The background features a classical building with white columns and a pediment, partially obscured by a large, flowing ribbon in yellow and green. The scene is set against a bright, hazy sky.

ДИСЦИПЛИНА:
**«Метрология, стандартизация
и сертификация»**

План на семестр

16 Лекций

8 Практических работ

8 тестов на lk.dvgups.ru +Итоговый

3 РГР

1 тест ФЭПО или i.exam.ru

Зачет

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:

- ПК-6: Способен осуществлять запуск и контроль процесса изготовления изделий методами аддитивных технологий, а также оформлять производственно-техническую и отчетную документацию.
- ПК-7: Способен подготавливать трехмерную электронную геометрическую модель детали.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

- Физические величины, международная система единиц SI; виды и методы измерений; средства измерений; погрешности измерения; обработка результатов измерений; метрологическое обеспечение; основы единства измерений; государственный метрологический контроль и надзор; единая система допусков и посадок; нормы взаимозаменяемости; допуски формы и расположения; шероховатость; параметры шероховатости; допуски и посадки шлицевых соединений, зубчатых колес, подшипников качения; предельные калибры; размерные цепи; задачи расчета размерных цепей; государственная система стандартизации; разработка, утверждение и отмена стандартов; сертификация продукции и услуг; системы качества.

Лекция 1.

Теоретические основы метрологии.

Содержание лекции:

1. Метрология. Цели и задачи метрологии.
2. Физическая величина. Основные и производные физические величины.
3. Физические величины. Качественная и количественная характеристики измеряемых величин.
4. Размерность физической величины.
5. Шкалы измерений физических величин.
6. Международная система единиц физических величин. Принцип построения. Кратные и дольные единицы физических величин.
7. Основные и дополнительные единицы системы SI.

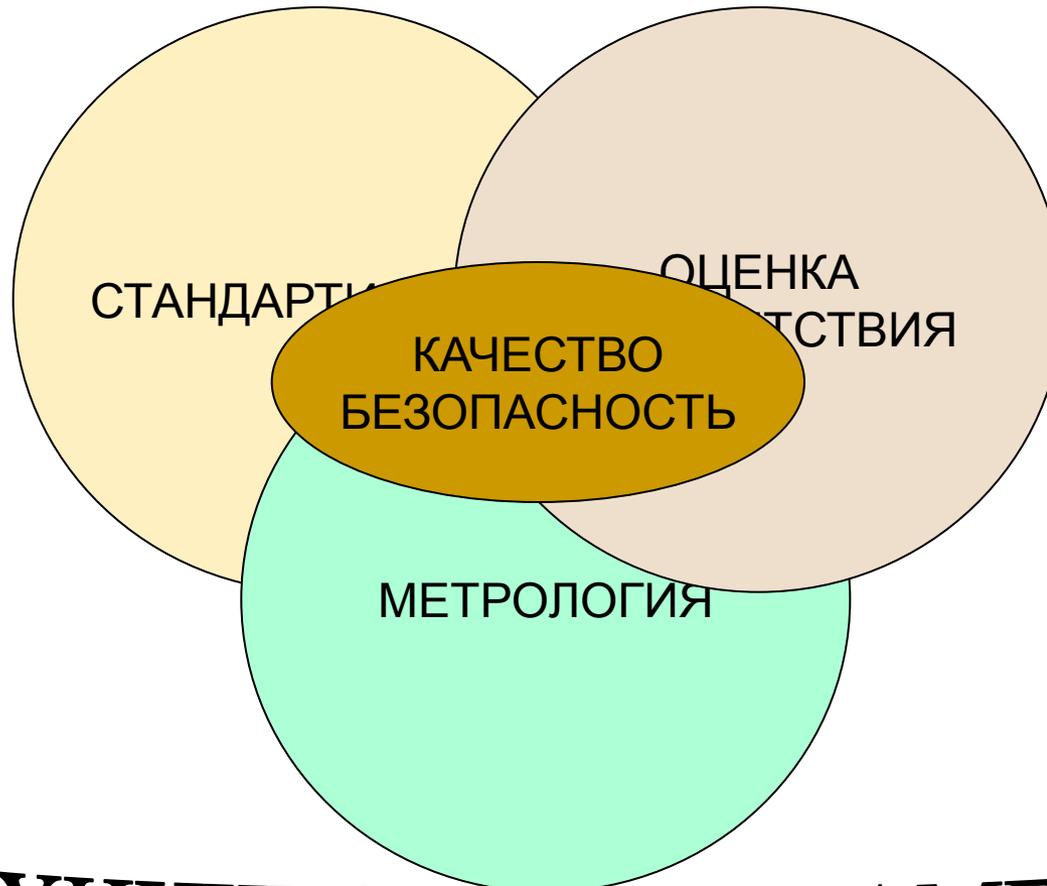
Разделы дисциплины. Содержание разделов.

