

ОПЫТ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К ОЛИМПИАДАМ ПО ИНФОРМАТИКЕ

А.А. Буславский

Белорусский государственный университет

Введение

Олимпиада по учебному предмету позволяет выявить учащихся, способных с использованием ограниченных ресурсов (доступ к материалам, время) решить поставленные задачи. При этом участник не просто должен знать предмет так, как он изучается согласно учебной программе (даже на повышенном или углубленном уровне), часто требуются знания и умения, выходящие за рамки школьного курса. Подготовка к участию в предметной олимпиаде требует глубокого изучения необходимых областей знаний, выработки профессиональных умений и навыков, способностей грамотно планировать деятельность, знать как наиболее эффективные подходы к решению типовых задач, так и находить решения нестандартных задач. Победитель олимпиады получает репутацию, позволяющую ему претендовать на поступление в университет по выбранному направлению, или даже получить преимущество на профессиональном собеседовании при устройстве на работу. В качестве дополнительного бонуса учащийся может получить материальное вознаграждение за победы, а также посетить другие страны, представляя свою команду на международных олимпиадах.

Олимпиада по учебному предмету «Информатика» обладает специфическими особенностями, отличающими её от других предметных олимпиад. Во-первых, в настоящее время нет деления по классам, то есть и ученик XI класса, и первого (если он будет участвовать), будут решать одни и те же задачи. В этом есть свои минусы (например, учащемуся младших классов сложнее получить диплом) и свои плюсы (в команду попадают лучшие по подготовке участники, независимо от возраста). Во-вторых, эта олимпиада по своей сути является олимпиадой по программированию, несмотря на то, что содержательная линия «Основы алгоритмизации и программирования» представлена примерно в 35% содержания учебного предмета «Информатика». Это связано, в первую очередь, с правилами проведения международной олимпиады по информатике (IOI, The International Olympiad in Informatics) – наиболее значимого соревнования по информатике в мире среди школьников. Содержание учебного предмета «Информатика» может отличаться от

страны к стране, или от года к году, но именно программирование наилучшим образом позволяет оценить владение научной составляющей предмета. Также программист является наиболее узнаваемой профессией из сферы информационных технологий, соответственно победитель олимпиады по информатике получает и профессиональную подготовку в области Computer Science.

Олимпиады по информатике

Стать участниками IOI могут только победители заключительного этапа республиканской олимпиады по учебному предмету «Информатика», которые по результатам отборочных сборов включаются в национальную команду из четырех учащихся. Для того, чтобы команда показала наилучшие результаты, её подготовка должна строиться на правилах этой олимпиады. Основными нормативными документами IOI являются Syllabus (<https://ioinformatics.org/files/ioi-syllabus-2018.pdf>), определяющий области знаний и умений, необходимые для решения задач олимпиады, и Regulations (<https://ioinformatics.org/files/regulations19.pdf>), определяющий порядок проведения олимпиады. Также к IOI каждый год публикуются список используемого аппаратного и программного обеспечения на компьютере участника и особенности проведения IOI текущего года (так, например, IOI2020 (<https://ioi2020.sg/>) проводилась в формате online). Лучшим результатом команды Республики Беларусь стал 2018 год (2 золотые и 2 серебряные медали) (<https://ioi2018.jp/>), см. рис. 1.



Рисунок 1 – Команда Республики Беларусь на международной олимпиаде по информатике IOI (Япония, 2018); слева направо: А.Буславский (Team Leader), А.Некрашевич (золото), М.Корнейчик (серебро), С.Титенок (серебро), А.Керножицкий (золото), А.Голстикова (Deputy Leader)

Существуют и другие соревнования (олимпиады) по информатике, в которых могут участвовать учащиеся Республики Беларусь, например, Европейская юношеская олимпиада по информатике (EJOI, European Junior Olympiad in Informatics). В 2020 году официальная сборная нашей страны участвовала впервые, и заработала одну серебряную и две бронзовые медали, неофициально команда заработала аналог бронзовой медали (<https://ejoin2020.ge/>). Также наши учащиеся традиционно участвуют в IZHO (International Zhautykov Olympiad) (<https://izho.kz/>) и Всероссийской командной олимпиаде школьников по программированию (<https://neerc.ifmo.ru/school/russia-team/index.html>). Проводится множество online-соревнований на известном ресурсе CodeForces (<http://codeforces.com/>), в частности, Технокубок, VK Cup. Можно отметить CEOI (Central-European Olympiad in Informatics), BOI (Baltic Olympiad in Informatics) и многие другие, см., например, рис. 2. Тем не менее, основным ориентиром для участников олимпиад остаётся IOI.

