

Вопросы к экзамену по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация"

1. Основные понятия, связанные с объектами измерения: физические свойства, величины и шкалы.
2. Классификация физических величин.
3. Единица величины, основной принцип измерения, результат измерения.
4. Виды шкал измерений, их особенности.
5. Система единиц СИ: основные и дополнительные единицы и их определение. Принципы разделения величин на основные и производные.
6. Формирование единиц и размерностей производных величин. Кратные и дольные единицы.
7. Воспроизведение единиц физических величин. Передача размеров единиц физических величин.
8. Эталоны. Виды эталонов.
9. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
10. Виды измерений.
11. Методы измерений.
12. Погрешности измерений. Их классификация.
13. Учет влияния случайных погрешностей на результат измерения.
14. Внесение поправки в результат измерения.
15. Качество измерений.
16. Методы обработки результатов измерений.
17. Виды средств измерений.
18. Метрологические характеристики средств измерений.
19. Классификация погрешностей средств измерения.
20. Выбор вида нормирования погрешности.
21. Назначение классов точности средств измерений.
22. Оценка порога чувствительности средств измерений.
23. Выбор средств измерений.
24. Основные понятия теории метрологической надежности.
25. Изменение метрологических характеристик средств измерений в процессе эксплуатации.
26. Математические модели изменения во времени погрешности средств измерений – линейная модель.
27. Математические модели изменения во времени погрешности средств измерений – экспоненциальная модель.
28. Методические интервалы.
29. Понятие о метрологическом надзоре и контроле.
30. Государственные испытания средств измерений.
31. Проверка средств измерений.
32. Калибровка средств измерений.
33. Метрологические органы, службы и организации.
34. Метрологическая аттестация средств измерения и испытательного оборудования.
35. Метрологическая экспертиза.
36. Метрологическая экспертиза.
37. Понятие стандартизации.
38. Цели и задачи стандартизации.
39. Законодательство РФ по стандартизации.
40. Российские организации по стандартизации.
41. Международные организации по стандартизации.
42. Методы стандартизации: систематизация, кодирование.
43. Методы стандартизации: классификация.
44. Методы стандартизации: унификация.
45. Методы стандартизации: симплификация, типизация и агрегатирование машин.
46. Комплексная и опережающая стандартизация.
47. Принципы, определяющие научно-техническую организацию работ по стандартизации.
48. Категории стандартов.
49. Виды стандартов.
50. Основные понятия и функции системы сертификации в России.
51. Положение о Системе сертификации ГОСТ Р.
52. Цели, принципы сертификации.
53. Формы сертификации.
54. Участники сертификации.
55. Общие положения о техническом регулировании.
56. Принципы и формы подтверждения соответствия.
57. Схемы декларирования обязательного подтверждения соответствия.
58. Схемы сертификации и их содержание.
59. Цели и принципы аккредитации. Национальная система аккредитации.
60. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.

✓ **ЗАДАЧА 2.** Показания амперметра 20А, вольтметра 120 В, ваттметра 1500 Вт, частотомера 50 Гц. Определить активное сопротивление и индуктивность катушки. Изобразить схему включения приборов.

✓ **ЗАДАЧА 3.** Каким образом из магнитоэлектрического вольтметра на 2,5 В с добавочным сопротивлением 245 Ом и сопротивлением рамки 5 Ом можно сделать амперметр на 1,5 А? Составить схему прибора.

✓ **ЗАДАЧА 4.** В цепь переменного тока включен ваттметр на ток 5 А и напряжение 300 В со шкалой на 150 делений через трансформаторы тока 200/5 и напряжения 6000/100. Определить потребляемую мощность, если показания ваттметра 53 деления. Дать схему включения измерительных приборов.

✓ **ЗАДАЧА 5.** Два сопротивления R_1 и R_2 и амперметр включены параллельно в цепь. В цепях сопротивлений R_1 и R_2 текут токи $I_1 = 2$ А и $I_2 = 4$ А, а в неразветвленной части — ток $I = 10$ А. Показания амперметра 3,5 А. Определить абсолютную и относительную погрешности амперметра. Привести схему.

✓ **ЗАДАЧА 6.** На электростанции установлены счетчики активной и реактивной энергии. За год работы показания счетчиков увеличались соответственно на 110 000 кВт·ч и 70 000 кВар·ч. Определить среднегодовой коэффициент мощности.

