

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ



Н.В. Камышова

ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ, СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

Учебно-методическое пособие



**Санкт-Петербург
2013**

УДК 006.91

Камышова Н.В. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 26 с.

Даны рабочая программа, рекомендации по выполнению контрольного задания, лабораторных и практических занятий и указания к организации и проведению самостоятельной работы студентов всех специальностей и всех форм обучения.

Рецензент: кандидат техн. наук, доц. В.В. Немировская

**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, 2013
© Камышова Н.В., 2013

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем учебно-методическом пособии используются термины и определения в соответствии с федеральными законами РФ «Об образовании»; «О высшем и послевузовском образовании»; «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части изменения понятия и структуры Государственного образовательного стандарта».

Цель преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» – формирование у студентов знаний и умений в области стандартизации, взаимозаменяемости, метрологии, технических измерений, сертификации и (или) подтверждения соответствия продукции.

На современном этапе развития национальной экономики в условиях рыночных отношений и с вступлением России во Всемирную торговую организацию, с модернизацией различных областей экономики и развитием производства одно из ведущих мест отводится реформированию технического законодательства и применению федеральных законов «О техническом регулировании» от 27.12. 2002 г. № 184-ФЗ и «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ.

Метрология, технические измерения, взаимозаменяемость, стандартизация, сертификация продукции, работ и услуг становятся средством защиты потребителя от недобросовестности производителей. Совершенствование всех этих инструментов в целях обеспечения гарантии качества позволит предотвратить появление на рынке экологически небезопасной и недоброкачественной продукции, чему способствует дополнительный государственный контроль качества и безопасности продукции. Гарантом качества продукции служит эффективная система управления.

Качество и безопасность пищевого сырья и пищевых продуктов в Российской Федерации обусловлены предъявляемыми к ним санитарными требованиями. В связи с этим встает проблема выбора поставщика, который работает с системой, связанной с соблюдением требований к качеству продукции.

Международные стандарты и системы оценки соответствия не только повышают эффективность производства, но и способствуют развитию международной торговли. И продавцы, и покупатели заинтересованы в том, чтобы товары и услуги им поставляли организации, работающие в системе контроля качества.

Аккредитация подтверждает, что продукция прошла оценку независимым, технически компетентным и подготовленным органом. Она убеждает потребителя в том, что качество и безопасность товара соответствуют международным нормам. Это, в свою очередь, устраняет технические барьеры в международной торговле.

Соглашение Всемирной торговой организации создано для устранения препятствий в международной торговле и соблюдения стандартов и методик оценки продукции, соответствующей международному законодательству. Позиция российской стороны в присоединении к ВТО в 2012 г. создает в экономике России перспективы развития, необходимые для обеспечения защиты национальных производителей и недопущения социальной напряженности.

1. ПРОГРАММА КУРСА

Тема 1. Основные понятия и термины метрологии, воспроизведение единиц физических величин и единство измерений. Основы техники измерений параметров технических систем

Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических величин. Международная система единиц (СИ) физических величин. Воспроизведение единиц физических величин. Эталоны единиц СИ. Модель измерения и основные постулаты метрологии. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Нормирование погрешностей и формы представления результатов измерений. Внесение поправок в результаты измерений. Выявление и исключение грубых погрешностей (промахов). Качество измерений. Методы обработки результатов измерений. Динамические измерения и динамические погрешности. Суммирование погрешностей [1–6]; доп. [1–4].

Тема 2. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений. Выбор средств измерений

Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Расчет по-

грешности измерительной системы. Метрологические характеристики цифровых средств измерений. Модели нормирования метрологических характеристик. Нормирование динамических погрешностей средств измерений. Основные понятия теории метрологической надежности. Изменение метрологических характеристик СИ в процессе эксплуатации. Математические модели изменения во времени погрешности средств измерений. Общие положения. Понятие об испытании и контроле. Принципы выбора средств измерения. Выбор СИ при динамических измерениях. Выбор ЦСИ по метрологическим характеристикам [5–9]; доп. [1–4].

