|  |  |
| --- | --- |
| 1. **МЕТРОЛОГИЯ** – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. **ИЗМЕРЕНИЕ** – это процесс экспериментального получения одного или более значений величины, которые могут быть обоснованно приписаны величине.**Q=N·q**(Q – измеряемая величина,q – ед. величины,N – числовое значение величины). **ВЕЛИЧИНА** – свойство материального объекта или явления, общее в качественном отношении для многих, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них. **Размер ФВ**- опр.количественную определенность величины, присущую конкретному материальному объекту или явлению. **Значение ФВ** - выражение размера величины в виде некоторого числа принятых единиц или чисел, баллов по соответствующей шкале измерений. *Истинное знач*-значение, идеально отражающее свойства объекта *Действительн знач*- значение, полученное экспериментально, истинному. | 2. ***Средства измерений, классификация и хар-ки СИ***  СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЙ (СИ) – применяемое при измерениях техническое средство, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее или хранящее единицу ФВ, размер которой принимают неизменной в течение известного интервала времени. **Метрологическими характеристиками**, называются технические характеристики, описывающие эти свойства и оказывающие влияние на результаты и на погрешности измерений, предназначенные для оценки технического уровня и качества средства измерений.  СИ: 1)меры  2)Измерит преобразоват  3)Измер приборы  4)Измерит установки |
| ***3. Классификация измерений, их характеристика***  ВИДЫ ИЗМЕРЕНИЙ:  **1. По способу получ числ знач**(*прямые*.А = *х* ,  *косвенные* А = f (*х1, х2, …, хm ), совместные*, *совокупн*)  **2.по способу выраж результата**(абсолютное, относ.)  **3.по характеру зависим измер велич от времени: (**стат., динам.)  **4.по числу измер велич** (однократное; многократное)  **5.по услов измер** (равноточные неравноточные**)**  **6.по точности измер** (Максимально возможной точности, Контрольно-поверочные ,Технические**)** | ***4. Методы измерений***  **Принцип измерений –** это явл.мат. мира, положе.в основу измерения.  **Метод измерений** - прием или сов-ть приемов сравнения измеряемой величины с ее ед. в соотв.с реализ. принципом измерений.   * **прямой метод измерений** (по показаниям ср-ва измерений.) * **метод сравнения** (сравнивают с воспроизводимой мерой.)   1)дифференциальный  2)нулевой  3)замещения  4)дополнения  ***5. Погрешности измерений, классификация , хар-ка***  **Погрешность (абсолютная погрешность)** – отклонение результата измерения Х от истинного знач.измеряемой вел. Q. Δ=Х – Q = X – Xд  **Относительная погрешность:**  **Точность** – близость рез-та измерения к истинному значению.  **Неопределенность** –рассеяние значений  **Классифик:По источнику возникновения**: Метод. инструмент., внешние,субъективные  **По характеру влияния на рез-т** : aддитив,мультипликатив  **По характеру проявления:** системат,случ,грубые  **По способу выражения:**абсолютная,относительная |
| **6 *Обработка рез. многокр наблюд при прям измер***  **1)** Проверяется принадлежность исправ. рез-ов нормальному  **2)** Среднее арифметическое  **3)** Опр. случ. отклонения. Правильность вычислений  **4)** Находится выборочное стандартное отклонение  **5)** Проверяются результаты на наличие грубых погрешн  Если  грубая погрешность, необх. искл. рез-ат.  **7)** Вычисляется выборочное стандартное отклонение среднего арифметического  **8)** Определяется доверительный интервал случайной погрешности результата измерения  **9)** Записывается результат измерения  ***8. Критерий грубых и ничтожных погрешностей***  *Грубых* : Проверяются рез-ты на наличие груб.погреш.  !! Если  грубая погрешность, необходимо исключить результат.  *Ничтожн: Если Еxi 1/3 SQ ,* то так.погреш явл ничтожн. | **7 *Обработка рез-ов многокр наблюд при косв измер***  Пусть результат косвенного измерения  В результате обработки получены  частная случайная погрешность результата косвенного измерения  коэффициент корреляции  Доверительные границы результата косвенного измерения  *n ≥ 30 – t* выбирают по таблице  *n < 30*  относительная оценка СКО  ***9.Классификация систем погрешностей***  По характеру изменения во врем: постоянные, переменные  - прогрессирующие  - периодические  - изменяющиеся по сложному закону  *По причинам возникновения:*  методическ,инструментальн,субъективн, внешн |
