

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Казанская государственная академия
ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана**



«УТВЕРЖДАЮ»

**проректор по учебно-воспитательной
работе и молодежной политике**

/Л.Р. Загидуллин/

« 20 » февраля 2024 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИКЛА
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И
ПОДТВЕРЖДЕНИЕ КАЧЕСТВА**

Среднее профессиональное образование

Наименование специальности: 36.02.01 Ветеринария

Квалификация выпускника: ветеринарный фельдшер

Форма обучения: очная

Уровень образования: базовый

Казань 2024

УДК 006
ББК 30.10
М 54

М54. Методические рекомендации по проведению практических занятий дисциплине «Метрология, стандартизация и подтверждение качества» для студентов факультета среднего профессионального образования по специальности 36.02.01 Ветеринария / Е.А. Алишева, Е.Ю. Микрюкова // ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. - 2024. - 21 с.

Рецензенты:

- доцент кафедры ХТОСА КНИТУ-КХТИ к.х.н., А.М. Мухаметшина;
- зав. кафедрой механизации имени Н.А. Сафиуллина ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, к.б.н., доцент Л.Р. Загидуллин

Методические рекомендации по проведению практических занятий определяют цели, задачи занятия, порядок выполнения работы, а также некоторые практические советы по подбору упражнений для закрепления теоретических знаний и приобретение необходимых практических навыков и умений по общепрофессиональной дисциплине ОП.07 «Метрология, стандартизация и подтверждение качества», составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины по специальности 36.02.01 Ветеринария среднего профессионального образования.

Рассмотрено и одобрено:

на заседании методической комиссии факультета среднего профессионального образования протокол №2 от « 20 » февраля 2024 г.

УДК 619:340
ББК 67.405
© Алишева Е.А., 2024
©Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанская государственная академия
ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»,
2024 год

Содержание

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
Перечень и содержание практических занятий	6
Практическое занятие №1	9
Тема: Анализ основных положений Федерального Закона РФ от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»	11
Практическое занятие №2	10
Тема: Изучение структуры стандартов различных категорий	10
Практическое занятие №3	11
Тема: Анализ содержания ФЗ «Об обеспечении единства измерений»	13
Практическое занятие №4	12
Тема: Международная система единиц СИ	13
Практическое занятие №5	14
Тема: Выполнение расчетов определения правильности и прецизионности результатов измерений	18
Практическое занятие №6	17
Тема: Деловая игра «Подтверждение соответствия пищевых продуктов и продовольственного сырья»	19
ЛИТЕРАТУРА	20

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации при выполнении практических занятий по учебной дисциплине составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины по специальности 36.02.01 Ветеринария среднего профессионального образования. В соответствии с рабочей программой на изучение учебной дисциплины ОП.07 «Метрология, стандартизация и подтверждение качества» отведено 32 часа, из которых 8 часов на проведение практических занятий.

Цель дисциплины - формирование знаний по применению требований нормативных документов к основным видам продукции, услуг, процессов и умения оформления документации в соответствии с действующей нормативной базой.

Цель проведения практических занятий – формирование практических умений, необходимых в последующей учебной и профессиональной деятельности.

Задачи:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по темам практического занятия;
- формирование умения применять полученные знания на практике;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Обучающийся СПО должен обладать общими и профессиональными компетенциями.

Перечень общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или его части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны	
		Знать	Уметь
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации.	Определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и	Содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального	Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную

	личностное развитие.	развития и самообразования	профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности	Организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения	Соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение
ПК 1.1	Контроль санитарного и зоогигиенического состояния объектов животноводства и кормов.	Нормативные зоогигиенические и ветеринарно-санитарные показатели в животноводстве; ветеринарно-санитарные и зоогигиенические требования к условиям содержания и кормления животных; правила отбора проб кормов, материалов для лабораторных исследований; методы дезинфекции, дезинсекции и дератизации объектов животноводства; правила сбора и утилизации трупов животных и биологических отходов; нормативные акты в области ветеринарии; требования охраны труда.	Определять органолептически, визуально и по показателям отклонения от нормы зоогигиенических параметров на объектах животноводства; использовать метрологическое оборудование для определения показателей микроклимата; использовать средства индивидуальной защиты работниками животноводческих объектов; использовать оборудование, предназначенное для санации животноводческих помещений; пользоваться техническими средствами и методами для проведения стерилизации; готовить рабочие растворы средств проведения ветеринарно-санитарных мероприятий согласно

			инструкциям и наставлениям с соблюдением правил безопасности; применять нормативные требования в области ветеринарии.
--	--	--	---

Перечень и содержание практических занятий

Практическое занятие №1

Тема: Анализ основных положений Федерального Закона РФ от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

Цель работы: изучить и уметь применять основные положения Национальной системы стандартизации.