1. Метрология
2. Стандартизация
3. Сертификация

Основная цель деятельности по стандартизации, метрологии и сертификации – триада методов и видов деятельности по обеспечению качества и безопасности продукции, услуг и работ

Разделы дисциплины

ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО РФ



ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕГЛАМЕНТЫ

Качество

- **Качество (quality) – степень соответствия совокупности присущих *характеристик* объекта *требованиям***
- ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Национальный стандарт российской федерации. СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Основные положения и словарь

-
- **Безопасность продукции и связанных с ней процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации (далее - *безопасность*)** - состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений
-

Первый раздел «**Метрология**» рассматривает:

- ❖ законодательные основы метрологической деятельности,
- ❖ объект метрологии - измерение, роль и значение достижения единства измерений,
- ❖ понятия о физических величинах и единицах их измерения,
- ❖ виды и методы измерений,
- ❖ погрешности измерений,
- ❖ методы обработки измерений с однократными наблюдениями, прямых многократных равноточных измерений,
- ❖ нахождение доверительных интервалов для средней квадратичной погрешности,
- ❖ обработку результатов неравноточных, косвенных, совокупных и совместных измерений,
- ❖ средства измерений,
- ❖ Государственную метрологическую службу в Российской Федерации,
- ❖ Российскую систему калибровки.

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

- Федеральный закон РФ от 26.06.2008 N 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с изменениями на 11 июня 2021 года)



Разделы
метрологии

теоретическая метрология
(фундаментальная метрология) –
раздел метрологии, предметом которого является разработка
фундаментальных основ метрологии

законодательная метрология –
раздел метрологии,
предметом которого является установление обязательных
технических и юридических требований по применению единиц
физических величин, эталонов, методов и средств измерений,
направленных на обеспечение единства и необходимости
точности измерений в интересах общества

практическая (прикладная) метрология –
раздел метрологии, предметом которого
являются вопросы практического применения
разработок теоретической метрологии и положений
законодательной метрологии

