

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологий

Кафедра эпизоотологии и микробиологии

**Основные и производные единицы величин.
Перевод в кратные и дольные единицы**

Методические рекомендации для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Основы микробиологии» для студентов по специальности 36.02.01 – Ветеринария, квалификация выпускника - Ветеринарный фельдшер

Вологда -Молочное
2024

УДК 530.1:53.08(075.8)

ББК 28.0:22.1я73

Т 24.5

Составитель -

Канд.вет. наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии

Ю.А. Воеводина

Рецензенты:

Доктор. вет. наук, профессор кафедры эпизоотологии и микробиологии

А.Л. Кряжев

доцент кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства

Е.С. Баруздина

Т 24.5 Основные и производные единицы величин. Перевод в кратные и дольные единицы: Методические указания/ Сост. Ю.А. Воеводина. – Вологда – Молочное: ВГМХА, 2024.- 9с

Методические рекомендации предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических навыков и умений по дисциплине «Метрология, стандартизация и подтверждение качества» составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины по специальности 36.02.01 Ветеринария среднего профессионального образования

Печатается по решению редакционно-издательского совета Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В.Верецагина.

Введение

Тема занятия – «Основные и производные единицы величин. Перевод в кратные и дольные единицы» является важной частью общей системы знаний о физических величинах, которая необходима для успешного освоения профессиональных дисциплин в области ветеринарии.

В повседневной практике ветеринара часто приходится сталкиваться с различными физическими величинами, такими как масса, объем, температура, давление и другие. Важно уметь правильно измерять эти величины, а также переводить их значения между разными единицами измерения. Это особенно актуально при работе с лекарственными препаратами, где точность дозировки имеет критическое значение.

Целью данного занятия является формирование умений осуществлять перевод не метрических единиц измерения в единицы Международной системы (СИ), согласно рекомендациям Международной организации стандартизации ИСО.

Задачи:

1. Изучить основные и производные единицы физических величин.
2. Освоить принципы перевода величин из одной единицы измерения в другую.
3. Развить навыки решения задач, связанных с переводом единиц измерения.
4. Закрепить полученные знания через выполнение практических заданий.

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен уметь:

- приводить несистемные величины измерений в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ.

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен знать:

- терминологию и единицы измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц.

Теоретические положения

В 1948 г. на IX Генеральной конференции по мерам и весам поступили предложения принять единую систему единиц для всех стран мира.

В 1954 г. X Гене-ральная конференция по мерам и весам установила шесть основных единиц (метр, ки-лограммы, секунда, ампер, кельвин, кандела). Возможность устранения многообразия применяемых единиц появилась после разработки Единой универсальной системы единиц, охватывающей все отрасли науки и техники. Эта система единиц была принята XI Генеральной конференцией по мерам и весам в 1960 г. и получила наименование – «Международная система единиц» – СИ (SI от франц. – система интернациональ-ная).

В 1963 г. в СССР был введен ГОСТ 9867 – 61 «Международная система единиц». С 1982 г. введен ГОСТ 8.417 – 81 «Единицы физических величин». В 1971 г. XIV Генеральная конференция приняла седьмую основную единицу СИ - единицу количества вещества – моль, и к семи основным были добавлены две дополнительные единицы: единица плоского угла – радиан и единица телесного угла - стерадиан.

С 01.09.2003 введен в действие ГОСТ 8.417-2002 «Единицы величин», в котором установлены единицы физических величин: наименования, обозначения, определения и правила применения этих единиц.

Понятия и термины

Метрология – область знаний и вид деятельности, связанные с измерениями, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Объектами метрологии являются единицы величин, средства измерений, эталоны, методики выполнения измерений. Традиционным объектом метрологии являются

физические величины. Кроме физических величин в прикладной метрологии начали использоваться нефизические величины.

Единство измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин, а погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью (Закон РФ).

Физическая величина – это количественная характеристика объекта или явления в физике, либо результат измерения. Размер физической величины – количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу. Размер физической величины выражается его значением в виде произведения числового значения (то есть отвлечённого числа) и единицы измерения.

Размерность физической величины – выражение в форме степенного одночлена, составленного из произведений символов основных физических величин в различных степенях и отражающее связь данной физической величины с физическими величинами, принятыми в данной системе величин за основные с коэффициентом пропорциональности, равным 1.

Понятие размерности физической величины было введено Фурье в 1822 году.

Различают: основные, производные, системные и внесистемные единицы.

Совокупность основных и производных единиц физической величины, образованная в соответствии с принятыми принципами, называется системой единиц физических величин.

Международная система единиц (СИ) содержит семь основных единиц: длины – метр, массы – килограмм, времени – секунда, силы электрического тока – ампер, термодинамической температуры – кельвин, силы света – кандела, количества вещества – моль.

Производные единицы системы СИ образуются на основании законов, устанавливающих связь между физическими величинами, или на основании определений физических величин.

Внесистемная единица – это единица физической величины, не входящая ни в одну из принятых систем единиц.