Материальное обеспечение занятия: Федеральный Закон «О техническом регулировании».

Теоретические основы

В начале 1990 годов основную роль в обеспечении безопасности товаров, развитии общественных форм защиты потребительского рынка выполняли многочисленные ГОСТы и ОСТ. Система Государственных и отраслевых стандартов обеспечивала все необходимое для работы отечественной промышленности. Однако в связи с широким проникновением на внутренний рынок России товаров поставляемых по импорту все чаще стали возникать вопросы связанные с тем, что характеристики импортной продукции либо не нормировались, либо не соответствовали требованиям вышеупомянутых ГОСТов и ОСТов. Количество недоброкачественной и опасной продукции было достаточно велико. Возникшие проблемы решались на основе обязательной сертификации всей продукции поступающей из-за рубежа на внутренний рынок России. Однако всеобъемлющая сертификация с одной стороны требовала проведения дорогостоящих испытаний продукции и больших временных затрат, а с другой стороны была необходима сложная и громоздкая система надзора и т.д. Сложившаяся система технического нормирования безопасности и качества продукции и услуг, подтверждения соответствия, государственного надзора и контроля во многом не соответствовала современным и перспективным требованиям экономического развития России.

Чрезвычайно актуальной является проблема технического регулирования. Применение избыточных требований к продукции оказывает неблагоприятное воздействие на развитие предпринимательской деятельности, а заниженные требования приводят к снижению степени защищенности потребителей.

Основными средствами технического регулирования являются технические регламенты, ведомственные нормативные правовые акты, национальные стандарты. Процедуры подтверждения соответствия, аккредитация, контроль и надзор.

Именно для реализации новых направлений в этой области был принят Федеральный Закон «О техническом регулировании», с принятием которого

утратили силу многие, действующие до 2003 года законодательные акты в области стандартизации и сертификации.

Ход выполнения работы

Задание 1. Рассмотреть структуру и содержание Закона РФ № 184. Изучить ФЗ № 184 и дать перечень основных понятий, необходимых для оптимального технического регулирования:

Например:

1) риск - возможность нанесения вреда жизни и здоровью людей, а также различному имуществу, находящемуся в собственности каких—либо юридических или физических лиц либо государственных и муниципальных образований. Сюда же относится нанесение вреда окружающей экологической атмосфере и здоровью или жизни любых животных и растений с оговоркой о тяжести данного вреда;

2) безопасность товара, процессов производства, хранения, использования,

перевозки, реализации и утилизации

3) ветеринарно—санитарные и фитосанитарные меры

4) декларирование соответствия

5) декларация о соответствии

6) заявитель

7) знак обращения на рынке

8) знак соответствия

9) идентификация продукции

10) контроль (надзор) над следованием требований разнообразных технических

регламентов

11) международный стандарт

12) национальный стандарт

13) орган по сертификации

14) оценка соответствия

15) подтверждение соответствия

16) продукция как результат деятельности

17) аккредитация

18) сертификация

19) сертификат

20) система сертификации

21) стандарт

22) стандартизация как деятельность по выработке тех правил и характеристик, которые могут использоваться множество раз и приводить к упорядочению в области товарооборота и производственной сфере, а также к развитию конкуренции на рынке товаров, работ или услуг;

23) техническое регулирование

24) технический регламент

25) форма подтверждения соответствия

Задание 2. Переписать в тетрадь основные принципы технического регулирования.

Закон РФ «О техническом регулировании» формулирует и основные принципы технического регулирования. К ним относятся следующие:

1) принцип использования единых правил и установление требований к товарам, процессам их производства, хранения, перевозки, использования, реализации и утилизации, в том числе выполнение различных работ и оказание услуг населению. Этот принцип можно считать одним из основных условий внесения требований стандартизации в технические регламенты, что санкционирует приведение в соответствие эти требования и их изложение в технических регламентах и ряде других документов, необходимых в сфере стандартизации;

2) принцип соответствия технического регулирования степени развитости

национальной экономики, а также степени становления материально—технической базы и развития науки и техники;

3) принцип независимости от продавцов, производителей, приобретателей и исполнителей. Иными словами органы по аккредитации и сертификации должны быть независимы в административном, организационном, финансовом, экономическом смыслах;

4) должна быть установлена единообразная система правил получения аккредитации;

5) должна иметься единая система правил и методов исследований, измерений и испытаний при реализации процедур оценки соответствия;

6) должен осуществляться принцип единства использования требований различных технических регламентов в условиях независимости, особенности и вида проводимой сделки; то есть технический регламент имеет статус обязательного для всех юридических и физических лиц на территории Российской Федерации, независимо от возникающих между ними в процессе ведения хозяйственной деятельности взаимоотношений. Основным направлением использования технических регламентов являются договорные взаимоотношения;