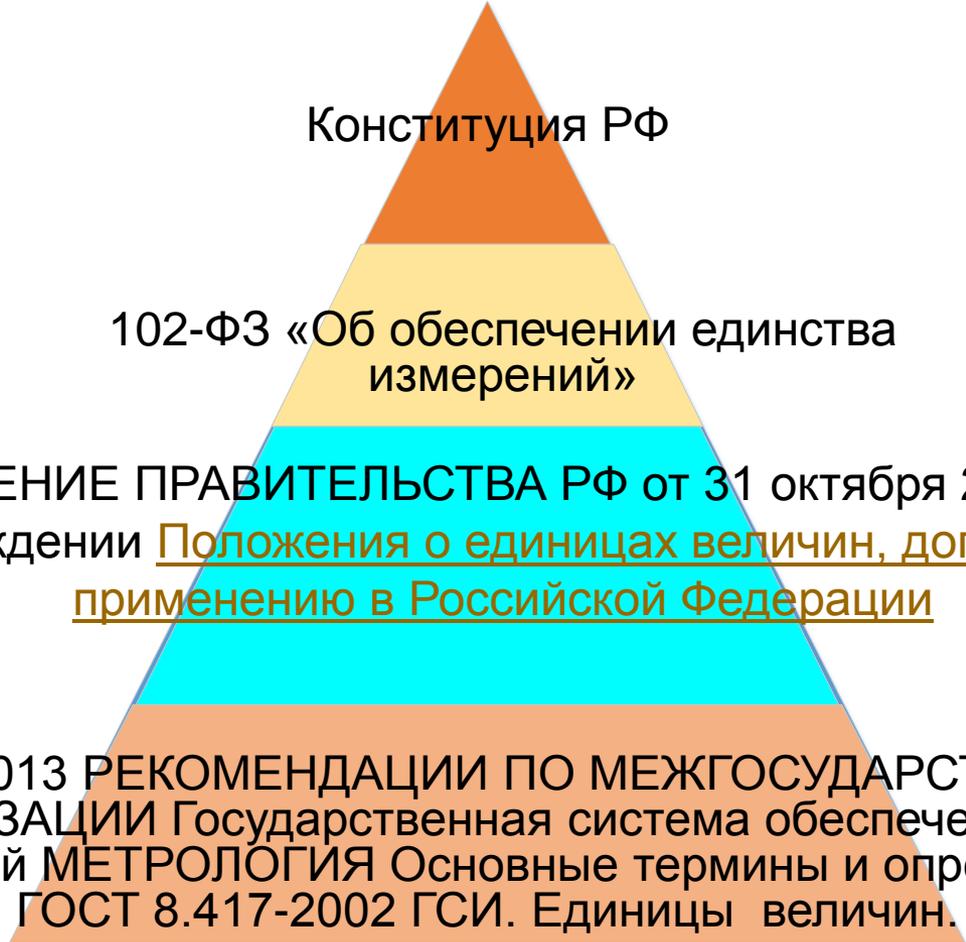
Цели и задачи метрологии (по РМГ 29-2013):

1. установление единиц физических величин, государственных эталонов и образцовых средств измерений;
2. разработка теории, методов и средств измерений и контроля;
3. обеспечение единства измерений;
4. разработка методов оценки погрешностей, состояния средств измерения и контроля;
5. разработка методов передачи размеров единиц от эталонов или образцовых средств измерений рабочим средствам измерений.

Основные понятия и определения

Предмет метрологии – измерения, их единство и точность.

Правовые основы метрологической деятельности в РФ



Конституция РФ

102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ от 31 октября 2009 года N 879
Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации

РМГ 29-2013 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ Государственная система обеспечения единства измерений МЕТРОЛОГИЯ Основные термины и определения.
ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин.

Конституция Российской Федерации от 12.12.1993

- Конституция Российской Федерации (с изменениями на 4 октября 2022 года)



Статья 71

В ведении Российской Федерации находятся:

- а) принятие и изменение Конституции Российской Федерации и федеральных законов, контроль за их соблюдением;
- б) федеративное устройство и территория Российской Федерации;
- в) регулирование и защита прав и свобод человека и гражданина; гражданство в Российской Федерации; регулирование и защита прав национальных меньшинств;
- г) организация публичной власти; установление системы федеральных органов законодательной, исполнительной и судебной власти, порядка их организации и деятельности; формирование федеральных органов государственной власти;
- д) федеральная государственная собственность и управление ею;
- е) установление основ федеральной политики и федеральные программы в области государственного, экономического, экологического, научно-технологического, социального, культурного и национального развития Российской Федерации; установление единых правовых основ системы здравоохранения, системы воспитания и образования, в том числе непрерывного образования;
- ж) установление правовых основ единого рынка; финансовое, валютное, кредитное, таможенное регулирование, денежная эмиссия, основы ценовой политики; федеральные экономические службы, включая федеральные банки;
- з) федеральный бюджет; федеральные налоги и сборы; федеральные фонды регионального развития;
- и) федеральные энергетические системы, ядерная энергетика, расщепляющиеся материалы; федеральные транспорт, пути сообщения, информация, информационные технологии и связь; космическая деятельность;
- к) внешняя политика и международные отношения Российской Федерации, международные договоры Российской Федерации; вопросы войны и мира;
- л) внешнеэкономические отношения Российской Федерации;
- м) оборона и безопасность; оборонное производство; определение порядка продажи и покупки оружия, боеприпасов, военной техники и другого военного имущества; производство ядовитых веществ, наркотических средств и порядок их использования; обеспечение безопасности личности, общества и государства при применении информационных технологий, обороте цифровых данных;
- н) определение статуса и защита государственной границы, территориального моря, воздушного пространства, исключительной экономической зоны и континентального шельфа Российской Федерации;
- о) судостроительство; прокуратура; уголовное и уголовно-исполнительное законодательство; амнистия и помилование; гражданское законодательство; процессуальное законодательство; правовое регулирование интеллектуальной собственности;
- п) федеральное коллизионное право;
- **р) метеорологическая служба, стандарты, эталоны, метрическая система и исчисление времени;** геодезия и картография; наименования географических объектов; метеорологическая служба; официальный статистический и бухгалтерский учет;
- с) государственные награды и почетные звания Российской Федерации;
- т) федеральная государственная служба; установление ограничений для замещения государственных и муниципальных должностей, должностей государственной и муниципальной службы, в том числе ограничений, связанных с наличием гражданства иностранного государства либо вида на жительство или иного документа, подтверждающего право на постоянное проживание гражданина Российской Федерации на территории иностранного государства, а также ограничений, связанных с открытием и наличием счетов (вкладов), хранением наличных денежных средств и ценностей в иностранных банках, расположенных за пределами территории Российской Федерации.

Федеральный закон РФ от 26.06.2008 N 102-ФЗ «Об
обеспечении единства измерений»

Закон РФ 102-ФЗ «Об обеспечении
единства измерений» осуществляет
регулирование отношений, связанных с
обеспечением единства измерений в
Российской Федерации, в соответствии с
Конституцией РФ.

Основные статьи Закона 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» устанавливают:

- основные понятия, применяемые в Законе;
- организационную структуру государственного управления обеспечением единства измерений;
- нормативные документы по обеспечению единства измерений;
- единицы величин и государственные эталоны единиц величин;
- средства и методики измерений.

Цели 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»:

- 1) установление правовых основ обеспечения единства измерений в Российской Федерации;
- 2) защита прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;
- 3) обеспечение потребности граждан, общества и государства в получении объективных, достоверных и сопоставимых результатов измерений, используемых в целях защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды, животного и растительного мира, обеспечения обороны и безопасности государства, в том числе экономической безопасности;
- 4) содействие развитию экономики Российской Федерации и научно-техническому прогрессу.

