2. В прил. 3 представлены вопросы индивидуально-го задания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основной

1. Закон РФ от 07.02.1992 № 2300-1 «О защите прав потребителей».
2. Закон РФ от 27.04.1993 № 4871-1 «Об обеспечении единства измерений».
3. **Борисов Ю.И.** и др. Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2007. – 336 с.
4. **Ким К.К.** и др. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника / Под ред. К.К. Кима: Учеб. пособие. – М.: Питер, 2006. – 478 с.
5. **Кузнецов В.А., Ялунина Т.В.** Основы метрологии: Учеб. пособие. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 280 с.
6. **Лифиц И.М.** Стандартизация, метрология и сертификация: Учеб. – М.: Юрайт-издат, 2007. – 350 с.
7. **Сергеев А.Г.** и др. Метрология, стандартизация, сертификация: Учеб. пособие. – М.: Логос, 2005. – 536 с.
8. **Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С.** Метрология, стандартизация и технические измерения: Учеб. – М.: Высш. шк., 2001. – 205 с.
9. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184 «О техническом регулировании».

Дополнительный

10. **Новицкий В.П., Зограф И.А.** Оценка погрешностей результатов измерений. – Л.: Энергоатомиздат, 1991. – 127 с.
11. **Шишкин И.Ф.** Метрология, стандартизация и управление качеством продукции. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 342 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Варианты индивидуальных заданий

№ задачи	Индивидуальное задание
1–9	Номер варианта соответствует последней цифре шифра
10	Первое числовое значение результата наблюдения находится на пересечении строки и столбца таблицы, соответствующих номерам последней и предпоследней цифр зачетной книжки, а последующие числовые значения выборки результатов наблюдений объема n берутся из следующих столбцов этой строки с переходом на последующие строки.

Номер варианта вопросов соответствует последней цифре шифра.

1. Результаты расчета представлены двумя цифрами $A = a$, $B = b$ (табл.1). Округлить каждый полученный результат: вначале до одной значащей цифры, потом до двух значащих цифр. Найти относительную и абсолютную погрешности округления и сделать выводы.

2. Электрический термометр с диапазоном измерения от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ имеет класс точности 0,5. Найти значение относительной и абсолютной погрешностей этого прибора на отметках шкалы t_1 и t_2 (табл. 1). Пригоден ли этот прибор для измерения температуры в диапазоне $20\text{--}40\text{ }^{\circ}\text{C}$ с погрешностью, не превышающей δ (табл. 1).

3. Милливольтметр с диапазоном измерения $0\text{--}50\text{ мВ}$ имеет класс точности 0,5. Найти значение абсолютной и относительной погрешностей прибора на отметках шкалы V_1 и V_2 . Пригоден ли этот прибор для измерения напряжения в диапазоне $10\text{--}30\text{ мВ}$ с погрешностью, не превышающей $\pm\Delta$ (табл.1).

4. Как изменится абсолютная погрешность результата измерения при замене прибора класса точности 0,5 на прибор класса точности 0,5 на отметке шкалы $t = T$ (табл. 1) при диапазоне измерения обоих приборов $0\text{--}100\text{ }^{\circ}\text{C}$?

5. Термометр с диапазоном измерения $0\text{--}50\text{ }^{\circ}\text{C}$ имеет класс точности $\pm\Delta$ (табл.1). Пригоден ли этот прибор для измерения температуры, изменяющейся в диапазоне от 10 до $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, если результат измерения должен быть получен с погрешностью не более 1 %?

6. Какое соотношение необходимого числа измерений должно быть у приборов, если первый из них имеет СКО $\sigma_1(x)$ (табл. 1), а второй – $\sigma_2(x)$, чтобы случайная составляющая погрешности результата многократных измерений была одинакова? Предполагается нормальный закон распределения случайной погрешности.

7. В Вашем распоряжении имеется прибор, случайная погрешность которого $\sigma_1(x)$. Сколько наблюдений необходимо сделать этим прибором, чтобы случайная составляющая погрешности результата измерения не превышала бы $\sigma_2(x)$? Предполагается нормальный закон распределения случайной погрешности.

8. Определить границы доверительного интервала погрешности измерения температуры с вероятностью P (табл.1), если при чис-

ле измерений n (табл. 1) было получено, что $\bar{T} = 252^\circ\text{C}$, а СКО прибора $\sigma(T) = \pm 5^\circ\text{C}$. Предполагается нормальный закон распределения случайной погрешности.