7) принцип неприемлемости какого—либо ограничения конкуренции при проведении мероприятий, связанных с получением аккредитации и сертификатов, что можно толковать, как поддержание здоровой конкуренции между претендентами на аккредитацию в качестве сертификационных органов, а также в качестве испытательных лабораторий, а в последствии – и повышение их работоспособности и производительности за счет повышения конкурентоспособности в сфере предоставления услуг сертификации;

8) принцип недопустимости совмещения в одном лице исполнителя полномочий сертификационного органа и надзорного или контрольного Государственного органа;

9) принцип непозволительности совмещения каким—либо одним органом полномочных обязанностей и органа по аккредитации, и органа по сертификации;

10) принцип недопустимости внебюджетного финансирования Государственного органа по вопросам контроля и надзора за соблюдением требований технических

регламентов. Говоря о принципах технического регулирования, нельзя не упомянуть о механизмах, сформулированных в Законе «О техническом регулировании», которые направлены на решение вопросов, связанных с достижением следующих целей:

а) устранение разнообразных административных препятствий в сфере ведения бизнеса; и речь здесь идет о сокращении избыточного нормирования, контроля и обязательной сертификации;

б) устранение разного рода ограничений для продвижения по пути технического прогресса и ноу—хау;

в) увеличение активности предпринимателей в законотворческой сфере.

Ответить на вопрос: Как Вы думаете, какое народно-хозяйственное значение имеют данные принципы?

Практическое занятие №2

Тема: Изучение структуры стандартов различных категорий

Цель работы: изучение нормативных документов по стандартизации, видов и категорий стандартов.

Материальное обеспечение занятия: ГОСТ 31929-2013 Средства лекарственные для ветеринарного применения. Правила приемки, методы отбора проб; ГОСТ Р 58521-2019 Птицеводство. Термины и определения; ГОСТ 2888-68 Термометр ветеринарный максимальный стеклянный; ГОСТ 26075-2013 Животные. Методы лабораторной диагностики бешенства; ГОСТ Р 55634-2013 Услуги для непродуктивных животных. Общие требования к объектам ветеринарной деятельности.

Теоретические основы

Стандарт – документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикетированию, правилам и методам исследований (испытаний) и измерений, правилам отбора образцов. В зависимости от сферы распространения и области применения, стандарты делятся на категории, а от объекта стандартизации – на виды. В зависимости от сферы распространения и субъектов, их принимающих, стандарты по закону «О техническом регулировании» делятся на четыре категории: международные, региональные, национальные и стандарты организаций. Международный стандарт – стандарт, принятый международной организацией и доступный широкому кругу пользователей. Региональный стандарт – стандарт, принятый региональной организацией по стандартизации и доступный широкому кругу пользователей. Национальный стандарт (Российской Федерации) – стандарт,

утвержденный национальным органом Российской Федерации по стандартизации. Эти стандарты применяются на добровольной основе независимо от страны происхождения продукции и других факторов. В нашей стране к национальным стандартам относятся ГОСТ Р, а также международные и региональные стандарты, признанные в России в качестве национальных. Стандарт организации (СТО) – стандарт, утвержденный и применяемый организацией для целей стандартизации, совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг, а также для распространения и использования полученных в различных областях знаний результатов исследований (испытаний), измерений и разработок. Эти стандарты разрабатываются и утверждаются коммерческими, научными, общественными, саморегулируемыми организациями, объединениями юридических лиц. Отраслевой стандарт – стандарт, разработанный применительно к продукции определенной отрасли и принятый федеральным органом исполнительной власти. Предварительный стандарт (предстандарт) – документ ограниченного консенсуса, который принят национальным органом по стандартизации на ограниченный срок, не превышающий пяти лет, и доведен до широкого круга пользователей с целью накопления в процессе его применения необходимого опыта для разработки национального стандарта.

Ход выполнения работы

Задание 1. Используя наборы стандартов на различные объекты и услуги, изучите их категории, виды и запишите в форме таблицы.

№ п/п	Обозначения категории и номер стандарта	Название стандарта	Вид стандарта	Орган, утвердивший стандарт	Действие стандарта
1.	ГОСТ 31929-2013	Средства лекарственные для ветеринарного применения.	Правила приемки, методы отбора проб.	Росстандарт	Беларусь Казахстан Киргизия Россия Таджикистан Узбекистан

Задание 2. Используя один из имеющихся в наборе стандартов, ознакомьтесь с его структурой, назначением и содержанием его основных разделов и запишите в форме таблицы.

Категория, номер и название стандарта *****.