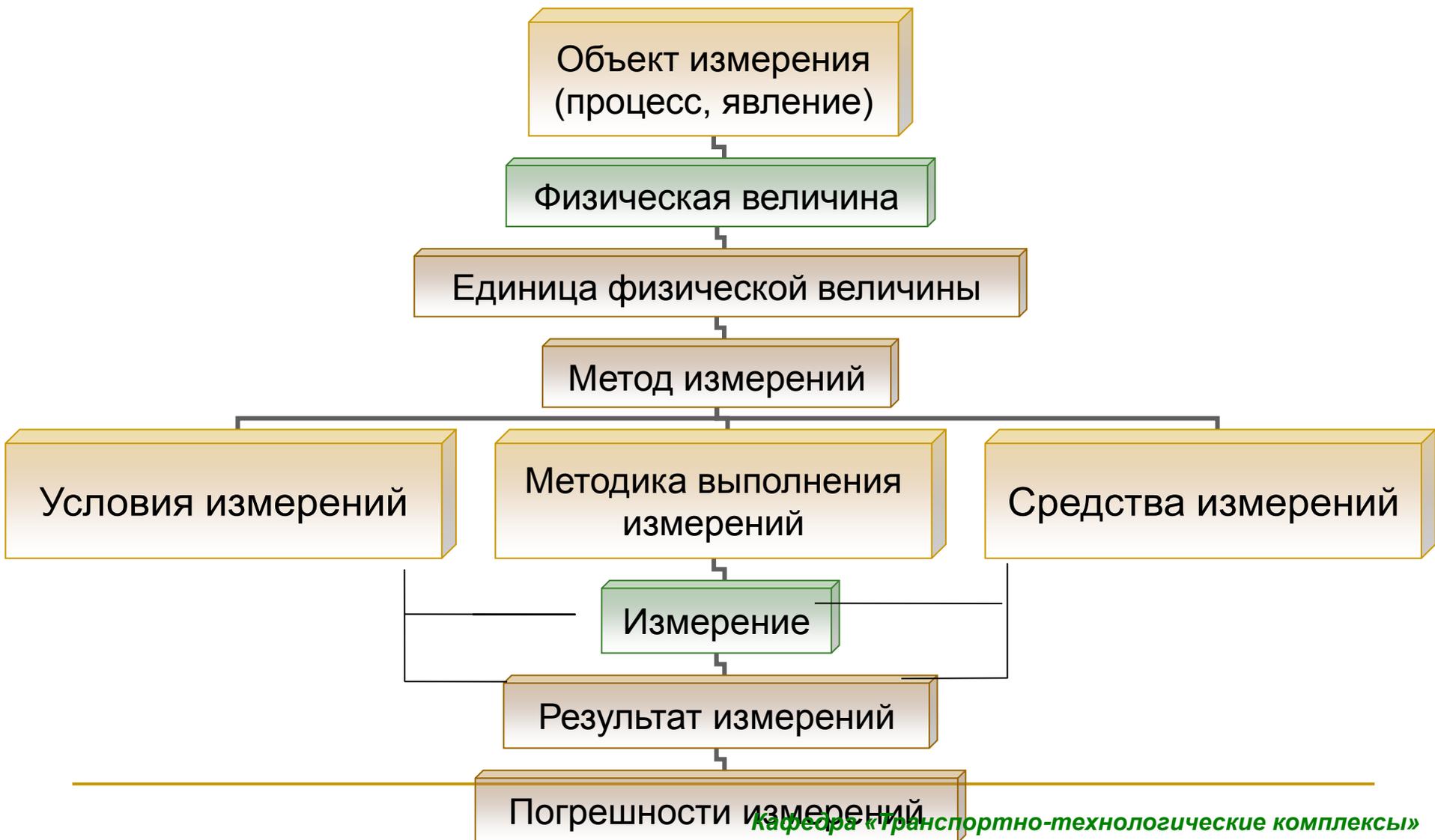
- Федеральный закон регулирует отношения, возникающие при выполнении измерений, **установлении и соблюдении требований к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, применению стандартных образцов, средств измерений, методик (методов) измерений**, а также при осуществлении деятельности по обеспечению единства измерений, предусмотренной законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, в том числе при выполнении работ и оказании услуг по обеспечению единства измерений.

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

Сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений

-(***перечислить***)

Связи основных элементов метрологии



Объект измерения

Объект измерения – материальный объект или явление, которые характеризуются одной или несколькими измеряемыми и влияющими величинами.

Область измерения

Область измерений – совокупность измерений физических величин, свойственных какой-либо области науки или техники и выделяющихся своей спецификой.