Тема 3. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение. Принципы метрологического обеспечения

Общие положения и принципы технического регулирования. Технические регламенты. Основы метрологического обеспечения. Нормативно-правовые основы метрологии. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Государственная метрологическая служба. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц. Международные метрологические организации. Государственный метрологический контроль и надзор. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений. Метрологическая экспертиза. Анализ состояния измерений [3; 5; 6; 8–11]; доп. [1–4].

Тема 4. Национальная система стандартизации России. Работы, выполняемые при стандартизации

Роль стандартизации в народном хозяйстве. Краткие сведения из истории развития стандартизации. Направления развития стандартизации в России. Задачи, цели, основные понятия и определения в системе стандартизации. Органы и службы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Виды стандартов. Порядок разработки национальных стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов. Нормализационный контроль технической документации [3; 12; 13]; доп. [5–8].

Методические основы стандартизации. Система предпочтительных чисел. Принципы стандартизации. Методы стандартизации.

Комплексная стандартизация. Опережающая стандартизация. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов: ЕСКД, ЕСТД, СРПП, ЕСПД и комплексы стандартов по безопасности жизнедеятельности [3; 5; 12; 13]; доп. [5–8].

Межгосударственная система стандартизации. Общая характеристика системы и порядок разработки межгосударственных стандартов. Международная, региональная и национальная стандартизация. Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Международные организации, участвующие в работах по стандартизации, метрологии и сертификации. Региональные организации по стандартизации, метрологии и сертификации. Национальные организации по стандартизации зарубежных стран. Экономическая эффективность стандартизации в Российской Федерации [3; 5; 12; 13]; доп. [9–12, программное обеспечение и Интернет-ресурсы].

Тема 5. Сертификация

Введение в сертификацию. Основные понятия, цели, объекты сертификации. История развития сертификации. Нормативно-методическое обеспечение сертификации. Качество и конкурентоспособность продукции. Системы и схемы сертификации. Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий. Развитие сертификации на международном, региональном и национальном уровнях [3; 5; 13; 14]; доп. [9–12, программное обеспечение и Интернет-ресурсы].

2. ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

По теме 1 дополнительно изучить следующие материалы:

Федеральный закон от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [15; программное обеспечение и Интернет-ресурсы]. Общие положения. Требования к измерениям, единицам величин, эталонам и стандартным образцам, средствам измерений. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Калибровка средств измерений. Аккредитация в области обеспечения единства измерений. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Организационные основы обеспечения единства измерений. Метрологические службы федеральных органов исполнительной власти. Ответственность за нарушение зако-

нодательства Российской Федерации об обеспечении единства измерений. Финансирование в области обеспечения единства измерений. Заключительные положения данного Федерального закона.

По теме 3 дополнительно изучить следующие материалы:

Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [14; 16; программное обеспечение и Интернет-ресурсы]. Сфера применения настоящего Федерального закона. Основные понятия. Принципы технического регулирования. Законодательство Российской Федерации о техническом регулировании. Технические регламенты. Стандартизация. Подтверждение соответствия. Аккредитация органов по сертификации и испытательные лаборатории (центры). Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов. Информация о нарушении требований технических регламентов и отзыв продукции. Информация о технических регламентах и документах по стандартизации. Финансирование в области технического регулирования. Заключительные и переходные положения.

3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Федеральный закон от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
2. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
3. Измеряемые величины.
4. Международная система единиц физических величин.
5. Виды и методы измерений.
6. Виды контроля.
7. Методика выполнения измерений.
8. Виды средств измерений.
9. Измерительные сигналы.
10. Метрологические показатели средств измерений.
11. Метрологические характеристики средств измерений.
12. Классы точности средств измерений.
13. Метрологическая надежность средств измерений.
14. Метрологическая аттестация средств измерений.