№ п/п	Наименование раздела стандарта	Назначение и сущность раздела стандарта
1.	Область применения	Распространяется на вид продукции
2.	Нормативные ссылки

Вопросы:

1. Перечислить объекты стандартизации.
2. Перечислите и охарактеризуйте методы стандартизации.

3. Назовите виды стандартов.
4. Перечислите и охарактеризуйте категории стандартов.
5. Охарактеризуйте строение и содержание стандартов.

Практическое занятие №3

Тема: Анализ содержания ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

Цель работы: изучить основные положения, терминологию и требования Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».

Материальное обеспечение занятия: Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».

Теоретические основы

Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» является важнейшим условием социально-экономического развития страны, обеспечения безопасности граждан, общества и государства, повышения качества и конкурентоспособности товаров, работ и услуг, научно-технического прогресса, необходимо для осуществления государственного контроля и оценки соответствия продукции установленным требованиям, создает основу для честной торговли на внутреннем и международном рынках. Международное взаимное признание измерительных возможностей страны является важным фактором для устранения технических барьеров в торговле и участия в многосторонних торговых соглашениях. Закон направлен на защиту прав и законных интересов граждан, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений, обеспечение потребности государства и общества в получении объективных и достоверных результатов измерений, обеспечение обороны и безопасности государства, содействие развитию экономики страны и научно-техническому прогрессу.

Ход выполнения работы:

Задание 1. Ознакомиться с теоретическим материалом.

Задание 2. Ответить письменно на вопросы практического занятия, указав номер статьи, пункт закона.

Вопросы:

- 1) Перечислите цели ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
- 2) Перечислите два основных условия единства измерений в РФ.
- 3) Относится ли к сфере государственного регулирования деятельность по измерению уровня освещенности на рабочих местах в рамках аттестации рабочих мест по условиям труда?
- 4) Раскройте понятие типа средства измерения. В каком случае тип средства измерения подлежит утверждению?
- 5) Какие устройства используются для хранения и воспроизведения единиц физических величин с наивысшей в стране точностью?
- 6) Какие требования к средствам измерений устанавливает ФЗ?
- 7) Какие требования к единицам величин устанавливает ФЗ?
- 8) Какие требования к измерениям устанавливает ФЗ?

9) Назовите и охарактеризуйте все формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений?

10) Какие организации в соответствии с ФЗ занимаются проведением обязательной метрологической экспертизы содержащихся в проектах нормативных правовых актов Российской Федерации требований к измерениям, стандартным образцам и средствам измерений?

11) Верно ли утверждение, что все средства измерений на территории РФ обязаны проходить процедуру поверки?

12) Какие организации могут осуществлять поверку средств измерений?

13) Какие организации могут осуществлять калибровку средств измерений? 14) Как отмечается результат положительной поверки?

15) Целью, какой организации является реализация государственной политики в области обеспечения единства измерений?

Задание 3. Подготовиться к устному ответу на вопросы.

Практическое занятие № 4

Тема: Международная система единиц СИ

Цель занятия: правильное применение в учебном процессе и на практике единиц физических величин.

Материальное обеспечение занятия: ГОСТ 8.417 – 2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.

Теоретические основы

Единство измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы. Единица величины – это фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин. Размер единиц ФВ устанавливается законодательно метрологическими органами государства. В Российской Федерации применяются единицы величин Международной системы единиц, принятые Генеральной конференцией по мерам и весам и рекомендованные к применению Международной организацией законодательной метрологии. Правительством Российской Федерации могут быть допущены к применению в Российской Федерации наравне с единицами величин Международной системы единиц внесистемные единицы величин. Наименования единиц величин, допускаемых к применению в Российской Федерации, их обозначения, правила написания, а также правила их применения устанавливаются Правительством Российской Федерации. Характеристики и параметры продукции, поставляемой на экспорт, в том числе средств измерений, могут быть выражены в единицах величин, предусмотренных договором (контрактом), заключенным с заказчиком. Описание разнообразных свойств окружающих объектов производится посредством физических величин (ФВ). При этом обоснованно, но произвольным образом выбирают несколько ФВ, называемых основными. Остальные единицы, называемые производными, выражаются через основные по известным

уравнениям связи между ними. Совокупность основных и производных ФВ, образованная в соответствии с принятыми принципами, называется системой единиц физических величин. Методику построения единиц физических величин как совокупности основных и производных единиц предложил в 1832 г. К. Гаусс. Он построил систему единиц, названную абсолютной, в которой за основу были приняты три произвольные, независимые друг от друга единицы: длины – миллиметр, массы – миллиграмм и времени – секунда. Международная система единиц (международное сокращенное наименование – SI, в русской транскрипции – СИ) была разработана совместными усилиями ученых разных стран и принята в 1960 г. одиннадцатой Генеральной конференцией по мерам и весам (ГКМВ).

