

БИЛЕТ 1

1. Измерение. Принцип измерения. Методы измерений: нулевой, метод сравнения (с мерой), метод замещения, дифференциальный метод.

Измерение — совокупность действий для определения отношения одной (измеряемой) величины к другой однородной величине, принятой всеми участниками за единицу, хранящуюся в техническом средстве (средстве измерений).

Решение любой измерительной задачи связано с реализацией того или иного принципа измерений.

Принцип измерений — физическое явление или эффект, положенный в основу измерений тем или иным средством измерений.

Метод измерений — прием или совокупность приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей или шкалой в соответствии с реализованным принципом измерений.

Метод сравнения с мерой — метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой. **Примеры:** Измерение массы на рычажных весах с уравновешиванием гирями (мерами массы с известным значением).

Дифференциальный метод — метод измерений, при котором измеряется разность между измеряемой величиной и однородной величиной, имеющей известное значение, незначительно отличающееся от значения измеряемой величины. **Примером** дифференциального метода является поверка мер длины сличением с эталонными мерами на компараторе (приборе, предназначенном для сравнения мер).

Частным случаем дифференциального метода является **нулевой метод измерений** — метод измерений, где в результате эффект действия измеряемой величины и меры на компаратор доводят до нуля. **Примерами** нулевого метода являются: взвешивание массы на весах с помощью набора гирь; измерение электрического напряжения уравновешенным мостом.

Метод замещения — метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают величиной, воспроизводимой мерой. **Пример:** Взвешивание с поочередным помещением измеряемой массы и гирь на одну и ту же чашку весов (метод Борда).

2. Электромеханические приборы: приборы магнитоэлектрические. Указать область применения, измерительный механизм. Привести примеры.

Электромеханические измерительные приборы — это средства измерения, предназначенные для прямого измерения физических величин путем преобразования электромагнитной энергии в механическую (перемещение указателя, стрелки).

Измерительные механизмы по способу преобразования делятся на :

1) Магнитоэлектрические и т.д.

Принцип действия магнитоэлектрических приборов основан на взаимодействии магнитного поля, создаваемого подвижной катушкой с протекающим по ней током, и магнитного поля постоянного магнита.

Магнитоэлектрические измерительные механизмы используются:

1. В многопредельных и широкодиапазонных амперметрах, вольтметрах для непосредственного измерения в цепях постоянного тока.

2. В гальванометрах — высокочувствительных измерительных приборах с неградуированной шкалой для измерения малых токов 10⁻⁵—10⁻¹² А.

БИЛЕТ 2

1. Единицы величины. Система единиц величин. Основные единицы, производные единицы (системы единиц величин). Международная система единиц.

Единица измерения физической величины — физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное 1, применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.

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

Международная система единиц - это десятичная система мер и весов, которая основывается на метрической системе и расширяет ее. На всех языках она носит сокращенное наименование СИ.

Основные единицы Международной системы единиц (СИ) — семь основных единиц измерения основных физических величин СИ.

Эти величины — длина, масса, время, сила электрического тока, термодинамическая температура, количество вещества и сила света.

Единицы измерения для них — основные единицы СИ — метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела соответственно.

Остальные единицы СИ являются производными и образуются из основных с помощью уравнений, связывающих друг с другом физические величины используемой в СИ Международной системы величин.

2. Класс точности.

Класс точности – обобщенная метрологическая характеристика (МХ), которая определяется пределами основной и дополнительной погрешностей средства измерительной техники (СИТ), а также другими его МХ.

Общие положения деления СИТ на классы точности регламентируются ГОСТ 8.401.

Класс точности СИТ присваивается по результатам метрологической аттестации (МА), и не может быть изменен при периодической поверке. Если требуется повысить (или понизить) класс точности, необходимо проводить процедуру МА заново.

Класс точности присваивается производителями, за исключением тех приборов, что подвергаются государственным приемочным испытаниям.

Классы точности могут иметь следующие обозначения:

Приведенная погрешность, %. СИТ характеризуются аддитивной погрешностью, а погрешность измерения представляется в относительной форме (как правило).

Нормированная относительная погрешность, %. СИТ характеризуются мультипликативной погрешностью, а погрешность измерения представляется в относительной форме (как правило).