15. Погрешность измерений. Систематические и случайные погрешности.
16. Выбор измерительного средства.
17. Единство измерений.
18. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений.
19. Сертификация средств измерений.
20. Метрологические службы. Государственный метрологический контроль и надзор. Права и обязанности государственных инспекторов по обеспечению единства измерений.
21. Национальная система стандартизации в России. Задачи стандартизации.
22. Органы и службы стандартизации.
23. Нормативные документы по стандартизации. Виды стандартов.
24. Порядок разработки национальных стандартов.
25. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов.
26. Принципы стандартизации.
27. Методы стандартизации.
28. Комплексная стандартизация.
29. Опережающая стандартизация.
30. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
31. Единая система технологической документации (ЕСТД).
32. Комплексы стандартов по безопасности жизнедеятельности.
33. Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП).
34. Единая система программных документов (ЕСПД).
35. Межгосударственная система стандартизации (МГСС).
36. Международная организация по стандартизации (ИСО).
37. Международная электротехническая комиссия (МЭК).
38. Международные организации, участвующие в работах по стандартизации, метрологии и сертификации.
39. Региональные организации по стандартизации, метрологии и сертификации.
40. Национальные организации по стандартизации зарубежных стран.
41. Основные понятия в метрологии, стандартизации, сертификации и техническом регулировании.
42. Цели сертификации.

43. Объекты сертификации.
44. Правовое обеспечение сертификации.
45. Роль сертификации в повышении качества и конкурентоспособности продукции.
46. Управление качеством продукции.
47. Сертификация систем качества.
48. Качество продукции и защита потребителей.
49. Аудит качества.
50. Системы сертификации.
51. Обязательное подтверждение соответствия.
52. Добровольная сертификация.
53. Схемы сертификации.
54. Органы сертификации, испытательные лаборатории и центры сертификации.
55. Правила и порядок проведения сертификации.
56. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.
57. Международная сертификация.
58. Региональная сертификация.
59. Национальные организации по сертификации в зарубежных странах.
60. Практическое применение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» при работе по специальности.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 (для дневной формы обучения)

Классификация погрешностей измерения. Правила округления погрешности и результатов измерений

Цель работы. Изучить классификацию погрешностей измерений. Правила округления погрешности и результатов измерений.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с материалом, изложенным в источниках [5, с. 58–84; 6, с. 60–86].
2. Получить задание для самостоятельной работы.
3. Написать отчет о проделанной работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 (для дневной формы обучения)

Порядок проведения интернет-экзамена по дисциплине
«Метрология, стандартизация и сертификация»

Цель работы. Самостоятельно пройти пробное тестирование по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Порядок выполнения работы

1. Состав тестовых материалов можно определить на сайтах www.i-exam.ru, www.i-fgos.ru, www.att-nica.ru.
2. Получить задание для самостоятельной работы.
3. Написать отчет о проделанной работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 (для дневной формы обучения)

Подготовка к выполнению контрольной работы,
предусмотренной учебным графиком

Цель работы. Самостоятельно выполнить контрольную работу.

Порядок выполнения работы

1. Изучить материалы, изложенные в источниках [17; 18].
2. Получить задание для выполнения контрольной работы.
3. Написать контрольную работу.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 (для дневной формы обучения)

Рассмотрение подтверждения соответствия продукции, системы сертификации пищевой продукции и продовольственного сырья, а также правил и порядка проведения сертификации в Российской Федерации

Цель работы. Рассмотреть подтверждение соответствия продукции, систему сертификации пищевой продукции и продовольственного сы-

рья, а также правила и порядок проведения сертификации в Российской Федерации.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с материалом, изложенным в источнике [14].
2. Получить задание для самостоятельной работы.
3. Написать отчет о проделанной работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 (для заочной формы обучения)

Подготовка к выполнению контрольной работы (домашнего задания),
предусмотренной учебным графиком

Цель работы. Самостоятельно выполнить контрольную работу (домашнее задание).

Порядок выполнения работы

1. Изучить материалы, изложенные в источниках [17; 18].
2. Получить задание для выполнения контрольной работы (домашнего задания).
3. Написать контрольную работу (домашнее задание).

5. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ КУРСА

Правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация»

Правила составлены для студентов, выполняющих лабораторные работы на кафедре «Автоматика и автоматизация производственных процессов».

