Д.А. Слинкин,
Шадринский государственный педагогический университет, г. Шадринск

Технологические аспекты подготовки школьников-дебютантов к олимпиадам по информатике.

Аннотация

В статье проанализированы особенности организации и проведения школьных олимпиад по информатике, затрудняющие процесс участия дебютантов, предложены подходы к решению возникающих проблем, рассмотрена технология подготовки школьников к участию в олимпиадах по информатике.

Ключевые слова

Олимпиада по информатике, технология подготовки школьников-дебютантов к олимпиаде по информатике, программирование.

Контактная информация

Слинкин Дмитрий Анатольевич, к.п.н, доцент кафедры Программирования и автоматизации бизнес-процессов ФГБОУ ВО ШГПУ; адрес: 641800, Курганская область, г. Шадринск, ул. К. Либкнехта, 3. тел. (35253) 3-63-69*; e-mail: xdsl@list.ru*

D.A. Slinkin,

Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk, Kurgan region

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF TRAINING PUPILS, NEWCOMERS TO THE OLYMPIADS IN INFORMATICS.

Abstract

The article discusses the features of the organization and conduct of school Olympiads in Informatics, complicating the process of participation of newcomers, and suggests ways of overcoming problems. It is also considered technology training schoolchildren to participate in the Olympiad in Informatics.

Keywords

Olympiad in Informatics, technology training pupils, newcomers to the Olympiad in Informatics, Programming.

Результаты школьных олимпиад по информатике являются на сегодняшний день одним из эффективных критериев оценки как интеллектуального уровня обучаемых и степени их подготовки в области алгоритмизации и программирования, так и качества работы учителей информатики и математики.

В письме №08-1755 Министерства образования и науки РФ[13], направленном в адрес

органов государственной власти субъектов РФ, осуществляющих государственное управление в сфере образования, указано местоположение в сети Интернет методических рекомендаций для проведения школьного, муниципального и заключительного туров олимпиады по информатике [9,8,15]. Анализ данных документов, аналогичных материалов прошлых лет, а также многолетний опыт проведения олимпиад различных уровней [1,2,4,6,12], в том числе - муниципальных этапов Всероссийской олимпиады школьников по информатике, позволяет нам выделить основные проблемные аспекты их организации и проведения, которые мешают школьникам-дебютантам раскрыть свой потенциал в полном объеме:

1. Программирование в режиме дефицита времени.
2. Жесткая формализация ввода-вывода.
3. Автоматизация проверки решений.
4. Ограничения на общение с членами жюри.
5. Запрет или минимизация использования справочных материалов.

Проанализируем каждый аспект более подробно.

1. Программирование в режиме дефицита времени.

Ограничение времени, отводимого на решение задач повышенной сложности, является общей проблемой для любых олимпиад. Дефицит времени на олимпиадах по информатике часто порождает стиль программирования, неприменимый в работе инженера-программиста [11]. Реальные инженерные проекты требуют внимательности, аккуратности, скрупулезности, понятного и хорошо комментированного кода, умения работать в группе. "Штурмовщина" в решении таких задач противопоказана. Если говорить простыми словами, на олимпиаде нужны спринтеры, а в IT-компаниях - стайеры. Поэтому систематический подход к программированию, практикуемый при изучении информатики в школе, слабо помогает в решении олимпиадных задач. Школьник, прекрасно и глубоко знающий математику и алгоритмизацию, но теряющийся в стрессовой ситуации, находится на олимпиаде в заведомо проигрышной позиции по сравнению самоуверенным подростком, обладающим широким кругозором и опытом участия в подобных мероприятиях.

2. Жесткая формализация ввода-вывода.

Правила четко фиксируют механизмы и формат ввода-вывода. Такой подход является актуальным и востребованным для инженера-программиста [10], но, в тоже время, противоречит всему опыту школьника по разработке алгоритмов на уроках информатики. Любое отклонение от указанного в условии формата, считается ошибкой, например,

обычный комментарий или подсказка при вводе данных гарантирует дисквалификацию решения, даже при условии представления верного алгоритма. Данная проблема актуальна прежде всего при использовании автоматизированной проверки решений.

3. Автоматизация проверки решений.