БИЛЕТ 3

1. Измерение. Абсолютные и относительные измерения, прямые и косвенные измерения, совокупные и совместные измерения. Привести примеры.

Измерение — познавательный процесс, заключающийся в сравнении путем физического эксперимента данной физической величины с известной физической величиной, принятой за единицу измерения.

Абсолютное измерение — измерение, основанное на прямых измерениях одной или нескольких основных величин и (или) использовании значений физических констант.

Пример: измерение силы F основано на измерении основной величины – массы (m) и использовании физической постоянной g (в точке измерения массы), в соответствии с уравнением $F=mg$.

Относительное измерение — измерение отношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или измерение изменения величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную. **Пример:** измерение относительной влажности воздуха.

Прямые измерения – это измерения, при которых искомое значение физической величины находят непосредственно из опытных данных. **Примерами** таких измерений являются: измерение длины линейкой или рулеткой, измерение диаметра штангенциркулем.

Косвенные измерения – это измерения, при которых значение величины определяют на основании известной зависимости между искомой величиной и величинами, значения которых находят прямыми измерениями. **Примеры:** определение объема тела по прямым измерениям его геометрических размеров.

Совокупные измерения – это измерения, результатом которых является решение некоторой системы уравнений, которая составлена из уравнений, полученных вследствие измерения возможных сочетаний измеряемых величин. **Примером** является определение массы отдельных гирь набора.

Совместные измерения – это измерения, в ходе которых измеряется минимум две неоднородные физические величины с целью установления существующей между ними зависимости. **Примерами** являются определение длины стержня в зависимости от его температуры.

2. Электромеханические приборы: приборы электромагнитные. Указать область применения, измерительный механизм. Привести примеры.

Электромеханические приборы применяют для измерения напряжения, тока, мощности и других электрических величин в цепях постоянного и переменного тока низкой частоты. Название электроизмерительного прибора определяется его назначением. Различают вольтметры, амперметры, ваттметры, омметры, фазометры и комбинированные приборы – ампервольтметры, вольтометры и другие. Основой электромеханического прибора является измерительный механизм (ИМ). **Измерительный механизм** — совокупность элементов средства измерений, которые обеспечивают необходимое перемещение указателя. По принципу действия электромеханические приборы бывают магнитоэлектрической системы.

В силу высоких показателей МЭ - приборы имеют широкое применение. **Примеры:**

- 1) Использование в качестве амперметра со стандартными шунтами.
- 2) Вольтметр постоянного тока с добавочным сопротивлением R .
- 3) Выпрямительный амперметр.
- 4) Высокочувствительные электронные амперметры и вольтметры параметров переменного тока и напряжения.

БИЛЕТ 4

1. Единство измерений. Обязательные требования к измерениям. Правовое регулирование обеспечения 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.

Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ (ред. от 11.06.2021) "Об обеспечении единства измерений" (с изм. и доп., вступ. в силу с 29.12.2021).

Статья 9. Требования к средствам измерений.

1. Измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны выполняться по первичным референтным методикам (методам) измерений, референтным методикам (методам) измерений и другим аттестованным методикам (методам) измерений, за исключением методик (методов) измерений, предназначенных для выполнения прямых измерений, с применением средств измерений утвержденного типа, прошедших поверку. Результаты измерений должны быть выражены в единицах величин, допущенных к применению в Российской Федерации.

2. Методики (методы) измерений, предназначенные для выполнения прямых измерений, вносятся в эксплуатационную документацию на средства измерений. Подтверждение соответствия этих методик (методов) измерений обязательным метрологическим требованиям к измерениям осуществляется в процессе утверждения типов данных средств измерений. И тд.

Сфера государственного регулирования в области обеспечения единства измерений (ОЕИ) регламентируется Федеральным законом от 26.06.2008 N 102-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об обеспечении единства измерений»,

Государственное регулирование обеспечения единства измерений – это процесс воздействия государства на измерения, единицы величин, эталоны единиц величин, стандартные образцы и средства измерений к которым установлены обязательные требования.

2. Измерительные приборы. Определение. Классификация.

