**Примерная программа по олимпиадной информатике.**

Представленная ниже примерная программа по олимпиадной информатике содержит восемь разделов, которые раскрываются входящими в них темами. Каждая тема, в свою очередь, содержит дидактические единицы, более подробно раскрывающие ключевые знания и умения.

Чтобы отразить в программе уровни сложности, каждая дидактическая единица в ней, характерная для участия в различных этапах всероссийской олимпиады школьников по информатике, имеет различное обозначение. В частности, выделено три уровня сложности – для 5-6, 7-8 и 9-11 классов, каждый из которых отмечен следующим образом:

* дидактическая единица *без* символа «\*» означает, что она относится к *начальному* уровню сложности для учащихся 5-6 классов;
* дидактическая единица *с одним* символом «\*» соответствует *основному* уровню сложности для 7-8 классов;
* символы «\*\*» - для учащихся 9-11 классов.

1. **Математические основы информатики**
   1. Функции, отношения и множества
      1. *Функции*
      2. *Отношения (рефлексивность, симметричность, транзитивность, эквивалентность)*
      3. *Множества (диаграммы Венна, дополнения)*
      4. *Обратная функция, композиция \**
      5. *Лексикографический порядок \**
      6. *Декартовы произведения \**
      7. *Вполне упорядоченные множества \**\*
      8. *Мощность и счетность множества*. *Конечные и бесконечные   
         множества \**\*
   2. Основные геометрические понятия
      1. *Точка, прямая, отрезок, вектор, угол*
      2. *Треугольник, прямоугольник, многоугольник*
      3. *Выпуклые многоугольники*
      4. *Декартовы координаты в евклидовом пространстве*
      5. *Евклидово расстояние \**
      6. *Векторное и скалярное произведение на плоскости \**
   3. Основы логики
      1. *Логические переменные, операции, выражения*
      2. *Таблицы истинности*
      3. *Булевы функции*
      4. *Формы задания и синтез логических функций \**
      5. *Преобразование логических выражений \**
      6. *Минимизация булевых функций* \*\*
      7. *Основные законы логики суждений \**\*
      8. *Логика предикатов \**\*
   4. Основы вычислений
      1. *Основы вычислений:*
      * *Правила суммы и произведения*
      * *Арифметические и геометрические прогрессии \**
      * *Числа Фибоначчи \**
      * *Принцип «включения-выключения» \**\*
      1. *Рекуррентные соотношения \**
      2. *Матрицы и действия над ними \**\*
   5. Методы доказательства
      1. *Прямые доказательства*
      2. *Доказательство методом «от противного»*
      3. *Доказательство методом исключения*
      4. *Доказательство через контрпример*
      5. *Математическая индукция \**
      6. *Структура формальных доказательств \**\*
   6. Основы теории чисел
      1. *Простые числа*
      2. *Деление с остатком*
      3. *Наибольший общий делитель*
      4. *Основная теорема арифметики \**
      5. *Взаимно простые числа \**
      6. *Делимость. Кольцо вычетов по модулю \**\*
   7. Основы алгебры
      1. *Многочлены и операции над ними. Решение квадратных уравнений. Теорема Виета \**
      2. *Общий случай теоремы Виета. Симметрические многочлены \*\**
      3. *Понятие группы \**\*
      4. *Теоремы о гомоморфизме и изоморфизме* \*\*
   8. Основы комбинаторики
      1. *Перестановки, размещения и сочетания:*
      * *Основные определения*
      * *Тождество Паскаля \**
      * *Биномиальная теорема \**
      1. *Коды Грея: подмножества, сочетания, перестановки \*\**
      2. *Таблицы инверсий перестановок \*\**
      3. *Разбиения на подмножества. Числа Стирлинга \*\**
      4. *Скобочные последовательности \*\**
   9. Теория графов
      1. *Типы графов*
      2. *Маршруты и связность*
      3. *Деревья*
      4. *Операции над графами \**
      5. *Остовные деревья \**
      6. *Раскраска графов \**
      7. *Эйлеровы и гамильтоновы графы \**