✓ **ЗАДАЧА 7.** Измерение сопротивления изоляции электро-двигателя производится с помощью магнитоэлектрического вольтметра с сопротивлением 50 Ом. Определить сопротивление изоляции, если напряжение сети 220 В, показания вольтметра при последовательном его включении с сопротивлением изоляции 20 В.

✓ **ЗАДАЧА 8.** Какова максимально допустимая абсолютная погрешность амперметра класса 0,5 на $I_n = 5$ А?

✓ **ЗАДАЧА 9.** Счетчик активной энергии на напряжение 220 В и ток 5 А, подключенный к сети через измерительные трансформаторы тока 50/5 и напряжения 3000/100, в начале месяца имел показания 1234,2 кВт·ч, а в конце — 1478,5 кВт·ч. Определить энергию, израсходованную за месяц. Изобразить схему включения измерительных приборов.

✓ **ЗАДАЧА 10.** Для измерения мощности электропечи были измерены: напряжение сети 127 В вольтметром на 150 В класса точности 1,5; ток 100 А амперметром на 150 А класса точности 2,5. Определить мощность печи и наибольшую воз-

можную абсолютную и относительную погрешности при ее измерении.

✓ **ЗАДАЧА 11.** Какова максимально допустимая абсолютная погрешность электродинамического ваттметра класса 1,0 на $I_n = 5$ А и $U_n = 300$ В?

✓ **ЗАДАЧА 12.** Счетчик активной энергии в начале месяца показал 6852 кВт·ч, в конце — 9156 кВт·ч, счетчик реактивной энергии соответственно 972,5 кВар·ч и 1123 кВар·ч. Определить среднемесячный коэффициент мощности.

✓ **ЗАДАЧА 13.** Для измерения тока в цепи использован амперметр на 5 А, имеющий сопротивление 0,8 Ом. Определить ток, протекающий по цепи, и коэффициент, на который нужно умножить показания амперметра, если последний включен с шунтом $R_{ш} = 0,02$ Ом, а его стрелка остановилась на делении 22 А.

✓ **ЗАДАЧА 14.** В цепи трехфазного тока мощность измеряется по схеме двух ваттметров, нагрузка фаз равномерная, фазный ток 10 А, линейное напряжение 220 В, активная мощность, измеренная ваттметрами, составляет 2000 Вт. Определить показания каждого ваттметра.

✓ **ЗАДАЧА 15.** В мостовой схеме при изменении $R = 200$ Ом на величину 4 Ом в измерительной диагонали появился ток 20 мА. Какова абсолютная и относительная чувствительность мостовой схемы по току?

✓ **ЗАДАЧА 16.** Для измерения энергии были найдены: напряжение с погрешностью $\gamma_u = 1\%$, сопротивление с погрешностью $\gamma_r = 1,5\%$, время с погрешностью $\gamma_t = 0,5\%$. Определить относительную погрешность измерения.

✓ **ЗАДАЧА 17.** Определить активную и полную мощности трехфазной сети, если измерение производится методом двух ваттметров на $P = 300$ Вт со шкалой на 150 делений, включенных через трансформаторы тока 25/5 и напряжения 500/100. Ваттметры показывают 100 и 130 делений. Изобразить схему включения измерительных приборов.

✓ **ЗАДАЧА 18.** В распоряжении имеются амперметры с номинальными значениями шкалы: 2, 3 и 5 А и классами точности: 0,5; 0,2; 0,1. Какой прибор и почему следует выбирать, если им необходимо измерить ток 2 А с наибольшей точностью?

✓ **ЗАДАЧА 19.** По показаниям амперметра $I = 20$ А, вольтметра $U = 120$ В и ваттметра $P = 2,0$ кВт, определить активное и индуктивное сопротивления катушки. Дать схему включения приборов и построить векторную диаграмму.

✓ ЗАДАЧА 20. На счетчике написано «1 кВт·ч — 2500 оборотов диска». Определить потребляемую мощность, если диск счетчика сделал за 40 секунд 20 оборотов.

✓ ЗАДАЧА 21. В симметричную сеть трехфазного тока включены в треугольник три одинаковых потребители у каждого из них $R=20\text{ Ом}$, $X_L=30\text{ Ом}$. Определить показания ваттметра и потребляемую активную мощность, если $U=220\text{ В}$. Подобрать ваттметр для измерения мощности. Изобразить схему включения измерительных приборов.

