**Изучить самостоятельно лекцию (прилагается) по теме «Основные термины и определения метрологии»**

**Написать и направить на проверку самостоятельную работу:**

**1 Физическая величина, значение (определение, примеры)**

**2 Измерение, виды измерений (определение, примеры)**

**3 Шкала измерений (определение, примеры)**

УРОК №5 (2 часа)

**Метрология**

**3.1 Физическая величина**

**Физической величиной** называют одно из свойств физического объекта которое является общей в качественном отношении для многих физических объектов, отличаясь при этом в количественным выражением. Так, например, физическая величина «прочность» характеризует такие материалы как сталь, дерево, ткань стекло и многие другие, т.к. степень прочности для этих веществ совершенно разная.

**Величина** – это свойство чего либо, которое может быть выделено среди других свойств и оценено тем либо другим способом.

Физические величины делятся на **измеряемые и оцениваемые**. Нефизические величины, для которых единица измерения в принципе не может быть применена могут быть только оценены – это не входит в задачи метрологии.

**Измерение** – это совокупность операций , выполняемых с помощью технических средств, хранящие единицу величины и позволяющие сопоставить с ней измеряемую величину.

Самая главная задача метрологии – обеспечение единства измерений. Она может быть решена только при соблюдении двух условий:

- выражение результатов измерений в единых узаконенных единицах;

- установление допустимых ошибок (погрешностей) результатов измерений и пределов, за которые они не должны выходить при заданной вероятности.

**Погрешность** – это отклонение результатов измерений от действительного значения измеряемой величины. Действительное значение физической величины устанавливается экспериментальным путем в предположении, что результат эксперимента в максимальной степени приближается к истинному значению. Истинное значение – это только теоретические исследования.

Единство измерений не может быть обеспечено лишь совпадением погрешностей. Требуется еще и достоверность измерений, которая говорит о том, что погрешность не выходит за пределы измерений, заданных в соответствии с поставленной целью измерений. Есть еще такое понятие как точность измерений, которая характеризует степень приближения погрешности измерений к нулю, т.е. к ее истинному значению.

**3.2 Виды измерений**

Измерения различают:

-по способу получения информации;

- по характеру изменений измеряемой величины;

- по количеству измерительной информации;

- по отношению к основным единицам;

**По способу получения информации** измерения разделяются на прямые, косвенные, совокупные и совместные.

Прямые измерения – это непосредственное сравнение физической величины с ее мерой. Например, определение длинны предмета с помощью линейки.

Косвенные измерения отличаются от прямых тем, что искомое значение величины устанавливают по результатам прямых измерений таких величин, которые связанны с искомой определенной зависимостью. Так например, если измерить силу тока амперметром, а напряжение вольтметром, то можно рассчитать мощность электрической сети.

Совокупные измерения сопряжены с решением системы уравнений, составляемых по результатам одновременных измерений нескольких однородных величин. Решение этих измерений дает результат.

Совместные измерения это измерения двух или более неоднородных физических величин для определения зависимости друг от друга.

По характеру измерения измеряемой величины в процессе измерения бывают статистические, динамические.

Статистические измерения связаны с определением характеристик случайных процессов, звуковых сигналов, уровнем шума. Они имеют место , тогда, когда измеряемая величина практически постоянна.

Динамические измерения связаны с такими величинами, которые в процессе измерений перетерпливают те или изменения.

По количеству измерительной информации **различают однократные и многократные измерения**.

Однократные измерения – это одно измерение одной величины, т.е. число измерений равно количеству измеряемых величин.

Они всегда сопряжено с большой погрешностью. Лучше всего проводить не менее 3 –х однократных измерений и находить конечный результат как средне арифметическое между ними.

Многократные измерения характеризируются превышением числа измерений количества измеряемых величин. Обычно больше чем 3. Преимущества многократных измерений – снижение влияний случайных факторов на погрешность измерений.