9. Измерение мощности нагревателя производилось по показаниям амперметра и вольтметра. Оба эти прибора имели класс точности γ (табл. 1) и шкалы соответственно A и B (табл. 1). Номинальные значения тока I и напряжения U (табл. 1). Оценить погрешность, с которой производилось определение мощности.

10. Произвели 10 измерений одного и того же размера детали и получили значения, представленные в табл. 2. Найти значение измеряемой величины и погрешность результата измерения в предположении, что систематическая составляющая погрешности отсутствует.

Варианты вопросов к контрольной работе

Вариант 1.

Цели и принципы технического регулирования.
Методы стандартизации.
Калибровка средств измерений.
Государственная система калибровки.

Вариант 2.

Технический регламент: виды, структура.
Применение международных стандартов на территории РФ.
Государственный метрологический надзор.

Вариант 3.

Порядок разработки и принятия технического регламента.
Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
Международные организации по стандартизации.

Вариант 4.

Федеральный орган по техническому регулированию РФ.
Структура и функции.
Добровольная сертификация. Порядок проведения добровольной сертификации.
Организационная основа метрологического обеспечения.

Вариант 5.

Применение технических регламентов.
Обязательная сертификация. Порядок проведения обязательной сертификации.
Поверка средств измерений. Государственная поверочная схема.

Вариант 6.

Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия.
Порядок разработки и принятия технического регламента.
Единство измерений. Государственная система обеспечения единства измерений.

Вариант 7.

Обязательная сертификация. Порядок проведения обязательной сертификации.

Государственный контроль и надзор за соблюдением технических регламентов и стандартов.

Государственный метрологический контроль.

Вариант 8.

Структура системы сертификации ГОСТ Р.

Методы стандартизации Международные организации по сертификации. Применение международных сертификатов на территории РФ.

Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения.

Вариант 9.

Добровольная сертификация. Порядок проведения добровольной сертификации.

Государственная, ведомственная метрологические службы, а также и метрологическая служба предприятия.

Технический регламент: виды, структура.

Вариант 10.

Национальная система стандартизации РФ.

Международные организации по сертификации. Применение международных сертификатов на территории РФ.

Единство измерений. Государственная система обеспечения единства измерений.

Таблица 1

Исходные данные к задачам 1–9

№ задачи		№ варианта									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	a	0,925	0,749	0,679	0,119	0,115	0,039	0,728	0,315	0,016	0,779
	b	0,123	0,345	0,243	0,759	0,889	0,968	0,127	0,654	0,793	0,234
2	$t_1, ^\circ\text{C}$	-10	-15	-20	55	70	25	85	98	130	145
	$t_2, ^\circ\text{C}$	100	150	20	-5	-10	-15	-3	-20	-8	-12
	$\delta, \%$	1,0	1,5	2,0	2,5	1,6	0,5	1,0	3,0	1,5	2,0
3	$V_1, \text{мВ}$	2	50	5	30	25	20	16	38	43	10
	$V_2, \text{мВ}$	45	23	35	3	2,5	12	50	4	9	45
	$\Delta, \text{мВ}$	0,01	0,2	0,03	0,05	1,0	0,15	0,08	0,2	0,1	0,5
4	T	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
5	$\Delta, ^\circ\text{C}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
6	$\sigma_1(x)$	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	4,0
	$\sigma_2(x)$	0,5	0,1	0,3	0,4	1,0	0,2	0,5	1,0	2,0	0,4
7	$\sigma_1(x)$	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
	$\sigma_2(x)$	0,2	0,5	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,6	0,7	0,5
8	$P, \%$	95	99	68	95	99	68	99	68	68	99
	n	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
9	$\gamma, \%$	0,25	0,4	0,5	1,0	1,5	1,6	2,0	2,5	3,0	0,3
	A, B	0–10	0–50	0–100	20–100	50–100	0–250	100–250	0–150	0–100	0–300
	U, B	5	30	60	45	75	150	225	45	80	250
	B, A	0–10	0–25	25–50	0–50	0–75	50–100	0–100	35–70	20–60	100–200
	I, A	3	25	35	40	50	85	70	65	30	125

