

## **1. Что означает полнота по Тьюрингу в теории вычислимости?**

Полнота по Тьюрингу в теории вычислимости означает способность исполнителя (например, языка программирования) реализовать любую функцию, которая может быть реализована на машине Тьюринга.

## **2. Как можно использовать вычисления на этапе компиляции?**

- 1) Для предварительного нахождения некоторых вспомогательных констант или конечных результатов
- 2) Для генерации наборов данных, готовых к дальнейшей работе в runtime
- 3) Для подготовки более продвинутой базы рекурсии (например, готовые значения вплоть до  $15!$  в функции вычисления факториала, заранее посчитанная сумма первых членов формулы Тейлора для их дальнейшего сложения с последующими, если увеличиваем точность и т. п.)
- 4) Для нужд периода самого этапа компиляции: предоставления результатов для других операций, предотвращения чрезмерного инстанцирования шаблонов (в случае использования `if constexpr`), обеспечения их правильного функционирования (выбора нужных вариантов перегруженных функций, остановки рекурсии и т. п.).

## **3. Какие языковые механики работают на этапе компиляции?**

- 1) `constexpr`–вычисления
- 2) Рекурсия и специализации шаблонов
- 3) Вариативные шаблоны (последовательная обработка пакетов, выражения свертки, `if constexpr` для остановки рекурсии)
- 4) `enable_if` и идиома `SFINAE` – инстанцирование при соблюдении некоторых условий.

## **4. Какие ограничения имеет метапрограммирование шаблонов?**

- 1) Оперировать можно только константами времени компиляции
- 2) Недоступны некоторые функции, работающие только в runtime, невозможен вывод данных в консоль.
- 3) Глубина рекурсии по умолчанию ограничена компилятором некоторым значением, иначе ограничение — объем кода, который с каждым последующим инстанцированием увеличивается, но при этом не может быть бесконечно большим.

## **5. Как устроено гибридное метапрограммирование шаблонов?**

В гибридном метапрограммировании смешиваются действия этапов компиляции и runtime, при этом их результаты тесно связаны и могут быть даже частями одной инструкции.