

ISS0050 Mõõtmine
Engineering Measurement
Измерения

Kristina Vassiljeva

4 сентября 2014 г.

Общая информация

- Контакты
- Зачет

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Общая информация

Контакты

Общая информация

● **Контакты**

● Зачет

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Infotehnoloogia teaduskond,
alusõpe 1,5-1-0 4 EAP A

Kristina Vassiljeva	Martin Jaanus
Automaatikainsituut	
доцент kristina.vassiljeva(at)ttu.ee U02-320 620 2116	dotsent martin.jaanus(at)ttu.ee U02-308A 620 2110
http://www.a-lab.ee/edu/courses	

Зачет

Общая информация

- Контакты
- Зачет

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Контрольные работы не проводятся

Домашние работы

Практикумы: “X” лабораторных работ

Для получения зачета необходимо:

- + сделать практикумы/домашние работы
- + и набрать не меньше 4000 пунктов

Общая информация

Задачи технической области

- Задачи 1
- Задачи 2
- Измерения

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Задачи технической области

Задачи 1

Общая информация

Задачи технической области

- Задачи 1
- Задачи 2
- Измерения

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

+ образование → знания, умения



Задачи 2

Общая информация

Задачи технической области

- Задачи 1
- **Задачи 2**
- Измерения

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

бизнес создает задачи для нашей области:

“... создать такой [процесс/компонет/систему],
который [должен/нужен для]” **engineering**

наша работа реализуется проектами

- требования (спецификации) - определяются целями
- договор: что за работа, как много, кто делает, качество, etc.
- объем: время, стоимость, ...

концепция: необходимость, требования,
функциональность → документация

Измерения

Общая информация

Задачи технической области

- Задачи 1
- Задачи 2
- **Измерения**

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

продажа, покупка /объем, количество/ -
электричество, вода, тепло, бензин, газ

контрольно-измерительные процедуры

/соответствие требованиям/ -

оценки: “в порядке, полезный/вредный, опасный/
безопасный, нормальный/сумасшедший” ;

правовые: штрафы, решения суда

сбор данных накопление измеренных данных,
сохранение, обработка. Использование:
мониторинг, управление, безопасность, etc.

эксперименты /получение новых знаний/ - знание
базируется на измерениях, разработка продукта

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

- Курс
- Картина Мира
- Точность 1
- Точность 2
- Знания
- Цель курса

●
Компетентность

- Обучение
- Литература
- Умения
- Ожидания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Получаемые знания

Курс

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

- **Курс**
- Картина Мира
- Точность 1
- Точность 2
- Знания
- Цель курса
-
- Компетентность
- Обучение
- Литература
- Умения
- Ожидания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

В курсе “Измерения” рассматривается

- Услуги измерений в Эстонской республике. можно ли использовать/продавать изм. прибор (из Китая)
- Эталоны и прослеживаемость измерений как точно можно измерить величину в Эстонии/ЕС
- Терминология, единицы измерения, вычислительные методы в области измерений
- Современные средства измерений
- Выбор средств измерений, соединение, использование, поверка
- Обучение персонала, почему правильно делать именно так

Картина Мира



Измерения - это получение информации о физическом мире: меньше путаницы и неопределенности, больше порядка и ясности

В нашем мире можно сравнивать вещи
цель: охарактеризовывать вещи более точно
зачем: позволяет улучшить свои действия
(согласованность действий)

Измерение - это сравнение с эталоном, т.е.
относительное значение измеряемой величины.

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

- Курс
- **Картина Мира**

- Точность 1
- Точность 2
- Знания
- Цель курса
-

Компетентность

- Обучение
- Литература
- Умения
- Ожидания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Точность 1

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

- Курс
- Картина Мира

● Точность 1

- Точность 2
- Знания
- Цель курса
-

Компетентность

- Обучение
- Литература
- Умения
- Ожидания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Измерение как часть деятельности предполагает понимание:

- характер деятельности
- цель деятельности
- результат деятельности

В нашем мире результат измерения дается с конечной точностью.

Точные величины являются согласованными и определяемыми
 $\sqrt{2}$, π , скорость света, etc.

Результат перечисления точен, но имеет неточности в пространстве, времени, интерпретации и согласовании единиц измерений.