Измерительный прибор — средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне. Часто измерительным прибором называют средство измерений для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия оператором.

Классификация измерительных приборов

В целом данная измерительные приборы классифицируется по принципу работы:

Показывающие; самопишущие; сигнализирующие; регулирующие; измерительные установки.

Все они применяются в зависимости от специфики работы лаборатории.

К **показывающим** относятся те приборы, по которым можно отсчитывать измеряемую величину на данный момент. **Регистрирующие** приспособления имеют автоматическое устройство для записи, что способствует дальнейшему более детальному изучению результатов.

Сигнализирующие измерительные приборы имеют автоматическую звуковую или световую сигнализацию, которая свидетельствует при изменении параметров.

Регулирующие устройства – это аппараты с возможностью регулировки и поддержки определенных значений измеряемых параметров.

Измерительные установки используются на промышленных предприятиях и в лабораториях. Они предназначены для дозирования и взвешивания различных веществ.

БИЛЕТ 5

1. Средство измерений. Дать определение. Классификация средств измерений.

Средство измерения (СИ) - это техническое средство или совокупность средств, применяющееся для осуществления измерений и обладающее нормированными метрологическими характеристиками. При помощи средств измерения физическая величина может быть не только обнаружена, но и измерена.

Средства измерений можно классифицировать по следующим основным признакам: тип, вид и метрологическое назначение.

Тип - это совокупность средств измерений, имеющих принципиальную одинаковую схему, конструкцию и изготавливаемых по одним и тем же техническим условиям.

Вид - это совокупность типов средств измерений, предназначенных для измерений какой-либо одной физической величины.

По метрологическому назначению средства измерений подразделяются на рабочие средства измерений, предназначенные для измерений физических величин; метрологические средства измерений, предназначенные для обеспечения единства измерений.

2. Величина. Единица величины. Размер величины. Значение величины.

Величина – это свойство чего-либо, которое может быть оценено тем или иным способом, в том числе количественно.

Единица физической величины — физическая величина фиксированного размера, которой условно по соглашению присвоено числовое значение, равное 1. С единицей физической величины можно сравнить любую другую величину того же рода и выразить их отношение в виде числа.

Размер величины-количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу.

Значение величины — Оценка размера величины по соответствующей ей шкале в виде некоторого числа принятых для нее единиц, чисел, баллов или иных количественных знаков (обозначений).

БИЛЕТ 6

1. Результат измерений. Истинное значение величины. Опорное значение величины. Действительное значение величины.

Результат измерения физической величины – значение величины, полученное путем ее измерения.

Истинное значение физической величины – значение физической величины, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину. Истинное значение физической величины может быть соотнесено с понятием абсолютной истины. Оно может быть получено только в результате бесконечного процесса измерений с бесконечным совершенствованием методов и средств измерений.

Опорное значение величины – значение величины, которое используется как основа для сопоставления со значением величин того же рода.

Действительное значение физической величины – значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.

2. Числовые характеристики законов распределения.

Законом распределения случайной величины называется соответствие, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и их вероятностями.

Числовые характеристики дискретной случайной величины. Закон распределения случайной величины полностью характеризует случайную величину. Наиболее важные свойства случайной величины, используемые при решении задач, характеризуются несколькими постоянными величинами - их числовыми характеристиками. Важнейшими из них являются математическое ожидание $M(X)$ и дисперсия $D(X)$.

1. Математическое ожидание. $M(X)$ дискретной случайной величины X называется сумма произведений каждого значения этой величины на соответствующую вероятность
2. Дисперсия и среднее квадратичное отклонение случайной величины. Дисперсия характеризует меру рассеяния возможных значений случайной величины около ее математического ожидания.

БИЛЕТ 7

1. Метрология и её разделы.

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

Метрология состоит из 3 разделов:

1. Теоретическая

Рассматривает общие теоретические проблемы (разработка теории и проблем измерений, физических величин, их единиц, методов измерений).

2. Прикладная (практическая)

Изучает вопросы практического применения разработок теоретической метрологии. В её ведении находятся все вопросы метрологического обеспечения.

3. Законодательная

Устанавливает обязательные технические и юридические требования по применению единиц физической величины, методов и средств измерений.