Систему отличают:

- универсальность – охват всех областей знаний и измерений;
- взаимопонимание в международном обмене;
- образование всех производных единиц из основных по единому правилу и возможность создания, по мере развития науки и техники, новых единиц на основе существующих;
- четкое разделение понятий масса, вес, сила, благодаря введению разных по наименованию единиц – килограмм (единица массы) и ньютон (единица силы и веса).

В 2003 г. введен Межгосударственный стандарт ГОСТ 8.417–2002 «Единицы величин», устанавливающий применение в стране единиц физических величин, соответствующих Международной системе единиц, а также некоторых единиц, не входящих в СИ, но нашедших широкое применение на практике. Основные единицы физических величин условно приняты в качестве независимых от других физических величин. Производные единицы СИ определяют через основные единицы физических величин с помощью простейших уравнений связи между величинами, используя размерности – выражения качественного различия измеряемых величин. Размерность обозначается символом \dim от английского dimension – размер, размерность. Например, определим размерность и единицу измерения массовой концентрации, c : уравнение – $c = m/v$, $\dim m / \dim v$ правило размерностей, $\dim m = M$, $\dim v = L^3$, $M/L^3 = M L^{-3}$ размерность массовой концентрации, кг/м^3 – единица измерения массовой концентрации. Наименование производных единиц может состоять из основных единиц, например производная единица скорости – метр в секунду, или иметь самостоятельное название, например, ом, ампер, кулон, сименс. Сокращенные наименования единиц, названных в честь великих ученых, пишутся с заглавной буквы: А – ампер, К – кельвин.

Ход выполнения работы

Задание 1. Ознакомиться с правилами написания обозначения единиц физических величин согласно ГОСТ 8.417-2002.

Задание 2. Ознакомиться с правилами образования кратных и дольных единиц согласно ГОСТ 8.417-2002.

Задание 3. Ответить на вопросы

1. Какие величины относят к физическим? 2. Что такое система единиц физических величин? 3. Каковы общие правила конструирования систем единиц физических величин? 4. Преимущества системы единиц СИ перед ранее применявшимися системами. 5. Когда система СИ введена в России для всеобщего обязательного применения? 6. К какой межотраслевой системе стандартов принадлежит стандарт на единицы величин? 7. К какому виду относится стандарт на единицы величин ГОСТ 8.417–2002? 8. Что означает «8.» в обозначении стандарта на единицы величин ГОСТ 8.417– 2002? 9. В каких единицах градуируют новые средства измерений? 10. Наименование, а также русское и международное обозначение основных единиц СИ. 11. Где используются международные обозначения единиц физических величин? 12. Что такое размерность, как она обозначается, где она применяется? 13. Назовите правило и приведите примеры образования производных единиц СИ. 14. Давление определяется по уравнению $p = F/S$, где $F = m \cdot a$, m – масса, a – ускорение, S – площадь поверхности, воспринимающей усилие F . Укажите размерность давления. 15. Приведите примеры производных единиц СИ. 16. Производные единицы, имеющие специальное наименование в честь великих ученых, и правило написания обозначения этих единиц.

Практическое занятие № 5

Тема: Выполнение расчетов определения правильности и прецизионности результатов измерений

Цель работы - провести статистическую обработку результатов измерений:

- а) определить среднее арифметическое измеряемой величины;
- б) вычислить дисперсию и среднеквадратичную погрешность;
- в) найти границы доверительного интервала.

Материальное обеспечение занятия: компьютерный класс

Теоретические основы

Точность и погрешность результатов измерений обычно определяют сравнением результата измерений с действительным значением измеряемой величины, полученным с помощью эталона. В условиях отсутствия необходимых эталонов за действительное значение принимают общее среднее значение (математическое ожидание) установленной совокупности результатов измерений. В ИСО 5725 эта ситуация отражена в термине «принятое опорное значение». Точность – степень близости результата измерений к принятому опорному значению. Для описания точности используют два термина: правильность и прецизионность. Правильность – степень близости среднего значения, полученного на основании большой серии результатов измерений, к принятому опорному значению. Прецизионность – степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в конкретных регламентированных условиях. На изменчивость результатов измерений, выполненных по одному методу, помимо различий между предположительно идентичными образцами, могут