Общие требования безопасности

Студенты допускаются к выполнению лабораторных работ только после прохождения инструктажа по технике безопасности на рабочих местах лаборатории. Запись о проведении инструктажа про-

изводится в журнале с обязательной подписью проинструктированных студентов и лица, проводившего инструктаж.

К выполнению очередной лабораторной работы студенты могут приступить только после изучения методических указаний по выполнению лабораторной работы, ознакомления с устройством и правилами использования оборудования и приборов.

Студенты несут ответственность за нарушение правил техники безопасности.

Требования безопасности перед началом работы

Проверить наличие и исправность лабораторного оборудования.

Требования безопасности во время работы

На занятиях следует выполнять только ту работу, которая предусмотрена программой эксперимента или заданием преподавателя.

Разрешается работать только на исправных экспериментальных установках, с исправленными измерительными приборами и инструментами.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При попадании напряжения на корпус электроустановки немедленно ее отключить. Сообщить об этом преподавателю.

При несчастном случае (электрическая травма, ушиб, порез, ожог и т.п.) оказать пострадавшему первую медицинскую помощь.

Требования безопасности по окончании работы

Выключить электропитание приборов, оборудования. Навести порядок на рабочих местах. Сдать преподавателю справочную, методическую и другую литературу, приборы, инструменты.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 (для всех форм обучения)

Экспериментальное определение случайной и систематической погрешностей электронных весов

Цель работы. Уяснить характер проявления и причины возникновения случайной и систематической составляющих погрешности средства измерения, а также освоить методики экспериментального определения их численного значения с использованием электронных весов.

Порядок выполнения работы

1. Перед началом первой лабораторной работы студенту необходимо пройти инструктаж по технике безопасности.
2. Изучить материалы, изложенные в источнике [19].
3. Выполнить лабораторную работу и написать отчет о ней.
4. Защитить лабораторную работу.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2
(для дневной формы обучения)**

Многократные прямые измерения на электронных весах
Обработка результатов измерений
Представление результата измерения

Цель работы. Освоить методику обработки результатов при многократных прямых равноточных измерениях.

Порядок выполнения работы

1. Получить задание и выполнить лабораторную работу.
2. Написать отчет о проделанной работе.
3. Защитить лабораторную работу.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3
(для всех форм обучения)**

Правила разработки и утверждения технологической инструкции
и технических условий

Цель работы. Освоить правила разработки, оформления и утверждения нормативных документов на новые виды продукции.

Порядок выполнения работы

1. Изучить материалы, изложенные в источнике [20].
2. Получить задание по лабораторной работе и написать отчет о ней.
3. Защитить лабораторную работу.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 (для всех форм обучения)

Определение количественной оценки качества продукции (квалиметрия)

Цель работы. Освоить определение количественной оценки качества продукции (квалиметрия).

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с материалом, изложенным в источнике [3, с. 292–294, с. 396–400].
2. Получить задание и выполнить лабораторную работу.
3. Написать отчет о ней.
4. Защитить лабораторную работу.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» используются различные **образовательные технологии**:

– **аудиторные занятия** (часы в соответствии с рабочей программой) проводятся в виде лекций с использованием персонального компьютера и компьютерного проектора;

– **практические занятия** (часы в соответствии с рабочей программой) предусматривают форму обучения в виде мастер-классов, позволяющих развить профессиональные навыки обучающихся;

– **лабораторные работы** (часы в соответствии с рабочей программой) касаются выполнения методик поверки, утвержденных в соответствии с Государственной системой обеспечения единства измерений, а также разбором конкретных ситуаций, разъясняющих требования и положения процедур стандартизации и сертификации.

Самостоятельная работа студентов (СРС) имеет в виду работу под руководством преподавателей (консультации), а также индивидуальную работу студента с библиотечными фондами и Интернет-ресурсами (часы в соответствии с рабочей программой).

При самостоятельной работе необходимо учитывать, что адреса интернет-магазинов ([www/gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) и [www/piter.com](http://www.piter.com)) помогут в выборе современной литературы, списки которой постоянно обновляются.