✓ ЗАДАЧА 22. Предел измерения электростатического вольтметра 2 кВ. Его необходимо расширить до 10 кВ. Как она должна быть емкость добавочного конденсатора, если емкость вольтметра $2 \cdot 10^{-5}\text{ мкФ}$?

✓ ЗАДАЧА 23. Миллиамперметр рассчитан на ток 100 мА и имеет чувствительность по току 0,1 дел/мА. Определить число делений шкалы, цену деления и ток, если стрелка миллиамперметра отклонилась на 7 делений.

✓ ЗАДАЧА 24. Определить взаимную индуктивность катушек, если при согласном их включении показания приборов: ток 3А, мощность 250 Вт, при встречном включении: ток 5А, мощность 200 Вт. Напряжение в обоих случаях 200 В, частота 50 Гц.

✓ ЗАДАЧА 25. Элемент, у которого ЭДС равна 1,5 В, а внутреннее сопротивление 0,3 Ом, замкнут на внешнее сопротивление 14,7 Ом. Определить, чему будет равна относительная погрешность при расчете тока в цепи, если внутренним сопротивлением элемента пренебречь.

✓ ЗАДАЧА 26. Амперметр сопротивлением 0,02 Ом и вольтметр сопротивлением 200 Ом применяются для измерения сопротивления якоря электродвигателя. При измерении приборы показали $I=4,5\text{ А}$, $U=2,0\text{ В}$. Определить относительную погрешность измерения. Изобразить схему включения измерительных приборов.

✓ ЗАДАЧА 27. Ваттметр, вольтметр и амперметр, включенные в однофазную цепь, дали показания: $P=2\text{ Вт}$, $U=8\text{ В}$, $I=0,3\text{ А}$. Определить величину угла между напряжением U и током I . Изобразить схему включения измерительных приборов и построить векторную диаграмму.

✓ ЗАДАЧА 28. К амперметру на номинальный ток 5 А сопротивлением 0,1 Ом подключен шунт сопротивлением 0,01 Ом. Каков верхний предел измерения амперметра с шунтом?

✓ ЗАДАЧА 29. Определить предел измерений и чувствительность вольтметра со шкалой на 150 делений и ценой деления 0,3 В/дел.

✓ ЗАДАЧА 30. Приборы, включенные в однофазную цепь, дали показания: $P=5\text{ Вт}$, $U=60\text{ В}$, $I=0,2\text{ А}$. Определить активную и реактивную составляющие сопротивления Z . Изобразить схему включения измерительных приборов.

✓ ЗАДАЧА 31. При измерении мощности вольтметр на $U_n=300\text{ В}$ класса 1,5 и амперметр на $I_n=5\text{ А}$ класса 1,0 соответственно показали: $U=215\text{ В}$ и $I=3\text{ А}$. В каких пределах может быть измеренная мощность и какова относительная погрешность измерения?

✓ ЗАДАЧА 32. При измерении мощности ваттметром класса точности 0,2, рассчитанным на номинальную мощность 300 Вт, записано показание 120 Вт. Найти пределы, между которыми заключено действительное значение измеряемой мощности.

✓ ЗАДАЧА 33. При проверке счетчика переменного тока подерживались неизменными: напряжение 220 В, ток 2 А. В течение 3 минут число оборотов счетчика, замеренное три раза, было: 123, 125, 124. Чему равна действительная постоянная счетчика?

✓ ЗАДАЧА 34. Определить относительную погрешность измерения тока в 1,0 А амперметром с номинальным током 5 А класса точности 2,0.

✓ ЗАДАЧА 35. На шитке счетчика написано «220 В, 5А, 1 кВт·ч=500 оборотов диска». Определить относительную погрешность счетчика, если при проверке были $U=220\text{ В}$, $I=3\text{ А}$, диск сделал 63 оборота за 1 минуту. Изобразить схему включения счетчика.

✓ ЗАДАЧА 36. К вольтметру сопротивлением 8 Ом подключено добавочное сопротивление $R_d=12\text{ кОм}$; в этом случае он измеряет напряжение до 500 В. Определить, какое напряжение можно измерить этим прибором без добавочного сопротивления.

✓ ЗАДАЧА 37. Магнитоэлектрический вольтметр с пределом измерений 100 В имеет сопротивление $R_o=10\text{ кОм}$. Число делений шкалы $n=100$. Определить цену деления вольтметра, если его включить с добавочным резистором, сопротивление которого равно $R_d=30\text{ кОм}$.

