**Группа №41.**

**Преподаватель:** Комлева М.Н.

**Дисциплина:** Метрология, стандартизация и сертификация.

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал на тему «Основные положения в области метрологии. Субъекты и объекты метрологии. Международная система единиц СИ. Системы национальных единиц измерений»

2. Выписать в тетрадь основные понятия и определения метрологии, таблицу 1 – Основные единицы измерения СИ.

3. Изучить нормативные документы в области метрологии:

- ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин <http://docs.cntd.ru/document/gost-8-417-2002-gsi>

- Общероссийский классификатор единиц измерения (ОКЕИ)

<http://base1.gostedu.ru/44/44800/>

4. Посмотреть видео

<https://www.youtube.com/watch?v=3bmYdWzy9_w>

Уважаемые студенты!

Курс «Метрология, стандартизация и сертификация» включает в себя аудиторной учебной нагрузки – 72 часа, из них 12 часов – практические занятия. Итоговая аттестация по дисциплине будет проходить в виде дифференцированного зачёта.

**Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

***знать:***

* основные понятия, термины и определения;
* средства метрологии, стандартизации и сертификации;
* профессиональные элементы международной и региональной стандартизации;
* показатели качества и методы их оценки;
* системы и схемы сертификации.

***уметь:***

* выполнять метрологическую поверку средств измерений;
* проводить испытания и контроль продукции;
* применять системы обеспечения качества работ при техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта;
* определять износ соединений.

Вам необходимо завести: рабочую тетрадь 48 листов для лекций, тетрадь 18 листов в клеточку для практических работ.

**Тема 1.1 Основные положения в области метрологии**

**1. Основные положения в области метрологии. Субъекты и объекты метрологии. Международная система единиц СИ. Системы национальных единиц измерений**

Метрология (от греч. «metron»– мера, «logos» – учение) – это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения единства измерений и методах и средствах обеспечения их требуемой точности.

Любая наука является состоявшейся, если она имеет свой объект, предмет и методы исследования. Предмет любой науки отвечает на вопрос что ей изучается.

Предметом метрологии является измерение свойств объектов (длины, массы, плотности и т.д.) и процессов (скорость протекания, интенсивность протекания и др.) с заданной точностью и достоверностью.

Объектом метрологии является физическая величина. Объект науки может быть общим для ряда других наук.

Важнейшей задачей метрологии является обеспечение единства измерений.

*Основные понятия и определения метрологии*

*Мера* – это средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера.

*Физическая величина* – это одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого физического объекта.

Физические величины делятся на измеряемые и оцениваемые.

*Измеряемые физические величины* могут быть выражены количественно в установленных единицах измерениях (единицах физической величины).

*Оцениваемые физические величины* - это величины, для которых единицы измерений не могут быть введены. Их определяют при помощи установленных шкал.

Физические величины классифицируются по следующим видам явлений:

а) вещественные – они описывают физические и физико-химические свойства

веществ, материалов и изделий из них;

б) энергетические – описывают энергетические характеристики процессов преобразования, передачи и поглощение(использование) энергии;

в) физические величины, характеризующие протекание процессов во времени.

*Единицей физической величины* называют физическую величину фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение равное единице, и которое применяется для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Различают основные и производные единицы физических величин. Для некоторых физических величин единицы устанавливаются произвольно, такие единицы физических величин называют основными. Производные единицы физических величин получают по формулам из основных единиц физических величин.

*Система единиц физических величин* – это совокупность основных и производных единиц физических величин, относящихся к некоторой системе величин.

*Международная система единиц СИ*

[Международная система единиц](https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/1653/) (французское – Systeme international d’unites, сокращенное обозначение системы – SI, в русской транскрипции – СИ) ‑ система единиц физических величин, принятая в 1960 году 11-й Генеральной конференцией по мерам и весам (Париж, Франция). Генеральная конференция по мерам и весам является высшим органом Международного комитета мер и весов, [учрежденного в 1875 году](https://bigenc.ru/physics/text/2350132).

С предложением о разработке единой международной системы единиц [выступил](https://bigenc.ru/physics/text/2198958) в 1948 году Международный союз теоретической и прикладной физики. Система СИ была создана с целью замены сложной совокупности систем единиц измерений и отдельных внесистемных единиц, сложившейся на основе метрической системы мер, и упрощения пользования единицами измерений.

Она была [принята](http://vniim.ru/files/si18-peresm.pdf) в качестве основной системы единиц большинством стран мира (за исключением США, Боливии и Бирмы). В тех странах, где в повседневной жизни используются традиционные единицы, их определения были изменены таким образом, чтобы связать фиксированными коэффициентами с единицами СИ.

Система СИ [построена](https://bigenc.ru/physics/text/3666637) по общепринятым для систем единиц принципам, впервые примененным в 1832 году Карлом Гауссом при построении Гаусса системы единиц. В системе устанавливают определения размеров нескольких основных единиц (по возможности независимых друг от друга). Все остальные величины [рассматриваются как производные](http://physics.vniim.ru/webco2/si/concise_SI.pdf). Размеры производных единиц [определяют](https://monographies.ru/ru/book/section?id=2043) на основании уравнений, связывающих их с основными и другими производными единицами. Они отражают функциональную взаимосвязь между основными единицами измерения на основе физических законов.

Размерности основных единиц являются независимыми. Размерности производных единиц выражаются через размерности основных в виде произведении и частных их целых степеней.

Выбор основных единиц и их число [нельзя обосновать теоретически](https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/193494). Критерием является целесообразность практического использования данной системы. Основными единицами СИ стали сначала метр (единица длины), килограмм (массы), секунда (времени), ампер (силы электрического тока), кельвин (температуры) и кандела (силы света).