| **10. Способы обнаружения и оценки систематических погрешностей**  1. График зависимости случайных отклонений результатов наблюдений от количества наблюдений.  http://www.nntu.nnov.ru/RUS/fakyl/VECH/metod/metrology/pics/ris13.gifhttp://www.nntu.nnov.ru/RUS/fakyl/VECH/metod/metrology/pics/Image764.gif  2. Путем сравнения результатов измерений с другими, полученными с использованием более точных методов и СИ.  3. Спец. исслед. – поверка (процесс сравн. показаний прибора с показаниями более точных приборов) | **11.** **Способы уменьшения систематических погрешностей**  1)Перед проведением измерений необх. Уст. «0»  2) калибровка  3)прогревать приборы в течение времени  4) короткие соединительные провода;  5)правильно размещение;  6) экранирование прибора.  ***В процессе измерений***: способ замещения, компенсации погрешности по знаку, симм.набл., рандомизации |
| **12. Способы исключения систематической погрешности**  **После проведения измерений:**  -в неисправленные результаты наблюдений вводятся поправки или поправочные множители. Результаты измерений после внесения поправок называются **исправленными**.  **Поправка** – это значение величины, одноименной с измеряемой, прибавляемое к полученному при измерении значению величины для исключения систематической погрешности.q = -Δc; X = X´ + q  **Поправочный множитель** – число, на которое умножается результат измерения с целью исключения систематической погрешности:X = η·X´ | **13. Суммирование неисключ остатков систем погреш изм**  **Неисключ.системат. погрешности** (НСП)- систем.погреш. кот. остаются в рез.изм. после обнаруж., оценки и искл .  НСП нормальное, то m – кол НСП; - НСП  Если распределение неизвестно, то  Рд=0,95 → k=1,1 Рд=0,99→(k=1,4 m>4; k=f(m,l) m4 l=)  Алгебраическая сумма всех НСП:  !!! За результирующие границы НСП принимают меньшее из значений Δс и Δ\*с.  !!При кос. изм. НСП явл. частными систематическими погрешностями результата косвенного измерения. |
| **14. Оценка суммарной погрешности рез-та измерения** | **15.** **Оценка погрешностей измерений с однократными наблюдениями**  !! Перед провед. изм. опр. **ожид.погреш.** на осн.априор.инф.  **Для априорной оценки используют следующий алгоритм:**  **1)** Анализ сост. погреш. рез.изм. по ист. возник (метод-е.)  **2)**инструмент. и внешнюю погрешности  **3)**субъективная погрешности  ()  **5)** Довер. границ сумм. Погреш. рез-ата изм. |
| **30. Общие правила и порядок подтверждения соответствия услуг:**  ТКП 5.1.04-2012 НСПС РБ. Проводится обязательная и добровольная сертификация услуг. Проводят *аккредитованные органы по сертификации услуг.*   * **Услуга** – это рез непосред.взаим.исполнителя и потребителя * **Работа** – процесс получения определенного результата, имеющего мат. выражение.   Порядок проведения сертификации работ, услуг   * подача заявки на проведение сертификации * анализ документов * проведение оценки мастерства * проведение оценки стабильности процесса * проведение выборочной проверки рез. услуг * анализ результатов сертификации и принятие решения о выдаче сертификата соответствия * выдача сертификата соответствия * инспекционный контроль | **31. Общие правила и порядок подтверждения соответствия систем управления:**  **Система менеджмента качества** – система менеджмента для руководства и упр. организацией применительно к качеству.  ТКП 5.1.05-2012 НСПС РБ.  Проводится добровольная сертификация СМК  Проводят –> аккредитованные органы по сертификации.  **Порядок проведения сертификации СМК**   * подача заявки на проведение работ по сертификации * анализ заявки * принятие реш. о провед. первич.сертиф. СМК * выбор и назначение команды по аудиту; * провед. Сертифик. аудита СМК на первом этапе; * провед. Сертифик.аудита СМК на втором этапе; |