2. Электромеханические приборы: приборы электродинамические. Указать область применения, измерительный механизм. Привести примеры.

Электромеханические приборы применяют для измерения напряжения, тока, мощности и других электрических величин в цепях постоянного и переменного тока низкой частоты. Название электроизмерительного прибора определяется его назначением. Различают вольтметры, амперметры, ваттметры, омметры, фазометры и комбинированные приборы – ампервольтметры, вольтметры и другие. Основой электромеханического прибора является измерительный механизм (ИМ). Измерительный механизм — совокупность элементов средства измерений, которые обеспечивают необходимое перемещение указателя. По принципу действия электромеханические приборы бывают электродинамической системы. **Свойства электродинамических приборов.**

Электродинамические амперметры и вольтметры измеряют среднеквадратическое значение тока или напряжения и поэтому могут использоваться для измерений в цепях не только постоянного, но и переменного тока. Электродинамические приборы употребляют для измерения силы тока, напряжения и мощности.

БИЛЕТ 8

1. Метрологические характеристики средств измерений. Точностные характеристики средств измерений.

В рамках метрологии, **метрологические характеристики** — это характеристики средств измерений, определяющие возможность практического получения результатов измерений (их величины и погрешности). На практике метрологические характеристики используются для подбора и правильного использования подходящего средства измерения. Применение средства измерения с подходящими метрологическими характеристиками позволяет минимизировать издержки разработки или изготовления измерительного комплекса. Простым примером может быть приборная панель автомобиля: её стрелочные приборы показывают обычно нахождение показателей автомобиля в одном из трёх диапазонов: меньше нормы, в норме, и больше. В данном случае избыточная точность средства измерения не нужна.

Точностные характеристики средства измерений – совокупность метрологических характеристик средства измерений, влияющих на погрешность измерения. Примечание. К точностным характеристикам относят погрешность средства измерений, нестабильность, порог чувствительности, дрейф нуля и др.

2. Систематическая погрешность, случайная погрешность. Дать определения.

Систематическая погрешность измерения – составляющая погрешности результата измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же физической величины.

Случайная погрешность измерения – составляющая погрешности результата измерения, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) при повторных измерениях, проведенных с одинаковой тщательностью, одной и той же физической величины.

БИЛЕТ 9

1. Точность измерений. Погрешность результата измерений. Классификация погрешностей.

Точность измерений, точность результата измерения — близость измеренного значения к истинному значению измеряемой величины. Точность измерений описывает качество измерений в целом, объединяя понятия правильность измерений и прецизионность измерений. Понятие точность также используется как качественная характеристика средства измерений, отражающая близость к нулю его погрешности.

Погрешность измерения — отклонение измеренного значения величины от её истинного (действительного) значения. Погрешность измерения является характеристикой точности измерения. Выяснить с абсолютной точностью истинное значение измеряемой величины, как правило, невозможно, поэтому невозможно и указать величину отклонения измеренного значения от истинного. Это отклонение принято называть ошибкой измерения.

Погрешность измерения включает в себя инструментальную погрешность, методическую погрешность и погрешность отсчитывания. Причем погрешность отсчитывания возникает по причине неточности определения долей деления шкалы измерения.

Инструментальная погрешность - это погрешность, возникающая из-за допущенных в процессе изготовления функциональных частей средств измерения ошибок.

Методическая погрешность - это погрешность, возникающая по следующим причинам:

- 1) неточность построения модели физического процесса, на котором базируется средство измерения;
- 2) неверное применение средств измерений.

Субъективная погрешность - это погрешность, возникающая из-за низкой степени квалификации оператора средства измерений, а также из-за погрешности зрительных органов человека, т. е. причиной возникновения субъективной погрешности является человеческий фактор.

2. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ) -государственное управление субъектами, нормами, средствами и видами деятельности по обеспечению заданного уровня единства измерений в стране.

Обеспечение единства измерений в стране осуществляется:

- на государственном уровне;
- на уровне федеральных органов исполнительной власти;
- на уровне юридических лиц.

Цель государственной системы обеспечения единства измерений – создание общегосударственных правовых, нормативных, организационных, технических и экономических условий для решения задач по обеспечению единства измерений и предоставление всем субъектам деятельности возможности оценивать правильность выполняемых измерений.