Точность 2

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

- Курс
- Картина Мира
- Точность 1
- **Точность 2**
- Знания
- Цель курса
-
- Компетентность
- Обучение
- Литература
- Умения
- Ожидания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Принципиально

не возможно сделать измерение точно, и найти истинное значение, но при помощи измерения можно оценить неточность и ее обработать (согласованным образом)

Неточности присущи не только измерениям, но и всем наукам (описания, модели, данные,...), причин для ЭТОГО МНОГО.

Знания

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

- Курс
- Картина Мира
- Точность 1
- Точность 2

● **Знания**

- Цель курса

● Компетентность

- Обучение
- Литература
- Умения
- Ожидания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

- понимаете результат измерений: 10 kg (как много?)(в каких единицах?)
- умеете рассчитать и представить точность измерения ± 0.5 kg
- умеете использовать простые средства измерения электричества (амперметр, вольтметр)
- знаете основные понятия из: физики, электрофизики, статистики
- умеете рассчитать U, I, R, X_k, σ

Цель курса

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

- Курс
- Картина Мира
- Точность 1
- Точность 2
- Знания
- **Цель курса**
-

Компетентность

- Обучение
- Литература
- Умения
- Ожидания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Образование в области измерений делится на две подгруппы:

методы (идеи)	+	Средства измерения (предметы)
наука, теория -принципы -модели		техника, устройства -эксперимент -приложения
Знания		Опыт, навыки

с течением времени: изменяется как техника, так и само мышление

цель курса: научить студента работать различными методами и средствами.

Уровень образования пользователя должен соответствовать сложности системы.

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

- Курс
- Картина Мира
- Точность 1
- Точность 2
- Знания
- Цель курса

● **Компетентность**

- Обучение
- Литература
- Умения
- Ожидания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Компетентность

Количество приобретенных знаний и умений является не очень большим, но важным.

Компетентность (то, что ты умеешь) в области измерений

1. Использование средств измерений

выбрать режим, оценить точность

2. Выбор средств измерений

величина, точность, скорость, среда интерфейсы, программы, обработка данных минимальные расходы

3. Обслуживание измерительных приборов

поверка, калибровка

4. Проектирование средств измерений

5. Метрологические измерения, эталоны

Обучение

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

- Курс
- Картина Мира
- Точность 1
- Точность 2
- Знания
- Цель курса
-

Компетентность

- **Обучение**
- Литература
- Умения
- Ожидания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Обучение в области измерений включает в себя

1. Füüsika I,II,(III)
2. Основные курсы бакалавратуры
 - ISS0050 Mõõtmise signaalid, seadmed
 - AAR3450 Mõõtetehnika alused
 - MHT0010 Metroloogia ja mõõtetehnika
 - RAR3100 Mõõtmise ja mõõtevahendid
3. Спецкурсы
 - IEM0030 Andmehõivesüsteemid
 - IRO0030 Mõõtmised telekommunikatsioonis
4. Курсы повышения квалификации

Литература

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

- Курс
- Картина Мира
- Точность 1
- Точность 2
- Знания
- Цель курса
-
- Компетентность
- Обучение
- Литература
- Умения
- Ожидания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Книги (учебники, монографии)

621.317 электрические измерения

681.2 механические измерения

531 метрология

Журналы

- Measurement Science and Technology

- Metrology

- Измерительная техника

Интернет

<http://www.agilent.com>

<http://www.metroserf.ee>

<http://www.nist.gov>

<http://zone.ni.com>

<http://www.oiml.org/about/biml.html>

Базы данных IEEEExplore

Умения

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

- Курс
- Картина Мира
- Точность 1
- Точность 2
- Знания
- Цель курса

Компетентность

- Обучение
- Литература
- **Умения**
- Ожидания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

После прохождения курса вы умеете:

- Представлять результат измерения в зависимости от составляющих значений, единиц измерений и оценки точности
- Описывать результат измерения случайной величиной
- Оценивать неопределенность измерения
- Использовать оборудование и программное обеспечение
 - использовать мультиметр для измерения электрических величин
 - использовать осциллограф для нахождения параметров сигнала
 - использовать ПК для управления измерительными устройствами и обработки результатов

Ожидания

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

- Курс
- Картина Мира
- Точность 1
- Точность 2
- Знания
- Цель курса
-
- Компетентность
- Обучение
- Литература
- Умения
- **Ожидания**