В 1971 году в число основных единиц была включена единица количества вещества – моль.

Три основные единицы (метр, килограмм, секунда) позволяют образовывать согласованные производные единицы для всех величин, имеющих механическую природу, остальные добавлены для образования производных единиц величин, не сводимых к механическим: ампер ‑ для электрических и магнитных величин, кельвин ‑ для тепловых, кандела ‑ для световых и моль ‑ для величин в области молекулярной физики и химии.

Некоторым из производных единиц в СИ присвоены собственные названия. Такими производными единицами являются: герц, ньютон, паскаль, джоуль, ватт, кулон, вольт, фарад, ом, сименс, вебер, тесла, генри, градус Цельсия, люмен, люкс, беккерель, грэй, зиверт и установленная в 1999 году единица каталитической активности – катал.

Длительное время единицы плоского угла – радиан и телесного угла – стерадиан считались в СИ дополнительными к основным единицам для образования производных единиц. В 1995 году решением 20-й Генеральной конференцией по мерам и весам класс дополнительных единиц был исключен из СИ, а радиан и стерадиан отнесены к безразмерным производным единицам, имеющим собственные наименования и обозначения для использования в обозначениях производных единиц, зависящих от плоского или телесного угла.

В системе СИ [принят набор специальных приставок](https://dic.academic.ru/dic.nsf/business/14862) (дека, гекто, кило, мега, гига и др.; деци, санти, милли, микро, нано и др.) к единицам, используемых в случае, когда значения измеряемых величин много больше, либо много меньше, чем единица СИ, используемая без приставки. Они означают, что единицу нужно умножить или разделить на определенное целое число, степень числа 10.

Специальные приставки [могут использоваться с любыми основными единицами](https://polytechnic_dictionary.academic.ru/1295/) и производными единицами, имеющими специальное наименование. Единица величины не может содержать более одной приставки.

Если название единицы происходит от имени собственного, то ее обозначение начинается с прописной буквы (ампер – А, кельвин – К, герц – Гц, кулон – Кл). Во всех остальных случаях обозначение единицы начинается со строчной буквы (метр – м, секунда – с, моль – моль). Обозначения единиц пишутся с интервалом после числовых значений величин.

Достоинствами СИ являются ее универсальность (охватывает все отрасли науки и техники) и когерентность, то есть согласованность производных единиц, которые образуются по уравнениям, не содержащим коэффициент пропорциональности. Благодаря этому при расчетах, если выражать значения всех величин в единицах СИ, в формулы не требуется вводить коэффициенты, зависящие от выбора единиц.

Однако система СИ охватывает не все единицы измерения, которые допустимы к применению. В нее не входят минута, час, сутки, угловой градус, угловая минута, угловая секунда, гектар, литр, тонна, электронвольт, бар, миллиметр ртутного столба, ангстрем, миля, дина, эрг и другие. При использовании внесистемных единиц применяются переводные коэффициенты к единицам СИ.

Международная система единиц развивается в соответствии с растущими мировыми требованиями к измерениям всех уровней точности и во всех областях науки, технологий и деятельности. При этом пересматриваются определения основных единиц в связи с развитием науки и совершенствованием методов воспроизведения шкал измерений с опорой на фундаментальные физические константы. Раньше единицы были связаны с объектами макромира, сейчас ученые берут из микромира объекты, пригодные для определения стабильных единиц с высокой точностью и инвариантных относительно пространственных и временных трансляций.

В 1967 году было изменено [определение секунды](https://bigenc.ru/physics/text/3546123), [в 1979](https://bigenc.ru/physics/text/2041144) году – канделы, [в 1983 году](https://bigenc.ru/physics/text/2209201) ‑ метра.

С 2005 года ученые [вели работу](https://ria.ru/20181116/1532969157.html) по переопределению килограмма, ампера, кельвина и моля, так как их определения были основаны на физических артефактах. Например, величина килограмма определялась через реальный физический эталон ‑ платиново-иридиевый цилиндр, изготовленный в 1889 году и хранившийся в парижском Международном бюро мер и весов. Однако, как обнаружили ученые, его масса постепенно уменьшалась.

16 ноября 2018 года на 26-й Генеральной конференцией по мерам и весам были [утверждены](http://vniim.ru/news_397.html) новые определения базовых единиц системы СИ: килограмма, ампера, кельвина и моля. Теперь математический эталон массы базируется на постоянной Планка, связывающей энергию частицы с частотой ее колебаний, и на формуле Эйнштейна E=mc2. Ампер, кельвин и моль получили новые математические определения, связанные с зарядом электрона, постоянной Больцмана и числом Авогадро.

За всю историю СИ пересмотр стал самым значимым как по масштабу, так и по объему проведенных фундаментальных научных исследований. Принятые изменения вступят в силу 20 мая 2019 года во Всемирный день метрологии.

В обновленной системе СИ сохраняются общая структура, все основные величины и их единицы. Для определения основных единиц СИ зафиксированы численные значения семи размерных фундаментальных физических констант, среди которых: постоянные Авогадро, Больцмана, Планка, элементарный заряд, скорость света, частота излучения атомов цезия, яркость фиксированного монохроматического излучения. Численные значения семи определяющих констант не имеют неопределенности. Определения всех семи основных единиц задаются единообразно, связывая их с точными значениями выбранных констант.

Переход на новую СИ [повысит качество измерений](http://vestnik-glonass.ru/news/intro/rossiya-pereydet-na-obnovlennuyu-mezhdunarodnuyu-sistemu-edinits/) и сделает возможным применение технологий нового, еще более высокого уровня точности. Это ускорит переход к цифровой экономике, приблизит "беспилотную" революцию, кратно повысит качество жизни за счет комфорта, безопасности и технологичности.

Таблица 1 – Основные единицы измерения СИ