влиять многие различные факторы, в том числе: а) оператор; б) используемое оборудование; в) калибровка оборудования; г) параметры окружающей среды (температура, влажность, загрязнение воздуха и другие); д) интервал времени между измерениями. Прецизионность является общим термином для выражения изменчивости повторяющихся измерений. Различают два условия прецизионности, называемые условиями повторяемости и воспроизводимости. В условиях повторяемости (сходимости) факторы а) – д), перечисленные выше, считают постоянными, и они не влияют на изменчивость, в то время как в условиях воспроизводимости все эти факторы переменны и влияют на изменчивость результатов испытаний. Прецизионность, как правило, выражают в терминах стандартных отклонений. Общий термин «точность» используют в ИСО 5725 в отношении обоих терминов – «правильность» и «прецизионность». Термин «точность» выражает суммарное отклонение результата от эталонного (опорного) значения, вызванное как случайными, так и систематическими причинами. Повторяемость – прецизионность в условиях повторяемости, когда результаты измерений получаются одним и тем же методом, в одной и той же лаборатории, одним и тем же оператором в пределах короткого промежутка времени. Стандартное (среднеквадратическое) отклонение повторяемости (сходимости) – стандартное (среднеквадратическое) отклонение результатов измерений (или испытаний), полученных в условиях повторяемости (сходимости). Предел повторяемости (сходимости) – значение, которое с доверительной вероятностью 95% не превышает абсолютной величиной разности между результатами двух измерений (испытаний), полученными в условиях повторяемости (сходимости). Воспроизводимость – прецизионность в условиях воспроизводимости, когда результаты измерений получают одним и тем же методом, в разных лабораториях, разными операторами, с использованием различного оборудования (то есть под лабораторией понимается сочетание факторов оператор – оборудование – место, и одна лаборатория может рассматриваться как несколько). Стандартное (среднеквадратическое) отклонение воспроизводимости – стандартное (среднеквадратическое) отклонение результатов измерений (или испытаний), полученных в условиях воспроизводимости. Предел воспроизводимости – значение, которое с доверительной вероятностью 95% не превышает абсолютной величиной разности между результатами двух измерений (испытаний), полученными в условиях воспроизводимости.

Ход выполнения работы

1. Значения отдельных измерений h_i занести в таблице 1 столбец 2 (листок задания на стр.7).

Таблица 1 – Значения измерений h_i и результаты обработки измерений

i	h_i	$h - \bar{h}_i$	$(h - \bar{h}_i)^2$
1	2	3	4
1			
2			
3			

.			
.			
.			
50			

* h_i – значения отдельных измерений;

\bar{h} – среднее арифметическое измеряемой величины;

1. Определить среднее арифметическое измеряемой величины \bar{h} :

$$\bar{h} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_i,$$

где $\sum_{i=1}^n h_i$ – сумма значений измерений;

n – число измерений (по заданию преподавателя).

Столбцы 3 и 4 таблицы 1 разностями $(h_i - \bar{h})$ и квадратами разностей $(h_i - \bar{h})^2$ соответственно.

2. Вычислить дисперсию D :

$$D = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (h_i - \bar{h})^2$$

3. Вычислить среднеквадратичную погрешность σ_n :

$$\sigma_n = \sqrt{D} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_i - \bar{h})^2}{n-1}}$$

4. Устранить промахи

Правило 3 сигм. Если остаточная ошибка (отклонение от среднего) больше 3σ , данный результат измерения считается грубым промахом и исключается из общей выборки результатов.

Проанализируем результаты измерений и отбросим промахи, если

$$|(h_i - \bar{h})| > 3 \cdot \sigma$$

Дальнейшую обработку результатов вести без использования данных, подозреваемых на промахи. Если подозрения не оправдались, \bar{h} и σ_n вычислить из полного числа измерений. В противном случае, отбросить промахи и провести заново вычисления среднего арифметического, дисперсии и среднеквадратичной погрешности неисключенных значений.

5. Вычислить среднеквадратичную погрешность среднего арифметического $\sigma_{\bar{h}}$:

$$\sigma_{\bar{h}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_i - \bar{h})^2}{n(n-1)}} = \frac{\sigma_n}{\sqrt{n}}, \quad \text{где } \sigma_n - \text{ среднеквадратичную}$$

погрешность всех неисключенных значений измерений.

6. По таблице «Критические значения коэффициента Стьюдента» определить $t_{p,v}(n)$ - критерий для числа степеней свободы $v = n - 1$ и заданной доверительной вероятности $p=95\%$.
7. Найти случайную ошибку (граница доверительного интервала) среднего значения измерений Δh_α :

$$\Delta h_\alpha = t_{p,v} \cdot \sigma_{\bar{h}}$$

8. Оценить величину систематической ошибки:
- а) определить величину погрешности прибора β (задается преподавателем);
- б) определить $t_{p,v}(\infty)$ – критерий Стьюдента для заданной доверительной вероятности $p=95\%$ и бесконечно большого числа измерений ∞ ;
- в) вычислить систематическую ошибку измерения Δh_β :

$$\Delta h_\beta = t_{p,v}(\infty) \cdot \frac{\beta}{3}$$

9. Оценить границы доверительного интервала с учетом совместного влияния случайной и систематических ошибок. Вычисляем абсолютную погрешность Δh :

$$\Delta h = \sqrt{\Delta h_\alpha^2 + \Delta h_\beta^2} = \sqrt{t_{p,v}^2(n) \cdot \sigma_h^2 + t_{p,v}^2(\infty) \cdot \left(\frac{\beta}{3}\right)^2}$$

