**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 \**