Исходные данные к задаче № 10

Последняя цифра зачетной книжки										Предпоследняя цифра зачетной книжки	
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
56,586	56,586	56,586	56,586	56,586	56,588	56,588	56,588	56,588	56,588		0
56,562	56,562	56,562	56,562	56,562	56,562	56,562	56,562	56,562	56,562		1
56,592	56,628	56,592	56,628	56,592	56,628	56,592	56,628	56,592	56,628		2
56,606	56,555	56,606	56,555	56,606	56,555	56,606	56,555	56,606	56,555		3
56,606	56,555	56,596	56,608	56,602	56,577	56,606	56,555	56,596	56,608		4
56,546	56,608	56,591	56,562	56,597	56,603	56,546	56,608	56,591	56,562		5
56,588	56,607	56,605	56,597	56,588	56,597	56,588	56,607	56,605	56,597		6
56,601	56,597	56,558	56,607	56,593	56,603	56,601	56,597	56,558	56,607		7
56,556	56,558	56,596	56,554	56,590	56,597	56,556	56,558	56,596	56,554		8
56,592	56,617	56,588	56,582	56,607	56,593	56,592	56,617	56,588	56,582	9	

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА.....	5
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ.....	7
Варианты задания и указания к выполнению контрольной работы	9
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	11



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития на 2009–2018 годы. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики».

ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ



Институт холода и биотехнологий является преемником Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий (СПбГУНиПТ), который в ходе реорганизации (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 2209 от 17 августа 2011г.) в январе 2012 года был присоединен к Санкт-Петербургскому национальному исследовательскому университету информационных технологий, механики и оптики.

Созданный 31 мая 1931года институт стал крупнейшим образовательным и научным центром, одним из ведущих вузов страны в области холодильной, криогенной техники, технологий и в экономике пищевых производств.

В институте обучаются более 6500 студентов и аспирантов. Коллектив преподавателей и сотрудников составляет около 900 человек, из них 82 доктора наук, профессора; реализуется более 40 образовательных программ.

Действуют 6 факультетов:

- холодильной техники;
- пищевой инженерии и автоматизации;
- пищевых технологий;
- криогенной техники и кондиционирования;

- экономики и экологического менеджмента;
- заочного обучения.

За годы существования вуза сформировались известные во всем мире научные и педагогические школы. В настоящее время фундаментальные и прикладные исследования проводятся по 20 основным научным направлениям: научные основы холодильных машин и термотрансформаторов; повышение эффективности холодильных установок; газодинамика и компрессоростроение; совершенствование процессов, машин и аппаратов криогенной техники; теплофизика; теплофизическое приборостроение; машины, аппараты и системы кондиционирования; хладостойкие стали; проблемы прочности при низких температурах; твердотельные преобразователи энергии; холодильная обработка и хранение пищевых продуктов; тепломассоперенос в пищевой промышленности; технология молока и молочных продуктов; физико-химические, биохимические и микробиологические основы переработки пищевого сырья; пищевая технология продуктов из растительного сырья; физико-химическая механика и тепло-и массообмен; методы управления технологическими процессами; техника пищевых производств и торговли; промышленная экология; от экологической теории к практике инновационного управления предприятием.

В институте создан информационно-технологический комплекс, включающий в себя технопарк, инжиниринговый центр, проектно-конструкторское бюро, центр компетенции «Холодильщик», научно-образовательную лабораторию инновационных технологий. На предприятиях холодильной, пищевых отраслей реализовано около тысячи крупных проектов, разработанных учеными и преподавателями института.

Ежегодно проводятся международные научные конференции, семинары, конференции научно-технического творчества молодежи.

Издаются журнал «Вестник Международной академии холода» и электронные научные журналы «Холодильная техника и кондиционирование», «Процессы и аппараты пищевых производств», «Экономика и экологический менеджмент».

В вузе ведется подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре и докторантуре по 11 специальностям.

Действуют два диссертационных совета, которые принимают к защите докторские и кандидатские диссертации.

Вуз является активным участником мирового рынка образовательных и научных услуг.

www.ihbt.edu.ru
www.gunipt.edu.ru

Замарашкина Вероника Николаевна

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Учебно-методическое пособие

Редактор

Р.А. Сафарова

Корректор

Н.И. Михайлова

Компьютерная верстка

Н.В. Гуральник

Подписано в печать 10.04.2012. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 1,16. Печ. л. 1,25. Уч.-изд. л. 1,13

Тираж 50 экз. Заказ № С 13

НИУ ИТМО. 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49
ИИК ИХиБТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9