1) Что есть “состояние гонки» и к чему оно может привести?

Неопределенность параллелизма, ошибка проектирования, при которой результат работы программы зависит от того, в какой последовательности выполняются отдельные части кода, и которая может при одних выполнениях возникать, а при других - нет.

2) Как используются мьютексы и условные переменные?

Мьютекс защищает поток от доступа других потоков, кроме завладевшего мьютексом, т.е. поток защищен от распараллеливания

Условная переменная блокирует один или несколько потоков до момента выполнения другим потоком некоторого условия либо истечения времени ожидания.

3) На что влияет выбор гранулярности блокировки?

На одновременный конкурентный доступ. Чем выше уровень гранулярности, тем меньше возможностей для совместного доступа к данным.

4) Когда возникает взаимоблокировка и как ее предотвратить?

Взаимоблокировка возникает когда несколько потоков останавливаются из-за ожидания ресурсов, занятых друг другом. Для предотвращения такой ситуации выстраивается иерархия блокировок.

5) Что есть атомарная операция и атомарный тип данных?

Атомарная операция-операция, которую можно выполнить только полностью, ее нельзя разделить на потоки. Например чтение, запись.

Атомарные типы данных - такие типы данных, разделение которых на составляющие ведет к потере их смысла.