      8. *Покрытия и независимость \*\**
      9. *Укладка графов. Плоские (планарные) графы \*\**
      10. *Двусвязность графа. Мосты, блоки, точки сочленения \*\**
      11. *Связь ориентированных ациклических графов и отношений порядка. Транзитивное замыкание \*\**
      12. *Двудольные графы \*\**
      13. *Потоки и сети \*\**
   10. Основы теории синтаксического анализа
       1. *Обратная польская запись*
       2. *Синтаксический анализ простых выражений \**
       3. *Регулярные выражения, конечные автоматы \*\**
   11. Основы теории вероятностей
       1. *Понятие вероятности и математического ожидания \**
       2. *Аксиомы теории вероятностей \**\*
       3. *Основы вычисления вероятностей \**\*
   12. Основы теории игр
       1. *Понятие игры и результата игры*
       2. *Простейшие игры*
       3. *Простейшие стратегии игры \**
       4. *Игры на матрицах \*\**
       5. *Решение игровых задач с использованием функции Гранди \*\**
2. **Разработка и анализ алгоритмов**
   1. Алгоритмы и их свойства
      1. *Понятие алгоритма*
      2. *Концепции и свойства алгоритмов*
      3. *Запись алгоритма на неформальном языке*
   2. Структуры данных
      1. *Простые базовые структуры*
      2. *Множества*
      3. *Последовательности*
      4. *Списки*
      5. *Неориентированные графы \**
      6. *Ориентированные графы \**
      7. *Деревья \**
      8. *Пирамида и дерево отрезков \*\**
      9. *Сбалансированные деревья \**\*
      10. *Хэш-таблицы и ассоциативные массивы \**\*
      11. *Бор \*\**
   3. Основы анализа алгоритмов
      1. *Нотация О большое \**
      2. *Стандартные классы сложности \**
      3. *Асимптотический анализ поведения алгоритмов в среднем и крайних  
          случаях \**
      4. *Компромисс между временем и объемом памяти в алгоритмах \**\*
      5. *Использование рекуррентных отношений для анализа рекурсивных алгоритмов \**\*
      6. *NP-полнота \**\*
   4. Алгоритмические стратегии
      1. *Алгоритмы полного перебора*
      2. *"Жадные" алгоритмы \**
      3. *Алгоритмы "разделяй и властвуй" \**
      4. *Перебор с возвратом \**
      5. *Эвристики \**\*
   5. Рекурсия
      1. *Понятие рекурсии*
      2. *Рекурсивные математические функции \**
      3. *Простые рекурсивные процедуры \**
      4. *Реализация рекурсии \**
      5. *Рекурсивный перебор с возвратами \**\*
   6. Фундаментальные вычислительные алгоритмы
      1. *Простые численные алгоритмы*
      2. *Классические комбинаторные алгоритмы*
      3. *Алгоритмы с подмножествами: генерация, восстановление по номеру и построение номера, генерация следующего и предыдущего (прибавление и вычитание единицы)*
      4. *Алгоритмы последовательного и бинарного поиска*
      5. *Алгоритмы с сочетаниями и перестановками (генерация, восстановление по номеру и построение номера, генерация следующего и предыдущего) \**
      6. *Квадратичные методы сортировки (сортировка методом выбора, сортировка вставками) \**
      7. *Сортировка подсчетом за линейное время \**
      8. *Алгоритмы сортировки за время O(N log N) (быстрая сортировка, пирамидальная сортировка, сортировка слиянием) \**\*
      9. *Цифровая сортировка \**\*
      10. *Алгоритм вычисления номера слова в лексикографически упорядоченном множестве перестановок его символов* \*\*
      11. *Арифметика многоразрядных целых чисел* \*\*
   7. Числовые алгоритмы
      1. *Разложение числа на простые множители*
      2. *Решето Эратосфена \**
      3. *Алгоритм Евклида \**
      4. *Расширенный алгоритм Евклида. Способы реализации алгоритма без деления* \*\*
      5. *Решение линейных сравнений с помощью алгоритма Евклида \**\*
      6. *Эффективная реализация решета Эратосфена (O(n)) \*\**
      7. *Эффективная проверка числа на простоту \**\*
      8. *Быстрые алгоритмы разложения чисел на простые множители.   