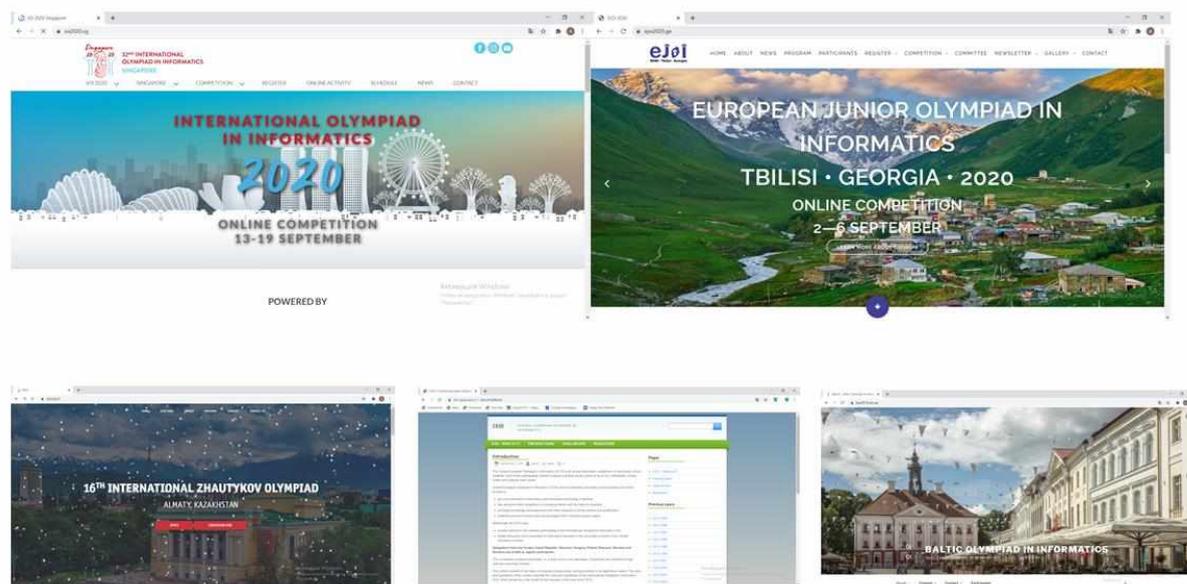


Рисунок 2 – Сайты некоторых международных олимпиад по информатике

Для успешного участия в олимпиаде по информатике нужно много знаний и умений из областей математика, логика, алгоритмика. Эти умения нужно развивать с младших классов. На первом этапе, например, некоторые преподаватели для развития алгоритмического мышления используют Scratch. Но для того, чтобы решить сложную (олимпиадную) задачу, необходимо по ее условию построить математическую модель, придумать алгоритм решения задачи и затем реализовать этот алгоритм на языке программирования. Первые олимпиады по информатике напоминали олимпиады по математике – участники писали исходный код программы на листе бумаги, и жюри в

уме выполняло этот код. В настоящее время для проверки программ участников используются автоматизированные системы проверки (iRunner, Яндекс.Контест и др.). В качестве языка программирования желательно использовать допускаемый на олимпиаде. В настоящее время на IOI допускаются C++ и Java. На заключительном этапе республиканской олимпиады по информатике разрешены PascalABC.NET, FreePascal, C++ и Python.

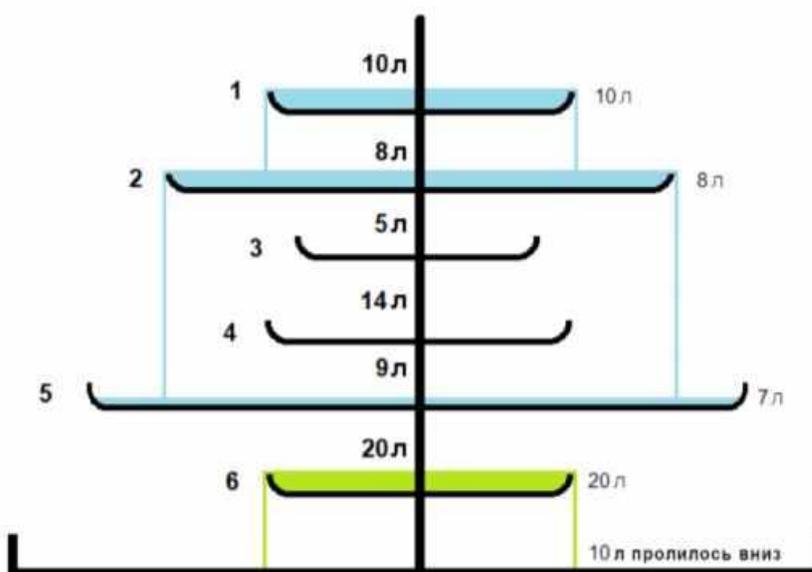
В качестве примера приведем одну из задач первого дня соревнований EJOI 2020 (рис. 3).

EJOI 2020 Day 1
fountain (Russian)



Fountain

Новый фонтан состоит из N вертикально расположенных круглых резервуаров с водой, пронумерованных сверху вниз целыми числами, начиная с 1, как показано ниже:



Каждый резервуар имеет диаметр, емкость и кран, через который можно залить любое количество воды внутрь резервуара. Когда объем воды превышает емкость резервуара, избыток воды переливается через стенки и стекает в ближайший резервуар снизу, имеющий **строго больший** диаметр, или на дно фонтана, если такого резервуара нет.