По отношению к основным единицам измерения делятся **на абсолютные и относительные**.

Абсолютные измерения называют такие, при которых используется прямое измерение одной (иногда нескольких) основной величины и физическая константа. Так в формуле Эйнштейна Е мс, где м – масса – основная физическая величина, которая может быть измерена взвешиванием, а скорость света – физическая константа.

Относительные измерения базируются на установлении отношения измеряемой величины к однородной, применяемой в качестве единицы. Все зависит от того, что мы применяем в качестве единицы.

С измерениями связаны такие понятия как «шкала измерений», «принцип измерения», «метод измерения».

В практической деятельности необходимо производить измерения различных величин, характеризующих свойства тел, веществ, явлений и процессов. Некоторые свойство проявляются только качественно, некоторые количественно. Разнообразные проявления любого свойства образуют множества , отображение элементов которых на упорядоченное множество чисел или условных знаков образуют шкалы измерений этих свойств.

**Шкала измерений** – это упорядоченная совокупность значений физической величины, которая служит основой для его измерения.

Поясним это понятие на основе примера применения температурных шкал.

Известно что есть шкала Цельсия и шкала Фаренгейта- при которой температура таянья льда 32,а температура кипения 212. По Цельсию это 0 и 100, а все за счет того что используются различные шкалы измерений.

В метрологической практике известны несколько разновидностей шкал.

Шкала наименований –это качественная шкала (не количественная) ,она не содержит нуля и единиц измерений. Примером может служить атлас цветов. Процесс измерений заключается в следующем- визуальное сравнение окрашенного предмета с образцом света. Такое сравнение посильно специальному эксперту.

Шкала порядка характеризует значение измеряемой величины в баллах (шкала землетрясений, сила ветра, твердость физических тел и т.д.).

Шкала интервалов(разностей) имеет условное нулевое значение , а интервалы устанавливаются по согласованию Шкала времени, шкала длины.

Шквала отношений имеет естественное нулевое значение, а единица измерений устанавливается по согласованию. Например шкала массы, начинаясь от нуля, может быть градуирована по разному в зависимости от требуемой точности взвешивания. Например если сравнить бытовые и аналитические весы.

Физические величины как объект измерений

Объектом измерений являются физические величины, которые принято делить на основные и производные.

Основные величины не зависят друг от друга, они могут служить основой для установления связей с другими физическими величинами, которые называют производными от них.

Совокупность основных и производных величин называют системой единиц физических величин.

Первой системой единиц считается метрическая система , где за основную единицу длинны был принят метр, за единицу веса –вес 1см куб. химически чистой воды при температуре +4гр.

Еще в1799 году были изготовлены первые эталоны метра и килограмма, туда также была включена единица площади, объема, вместимости..

В 1832 году была введена абсолютная система единиц, где в качестве основных были приняты единица длинны – миллиметр, единица массы – миллиграмм, единица времени – секунда

В 1881 году была принята система единиц физических величин СГС, где приняты единицы сантиметр, грамм, секунда. Включены производные единицы килограмм – сила, единица работы –эрг..

Наиболее широко распространена в мире **Международная система единиц СИ.**

В 1960 году Генеральная конференция ее приняла и дополнила , а также разработала следующие определения основных единиц:

Единица длины –**метр-**длина пути, которую проходит свет в вакууме 1/299.. долю секунды.

Единица времени – **секунда**\_ продолжительность 919263170 периодов излучения , которое соответствует переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного атома цезия -133 при отсутствии внешних полей.

Единиц массы – килограмм- масса, равная международному прототипу килограмму.

А также ампер, кельвин, моль, кандела.

Международная система СИ считается наиболее совершенной, универсальной. Кроме основных единиц, в системе СИ есть дополнительные единицы плоского и телесного углов- радиан и стерадиан соответственно. Большое количество производных единиц пространства и времени, механических величин, электрических и магнитных величин и т.д.