Автоматизация проверки предполагает использование эталонных тестов, которые пропускаются сквозь программу участника олимпиады. Таким образом, оптимальность используемого алгоритма и его возможная новизна никак не проверяется. В результате, интересные и эффективные решения олимпиадных задач не оцениваются. Дополнительно, усугубляются вышеупомянутая проблема формализации вывода данных, что в ситуации первого знакомства школьника с соответствующей системой автоматизированной проверки, фактически приводит к значительным потерям времени, так как правила работы с такими системами обычно нетривиальны, а используемая терминология не всегда интуитивно понятна.

4. Ограничения на общение с членами жюри.

Правила предусматривают ограничения, которые касаются вопросов взаимодействия участников олимпиады с членами жюри. Например, в положении об организации олимпиад зафиксировано, что во время всего тура каждый участник должен иметь возможность задать вопросы членам жюри по условиям задач и получить на них ответы. При этом вопросы следует задавать в письменной форме на специальных бланках или в электронном виде, если это предусмотрено системой проведения соревнований. Обучаемый имеет право представить вопросы, сформулированные с возможностью выбора членами жюри одного из двух видов ответов «да/нет» или «без комментариев». Подросток, ранее не встречавшегося с подобным подходом, либо потратит много времени на поиск формулировок для своего вопроса, либо решит вообще его не задавать, отдавшись на волю случая.

5. Запрет или минимизация использования справочных материалов.

Правила олимпиады категорически запрещают школьнику использовать любые справочные материалы (это касается личных записей, справочников по математике, таких как справочник Бронштейна [5], языкам и системам программирования). Таким образом талантливые школьники, умеющие на основе разрозненных исходных данных создавать новые алгоритмы, будут в проигрышном положении по сравнению с подростками, обладающими хорошей памятью, знакомых с решениями аналогичных задач, но не способных к самостоятельной исследовательской деятельности. Дополнительно, указанные правила

вступают в конфликт с правилами проведения удаленных (заочных) олимпиад, которые обычно не включают запрет на использование справочной литературы по причине его очевидной бессмысленности в отсутствии контроля.

Анализ вышеизложенных проблемных аспектов, касающихся организации и проведения олимпиад по информатике, а так же опыт подготовки школьников-дебютантов к участию в подобных мероприятиях, позволил выделить два возможных подхода к решению указанных проблем:

1. Совершенствование правил олимпиад с целью обеспечения равных условий для всех участников (как школьников-дебютантов, так и опытных олимпиадников).
2. Разработка технологии подготовки школьников-дебютантов к участию в олимпиаде по информатике с опорой на действующие положения и правила.

Совершенствование правил олимпиад.

Изменение правил олимпиад является нетривиальной задачей в административном плане, т.к. сопровождается множеством организационных проблем и для получения максимального положительного эффекта должно применяться одновременно на всех уровнях. Например, снижение строгости в требованиях взаимодействия участников с членами жюри или обязательный анализ эффективности кода на одном из этапов олимпиады позволит дебютантам на равных бороться с опытными участниками и даже занимать призовые места. Однако на следующих этапах, при неизменных правилах, команда талантливых новичков скорее всего потерпит поражение, столкнувшись с более строгими и формализованными требованиями. Дополнительно, изменение большинства правил будет сопровождаться все возрастающей нагрузкой на жюри, увеличением роли человеческого фактора при судействе, что может в итоге понизить объективность в оценке решений. На наш взгляд, единственным требованием, которое может быть смягчено без негативных последствий, является запрет на использования справочных материалов. Для сближения правил очных и заочных олимпиад, уменьшения стрессовости процесса, сохранения на прежнем уровне нагрузки на судейство, следует предоставить участникам олимпиады возможность использования справочных печатных изданий по математике и языкам программирования из заранее утвержденного списка. Для формирования привычной рабочей среды следует также загрузить электронные копии указанных изданий на рабочие компьютеры участников.

Как было сказано выше, указанное решение приведет к положительным результатам только при его одновременном внедрении на всех уровнях олимпиад, от школьных до Всероссийских и Международных. Таким образом, предполагается большой объем работы,

от формирования универсального списка справочных изданий, до решения административно-организационных задач по одновременному изменению правил олимпиад. Решение о начале работ в данном направлении, с учетом необходимости влияния на правила международных соревнований, может быть принято только на уровне Министерства образования и науки РФ.

Разработка технологии подготовки к олимпиаде по информатике школьников-дебютантов.