11. Вычислить относительную ошибку измерения $\varepsilon_{\bar{h}}$:

$$\varepsilon_{\bar{h}} = \frac{\Delta h}{\bar{h}} \cdot 100\%$$

12. Записать окончательный результат измерения:

$$h = \bar{h} \pm \Delta h$$

13. Оформить выводы по работе.

Практическое занятие №6

Тема: Деловая игра «Подтверждение соответствия пищевых продуктов и продовольственного сырья»

Цель занятия: углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и практических занятиях по курсу «Метрология, стандартизация и подтверждение качества», а также формирование навыков коллективной выработки решений производственных ситуаций.

Теоретические основы

Действие происходит на предприятии-изготовителе продукции, где руководитель предприятия решает провести подтверждение соответствия выпускаемой продукции. Изучив технические регламенты в области обеспечения безопасности своей продукции и другие нормативные документы и на основании собственных доказательств (собственной аккредитованной испытательной лаборатории) или на основании собственных доказательств и доказательств, полученных с участием органа по сертификации и (или)

аккредитованной испытательной лаборатории (центра) принимает декларацию о соответствии. Далее предприятие-изготовитель подает заявку на регистрацию декларации о соответствии и доказательственные материалы в орган по сертификации. Эксперты в области подтверждения соответствия рассматривают заявку, анализируют представленные документы на полноту и правильность составления и выносят решение о регистрации декларации о соответствии.

Руководитель предприятия также решает провести добровольную сертификацию продукции и составляет заявку на ее проведение, собрав всю необходимую сопроводительную документацию. Далее действие происходит в органе по сертификации, куда поступает заявка на проведение сертификации продукции. В органе по сертификации эксперты в области подтверждения соответствия продукции рассматривают поступившую заявку, представленные документы и принимают решение по заявке; выбирают схему сертификации по согласованию с заявителем; заключают договор с заявителем на проведение добровольной сертификации продукции; по согласованию с заявителем выбирают аккредитованную испытательную лабораторию и составляют программу испытаний в соответствии с порядком сертификации соответствующей продукции.

Программа испытаний передается в испытательную лабораторию. Инженеры-исследователи проводят отбор и идентификацию образцов, что оформляется актом отбора образцов и протоколом идентификации соответственно. Образцы исследуются в испытательной лаборатории, на что выдается протокол испытаний, который передается органу по сертификации и копия заказчику (предприятию-изготовителю). Эксперты органа по сертификации проводят анализ состояния производства, если выбрана схема сертификации с буквой «а», что оформляется актом. Эксперты в области подтверждения соответствия рассматривают полученные результаты испытаний и проверки, принимают решение о выдаче или отказе в выдаче сертификата соответствия. Заказчику (предприятию-изготовителю) выдается сертификат соответствия, разрешение на применение знака соответствия и заключается договор на инспекционный контроль, проводимый экспертами в области подтверждения соответствия. В процессе инспекционного контроля разрабатываются корректирующие мероприятия при нарушениях.

Результаты инспекционного контроля рассматриваются на оперативном совещании у руководителя предприятия, где обсуждаются имевшие место нарушения от нормативов, выясняются их причины и принимаются согласованные решения, направленные на устранение нарушений

Ход выполнения работы

Деловая игра проводится в несколько этапов.

На первом этапе (подготовительном) преподаватель детально излагает условия игры в соответствии с методическими указаниями, распределяет роли. Каждый участник изучает свои должностные обязанности и составляет план личной работы.

Состав участников, их должности и взаимосвязи между ними показаны на рис. 1.

Из группы студентов выбирается руководитель органа сертификации с экспертами в области подтверждения соответствия, а затем группа делится на две половины, в каждой из которых должно быть предприятие-изготовитель, состоящее из руководителя (1 человек), служба качества предприятия с входящими в нее начальником и инженером по стандартизации и сертификации (2 человека), испытательная лаборатория (3-4 человека). Оценивает работу всех участников игры арбитраж - преподаватель.

На втором этапе (подготовка к проведению игры), зная цель игры и ее содержание, студенты изучают литературу, законы, технические регламенты, порядок декларирования соответствия и порядок добровольной сертификации, нормативно-техническую документацию.