| 28**. Объекты и формы подтверждения соответствия:**  **Подтверждение соответствия** – вид оценки соответствия, рез. осущ. кот. явл.докум.удостов. соотв. объекта оценки соответ.требованиям ТНПА.  **Формы:**  -Обязательное(сертиф-я, декларирование соответствия)  -Добровольное (сертификация)  **Объекты**: виды продукции, услуг, персонала, стандарты, на соответствие которым проводится обязательное подтверждение соответствия, формы обязательного подтверждения соответствия (декларирование, сертификация) | **29. Общие правила и порядок подтверждения соответствия продукции:**  ТКП 5.1.02-2012 НСПС РБ.  Проводится обязательная и добровольная сертификация Ее проводят *аккредитованные органы по сертиф. продукции*.  **Этапы проведения сертификации**   * подача заявки на сертификацию и документов * анализ документов и принятие решения по заявке * идентификация продукции и отбор образцов * исследование проекта продукции * исследование типа продукции * анализ состояния производства * принятие решения о возм.выдачи сертификата * выдача сертификата соответствия * инспекционный контроль |
| **26. Основные методы стандартизации, их хар-ка:**  **Метод стандартизации** – это прием или сов. приемов, с помощью которых достигаются цели стандартизации.  ***Параметрическая стандартизация***– упорядочение объектов при помощи составления парам. рядов.  ***Селекция*** – деятельность, заключ.в отборе таких конкретных объектов, кот.признаются целесообр.для дальнейшего производства и применения.  ***Симплификация***– деятельность,….нецелесообразными для дальнейшего производства и применения.  ***Типизация*** – деятельность по созданию типовых (образцовых) объектов.  ***Оптимизация*** – нахождение оптим. глав.парам., а также знач. др. показ. кач-а и экономичности.  ***Унификация*** - это деятельность по рациональному сокращению числа типов деталей.  ***Агрегатирование*** - это метод созд. машин, многократ. испол. при созд. разл. изделий на основе геом. и функц. взаимозамен..  ***Комплексная стандартизация*** обеспеч.наиб.полное и оптим. удовлетв. взаимоувязанных требований как к самому объекту и к его основным элементам.  **Опережающая стандартизация**  устан.повыш. норм и требований к объектам стандартизации, кот. будут оптимальными в последующем времени. | **27. Основные положения НСПС РБ: (ТКП 5.1.02-2012** Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Сертификация продукции. Основные положения)  !!!Сертификацию продукции проводят аккредитованные органы по сертификации продукции в соответствии с их областью аккредитации.  !!!В Системе проводится обязательная и добровольная сертификация продукции.  **Сертификация продукции включает:**  **1)** подачу заявителем заявки  **2)** анализ органом по сертификации документов  **3)** отбора образцов продукции для испытаний;  **4)** проведение испытаний продукции;  **5)** проведение исследования проекта продукции;  **6)** проведение исследования типа продукции;  **7)** проведение анализа состояния производства;  **8)** принятие решения о выдаче сертификата соответствия;  **9)** выдачу заявителю сертификата соответствия  **10)** заключение соглашения по сертификации;  **11)** провед. органом по сертиф.инспекционного контроля |
| **24. Международные организации по стандартизации:**  **1. ИСО (Международная организация по стандартизации ISO –1946 г. Основные задачи:**  --содействие развитию стандартизации  --разв. Сотруд. в интелл., науч.-тех. и эконом. обл..  **2. МЭК (Международная электротехническая комиссия – IEC)- 1906 г.**  **Основная цель МЭК** – содейст. Межнар. Сотруд. по стандарт. в области электро- и радиотехники.  3. **МСЭ (Международный союз электросвязи – ITU) Создан в 1865 году (Международный телеграфный союз, с 1934 г. – МСЭ).**  **Цели** –межнар сотруд. в регион.исп. всех видов связи; | **25. Параметрические ряды :**  **Параметр** – количественная характеристика свойств продукции. Набор установленных значений параметров называется ***параметрическим рядом*.**  Ряды предпочтительных чисел должны удовлетворять следующим требованиям:   * представлять рациональную систему градаций, отвечающую потребностям производства и эксплуатации; * быть бесконечными в сторону уменьшения и увеличения чисел; * быть простыми и легко запоминаемыми. |