Данный подход характеризуется возможностью его реализации на уровне школы. Подготовку новичков следует проводить исключительно на базе действующих правил организации и проведения Всероссийской олимпиады школьников по информатике. До начала разработки и анализа алгоритмов решения различных типов задач, учитель должен готовить школьников к рефлекторному соблюдению правил, формировать наиболее эффективную стратегию участия в олимпиаде. Основываясь на собственном опыте судейства школьных олимпиад, мы предлагаем планировать первые занятия по олимпиадному программированию следующим образом:

1. Выбор языка и среды программирования.

Правила Всероссийских олимпиад для школьников декларируют обязательную поддержку языков C++ и Pascal, с возможностью использования для обоих языков как свободных (GCC и FreePascal), так и коммерческих (Microsoft Visual C++ и Delphi) сред и компиляторов. Дополнительными языками являются C#, Visual Basic, Python и Java.

Задачей учителя является выбор одной среды программирования (компилятора), полностью (вплоть до номеров версий) соответствующей олимпиадной и наиболее близкой к применяемой на уроках информатики. Например, распространенный в школах PascalABC.NET (http://www.pascalabc.net/) не поддерживается на олимпиадах (хотя и может быть введен предметно-методической комиссией по информатике самостоятельно), поэтому в качестве компилятора/среды должны быть выбраны FreePascal (http://freepascal.org/) и Lazarus (http://www.lazarus-ide.org/). Причины выбора свободного решения в противовес коммерческому очевидны, одна из самых важных - возможность самостоятельных занятий школьника на домашнем компьютере без необходимости приобретать дорогостоящее программное обеспечение.

2. Стандартизация источников и приемников данных.

Правила определяют источники и приемники данных. Это могут быть: 1) стандартные

потоки ввода-вывода; 2) один входной текстовый файл и один выходной текстовый файл, имена которых жестко определены в условии каждой задачи (input.txt для ввода и output.txt для вывода; реже - другие имена, например input.in, output.out).

Учитель при подготовке школьников должен рассмотреть оба варианта, особое внимание уделив файловой обработке. Следует напомнить школьникам о возможности сокрытия расширений в файловых менеджерах различных операционных систем и о вытекающих отсюда проблемах (например, файл **task1.txt** в проводнике ОС Windows по умолчанию будет отображаться как **task1**, а файл, визуально представленный как **task2.txt**, на самом деле имеет имя **task2.txt.txt**). Для решения указанной проблемы, а также для ускорения и упрощения работы с файлами рекомендуется вместо стандартных средств, предлагаемых операционной системой, использовать двухпанельные файловые менеджеры, такие как Far (http://www.farmanager.com/), Double Commander (http://doublecmd.sourceforge.net/), Total Commander (https://www.ghisler.com/), Midnight Commander (https://www.midnight-commander.org/) и др.

На классических олимпиадах входные-выходные данные - исключительно текстовые, поэтому стоит заострить внимание на обработке текстовых файлов. Желательно для выбранного языка разработать шаблон кода, который следует в дальнейшем повсеместно использовать. В шаблоне следует выделить имена обрабатываемых файлов с тем, чтобы участник олимпиады впоследствии менял их на имена, специфичные для каждой конкретной задачи, при этом имена файлов должны указываться без путей, относительных или абсолютных, то есть варианты вида 'c:\ivanov\problem1\input.txt' или '..\output.txt' совершенно недопустимы. Пример шаблона для языка программирования FreePascal показан в листинге 1.

olymp_template.pas

```
1  {$mode objfpc}
2  const   finName='input.txt'; // имя исходного файла
3          foutName='output.txt'; // имя результирующего файла
4  var fin,fout:text;
5  begin
6   assign(fin,finName);
7   reset(fin);
8   assign(fout,foutName);
9   rewrite(fout);
10  // Здесь код программы.
11  // Чтение данных производится из файла fin,
12  // запись данных - в файл fout
13  close(fin);
14  close(fout);
15 end.
```

Листинг 1. Шаблон кода для файлового ввода-вывода на FreePascal.

3. Определение форматов данных.

Особое внимание ученика следует обратить на требования, предъявляемые к форматам данных и указать на недопустимость отклонений от них. Вывод любых комментариев неприемлим в решениях олимпиадных задач, количество и вид разделителей должен полностью соответствовать заявленным в условии задачи требованиям. Тоже самое можно сказать о порядке и форме выводимых данных. Приведем примеры, конкретизирующие приведенные выше доводы.

Пример 1. Школьник перед вводом данных по привычке вывел фразу "Введите число: ". Решение такой задачи не будет засчитано при использовании автоматизированной системы проверки, так как указанная фраза будет направлена в стандартный поток вывода, что гарантировано нарушит формат вывода данных.