На третьем этапе (проведение игры) руководители предприятий-изготовителей выбирают вид продукции для подтверждения соответствия. Начальники отделов выбирают (по жеребьевке) ситуации, возникающие в процессе анализа производства и инспекционного контроля. Испытательная лаборатория выбирает (по жеребьевке) отклонения от требований качеству продукта.

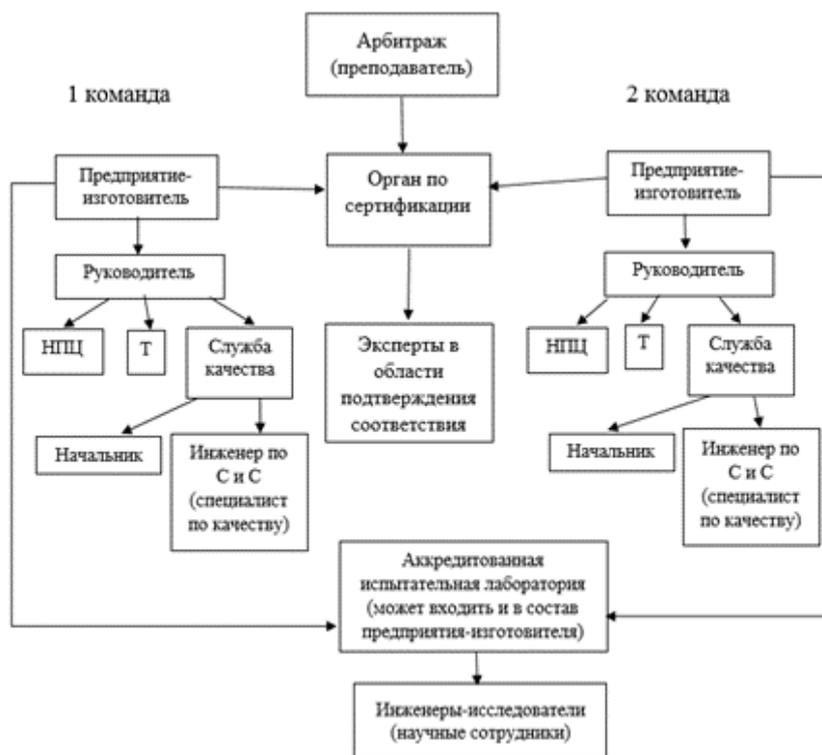


Рисунок 1 – Состав и взаимосвязь участников игры

НПЦ – начальник производственного цеха

Т – технолог предприятия

Инженер по С и С – инженер по стандартизации и сертификации на предприятии

Руководители подразделений составляют план работы с указанием сроков и исполнителей, т.е. определяется долевое участие каждого участника игры. Имея конкретное задание, каждый исполнитель готовится к проведению основного этапа - деловой игре: изучает литературу, законы, документы; руководители подразделений доводят до участников содержание полученных ситуаций и игра начинается, т.е. каждое подразделение приступает к выполнению своих функций и обязанностей, принимает соответствующие решения. Руководитель органа по сертификации проводит совещание, где обсуждаются принятые решения, затем арбитр совместно с руководителем органа сертификации проводят обсуждение представленных рецензий.

На четвертом этапе арбитр с руководителем органа сертификации подводят итоги деловой игры, где определяются группы – победительницы, а также лучшие участники. Критерием при этом служит сумма набранных баллов.

Игра заканчивается подробным комментарием с анализом допущенных ошибок.

ЛИТЕРАТУРА

№	Источник информации	Количество экземпляров
1.	Метрология, стандартизация и подтверждение качества. Практикум / Т.М. Кундик. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 60 с. — ISBN 978-5-507-44680-3.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/237326
2.	Сертификация и подтверждение соответствия / О.А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-507-44944-6.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/250829
3.	Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум / Н.В. Юрасова, Т.В. Полякова, В.М. Кишуров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9998-4.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/202199
4.	Метрология, стандартизация и подтверждение качества: учебное пособие / Г.А. Любимова. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. — 88 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/76671
5.	Метрология, стандартизация, сертификация: учебник / И.П. Кошечкина, А.А. Канке. - М.: ФОРУМ,	20 экз. в библиотеке

	2008. - 416 с. - ISBN 978-5-8199-0293-6.	
6.	Основы метрологии стандартизации сертификации: учебное пособие / Н.Д. Дубовой, Е.М. Портнов; рец.: Л.Г. Гагарина, А.А. Петров. - М.: ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2008. - 256 с.: ил. - ISBN 978-5-8199-0338-4. - ISBN 978-5-16-003172-9.	20 экз. в библиотеке
7.	Метрология, стандартизация, сертификация: учебник / И.М. Лифиц. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2007. - 399 с. - ISBN 978-5-94879-728-1.	20 экз. в библиотеке