Вы должны ответить на Q независимых запросов следующего типа: какой номер у резервуара, в котором закончится поток, если вы зальете V_i литров воды в R_i -й резервуар? Если поток закончится на дне фонтана, ответ должен быть 0

Рисунок 3 – Первая задача первого дня соревнований EJOI 2020

Подготовка будущих участников олимпиад

В процессе обучения будущих участников олимпиад программированию автор статьи прошел путь от Pascal до C++ [1, 2, 3]. В настоящее время обучение программированию в Центре профориентационной работы факультета прикладной математики и информатики БГУ длится примерно один год, и включает в себя изучение C++ и Python. Исходя из опыта, лучший возраст для начала изучения этих языков программирования для заинтересованных учащихся – V-VI класс. В качестве вспомогательного ресурса для изучения языка программирования можно рекомендовать бесплатные курсы на stepik.org, в качестве задачника с возможностью автоматизированной проверки и учета выполнения задач – acmp.ru. Также много доступных хороших курсов на <https://informatics.mccme.ru/>.

Второй год обучения, как правило, посвящен теории алгоритмов – изучению существующих алгоритмов решения типовых задач, и методов разработки новых.

Во времена первых олимпиад по информатике существовал дефицит книг по теории алгоритмов. Одной из первых книг, доступных для участников и тренеров стали книги Владимира Михайловича Котова [5, 6]. Материалы этих книг, ещё до их издания, использовались в виде конспекта лекций, читаемых для учителей Минской области, и были единственным доступным ресурсом. Также был разработан учебный курс информатики на повышенном уровне, использующий эти пособия. До сих пор многие преподаватели (в том числе автор) используют этот курс как основу для собственных факультативных занятий. Курс использует деление изучаемых алгоритмов на крупные разделы, выстраивая обучение от простых понятий до сложных алгоритмов, уделяя большое внимание эффективности и оптимизации. Для тех, кто прошёл основной курс, настольной книгой становилось произведение Кормена [4]. В основном его использовали участники заключительного этапа республиканской олимпиады по информатике и кандидаты в национальную сборную на IOI. В настоящее время существует большой литературы, в том числе и доступной для скачивания, а также электронные ресурсы, такие как e-maxx.ru/algo или habr.com/ru.

В качестве примера приведем одну из задач второго дня IOI 2020 (рис. 4).

Заключение

После изучения языка программирования и теории алгоритмов дальнейшее развитие участника олимпиад обычно заключается в решении большого количества олимпиадных задач (например, из [Codeforces.com](https://codeforces.com), dl.gsu.by, <https://official.contest.yandex.ru/CYF/news/>) и участии в различных соревнованиях, как очных, так и дистанционных.

Упаковка печенек (biscuits)

Тетя Хонг организует соревнование с x участниками, и хочет дать каждому участнику по **сумке с печеньками**. Есть k разных типов печенек, пронумерованных от 0 до $k - 1$. Каждая из печенек типа i ($0 \leq i \leq k - 1$) имеет **вкудность**, которая равна 2^i . У тети Хонг в кладовке есть $a[i]$ (возможно, 0) печенек типа i .

Каждая сумка тети Хонг должна содержать ноль или более печенек каждого типа. Суммарное количество печенек типа i во всех сумках не должно превосходить $a[i]$. Сумма вкудностей всех печенек в сумке называется **суммарной вкудностью** сумки.

Помогите тете Хонг узнать, как много существует различных значений y таких, что существует способ упаковать x сумок с печеньками, у каждой из которых суммарная вкудность равна y .

Рисунок 4 – Первая задача второго дня соревнований IOI 2020

Список использованных источников.

1. Буславский А.А. Начальный уровень обучения программированию на языке Pascal: Учебно-методическое пособие. – Минск: Минский государственный ИПК и ПК, 2005. – 72 с.
2. Буславский А.А. Начальный уровень обучения программированию на языке С. – Минск: Мин. обл. ИРО, 2013. – 93 с.
3. Буславский А.А. Основы программирования на языке Python с задачами и решениями: Метод. указания и контрол. работы по информатике для учащихся 7–11 кл. – Минск: БГУ, 2020. – 79 с.
4. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – Москва: МЦНМО, 2000. – 960 с.
5. Котов В.М., Волков И.А., Лаппо А.И. Информатика. Методы алгоритмизации: Учеб.пособие для 8-9х кл. общеобразоват. шк. с углубл. изучением информатики с рус. языком обучения. – Минск: Нар.асвета, 2000. – 300 с.
6. Котов В.М., Мельников О.И. Информатика. Методы алгоритмизации: Учеб. пособие для 10-11х кл. общеобразоват. шк. с углубл. изучением информатики. – Минск.: Нар.асвета, 2000. – 221с.