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

В общем и целом

- знаете терминологию в данной области
- понимаете основные концептуальные и технические решения
- можете общаться со специалистами в данной области, которые используют и обслуживают измерительные приборы

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

- План работ
- Лекции
- Практикумы: где
- Безопасность
- Практикумы: как
- Домашние работы

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Описание и план работ

План работ

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

- **План работ**
- Лекции
- Практикумы: где
- Безопасность
- Практикумы: как
- Домашние работы

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

сообщения по предмету можно увидеть

<http://www.a-lab.ee/edu/courses>

Регистрация на практикумы и среда для выполнения домашних работ

<http://iscx.dcc.ttu.ee>

Лекции

Во время лекций:

- знакомимся с материалом, решаем задания
- знакомимся с домашними заданиями и практиками
- отвечаем на вопросы

неделя	Тема
1	Ознакомление с предметом. Цели, порядок работы, введение.
2	Основные понятия. Величины, единицы измерения, системы единиц измерения.
3	Эталоны
4	Измерения, результат измерений, погрешности и неопределенности измерений. Случайные погрешности.
5	Средства измерения.
6	Электрические величины. Сигналы. Устройства.
7	Неопределенность измерения.
8	Осциллографы. Мосты. Аналогово-цифровые преобразователи.

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

- План работ
- **Лекции**
- Практикумы: где
- Безопасность
- Практикумы: как
- Домашние работы

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Общая
информация

Задачи
технической
области

Получаемые
знания

Описание и
план работ

- План работ
- Лекции
- **Практикумы:**
где
- Безопасность
- Практикумы:
как
- Домашние
работы

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Практикумы: где

лаборатория находится в U02 (II)-302, практикумы не запланированы в расписании

Для выполнения тестов и лабораторных работ используем портал <http://iscx.dcc.ttu.ee>

NB! для его использования должны быть позволены pop-up окна. Систему обслуживает профессор Велло Кукк.

Зарегистрироваться можно только на одну работу!

Следующая регистрация возможна только после окончания работы или отмены регистрации.

Безопасность

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

- План работ
- Лекции
- Практикумы: где
- **Безопасность**
- Практикумы: как
- Домашние работы

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Правила безопасности /ohutus/safety

Жизнь и деятельность людей связана с риском: несчастные случаи случаются, т.к. ломаются устройства или ошибаются люди.

1. В лаборатории нельзя работать одному. Выполнять работу можно только группой или вместе с руководителем.
2. Необходимо сразу же предупредить о возникновении опасной ситуации (разрыв проводов, искры, разрушение изоляции или появление открытого доступа к деталям под напряжением). В случае сомнения: не прикасайтесь, оповестите руководителя.

Ответственность Студент, преднамеренно создавший опасную ситуацию, будет отстранен от выполнения работы и получит незачет по предмету.

Практикумы: как

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

- План работ
- Лекции
- Практикумы: где
- Безопасность
- **Практикумы: как**
- Домашние работы

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Как это происходит

- Не запланированы в расписании.
Проходят Пн.-Пт. 8.00 - 19.00
- Необходима регистрация <http://iscx.dcc.ttu.ee/>
- Выполнять можно по одному

Выполнение

- делать работы могут только зарегистрированные студенты
- руководство к работе есть <http://iscx.dcc.ttu.ee/>
- для начала выполнения работы необходимо залогиниться в систему
- **NB! выполнение работ возможно только в течение семестра**

Домашние работы

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

- План работ
- Лекции
- Практикумы: где
- Безопасность
- Практикумы: как
- **Домашние работы**

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

Домашние работы (тесты) можно прорешать, если вы зарегистрированы в системе <http://iscx.dcc.ttu.ee/> и задание доступно.

Состояние задания оценивает величина `sooritus=NB!` Задание считается решенным, если `sooritus=77` (зеленого цвета) и больше.

Два правильных ответа на задание по одной теме позволяет его сдать. Если задание решается неверно, то его статус понижается.

Зачет Для получения зачета необходимо в системе нажать кнопку подтверждения.

