SOI for IOI Syllabus
مستوى المحافظات

1. Fundamentals

- Digits, numbers, fractions, percentages, etc…
- Sets and set operations (inclusion/exclusion, complements, Cartesian products, etc…).
- Relations (reflexivity, symmetry, transitivity, equivalence relations, total/linear order relations, lexicographic order) and Functions (surjections, injections, inverses, composition).
- Higher-order structures including vectors and matrices.

2. Numbers and Geometry

- Numbers and Comparison.
- Arithmetic operations, equations, etc…
- Properties of integers and basics of number theory
- Combinatorics
- 2D and 3D Geometry.

3. Logic and Logical Proof

- Boolean values and their properties
- Logical connectives and their properties: and, or, not, XOR, etc…
- Truth tables.
- Universal and existential quantification.
- Notions of implication, converse, inverse, contrapositive, negation, and contradiction.
- Direct Proof and Mathematical induction including strong or complete induction.

4. Problem Solving Strategies

- Separation of concerns.
- Structured decomposition.
- Divide-and-conquer strategies.

5. Algorithmic Design

- Values, variables, types, expressions, and assignment.
- Conditional and iterative control structures.
- Input/Output and “running” of an algorithm
- Recursive/Mutually Recursive data structure and functions (including mathematical series).

6. Algorithmic Thinking

- Asymptotic analysis of upper complexity bounds (informally if possible).
- Standard complexity classes: constant, logarithmic, linear, O (n log n), quadratic, cubic, exponential, etc…
- Time and space trade-offs in algorithms.

SOI for IOI Syllabus
مستوى المحافظات

١. البنى الأساسية
- الأرقام والأعداد والكسور والنسب وما يشبهها
- المجموعات والعمليات عليها
- العلاقات والتوابع وخصائصها
- البنى الجبرية الأعلى كالأشعة والمصفوفات

٢. الأعداد والهندسة
- مفهوم العد والمقارنة
- العمليات الحسابية والعمليات الرياضية المعقدة
- خصائص الأعداد ونظرية الأعداد
- التوافيق والعد التوافيقي
- الهندسة الإقليدية والفراغية

٣. المنطق والبرهان المنطقي
- القيمة المنطقي (الصحة والخطأ) وخصائصها
- العمليات الأساسية على القيم المنطقية وخصائصها: و، أو، نفي، xor... إلخ
- جداول الحقيقة
- المكممات: يوجد دائماً ويوجد على الأقل
- مفهوم الإقتضاء والنفي والعكس ونقض الفرض.
- البرهان المباشر والاستقراء الرياضي.

٤. استراتيجيات حل المعضلات
- فصل المهام والمسؤوليات
- التحليل المنظّم والبنيوي
- استراتيجيات فرق تسد

٥. التصميم الخوارزمي
- تجريد القيم والمتحولات والتنميط والعمليات الرياضية والاسناد
- بنى التحكم الشرطية والتكرارية
- الدخل والخرج وتعامل الخوارزمية مع المحيط
- البنى العودية والتوابع المعرفة بذاتها والمتسلسلات

٦. التفكير الخوارزمي
- تحليل الحد الأعلى للأداء (ولو بشكل غير ممنهج)
- الصفوف الأساسية للتعقيد: الثابت، اللوغاريتمي، الخطي، التربيعي، إلخ...
- التوفيق بين زمن التنفيذ ومساحة التخزين والعلاقة بينهما.

المراجع

Skiena, S. S., & Revilla, M. A. (2006). *Programming challenges: The programming contest training manual*. Springer Science & Business Media.

Halim, Steven, Felix Halim, Steven S. Skiena, and Miguel A. Revilla. *Competitive Programming 3*. Lulu Independent Publish, 2013.

Knuth, D. E. (1997). *The art of computer programming* (Vol. 3). Pearson Education.

Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). *Introduction to algorithms*. MIT press.

Lee, R. C. T., Chang, R. C., Tsai, Y. T., & Tseng, S. S. (2005). *Introduction to the Design and Analysis of Algorithms*. Tata McGraw-Hill.