✓ ЗАДАЧА 38. Ваттметр на 5 А и 150 В со шкалой на 150 делений включен через трансформатор тока 100/5 А и напряжения 6000/100 В для измерения мощности потребителя.

Определить мощность цепи, если ваттметр показывает 120 делений. Дать схему включения измерительных приборов.

№ ЗАДАЧА 39. Амперметр со шкалой на 5 А и сопротивлением $0,8 \text{ Ом}$ зашунтирован для измерения тока большой величины. При измерении тока в 70 А стрелка прибора остановилась против деления 2,8 А. Определить сопротивление шунта.

№ ЗАДАЧА 40. Показания амперметра $I = 2,0 \text{ А}$, его верхний предел $I_n = 5,0 \text{ А}$, показания образцового прибора, включенного последовательно, $I_0 = 2,2 \text{ А}$. Определить относительную и приведенную погрешности амперметра.

№ ЗАДАЧА 41. Шкала прибора имеет 150 делений. Класс точности 0,1. Какова относительная погрешность, если прибор показал 90 делений?

№ Задача 42. Какова относительная погрешность измерения ЭДС генератора при измерении ее вольтметром с сопротивлением 20 кОм ? Внутреннее сопротивление генератора $0,15 \text{ Ом}$.

№ ЗАДАЧА 43. Однофазный ваттметр, рассчитанный на напряжение 220 В и ток 5 А, подключили через трансформатор тока 300/5 в трехфазную цепь с симметричной нагрузкой. Определить полную мощность трехфазной цепи, если ваттметр показывает 300 Вт. Дать схему включения измерительных приборов.

ЗАДАЧА 44. Температура металла спая (сварки) термометры 820°C , а температура ее свободных концов 20°C . Определить температурный коэффициент материалов, если ЭДС термопары составляет 8 мВ.

№ ЗАДАЧА 45. При измерении мощности цепи трехфазного переменного тока методом двух ваттметров показания одного из ваттметров равны нулю. Чему равен коэффициент мощности и активная мощность всей цепи?

№ ЗАДАЧА 46. По катушке, присоединенной к сети постоянного тока напряжением 110 В, проходит ток 1,8 А. По той же катушке, присоединенной к сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц, протекает ток 2,5 А. Определить индуктивность катушки.

№ ЗАДАЧА 47. Определить наибольшую возможную относительную погрешность измерения электрической энергии ваттметром на номинальную мощность 300 Вт класса точности 1,0 за 3 минуты, измеренные с точностью до 1 секунды, если ваттметр показывает 100 Вт.

№ ЗАДАЧА 48. Для измерения мощности в трехпроводной трехфазной цепи при равномерно нагруженные установлены два однофазных ваттметра. Определить коэффициент мощности установки, если показания ваттметров 380 Вт и 210 Вт. Изобразить схему включения измерительных приборов.

№ ЗАДАЧА 49. Два вольтметра с одинаковыми пределами измерения 300 В, но с разными сопротивлениями: $R_1 = 3 \text{ кОм}$, $R_2 = 2 \text{ кОм}$, соединены последовательно и подключены к напряжению 380 В. Определить показания каждого вольтметра.

№ ЗАДАЧА 50. Как изменится показание индукционного счетчика, отрегулированного на частоте 50 Гц, если его подключить в сеть с частотой 60 Гц?

№ ЗАДАЧА 1. В трехфазную сеть с равномерной нагрузкой включены два ваттметра, показания которых 95 Вт и включения приборов. Начертить схему.

Список литературы по дисциплине: "Метрология, стандартизация и сертификация"

1. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст]: учебник для бакалавров / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – М.: Юрайт; ИД Юрайт, 2012. – 820с. – Серия: Бакалавр.
 2. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст]: учеб. для вузов / А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря. – М.: Логос, 2005. – 560с.
 3. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учеб. для вузов / Ю.В. Димов. – СПб.: Питер, 2006. – 432 с.
 4. Ким, К.К. Метрология, стандартизация, сертификация и измерительная техника [Текст]: учеб. пособие для вузов / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барович, Б.Я. Литвинов. – СПб.: Питер, 2006. – 368 с.
 5. Сергеев, А.Г. Метрология [Текст]: учеб. для вузов / А.Г. Сергеев. – М.: Логос, 2005. – 272 с.
 6. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для бакалавров / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. – 5 изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 813 с. – Серия: Бакалавр.
-
2. Кравцов, А.В. Электрические измерения [Текст]: учеб. для вузов / – А.В. Кравцов. – М.: Колос, 1999.