А работа на сайте www/i-exam.ru/intex.html поможет обучающимся в проведении самоконтроля при подготовке к аудиторным и практическим занятиям, а также к лабораторным работам и интернет-экзамену по данной дисциплине.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» используется специализированная аудитория с персональными компьютерами и компьютерным проектором. Мультимедийные средства, наборы слайдов, презентации Power Point, библиотека университета.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов всех специальностей всех форм обучения является теоретической базой не только для ряда специальных курсов, но и для последующей инженерной деятельности, поэтому процесс обучения должен помимо предметных знаний и умений формировать у студентов такие качества, как самостоятельность в работе, умение работать с технической литературой, владение современными компьютерными технологиями, творческое отношение к работе, инициативность, изобретательность, способность работать в коллективе и достигать поставленной цели.

Для изучения первых трех лекционных тем курса используется МЕТОД ПРОЕКТОВ – это форма организации обучения, при которой студенты приобретают знания, умения и навыки в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий: разработка в процессе обучения совместно с преподавателем и студентами проектов, учитывающих окружающую реальность и инте-

рессы студентов (Полонский В.М. *Словарь по образованию и педагогике.* – М., 2004. С. 80)

Для изучения последних двух лекционных тем дисциплины применяется МЕТОД CASE STUDY «РАЗБОР КОНКРЕТНЫХ СИТУАЦИЙ» – способ обучения, позволяющий продемонстрировать академическую теорию с точки зрения реальных событий, способствующий активному усвоению знаний и навыков сбора, обработки и анализа информации, характеризующей различные ситуации. (Смолянинова О.Г. *Электронный учебник «Методика CASE STUDY»* http://www.lan.krasu.ru/studies/authors/smolyaninova/CASE_STUDY/index.html).

Чтение лекций сопровождается демонстрацией действующих нормативных документов и национальных стандартов, плакатами и мультимедиа материалами.

При проведении практических занятий вводится КОНТЕКСТНОЕ ОБУЧЕНИЕ, когда динамически моделируется предметное и социальное содержание профессионального труда, таким способом обеспечиваются условия трансформации учебной деятельности студента в профессиональную деятельность специалиста. (Калугин Ю.Е. *Основы педагогики профессионального дополнительного образования и профессионального самообразования.* – Челябинск, 2004. С. 138).

Кроме того, выполнение заданий на практических занятиях носит индивидуальный характер с последующим сравнением и обсуждением полученных результатов.

При проведении лабораторных работ используется ОБУЧЕНИЕ НА ОСНОВЕ ОПЫТА, при котором студенты имеют возможность ассоциировать свой собственный опыт с предметом изучения. (*Инновационное образование: идеи, модели, содержание, технологии. Аналитический обзор.* – М., 2004. С.10).

Важное значение при формировании специалиста следует придавать планированию, организации и контролю самостоятельной работы студента (см. Кулаев Д.Х., Багаутдинова А.Ш. *Методические рекомендации к разработке материалов для организации самостоятельной работы студентов.* – СПб.: СПбГУНиПТ, 2007).

Современные методы, которые приведены ниже и которыми пользуется преподаватель, дают положительные результаты при обучении студентов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Речь идет о следующих методах обучения:

– МЕТОД РЕЙТИНГА – это форма определения оценки деятельности личности или события. В последние годы начинает использоваться как метод контроля и оценки в учебно-воспитательном процессе. (*Коджаспирова Г.М. Педагогический словарь. – М., 2005. С. 79*)

– МОДУЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ – организация образовательного процесса, при котором учебная информация разделяется на модули (относительно законченные и самостоятельные единицы, части информации). Совокупность нескольких модулей позволяет раскрывать содержание определенной учебной темы или даже всей учебной дисциплины. Модули могут быть целевыми (содержат сведения о новых явлениях, фактах), информационными (материалы учебника, книги), операционными (практические упражнения и задания). Модульное обучение способствует активизации самостоятельной учебной и практической деятельности учащихся. (*Бим-Бад Б.М. Педагогический энциклопедический словарь. – М., 2002. С. 146*)