БИЛЕТ 10

1. Погрешность средства измерений. Инструментальная и методическая погрешности. Дать определения.

Погрешности средств измерений – отклонения метрологических свойств или параметров средств измерений от номинальных, влияющие на погрешности результатов измерений (создающие так называемые инструментальные ошибки измерений).

Погрешность результата измерения – отклонение результата измерения от действительного (истинного) значения измеряемой величины.

Инструментальная погрешность – это составляющая погрешности измерения, обусловленная погрешностью применяемого СИ.

Например, инструментальная погрешность может быть обусловлена нелинейностью преобразования сигнала, инерционностью СИ, его нестабильностью, изменением условий эксплуатации (температуры окружающей среды и других внешних воздействующих факторов).

Методические погрешности возникают из-за несовершенства метода измерения, неточности формул, применяемых для описания явлений, положенных в основу измерения. Т.е. это такие погрешности, которые не могут быть приписаны данному средству измерений и не могут быть указаны в его паспорте.

Примером методической погрешности может служить погрешность измерения напряжения вольтметром с конечным внутренним сопротивлением

2. Документ по стандартизации. Дать определение.

Документ по стандартизации - документ, в котором для добровольного и многократного применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации, за исключением случаев, если обязательность применения документов по стандартизации устанавливается настоящим Федеральным законом.

К документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся:

- национальные стандарты (ГОСТ Р);
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации (ПР, АП, Р);
- общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации, применяемые в установленном порядке (ОКПО, ОКСО, ОКУД, ЕСКД, др.);
- стандарты организаций (СТО, SAE, ASME, API, др.);
- своды правил (СП);

БИЛЕТ 11

1. Указать наименование и дать определение электрического тока, как основной единицы международной системе единиц (СИ).

Ампер, единица силы электрического тока, - одна из шести основных единиц системы СИ.

Ампер - сила неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины с ничтожно малой площадью кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызывал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н. Система СИ определяет семь основных и производные единицы измерения, а также набор приставок. Установлены стандартные сокращённые обозначения для единиц измерения и правила записи производных единиц.

В России действует ГОСТ 8.417-2002, предписывающий обязательное использование системы СИ. В нем перечислены единицы измерения, приведены их русские и международные названия и установлены правила их применения. По этим правилам в международных документах и на шкалах приборов допускается использовать только международные обозначения. Во внутренних документах и публикациях можно использовать либо международные, либо русские обозначения (но не те и другие одновременно).

2. Нормируемые метрологические характеристики. Точностные характеристики средства измерений.

Нормируемые метрологические характеристики (НМХ) – характеристики СрИзм, предназначенные для обеспечения единства измерения с требуемой точностью и устанавливаемые нормативными и/или техническими документами.

Содержание: Отметка шкалы Цена деления Диапазон показаний (ДП) Диапазон измерений (ДИ) Чувствительность Порог чувствительности Точность Погрешность Абсолютная погрешность.

Средство измерений (СрИзм) - это техническое средство (или комплекс средств), используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические характеристики. СрИзм можно классифицировать по двум признакам: конструктивное исполнение; метрологическое назначение.

Точность результата измерений – одна из характеристик качества измерений, отражающая близость к нулю погрешности результата измерений. т.е. близость результата измерений к истинному значению величины. Но если погрешность измерений можно количественно выразить в единицах измеряемой величины или в отношении погрешности к результату измерений, то точность измерений количественно непосредственно из результата измерений определить нельзя. Поэтому обычно говорят о высокой (средней, низкой) точности измерений в качественном отношении, ориентируясь на полученную при измерениях соответственно незначительную погрешность (среднюю, высокую).

При многократных измерениях их точность на практике определяют следующими характеристиками:

1) равноточные измерения: **сходимость результатов измерений** – близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполненных повторно одними и теми же средствами, одним и тем же методом в одинаковых условиях и с одинаковой тщательностью;

2) неравноточные измерения: **воспроизводимость результатов измерений** – близость результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами, разными средствами, разными операторами, в разное время, но приведенных к одним и тем же условиям измерений (температуре, давлению, влажности и др.).