         Ро-эвристика \**\*
   8. Алгоритмы на строках
      1. *Поиск подстроки в строке. Наивный метод \**
      2. *Алгоритмы поиска подстроки в строке за O(N+M) \**\*
      3. *Периодические и циклические строки \**\*
      4. *Алгоритм поиска нескольких подстрок за линейное время \*\**
   9. Алгоритмы на графах
      1. *Вычисление длин кратчайших путей в дереве*
      2. *Обход графа в ширину и в глубину*
      3. *Способы реализации поиска в ширину (“наивный” и с очередью) \**
      4. *Проверка графа на связность \**
      5. *Алгоритмы поиска кратчайшего пути во взвешенных графах \**
      6. *Топологическая сортировка графа, нахождение компонент сильной связности и построение диаграммы порядка \**\*
      7. *Циклы отрицательной длины – критерий наличия, поиск \**\*
      8. *Задача о синхронизации времени и задача о системе неравенств \**\*
      9. *Алгоритм поиска эйлерова цикла (в том числе лексикографически минимального) \*\**
      10. *Нахождение транзитивного замыкания графа* \*\*
      11. *Алгоритмы нахождения взвешенных остовных деревьев* \*\*
      12. *Алгоритмы отыскания компонент двусвязности, точек сочленения, мостов с помощью поиска в глубину \*\**
      13. *Алгоритм нахождения максимального паросочетания и минимального вершинного покрытия в двудольном графе \*\**
      14. *Поиск максимального потока в сети* \*\*
   10. Динамическое программирование
       1. *Основная идея динамического программирования. Рекурсивная реализация и развертывание в цикл \**
       2. *Задачи с монотонным направлением движения в таблице \**
       3. *Задача о рюкзаке – решение методом динамического программирования \**
       4. *Оптимизация решения задачи динамического программирования на примере задачи о рюкзаке (исключение лишних параметров) \**\*
       5. *Восстановление решения в задачах динамического программирования* \*\*
       6. *Общая схема решения задач динамического программирования* \*\*
   11. Алгоритмы теории игр
       1. *Динамическое программирование и полный перебор как методы решения игровых задач* \*\*
       2. *Игры на ациклическом графе* \*\*
       3. *Оценка позиций. Альфа-бета отсечение* \*\*
   12. Геометрические алгоритмы
       1. *Алгоритмы определения совпадения точек, лучей, прямых и отрезков*
       2. *Представление точек, прямых и отрезков на плоскости \**
       3. *Нахождение расстояний между объектами на плоскости* \*\*
       4. *Алгоритмы определения пересечения отрезков на плоскости* \*\*
       5. *Алгоритмы вычисления площади многоугольника с заданными координатами вершин. Случай целочисленной решетки (формула Пика)* \*\*
       6. *Алгоритмы построения выпуклой оболочки (алгоритмы Грэхема и Джарвиса)* \*\*
       7. *Окружности на плоскости, пересечение их с другими геометрическими объектами* \*\*
       8. *Эффективный алгоритм нахождения пары ближайших точек на   
          плоскости* \*\*
3. **Основы программирования**
   1. Языки программирования
      1. *Классификация языков программирования*
      2. *Процедурные языки*
      3. *Основы синтаксиса и семантики языков высокого уровня \**
      4. *Формальные методы описания синтаксиса: форма Бэкуса-Наура* \*\*
      5. *Объектно-ориентированные языки* \*\*
   2. Основные конструкции программирования
      1. *Переменные, типы, выражения и присваивания*
      2. *Основы ввода/вывода*
      3. *Операторы проверки условия и цикла*
      4. *Функции и передача параметров \**
      5. *Структурная декомпозиция* \*\*
   3. Переменные и типы данных
      1. *Концепция типа данных как множества значений и операций над ними*
      2. *Свойства объявлений (связывание, область видимости, блоки и время   
         жизни) \**
      3. *Обзор проверки типов \**
   4. Типы структур данных
      1. *Примитивные типы*
      2. *Массивы*
      3. *Записи \**
      4. *Стратегии выбора подходящей структуры данных \**
      5. *Представление данных в памяти* \*\*
      6. *Статическое, автоматическое и динамическое выделение памяти* \*\*
      7. *Указатели и ссылки* \*\*
      8. *Связанные структуры* \*\*
      9. *Методы реализации стеков, очередей и хэш-таблиц* \*\*
      10. *Методы реализации графов и деревьев* \*\*
   5. Механизмы абстракции.
      1. *Классы и объекты, замыкания \**
      2. *Процедуры, функции и итераторы как механизмы абстракции \**
      3. *Механизмы параметризации (ссылки и значения) \**
      4. *Модули в языках программирования \**
   6. Особенности программирования фундаментальных алгоритмов.