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

- Измерения
- Решения
- Достоверность

В Эстонии

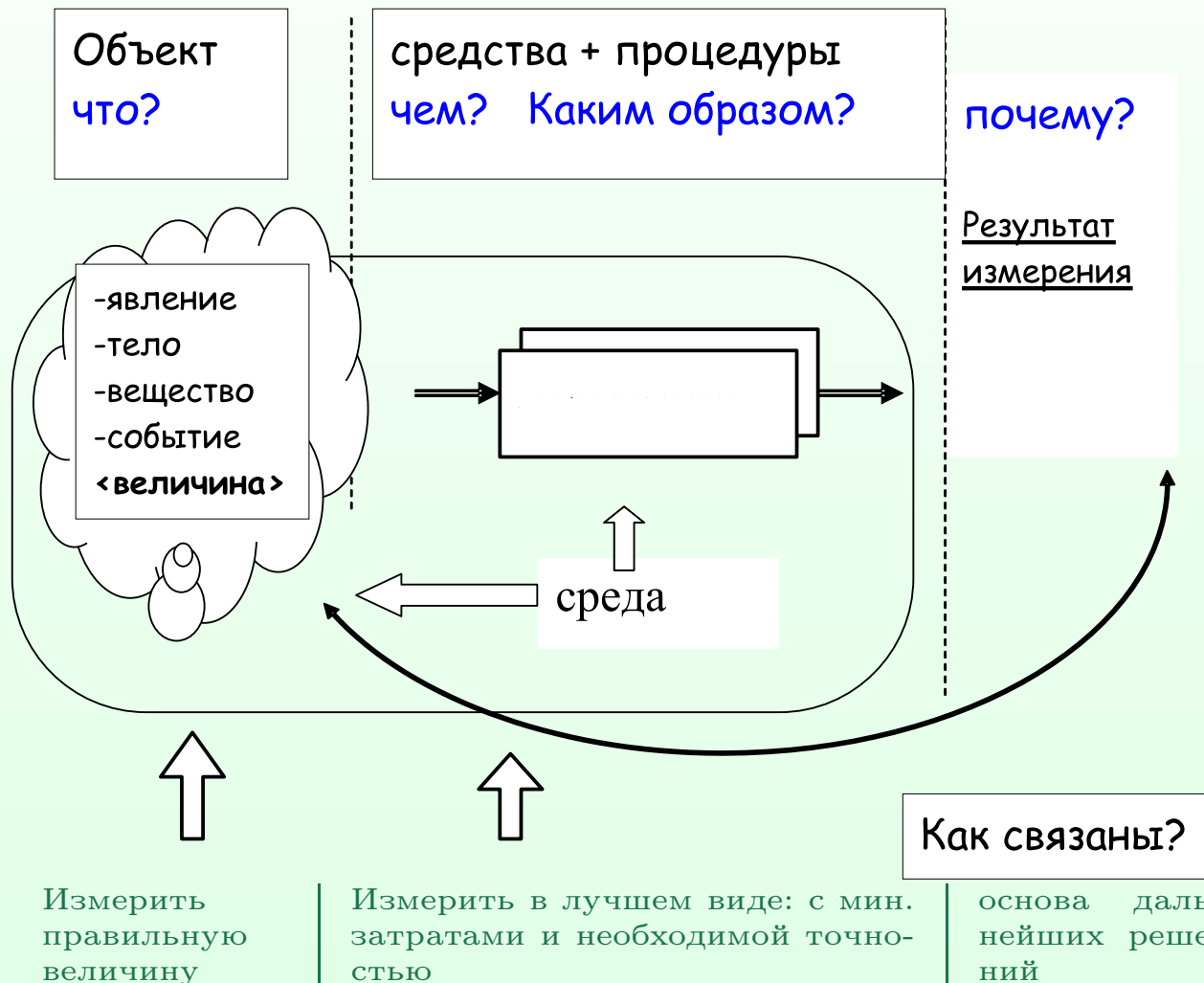
В мире

Метрология

Измерения

Измерения

Измерение - это сравнение опытным путем физической величины с другой физической величиной, значение которой принято за единицу измерения.



Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

- **Измерения**
- Решения
- Достоверность

В Эстонии

В мире

Метрология

Решения

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

- Измерения
- **Решения**
- Достоверность

В Эстонии

В мире

Метрология

На основе результатов измерений принимаем решения

- покупки(сделки покупки/продажи): ДА/НЕТ
финансовое урегулирование
- соответствие требованиям, условиям, оценкам:
“работоспособный”, “в аварийном состоянии”,
“опасный”
- диагноз: “больной”, “мертвый”, etc.
юридические выводы: штрафы,...