БИЛЕТ 12

1. Абсолютная, относительная, приведённая погрешности. Дать определение. Указать форму представления.

Абсолютная погрешность – это разница между измеренной датчиком величиной $X_{изм}$ и действительным значением X_d этой величины.

$$\Delta = X_{изм} - X_d$$

Относительная погрешность – это отношение абсолютной погрешности измерения Δ к действительному значению X_d измеряемой величины.

$$\delta = \pm \frac{\Delta}{X_d} * 100\%$$

Приведенная погрешность – это отношение абсолютной погрешности измерения Δ к нормирующему значению X_n , постоянному во всем диапазоне измерения или его части.

$$\gamma = \pm \frac{\Delta}{X_n} * 100\%$$

Стандартизация - это деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил, характеристик как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых, для производства товаров и услуг. Стандартизация обеспечивает право потребителя на приобретение товаров и услуг надлежащего качества за приемлемую цену, а также право на безопасность и комфортность труда.

2. Цели и задачи стандартизации.

Общей целью стандартизации является защита интересов потребителей и государства по вопросам качества продукции, процессов и услуг. **Кроме того, стандартизация осуществляется в следующих целях:**

- обеспечение безопасности продукции, работ, услуг для жизни и здоровья людей, окружающей среды и имущества;
- обеспечение качества продукции, работ и услуг в соответствии с уровнем развития научно-технического прогресса;
- обеспечение единства измерений;
- обеспечение экономии всех видов ресурсов;

Эти цели определены Законом РФ «О стандартизации», принятом в 1993 г. (Закон РФ «О стандартизации» потерял силу в связи с принятием 27 декабря 2002 г. Федерального закона «О техническом регулировании», который выполняет основные положения Соглашения по техническим барьерам в торговле ВТО).

Основными задачами стандартизации являются:

- обеспечение взаимопонимания между разработчиками, изготовителями, продавцами и потребителями;
- установление оптимальных требований к номенклатуре и качеству продукции в интересах потребителя и государства;
- установление требований к технологическим процессам;

БИЛЕТ 13

1. Не метрологические характеристики средств измерений. Перечислить основные характеристики. Дать определения.

Не метрологические характеристики — это характеристики свойств средств измерений, не оказывающие прямого (непосредственного) влияния на результаты измерений и на их погрешности. К не метрологическим характеристикам СИ относятся, например, следующие: геометрические размеры и масса средства измерения, его цвет, наличие (или отсутствие) переносных ручек и др.

характеристики:

- показатели надежности (наработка на отказ, срок службы и др.),
- ремонтпригодность;
- вес;
- размер;
- электрическая прочность,
- сопротивление изоляции,
- устойчивость к климатическим и механическим воздействиям,
- экономичность.

2. Виды документов по стандартизации.

Стандартизация - деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг.

Установлены следующие виды документов в области стандартизации, используемые на территории России:

- национальные стандарты;
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации, применяемые в установленном порядке;
- стандарты организаций;
- своды правил.

В соответствии с ГОСТ Р 1.0-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения» к документам в области стандартизации, используемым на территории России, относятся также национальные военные стандарты и межгосударственные стандарты.

Межгосударственным стандартом называется региональный стандарт, принятый Межгосударственным советом стран СНГ по стандартизации, метрологии и сертификации и доступный широкому кругу пользователей.

БИЛЕТ 14

1. Указать наименование и дать определение длины, как основной единицы международной системы единиц (СИ).

Система СИ определяет семь основных и производные единицы измерения, а также набор приставок. Установлены стандартные сокращённые обозначения для единиц измерения и правила записи производных единиц.

В России действует ГОСТ 8.417-2002, предписывающий обязательное использование системы СИ. В нем перечислены единицы измерения, приведены их русские и международные названия и установлены правила их применения. По этим правилам в международных документах и на шкалах приборов допускается использовать только международные обозначения. Во внутренних документах и публикациях можно использовать либо международные либо русские обозначения (но не те и другие одновременно).

Единица длины — метр — длина пути, проходимого светом в вакууме за $1/299792458$ доли секунды (решение XVII ГКМВ в 1983 г.).