| **22. Понятия «техническое нормирование» и стандартизация»:**  **!!** **Стандартизация** – деятельность по установлению технических требований в целях их всеобщего и многократного применения в отношении постоянно повторяющихся задач, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в области *разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации (ЖЦ)* продукции или оказания услуг.  **!! Техническое нормирование** – разработка обязательных для соблюдения технических требований к безопасности продукции, процессам ее ЖЦ или оказания услуг. | **23. Виды ТНПА:**  **Виды:**  Технические регламенты (ТР) - ТНПА, разраб. в процессе тех. норм., уст. непосредственно или путем ссылки на ТКП или СТБ обяз. для соблюд. Тех. треб., связ. с безопас. продукции, процессов ее жизненного цикла или оказания услуг.  Технические кодексы установившейся практики (ТКП) – разраб. Респуб.е органы гос. упр. с целью реализ. треб. ТР, повыш. кач-ва процессов ЖЦ продукции или оказания услуг.  Стандарты (государственные - СТБ и организаций - СТП) - ТНПА, разраб. в процессе стандарт. на основе согласия большинства заинтерес. субъектов ТНиС и содерж. техн. треб.к продукции, процессам ЖЦ или оказания услуг.  Технические условия (ТУ) - ТНПА, разраб. в процессе стандарт.,утвержд. юрид. лицом или ИП, содер.тех. треб. на продукцию, предназначенную для реализации. |
| **20. Погрешности средств измерений. Способы нормирования пределов допускаемых погрешностей**  Погрешности:  1) абсолютная ∆=x-xд  2)относительная  3) приведенная  0/------/х xN = x предельн  -х/------0-----/х xN = |-x |+ |x|  0/--------/ ∞ xN = L (длина - L) | **21. Класс точности. Способы обозначения классов точности**:  *Класс точности* - обобщенная характеристика прибора, определяемая пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей. |
| **18. Метрологический контроль -** работы, в ходевыполнения которых устанавливаются или подтверждаются метрологические и технические характеристики СИ, определяется соответствие СИ и МВИ установленным требованиям.  **Метрологический контроль включает в себя:**   * утверждение типа средств измерений; * метрологическую аттестацию средств измерений; * поверку; * калибровку; * метрологическое подтверждение пригодности МВИ. | **19. Нормируемые метрологические характеристики**  **Метрологическая характеристика** – хар-ка одного из св-в СИ, влияющ на рез-т изм. и его погрешность.  **нормирование-** установ.границ на доп. отклонения реал.метролог. хар-к ср-в изм.от их номинальных знач.  ГОСТ 8.009-84 ГСИ.  **ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ-** обл. знач. измер. вел.,  **ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЙ -**наиб или наимен знач-е диап. измер  **ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ-** отн.измен.с.на выходе СИ к вызв. его изм. с. на входе  **Порог чувствительности** – наим. знач. измер. величины.  **ЦЕНА ДЕЛЕНИЯ** – Отметка [n] – Отметка[n-1]  **ВХОДНОЙ ИМПЕДАНС**-опр.влияние СИ на раб. Исслед. схемы. Хар-ся актив. и реактив.сост.(Rвх, Свх).  **Вариация показаний** - разность между показаниями в т. Х при и измерений вел. и неизменных внешних условиях.  **Динамические характеристики –** опр. зав-ть парам. Вых.с. от меняющихся во времени величин |
| **16. Система обеспечения единства измерений** (СОЕИ) - совокупность законодательных актов, положений, правил и норм, технических средств, органов, служб, применение и деятельность которых направлены на поддержание единства и требуемой точности измерений в стране. | 17. **Государственный метрологический надзор -** деятельность органов государственной метрологической службы по проверке соблюдения установленных метрологических правил и норм.  **Государственный метрологический надзор включает проверку:**   * применения единиц измерений; * применения СИ, МВИ; * деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по производству СИ, их ремонту, реализации; * проведения метрологического контроля. |