Достоверность

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

- Измерения
- Решения
- **Достоверность**

В Эстонии

В мире

Метрология

Достоверность измерений

- Измеряемое значение точно определено и видно
Результат измерения понятен другим людям
- Соответствие с исходной величиной (эталоном), а именно прослеживаемость

Является ли устройство в рабочем состоянии?

NB! В Европейском союзе достоверность результата измерения является проблемой владельца средств измерений!

что и для чего используется, когда калибруется?

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

- закон

-

Постановления

- Контроль

В мире

Метрология

В Эстонии

ЗАКОН

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

● закон

●

Постановления

● Контроль

В мире

Метрология

“Закон об измерениях” 2004 года

- единство единиц измерений: международная система единиц (SI)
 - наименование, обозначение, определение
- административная область Министерства экономики
- лаборатории государственных эталонов
- аккредитованные проверочные и калибровочные лаборатории
 - сделать возможным проверку средств измерений
- проверка и наблюдение
 - Инспекция Технического Надзора
 - протокол об административном правонарушении

Постановления

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

● закон

●

Постановления

● Контроль

В мире

Метрология

Постановления

- постановления правительства
 - обязательные единицы измерения, размеры штрафов,...
- постановления министерства экономики
 - утверждение типа, метрологические проверки, сроки действия, порядки оплаты

Стандарты ЭР

EVS 733 — Единицы измерения физических величин

EVS 738 — Метрология. Термины и определения

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

- закон

-

Постановления

- **Контроль**

В мире

Метрология

Контроль

В Эстонской республике 3 вида контроля за средствами измерений

утверждение типа для новых средств измерений

tüübikinnitus / approval

документы + тестирование ⇒ сертификат об утверждении (свойства, условия, ограничения, сроки)

поверка средства измерений утвержденного типа

taatlus / verification

находятся погрешности, и решается, является ли устройство в рабочем состоянии

калибровка эталонов, средств измерений

kalibreerimine / calibration

экспериментальное нахождение свойств измерительных средств в лаборатории по требованию пользователя, свидетельство о калибровке, подразумевает прослеживаемость

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

- Международные соглашения

Метрология

В мире

Международные соглашения

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

• Международные соглашения

Метрология

- соглашения между государствами
- наблюдение, текущие вопросы
- международные организации и договоры

CGPM Conférence Générale des Poids et Mesures
Kaalude ja Mõõtmise Kongress
Генеральный конгресс по мерам и весам

BIPM Bureau International des Poids et Mesures
Rahvusvaheline Kaalude ja Mõõtmise Buroo
Международный комитет мер и весов
<http://bipm.org>

OIML Organisation Internationale de Métrologie Légale
Rahvusvahelise Seadusandliku Metroloogia Organ
Международная организация законодательной метрологии

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

- Наука
- Поверочные схемы
- Термины
- Лекция 2

Метрология

Наука

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

- **Наука**
- Поверочные схемы
- Термины
- Лекция 2

Метрология - Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства, способах достижения требуемой точности.

Метрология предполагает, что физическая величина:

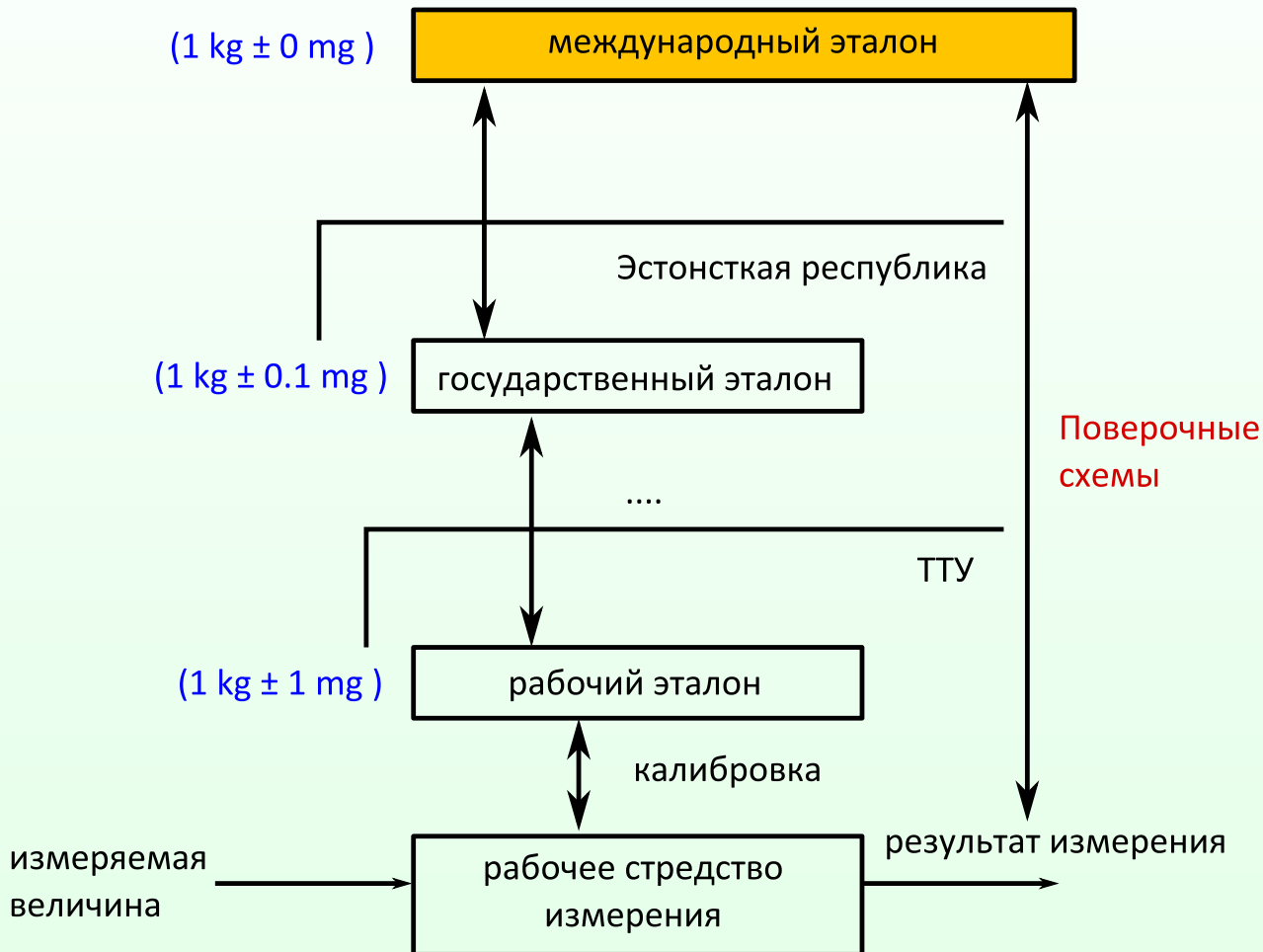
- Существует (наличие достоверного значения)
- Измеряема и определяема
- Может быть представлена посредством единиц измерения

Задачи метрологии:

1. выбрать основные величины
2. определить и построить эталоны
3. реализация поверочных схем для сравнения величин

Поверочные схемы

Концепция: прослеживаемость / *jälgitavus* / traceability



обязательной поверке подлежат только средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору (таможня, экспертиза, здравоохранение, опасные влияния)

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

- Наука
- Поверочные схемы
- Термины
- Лекция 2

Термины

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

- Наука
- Поверочные схемы
- **Термины**
- Лекция 2

градуировка определение преобразовательной характеристики;

$V = F(h)$ - уравнения, таблицы, графики

сертификация процедура, на основе которой выдается сертификат, документ, что устройство отвечает известному стандарту.

аттестация исследование, проводимое измерительными лабораториями для определения метрологических характеристик средства измерений. Составляется документ, описывающий свойства, позволяет использование устройства, классифицирует его, назначает метод и интервалы проверки.

аккредитация оценка работы и деятельности учреждения, выдача разрешения на деятельность.

Эстонский центр аккредитации

Лекция 2

Общая информация

Задачи технической области

Получаемые знания

Описание и план работ

Измерения

В Эстонии

В мире

Метрология

- Наука
- Поверочные схемы
- Термины
- Лекция 2

Рассмотрим такие понятия, как

- свойство
- величина
- единицы измерения
- системы единиц измерения