Области измерений:

- 1. Измерение геометрических величин.
- 2. Измерение механических величин.
- 3. Измерение параметров потока, расхода, уровня, объема веществ.
- 4. Измерение давления, вакуумные измерения.
- 5. Физико-химические измерения.
- 6. Теплофизические и температурные измерения.
- 7. Измерения времени и частоты.
- 8. Измерения электрических и магнитных величин на постоянном и переменном токе.
- 9. Радиоэлектронные измерения.
- 10. Измерения акустических величин.
- 11. Оптические и оптико-физические измерения.
- 12. Измерения ионизирующих излучений и ядерных констант.

Вид измерений – часть области измерений, имеющая свои особенности и отличающаяся однородностью измеряемых величин.

Физическая величина

- — это характеристика одного из свойств физического объекта (явления или процесса), общая в качественном отношении многим физическим объектам, но в количественном отношении индивидуальная для каждого объекта.

Первая аксиома метрологии

■ БЕЗ АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ ИЗМЕРЕНИЕ НЕВОЗМОЖНО

- То, что нужно измерить содержит априорную (от лат. *a priori* – предшествующую опыту, измерению) информацию

Система физических величин

- - совокупность физических величин, образованная в соответствии с принятыми принципами, когда одни величины принимаются за независимые, а другие являются их функциями

Классификация физических величин

1. Основная физическая величина
2. Производная величина
3. Измеряемая физическая величина
4. Влияющая физическая величина
5. Размерная физическая величина
6. Безразмерная физическая величина
7. Аддитивная физическая величина
8. Неаддитивная физическая величина

Классификация физических величин

- **Основная величина** – одна из величин подмножества, условно выбранного для данной **системы величин** так, что никакая из величин этого подмножества не может выражаться через другие величины.

-
- **Производная величина – величина, входящая в систему величин и определяемая через основные величины этой системы**

■ **Измеряемая физическая величина** - физическая величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи.

-
- **Влияющая физическая величина** -
Физическая величина, оказывающая
влияние на размер измеряемой
величины и (или) результат измерений.

- **Размерная физическая величина** - Физическая величина, в размерности которой хотя бы одна из основных физических величин возведена в степень, не равную нулю.
- **Безразмерная физическая величина** - Физическая величина, в размерность которой основные физические величины входят в степени, равной нулю.

-
- **Аддитивная физическая величина** - Физическая величина, разные значения которой могут быть суммированы, умножены на числовой коэффициент, разделены друг на друга.
 - **Неаддитивная физическая величина** - Физическая величина, для которой суммирование, умножение на числовой коэффициент или деление друг на друга ее значений не имеет физического смысла.

Единица измерения физической величины

– физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное 1, и применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Система единиц физических величин

Система единиц физических величин – совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин.

- ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН

Система СИ

- Система подчинена **десятичному принципу**: все кратные и дольные единицы получаются из основных единиц путем умножения или деления их на 10^n . Наименования дольных и кратных единиц измерения образуются путем добавления приставок к наименованиям основных единиц.

-
- *Единица длины (метр)* — длина пути, проходимого светом в вакууме за $1/299\,792\,458$ долю секунды.

-
- *Единица массы (килограмм)* — масса, равная массе международного прототипа килограмма.

- *Единица времени (секунда)* — продолжительность 9192631770 периодов излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома *цезия-133*.

- *Единица силы электрического тока (ампер)* — сила неизменяющегося тока, который, проходя по двум нормальным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади круглого поперечного сечения, расположенным на расстоянии 1 м один от другого в вакууме, вызывает между проводниками силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н на каждый метр длины.

-
- *Единица термодинамической температуры (Кельвин) — $1/273,16$ термодинамической температуры тройной точки воды.*

-
- *Единица количества вещества (моль)* — количество веществ системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько атомов содержится в углероде-12 массой 0,012 кг.

-
- *Единица силы света (кандела)* — сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет $1/683$ Вт/ср.

Список литературы

1. РМГ 29-2013 (**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ**) Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!