      1. *Стратегии решения задач*
      2. *Роль алгоритмов в процессе решения задач*
      3. *Стратегии реализации алгоритмов \**
      4. *Реализация рекурсии \**
      5. *Стратегии отладки* \*\*
4. **Средства ИКТ**
   1. Цифровая логика
      1. *Системы счисления*
      2. *Компьютерная арифметика*
      3. *Логические схемы \**
   2. Представление данных в памяти компьютера
      1. *Биты, байты и слова \**
      2. *Представление числовых данных* \*\*
      3. *Системы с фиксированной и плавающей точкой* \*\*
      4. *Представление со знаковым битом и в дополнительном коде* \*\*
      5. *Представление нечисловых данных (коды символов, графические данные)* \*\*
      6. *Представление массивов и записей* \*\*
   3. Организация работы компьютера
      1. *Принципы фон Неймана*
      2. *Управляющее устройство: выборка инструкций, декодирование и выполнение \**
      3. *Набор инструкций и виды инструкций (манипуляция данными, управление, ввод-вывод) \**
      4. *Форматы инструкций* \*\*
      5. *Режимы адресации* \**\**
      6. *Механизм вызовов и возвратов из процедур* \*\*
      7. *Ввод-вывод и прерывания* \*\*
   4. Устройство памяти компьютера
      1. *Организация основной памяти и операции с ней*
      2. *Иерархия памяти \**
      3. *Кодирование данных, сжатие данных и целостность* \*\*
      4. *Кэш-память* \*\*
   5. Взаимодействие и коммуникации
      1. *Интерфейс пользователя. Основы ввода-вывода информации. Основы скоростного клавиатурного ввода.*
      2. *Введение в сетевые технологии*
      3. *Внешняя память, физическая организация и устройства \**
      4. *Прямой доступ к памяти* \*\*
5. **Операционные системы**
   1. Основы операционных систем
      1. *Роль и задачи операционных систем*
      2. *Функционирование типичной операционной системы*
      3. *Директории: содержимое и структура*
      4. *Именование, поиск, доступ, резервное копирование \**
   2. Основные функции операционных систем
      1. *Абстракции, процессы и ресурсы \**
      2. *Организация устройств \**
      3. *Защита, доступ и аутентификация \**
   3. Управление памятью
      1. *Обзор физической памяти и аппаратного обеспечения, предназначенного для управления памятью \**
      2. *Страничная и сегментная организации памяти \*\**
      3. *Кэширование* \*\*
6. **Основы технологии программирования**
   1. Программные средства и окружения
      1. *Среды программирования*
      2. *Инструментальные средства тестирования \**
   2. Проверка соответствия программного обеспечения
      1. *Основы тестирования программ*
      2. *Создание тестового плана и генерация тестов \**
      3. *Тестирование методом "черного ящика" и "белого ящика" \**
      4. *Тестирование элементов, интеграционное, системное тестирование и проверка соответствия* \*\*
7. **Методы вычислений и моделирование**
   1. Основы вычислительной математики
      1. *Основные методы вычислительной математики*
      * *вычисление периметра и площади плоских фигур*
      * *вычисление объема плоских фигур \**
      * *вычисление значения и корней функции \**
      1. *Арифметика с плавающей точкой \**
      2. *Вычисление функций с шагом. Метод сеток* \*\*
      3. *Ошибка, устойчивость, сходимость\*\**
   2. Введение в моделирование
      1. *Понятия модели и моделирования*
      2. *Основные типы моделей*
      3. *Компоненты компьютерной модели и способы их описания: входные и выходные переменные, переменные состояния, функции перехода и выхода, функция продвижения времени \**
      4. *Основные этапы и особенности построения компьютерных моделей \**
      5. *Основные этапы использования компьютерных моделей при решении практических задач \**
8. **Компьютерные сетевые технологии**
   1. Сети и телекоммуникации.
      1. *Сетевые устройства*
      2. *Среды передачи данных*
      3. *Использование паролей и механизмов контроля доступа*
      4. *Использование сетевых ресурсов*
      5. *Сетевые архитектуры \**
      6. *Вопросы качества обслуживания: производительность, восстановление после сбоев \*\**
   2. Беспроводные сети.
      1. *Специфические проблемы беспроводных и мобильных компьютеров*
      2. *Установка программ на мобильные и беспроводные компьютеры \**
      3. *Беспроводные локальные сети и линии связи \**