На протяжении обучения необходимо демонстрировать возможности применения полученных знаний в практической деятельности, которые будут необходимы студентам в дальнейшей их работе по специальности. (*Камышова Н.В. Стандартизация и сертификация пищевого сырья и готовой продукции: Рабочая программа, метод. указания к самостоятельной работе, практическим и лабораторным занятиям студентов спец. 260202, 260204 и 260100 (бакалавриат) всех форм обучения. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2008. – 37 с.*)

РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Студент должен пользоваться следующими правилами, которые позволят успешно усвоить материал дисциплины.

1. Изучить рекомендуемую литературу, руководствуясь рабочей программой.

2. При невозможности отыскания прямого ответа на интересующие его вопросы студент может обратиться за консультацией (письменной или устной) на кафедру.

3. Выполнение практических занятий способствует получению практических навыков в работе по метрологии, стандартизации и сер-

тификации, международной стандартизации в пищевой промышленности и помогает усвоению теоретического материала.

4. Выполнение лабораторных работ позволяет студенту ознакомиться со средствами измерений и освоить методики исследования их метрологических характеристик.

5. Допускается замена для указанных в данном учебно-методическом пособии лабораторных работ. Для этого необходимо использовать рекомендации, приведенные в методических указаниях, имеющихся в фонде библиотеки НИУ ИТМО и ИХиБТ (*Усачев Ю.А., Замарашкина В.Н. Метрологическое обеспечение отрасли: Метод. указания к выполнению лабораторных работ для студентов спец. 210200, 270500, 270800, 270900, 271100. – СПб.: СПбГАХИТ, 1999. – 41 с.*).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основной

1. **Артемьев Б.Г.** Метрология и метрологическое обеспечение. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2010.
2. **Артемьев Б.Г., Лукашов Ю.Е.** Справочное пособие для специалистов метрологических служб. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2009.
3. **Димов Ю.В.** Метрология, стандартизация и сертификация. Учеб. для вузов. – СПб.: Питер, 2010. – 464 с.
4. **Дойников А.С., Брянский Л.Н., Крупин Б.Н.** Справочник по метрологии. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2010.
5. **Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В.** Метрология, стандартизация, сертификация: Учеб. пособие. – М.: Логос, 2005. – 560 с.
6. **Сергеев А.Г.** Метрология и метрологическое обеспечение: Учеб. – М.: Высшее образование, 2008. – 575 с.
7. **Лифиц И.М.** Стандартизация, метрология, сертификация: Учеб. – М.: Юрайт-Издат, 2007. – 390 с.
8. **Шишкин И.Ф.** Теоретическая метрология. Ч. 1. Общая теория измерений: Учеб. для вузов. – СПб.: Питер, 2010. – 192 с.
9. **Шишкин И.Ф.** Теоретическая метрология. Ч. 2. Обеспечение единства измерений: Учеб. для вузов. – СПб.: Питер, 2012. – 240 с.
10. Конституция Российской Федерации. – М.: Юрист, 1997. – 31 с.
11. **Фридман А.Э.** Основы метрологии: современный курс. – СПб.: Професионал, 2008.
12. **Артемьев Б.Г., Юрин А.И.** Стандартизация и сертификация. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2012.
13. Управление пищевой безопасностью: Учеб.-метод. пособие / Под ред. О.И. Сергиенко. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2008. – 280 с.
14. **Камышова Н.В.** Реформирование системы технического регулирования в Российской Федерации. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2004. – 68 с.
15. Закон Российской Федерации от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» // М.: ФГУП «Стандартинформ», 2010.

16. Закон Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании». – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2012.

17. **Замарашкина В.Н.** Метрология, стандартизация и сертификация: Метод. указания и варианты заданий к контрольной работе для студентов спец. 070200, 101700 факультета заочного обучения и экстерната. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2004. – 15 с.

18. **Усачев Ю.А.** Домашние задания по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»: Метод. указания, пояснения и примеры решения для студентов всех спец. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2006. – 37 с.

