**Контрольные вопросы, лабораторная 1.01:**

1) В чем причины возникновения ошибок при измерениях? Что называется по-

грешностью измерения?

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.

2) Какие погрешности называют случайными и какие систематическими?

**Систематические погрешности** могут быть связаны, например, с неправильной установкой измерительного прибора или с неточной его регулировкой. Они появляются также, если пренебречь влиянием каких-либо внешних факторов (например, температуры). Такие погрешности в принципе могут быть исключены введением соответствующих поправок, что, впрочем, имеет смысл только в том случае, когда их величина соизмерима с величиной других ошибок, сопровождающих данные измерения.

**Случайные погрешности** могут быть обусловлены целым рядом случайных причин. Они зависят от условий, в которых производятся измерения, специфики измеряемых объектов и т.п. Эти погрешности принципиально неустранимы, поскольку все причины, их вызывающие, не могут быть, разумеется, учтены.

3) Что такое погрешность прибора и как ее определить?

Если значение измеряемой величины определяется непосредственно по шкале (масштабная линейка, транспортир), погрешность считается равной половине цены деления шкалы. Для приборов снабженных нониусом (штангенциркуль, микрометр) погрешность можно считать равной цене деления шкалы нониуса.

4) Какими способами можно уменьшить погрешность измерения?

Термостатирование отдельных узлов или прибора в целом, а также проведение измерений в термостатированных помещениях для исключения температурной погрешности, применение экранов, фильтров и специальных цепей

6) Как рассчитать случайную погрешность при многократных измерениях?

Для повышения точности результата применяют многократные измерения одной и той же величины. Пусть величина x измерена n раз. Тогда в соответствии с теорией вероятности «истинным» значением измеряемой величины будет её среднее значение при бесконечно большом n, то есть

где – результат i -го измерения (i = 1, 2,..., n).

7) Что такое прямое и что такое косвенное измерение?

**При прямых измерениях** определяемая величина сравнивается с единицей измерения непосредственно с помощью измерительного прибора, проградуированного в соответствующих единицах. Например, измерения промежутков времени секундомером, измерения  
размеров предметов масштабной линейкой или штангенциркулем и т.д.

При косвенных измерениях искомая величина не измеряется непосредственно, а находится по известной зависимости между нею и параметрами, полученными при прямых измерениях. К косвенным измерениям относятся, например, измерения объема или плотности твердых тел, определение скорости тел по измерениям отрезков пути и промежутков времени и т.п.

8) Как определяется абсолютная погрешность при прямых измерениях?

9) Как рассчитать относительную погрешность косвенного измерения?

Для сравнительной оценки точности измерений различных физических величин используют также относительную погрешность измерения Е, равную отношению абсолютной погрешности к среднему значению измеренной величины

10) Как определяется абсолютная погрешность при косвенных измерениях?

∆А = ∆х + ∆у.

11) Как определить погрешность величин, не измеряемых в ходе данного эксперимента?

Погрешность таких величин можно измерить как половина от единицы наименьшего разряда, представленного в числе.

12) Каким образом округляются погрешности и окончательные результаты измерений?

При записи результата любых измерений необходимо округлить как значение абсолютной  
погрешности, так и сам результат. При этом начинать надо с округления погрешности, поскольку именно она определяет точность измерений, а значит и количество значащих цифр в конечном результате. Поскольку точность оценки погрешности обычно очень небольшая, принято округлять её до одной значащей цифры. Если, однако, эта цифра оказалась единицей, следует оставить две значащие цифры. Округление результата измерений производится в соответствии с полученной погрешностью. При этом последняя значащая цифра должна быть такого же порядка величины (находиться в том же десятичном разряде), что и погрешность. Все более мелкие разряды не несут никакой информации и должны быть отброшены (или заменены нулями). Если, например, в результате расчетов плотности твердого тела получено, что ρ = 2713,282 кг/м3, а ∆ρ = 26,318  
кг/м3, то правильная запись конечного результата должна выглядеть так: ρ = (2710 ± 30) кг/м3.