Computer Science Intensive Syllabus

## Mục Tiêu Khóa học:

* Giúp học viên hiểu về Thuật toán và Cấu trúc dữ liệu, từ đó áp dụng vào giải quyết các vấn đề trong lập trình.
* Giúp học viên khám phá năng lực của bản thân trong lĩnh vực Giải thuật, từ đó có thể định hướng phát triển trong các mảng của Computer Science.
* Rèn luyện kỹ năng tự học và tìm kiếm trong lĩnh vực lập trình.
* Phát triển tư duy về logic và giải quyết vấn đề.
* Tạo môi trường học về cách cư xử, giao tiếp, ứng xử,.. và các kỹ năng mềm khác.

## Đối Tượng:

* Học Sinh Cấp 3, đã hoàn thành khóa học CS02.
* Đã code thành thạo Python, OOP.
* Có nền tảng toán căn bản.

## Đầu Ra:

* Học viên có được tư duy lập trình, tư duy thuật toán.
* Học viên hiểu chắc về thuật toán và cấu trúc dữ liệu, có khả năng phân tích và lựa chọn kỹ thuật phù hợp cho các bài toán về lập trình.
* Học viên nắm rõ các cấu trúc dữ liệu:
  + Sẵn có trong Python: List, Tuple, String, Set, Dict
  + Stack, Queue
  + Tree, Graph dạng mảng 2 chiều
* Học viên nắm rõ và có khả năng tùy chỉnh các thuật toán:
  + Tìm kiếm: Linear Search, Binary Search, các thuật toán tìm dãy con
  + Sắp xếp: Bubble Sort, Merge Sort, Counting Sort
  + Tìm đường: BFS, DFS
* Học viên làm quen với competitive programming và đánh giá thuật toán trên các test cases.

## Nội Dung

| **Nội Dung (2h/slot)** | **Mô tả** |
| --- | --- |
| **Buổi 1: Ôn tập Python**   1. Syntax, cấu trúc điều kiện, cấu trúc lặp, function, OOP 2. Các cấu trúc dữ liệu cơ bản: list, tuple, string, set, dictionary. 3. Làm quen với Jupyter Notebook | * Giới thiệu nội dung khóa học. * Ôn tập các thành phần cơ bản của Python * Cài đặt và làm quen với Jupyter Notebook. |
| **Buổi 2: Giới thiệu về Thuật toán và Cấu trúc dữ liệu**   1. Thuật toán là gì, ý nghĩa, độ phức tạp về thời gian và không gian 2. Cấu trúc dữ liệu là gì, ý nghĩa 3. Mối liên hệ giữa cấu trúc dữ liệu và thuật toán | * Các khái niệm chung về thuật toán và cấu trúc dữ liệu * Độ phức tạp và cách phân tích độ phức tạp * Giới thiệu một số bài toán cơ bản |
| **Buổi 3: Các cấu trúc dữ liệu trong Python**   1. Các CTDL sẵn có trong Python 2. Ứng dụng của từng CTDL | * CTDL có thứ tự: list, tuple, string * CTDL không có thứ tự: set, dictionary * So sánh hai nhóm CTDL |
| **Buổi 4: Thuật toán tìm kiếm**   1. Linear Search 2. Binary Search 3. Đệ quy | * Bài toán tìm kiếm và ứng dụng * Cách hoạt động, độ phức tạp và ứng dụng của từng thuật toán tìm kiếm * Khái niệm đệ quy, ý nghĩa và ứng dụng |
| **Buổi 5-7: Thuật toán sắp xếp**   1. Lớp thuật toán O(n^2): Selection, Bubble, Insertion Sort 2. Lớp thuật toán O(n.logn): Merge Sort, Quicksort 3. Lớp thuật toán O(n+k): Counting Sort | * Bài toán sắp xếp * Cách hoạt động, độ phức tạp và ứng dụng của từng thuật toán * Biến thể của các thuật toán |
| **Buổi 8: Kiểm tra giữa khóa**   1. Review kiến thức 2. Làm bài test giữa khóa | * Học viên giải đề kiểm tra gồm 6 bài toán trong 120 phút. |
| **Buổi 9-10: Các cấu trúc dữ liệu nâng cao**   1. Stack và Queue 2. Tree và Graph | * Cách hoạt động và ứng dụng của từng CTDL * Cách implement trong Python |
| **Buổi 11-12: Thuật toán tìm đường**   1. Breadth-first Search (BFS) 2. Depth-first Search (DFS) | * Bài toán tìm đường * Cách hoạt động, độ phức tạp và ứng dụng của từng thuật toán * Biến thể của các thuật toán |
| **Buổi 13: Tổng kết**   1. Tổng kết kiến thức 2. Làm quen với phần mềm thi đấu | * Ôn tập tất cả nội dung đã học * Làm quen với nền tảng hackerrank, chuẩn bị thi đấu cuối khóa |
| **Buổi 14: Thi đấu lập trình** | * Thi đấu nhóm theo format cuộc thi ACM-ICPC. Giải 9 bài toán trong 120 phút. |

## 

## Lưu Ý

1. Học viên có thể chênh lệch lớn về trình độ do nội dung về Thuật toán và Cấu trúc dữ liệu cũng được sử dụng để luyện tập trong các kì thi Học sinh giỏi Tin học.
2. Sau mỗi buổi học sẽ có bài tập về nhà trong thư mục *Homeworks*. Giảng viên cho làm và sửa bài ở buổi giải bài tập online.
3. Ở mỗi buổi giải bài tập online có một file Notebook tương ứng chứa các bài tập trong thư mục *Practices*. Mỗi bài tập có bộ test case để kiểm tra bài làm của học viên. Giảng viên hướng dẫn để pass tất cả test case và phân tích thuật toán (có bài giải mẫu). Hướng dẫn học viên cố gắng giải mà không xem test case.
4. Cuối khóa sẽ có một buổi thi đấu lập trình theo format cuộc thi ACM-ICPC. Các học viên chia nhóm từ 1-3 thành viên để giải các bài toán trong thời gian 2 giờ. Điểm tổng kết được tính trên số bài giải được.