Внесистемные единицы по отношению к единицам СИ делятся на 4 вида: 1) допускаемые наравне с единицами СИ; 2) допускаемые к применению в специальных областях; 3) временно допускаемые к применению наравне с единицами СИ; 4) изъятые из употребления, но продолжающие применяться в отдельных странах.

Международная система единиц физических величин (СИ)

Важнейшими достоинствами Международной системы единиц физических величин являются:

1. Универсальность – охват всех областей науки, техники и народного хозяйства.
2. Унификация единиц для всех видов измерений; так, вместо ряда единиц давления, например, атмосферы, миллиметры ртутного столба, миллиметры водяного столба в СИ применяется единая единица давления – паскаль, вместо ряда единиц работы и энергии – одна единица для измерения работы и всех видов энергии (в том числе и тепло-ты) – джоуль.
3. Применение удобных для практики основных и большинства производных единиц (например, площади – метр квадратный, объема – метр кубический, электрического напряжения – вольт и др.).
4. Когерентность (связность, согласованность) системы; коэффициенты пропорциональности в физических уравнениях, определяющих единицы производных величин, равны безразмерной единице.

5. Четкое разграничение в СИ единицы массы (килограмм) и силы (ньютон). 6. Лучшее взаимопонимание при дальнейшем развитии научно-технических и экономических связей между различными странами. Международная система единиц является предпочтительной во всех областях науки, техники, торговли, преподавания. Применяемые в России единицы представлены в ГОСТ 8.417 – 2002. В нем указаны единицы, подлежащие обязательному применению, допускаемые к применению наравне с обязательными и временно допускаемые к применению.

Основу системы СИ составили семь основных единиц измерения:

- длины — метр,
- массы — килограмм,
- времени — секунда,
- силы электрического тока — ампер,
- термодинамической температуры — Кельвин,
- силы света — кандела,
- количества вещества — моль.

Если значения всех величин выражены в единицах СИ, то при расчетах, как уже упоминалось, в формулы не требуется введение коэффициентов, которые зависят от выбора единицы.

Производные единицы системы СИ имеют собственные наименования и образуются из основных и дополнительных единиц.

К производным единицам измерения в электронике относятся: частоты — герц, мощности — ватт, количества электричества — кулон, электрического напряжения (или электродвижущей силы) — вольт, электрической емкости — фарад, электрического сопротивления — ом, электрической проводимости — сименс, магнитной индукции — тесла, индуктивности — генри.

Средства вычислительной техники дополняются следующими единицами измерения: емкости памяти — бит, байт; разрешающей способности дисплея — пиксель; скорости передачи информации — бит/секунда, байт/секунда.

Кратные и дольные единицы

Использование целых единиц не всегда удобно, так как в результате измерений получаются либо большие, либо малые их значения. Поэтому в системе СИ введены их десятичные кратные и дольные единицы, которые образуются с помощью множителей.

Кратные и дольные единицы величин пишутся слитно с наименованием основной или производной единицы, например микроампер — мкА, гигагерц — ГГц, нанофарад — нФ. Наиболее удачным способом образования кратных и дольных единиц является принятая в метрической системе мер десятичная кратность между большими и меньшими единицами СИ, которые образуются в результате присоединения приставок, взятых из латинского, греческого и датского языков.

Кратная единица физической величины — это единица, больше системной в целое число раз, например килограмм (10³). Дольная единица физической величины — это единица, меньше системной в целое число раз, например миллисекунда (10⁻³).

Таблица 1 - Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц

Множитель	Приставка		Обозначение	
	русская	международная	русское	международное
10 ¹⁸	экса	Exa	Э	Е
10 ¹⁵	пета	Peta	П	Р

10^{12}	тера	Tera	Т	T
10^9	гига	Giga	Г	G
10^6	мега	Mega	М	M
10^3	кило	kilo	к	k
10^2	гекто	hecto	г	h
10^1	дека	deca	да	da
10^{-1}	деци	deci	д	d
10^{-2}	санتي	santi	с	c
10^{-3}	милли	Milli	м	m
10^{-6}	микро	micro	мк	m
10^{-9}	нано	nano	н	n
10^{-12}	пико	picot	п	p
10^{-15}	фемто	femto	ф	f
10^{-18}	атто	atto	а	a
10^{21}	зетта	Zetta	З	Z
10^{24}	иотта	Yotta	И	Y

Сокращенные обозначения единиц (как международных, так и русских), названных в честь ученых и изобретателей, пишутся с заглавных букв, например ватт — Вт, генри — Гн, вольт — В, а единицы, не связанные с чьим-либо именем, пишутся с маленькой буквы, например секунда — с, радиан — рад.

Чтобы не было разночтения в обозначении приставок, начинающихся с одинаковой буквы, например мили и мега, гига и гекто, приставки мега, гига, тера пишутся с заглавной буквы. Следует отметить, что десятичность метрической системы СИ является важным ее преимуществом.

Практические задания

Порядок выполнения практической работы

1. Ознакомиться с основными теоретическими положениями международной системы единиц физических величин SI.
2. Ответить на поставленные вопросы.
3. Выполнить задания по переводу основных и производных единиц в кратные, дольные единицы и наоборот.