19. **Усачев Ю.А., Замарашкина В.Н.** Экспериментальное определение систематической и случайной составляющих погрешности средства измерения: Метод. указания по выполнению лабораторной работы для студентов всех спец. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2003. – 10 с.

20. **Камышова Н.В., Радионова И.Е.** Стандартизация и сертификация пищевого сырья: Рабочая программа, метод. указания и контрольные задания для студентов спец. 270300, 270500 и 552400 (бакалавриат) всех форм обучения. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2004. – 21 с.

Дополнительный

1. Измерительная техника. Ежемесячный журнал.
2. Метрология. Приложение к журналу «Измерительная техника».
3. Государственный реестр средств измерений. Указатель 2013 г. Сведения обо всех серийно выпускаемых и ввозимых партиями средствах измерений, допущенных Госстандартом России к применению в Российской Федерации.
4. Мир измерений. Ежемесячный журнал.
5. Национальные стандарты. Ежемесячный информационный указатель (ИУС).
6. Технические условия. Ежемесячный информационный указатель (ИУТУ).
7. Национальные стандарты. Указатель 2013 г. Сведения о технических условиях, опубликованных в ИТТУ в 2012 г.
8. Стандарты и качество. Ежемесячный журнал.
9. Деловое совершенство. Ежемесячный журнал.
10. Методы менеджмента качества. Ежемесячный журнал.

11. Методы оценки соответствия. Ежемесячный журнал.
12. Руководящие документы, рекомендации и правила. Указатель 2013 г.

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

[www/gostinfo/ru](http://www.gostinfo.ru)

[www/piter/com](http://www.piter.com)

www/i-exam/ru/intex.html

www.stq.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ПРОГРАММА КУРСА	4
Тема 1. Основные понятия и термины метрологии, воспроизведение единиц физических величин и единство измерений. Основы техники измерений параметров технических систем	4
Тема 2. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений. Выбор средств измерений	4
Тема 3. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение. Принципы метрологического обеспечения	5
Тема 4. Национальная система стандартизации России. Работы, выполняемые при стандартизации	5
Тема 5. Сертификация	6
2. ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ	6
3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	7
4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	9
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 (для дневной формы обучения) ..	9
Классификация погрешностей измерения. Правила округления погрешности и результатов измерений	9
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 (для дневной формы обучения) ..	10
Порядок проведения интернет-экзамена по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 (для дневной формы обучения) ..	10
Подготовка к выполнению контрольной работы, предусмотренной учебным графиком	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 (для дневной формы обучения) ..	10
Рассмотрение подтверждения соответствия продукции, системы сертификации пищевой продукции и продовольственного сырья, а также правил и порядка проведения сертификации в Российской Федерации	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 (для заочной формы обучения) ..	11
Подготовка к выполнению контрольной работы (домашнего задания), предусмотренной учебным графиком	11
5. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ КУРСА	11
Правила техники безопасности при выполнении лабораторных	

работ по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация»	11
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 (для всех форм обучения).....	12
Экспериментальное определение случайной и систематической погрешностей электронных весов	12
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 (для дневной формы обучения) ..	13
Многократные прямые измерения на электронных весах Обработка результатов измерений Представление результата измерения.....	13
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 (для всех форм обучения).....	13
Правила разработки и утверждения технологической инструк- ции и технических условий.....	13
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 (для всех форм обучения).....	14
Определение количественной оценки качества продукции (квалиметрия)	14
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА...	15
РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ	17
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	19



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 обучается 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

Камышова Наталья Владимировна

**ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ,
СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный редактор

Т.Г. Смирнова

Редактор

Р.А. Сафарова

Компьютерная верстка

Д.Е. Мышковский

Дизайн обложки

Н.А. Потехина

Подписано в печать 14.08.2013. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 1,63. Печ. л. 1,75. Уч.-изд. л. 1,5

Тираж 120 экз. Заказ № С 53

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

Санкт-Петербургский национальный исследова-
тельный университет
информационных технологий,
механики и оптики
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49
Институт холода и биотехнологий
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

