

**Вопросы к зачету по дисциплине «Метрология...»  
для студентов, обучающихся по направлениям «Радиотехника»  
и «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», профили «Системы мобильной связи» и «Цифровое телерадиовещание»**

Вопросы по теоретическим основам метрологии, стандартизации и сертификации

1. Основные понятия метрологии: метрология, измерение, результат измерения, средство измерения. Понятие единства измерений.
2. Правовые основы единства измерений: Закон об единстве измерений, регулируемые им правоотношения, сферы его действия, требования к свойствам результатов.
3. Система единиц СИ. Основные, производные, внесистемные единицы, приставки кратных и дольных единиц. Размерные цепи. Шкалы.
4. Назначение и классификация эталонов. Метрологический контроль и надзор: утверждение типа, поверка, лицензирование, инспекция.
5. Основы технического регулирования в РФ. Понятие стандартизации, ее цели, задачи и объекты. Классификация документов по стандартизации. Категории и виды стандартов. Правила обозначения стандартов. Основные принципы и методы стандартизации. Параметрические ряды. Государственный надзор за соблюдением стандартов. Международная стандартизация.
6. Основы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Порядок сертификации. Схемы сертификации. Аккредитация органов по сертификации.

Вопросы по основам автоматизации измерений

7. Цифровой метод измерения напряжения. Принципы действия аналого-цифровых преобразователей (АЦП): поразрядное уравнивание, время импульсная модуляция. Дискретизация во времени и квантование по уровню. Теорема Котельникова. Взаимосвязь между разрядностью и частотой дискретизации АЦП.
8. Цифровые запоминающие осциллографы. Принцип действия. Основные характеристики и функциональные возможности. Технология «цифровой фосфор».
9. Цифровые анализаторы спектра. Принцип действия. Основные характеристики и функциональные возможности. Технология «многомерная память».
10. Цифровой частотомер. Метод дискретного счета: режимы измерения: А - частота, Б- период.
11. Принципы измерения мощности на СВЧ. Цифровой ваттметр: принцип действия, основные характеристики и функциональные возможности.
12. Интеграция измерительных приборов с вычислительной техникой. Информационно-измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы. Интерфейсы информационно-измерительных систем. Объединение автономных измерительных приборов в систему, управляемую компьютером.
13. Специальные программные средства информационно-измерительных систем. Технология виртуальных приборов.

Вопросы, по которым предусмотрены практические задания

14. Классификация измерений: прямые, косвенные, совместные; статические, динамические.
15. Случайные погрешности (СП), их вероятностные характеристики: доверительный интервал, доверительная вероятность, связь между ними. Обработка многократных результатов наблюдений.
16. Систематические погрешности. Способы их обнаружения и исключения.
17. Вычисление погрешностей косвенных измерений.
18. Основные метрологические характеристики измерительных приборов: чувствительность, разрешающая способность, характеристики влияния на объект измерения.
19. Погрешности измерительных приборов: предельно-допустимая абсолютная, относительная, приведенная погрешность; аддитивная, мультипликативная составляющие; основная и дополнительная погрешности. Классы точности
20. Измеряемые параметры электрического напряжения.
21. Принципы действия, особенности электромеханических преобразователей: магнитоэлектрической, электромагнитной, электростатической, электродинамической систем.
22. Аналоговые электронные вольтметры. Структурные схемы их выполнения.
23. Структурная схема, назначения ее блоков и основные характеристики универсального осциллографа. Виды разверток, их характеристики, условие синхронизации. Скорость нарастания и полоса пропускания.

24. Трудности наблюдения скоростных процессов. Сущность стробоскопического метода осциллографирования.
25. Принцип работы запоминающего осциллографа
26. Аппаратурный анализ частотных спектров. Анализ спектра методом фильтрации. Структурная схема, принцип работы гетеродинного анализатора спектра (АС). Основные характеристики АС.
27. Резонансный метод измерения частоты, особенности его реализации в диапазоне СВЧ. Условие резонанса, источники неоднозначности показаний, погрешностей.
28. Метод дискретного счета. Структурная схема цифрового частотомера в режиме измерения частоты, периода сигнала. Основные источники погрешностей, погрешность дискретизации ее связь с временем измерения.
29. Метод амперметра-вольтметра для измерения параметров схем с сосредоточенными параметрами, ограничения его использования.
30. Мостовой метод для измерения параметров цепей с сосредоточенными параметрами, уравнение баланса четырехплечевого моста переменного тока.
31. Резонансный метод. Уравнения контура, используемые для измерения активных и реактивных составляющих элементов. Измерение добротности.
32. Структурная схема и принцип работы автоматического измерителя амплитудно-частотной характеристики четырехполюсника.
33. Принципы измерения параметров СВЧ-цепей
34. Принципы измерения мощности на СВЧ.

### **Примерные варианты практических заданий**

Определение результата измерений, полученного путем многократных наблюдений, его СКО.

Вывод выражения для определения систематической и случайной погрешностей косвенного измерения по известным погрешностям прямых измерений.

Определение погрешности средства измерения по его классу точности

Определение полосы пропускания осциллографа (верхней и нижней границ), скорости нарастания, длительности фронта, условия синхронизации.

Определение погрешности дискретности частотомера.

Определение полосы обзора, полосы пропускания, промежуточной частоты гетеродинного анализатора спектра для отображения спектра синусоиды, АМ, ЧМ сигналов, последовательности видео импульсов, последовательности радиоимпульсов с заданными параметрами

Проверка условий равновесия измерительного моста.

Определение емкости, индуктивности и сопротивления резонансным методом.

Определение показаний вольтметров различных типов при подаче на их вход стандартных сигналов (гармонический, треугольный, прямоугольный)

Расширение предела измерений вольтметров и амперметров соответственно с помощью добавочных сопротивлений и шунтов.