Ответьте на вопросы.

1. Назовите основные и дополнительные единицы системы СИ?
2. Как образуются кратные и дольные единицы Международной системы единиц?
3. Что называют единицей физической величины?
4. Принципы образования производных единиц Международной системы?
5. Что такое физическая величина?
6. Что такое размер физической величины?

7. Какие единицы являются дольными, кратными от единиц СИ?
8. Что такое системные, внесистемные единицы?
9. Какие существуют правила написания обозначения единиц?

Примеры решения задач

Задача 1. Переведите 1500 миллиметров в метры.

Решение:

1. Известно, что 1 метр = 1000 миллиметров.
2. Для перевода 1500 миллиметров в метры нужно разделить на 1000:
 $1500 \text{ мм} = 1500 / 1000 \text{ м} = 1.5 \text{ м}$
3. Ответ: 1500 миллиметров равны 1.5 метра.

Задача 2: Переведите 5,5 километров в сантиметры.

Решение:

1. Сначала переведем километры в метры: 1 километр = 1000 метров.
 $5.5 \text{ км} = 5.5 \times 1000 \text{ м} = 5500 \text{ м}$
2. Затем переведем метры в сантиметры: 1 метр = 100 сантиметров.
 $5500 \text{ м} = 5500 \times 100 \text{ см} = 550000 \text{ см}$
3. Ответ: 5,5 километров равны 550000 сантиметрам.

Задачи для решения.

Произвести перевод основных, дополнительных и внесистемных величин единиц физических величин в систему SI.

<i>Основные единицы системы SI</i>	
Рассчитать количество метров в 6 км	
Рассчитать количество метров в 9 мм	
Рассчитать количество метров в 5 дм	
Рассчитать количество метров в 0,54 мкм	
Рассчитать количество метров в 39 см	
Рассчитать количество метров в 72,3 нм	
Рассчитать количество секунд в 1,5 года	
Рассчитать количество секунд в 45 месяцах	
Рассчитать количество секунд в 122 неделях	
Рассчитать количество секунд в 76 сутках	
Рассчитать количество секунд в 98 часах	
Рассчитать количество секунд в 0,9 минутах	
Рассчитать количество секунд в 0,0456 мс	
Рассчитать количество секунд в 56,08 мкс	
Определить количество кг в 4 мг	
Определить количество кг в 0,87 т	
Определить количество кг в 26 ц	

Определить количество кг в 53,7 мкг	
Определить количество кг в 120 г	
Определить количество кг в 2 кг 76 г	
Определить количество м^2 в 32 км^2	
Определить количество м^2 в 562 мм^2	
Определить количество м^2 в 0,41 дм^2	
Определить количество м^2 в 5674 см^2	
Определить количество м^3 в 78 км^3	
Определить количество м^3 в 489 мм^3	
Определить количество м^3 в 8 дм^3	
Определить количество м^3 в 0,67 см^3	
Определить количество м^3 в 1235 мл	
Определить количество м^3 7 л	
Определить количество $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ в 23 $\frac{\text{км}}{\text{с}}$	
Определить количество $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ в 3 $\frac{\text{дм}}{\text{с}}$	
Определить количество $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ в 674 $\frac{\text{мм}}{\text{с}}$	
Определить количество $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ в 79 $\frac{\text{см}}{\text{с}}$	
Определить количество $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ в 68 $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$	
Определить количество $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ в 92 $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$	
Определить количество $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ в 30 $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$	
Определить количество $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ в 4 $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$	

По результатам выполнения заданий сформулируйте вывод:

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шишмарев, Владимир Юрьевич. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документирование : учебник / В. Ю. Шишмарев. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2025. - 312 с. - (Среднее профессиональное образование). - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=450627>

2. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для спо / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 198 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/417524> . - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/417524.jpg>. - ISBN 978-5-507-50275-2 : Б. ц. - Текст : электронный.

3. Герасимова, Елена Борисовна. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Е. Б. Герасимова, Б. И. Герасимов. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. - 224 с. - (Среднее профессиональное образование). - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=442775>

4. Кундик, Т. М. Метрология, стандартизация и подтверждение качества. Практикум : учебное пособие для спо / Т. М. Кундик. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 60 с. - (Среднее профессиональное образование). - URL: <https://e.lanbook.com/book/237326>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-44680-3 : Б. ц. - Текст : электронный.

5. Кошечкина, Ирина Петровна. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник для спо / И. П. Кошечкина, А. А. Канке. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. - 415 с. - (Среднее профессиональное образование). - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=428864>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-013572-4 : Б. ц. - Текст : электронный.

6. Леонов, О. А. Сертификация и подтверждение соответствия : учебное пособие для спо / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 124 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/443321> (дата обращения: 21.11.2024) . - Режим доступа: для авториз. пользователей. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/443321.jpg>. - ISBN 978-5-507-50526-5 : Б. ц. - Текст : электронный

Содержание

Введение

1. Введение
2. Теоретические положения
3. Понятия и термины
4. Международная система единиц физических величин (СИ)
5. Кратные и дольные единицы
6. Практические задания
7. Список литературы