2. Сигналы. Измерительные сигналы.

Сигнал – физический процесс (или явление), несущий информацию о состоянии какого-либо объекта наблюдения. С точки зрения метрологии измерительным сигналом называется материальный носитель информации, представляющий собой некоторый физический процесс, один из параметров которого функционально связан с измеряемой физической величиной.

Измерительный сигнал - сигнал, содержащий информацию об измеряемой величине.

Первичным носителем измерительной информации, т.е. первичным измерительным сигналом, является измеряемая величина. Для получения результата измерения, обеспечения удобства хранения, передачи, отображения и др. измерительный сигнал могут подвергать преобразованиям, при которых изменяют параметры и вид сигнала (например, из аналогового сигнала в дискретный сигнал и наоборот) или производят замену величины, носителя измерительной информации, на величину другой природы.

Например, силу заменяют перемещением или деформацией, температуру - изменением высоты столбика жидкости или электродвижущей силой и т.д.

БИЛЕТ 15

1. Мера. Измерительный преобразователь. Измерительный прибор. Измерительная система. Дать определения. Привести примеры.

Мерой называется средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера. Примерами мер являются аттенюаторы - меры затухания, магазины сопротивлений - меры сопротивления, измерительные генераторы — меры напряжения (мощности) и частоты сигналов и т.д. К мерам относятся также образцы и образцовые вещества.

Измерительный преобразователь — техническое средство с нормируемыми метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации и передачи, но непосредственно не воспринимаемый оператором. **Примером** первичного преобразователя может служить термопара в цепи термоэлектрического термометра. Конструктивно обособленный первичный измерительный преобразователь, от которого поступают сигналы измерительной информации, называется датчиком. Датчик может быть вынесен на значительное расстояние от средства измерений, принимающего его сигналы.

Измерительный прибор — средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне. Часто измерительным прибором называют средство измерений для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия оператором.

Газоанализатор — измерительный прибор для определения качественного и количественного состава смесей газов.

Измерительная система — совокупность функционально объединённых мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещённых в разных точках контролируемого объекта и т. п. с целью измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработки измерительных сигналов в разных целях. Пример Анализатор сигналов N9041B - измерение коэффициента шума, параметров импульсов.

2. Нормальные условия измерений.

Нормальные условия измерений — условия, при которых влияющие величины имеют нормальные или находящиеся в пределах нормальной области значения.

Нормальная область значений влияющей величины — область значений, в пределах которой изменением результата измерений под воздействием влияющей величины можно пренебречь в соответствии с установленными нормами точности.

БИЛЕТ 16

1. Погрешность измерений. Основная и дополнительная погрешности.

Погрешность измерения — отклонение измеренного значения величины от её истинного (действительного) значения. Погрешность измерения является характеристикой точности измерения. Выяснить с абсолютной точностью истинное значение измеряемой величины, как правило, невозможно, поэтому невозможно и указать величину отклонения измеренного значения от истинного. Это отклонение принято называть ошибкой измерения.

Основная погрешность – это погрешность, полученная в нормальных условиях эксплуатации средства измерений (при нормальных значениях влияющих величин).

Дополнительная погрешность – это погрешность, которая возникает в условиях несоответствия значений влияющих величин их нормальным значениям, или если влияющая величина переходит границы области нормальных значений.

2. Объекты стандартизации.

Стандартизация - деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг.

Работы по стандартизации в России осуществляются на основе принятого Федерального закона "О техническом регулировании".

Объектом (предметом) стандартизации называют продукцию, процесс или услугу, для которых разрабатывают те или иные требования, характеристики, параметры, правила и т.п.

Областью стандартизации называют совокупность взаимосвязанных объектов стандартизации. Например, областью стандартизации является промышленность строительных материалов, объектами стандартизации в ней – различные виды материалов.

Объекты стандартизации

- продукция, работа, процесс и услуги, подлежащие или подвергшиеся стандартизации.
- **Продукция** – результат деятельности, удовлетворяющий потребителя.
- **Услуга** – результат деятельности исполнителя по удовлетворению потребностей потребителя.
- **Процесс** – деятельность, преобразующая входящие элементы в выходящие.