Пример 2. В условии задачи сказано, что результат должен быть представлен с точностью до 2-х знаков после десятичной точки. Однако участник олимпиады рассчитал и вывел результат с точностью в 6 знаков. Таким образом, вместо эталонного ответа 2.96 было получено значение 2.958543. При проверке автоматизированной системой фактически верный ответ может быть не засчитан.

4. Учет ограничений на программу.

При организации автоматизированной проверки в большинстве олимпиадных задач декларируют ограничения на: 1) время работы программы; 2) объем памяти, задействованный программой во время исполнения; 3) объем исходного кода (решения задач на школьной олимпиаде крайне редко попадают под два последних ограничения). При ручной или полуавтоматической проверке обычно оставляют только ограничение на время работы программы. Штатным ограничением считается 1 секунда.

Учитель должен подготовить школьников к тому, что любое решение задачи, выполняемое более секунды, будет скорее всего не зачтено. Дополнительно, рекомендуется продемонстрировать школьникам простейший инструментарий для профилирования программы, чтобы участник олимпиады мог самостоятельно определять время ее работы. Такой инструментарий обычно встроен в операционную систему, язык или среду программирования. Например, в ОС Windows, при наличии оболочки powershell, можно воспользоваться командой Measure-Command; в ОС Linux - командой time; в программе на FreePascal - функцией MillisecondsBetween из модуля dateutils и т. д. Даже в условиях запрета на использование дополнительных материалов, простой инструментарий замера времени может быть быстро изготовлен, как показано в листинге 2. Достаточно подключить такой модуль к программе, чтобы по ее завершении получить общее время работы. При этом вывод генерируется в стандартный поток ошибок, поэтому даже если участник олимпиады забудет

отключить модуль при сдаче решения, программа не нарушит формата вывода данных.

mtime.pp

```
1  {$mode objfpc}
2  unit mtime;
3  interface
4  implementation
5  uses sysutils,dateutils;
6  var dt:TDateTime;
7  initialization
8   dt:=now();
9  finalization
10  writeln(stderr);
11  writeln(stderr,'Elapsed time: ',MillisecondsBetween(dt,now()));
12 end.
```

Листинг 2. Модуль mtime для измерения времени работы программы на FreePascal.

5. Получение опыта работы с автоматизированной системой проверки решений.

На сегодняшний день существует множество программных продуктов, ориентированных на осуществление автоматизации проверки решений олимпиадных задач.

Распространенным вариантом является использование одного из специализированных веб-сервисов в сети Интернет. Например, в методических рекомендациях по проведению муниципального этапа олимпиады в 2016/17 [8, с.39] году предлагается использовать систему Яндекс.Контест (https://contest.yandex.ru/). Также широко известна система Timus Online Judge (http://acm.timus.ru/), обладающая крупнейшим в РФ архивом задач, и поддерживаемая студентами и выпускниками Уральского федерального университета[14].

Учитель в процессе подготовки школьников к олимпиаде по информатике может зарегистрировать команду и принять участие в одном из соревнований. Самостоятельное формирование заданий в подобных веб-сервисах обычно предусматривается только по согласованию с компанией-производителем, поэтому более гибким вариантом является использование автономных систем, которые могут быть загружены и запущены на сервере в локальной сети школы.

Среди автономных системы следует обратить внимание на ejudge (https://ejudge.ru/). Указанная система может быть бесплатно получена в исходных кодах, скомпилирована для конкретного оборудования, загружена в виде заранее подготовленного образа виртуальной машины. Кроме того, данная система присутствует в составе многих дистрибутивов ОС Linux, в том числе - во входящих в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (https://reestr.minsvyaz.ru/). Наиболее универсальным является вариант использования виртуальной машины, которая может быть развернута фактически на любом компьютере.

В целом внедрение автономной системы является более трудоемкой задачей, чем использование существующих веб-сервисов. Таким образом, если задачей является только ознакомление школьников с особенностями работы автоматизированной системы проверки решений, учителю следует выбирать веб-сервис, но если предполагается использовать систему проверки для проведения школьных олимпиад на постоянной основе, следует выбирать автономный вариант.

6. Участие в пробном туре.

Правила декларируют возможность (в некоторых случаях - необходимость) проведения пробного тура, в течении которого участник может ознакомиться с программным обеспечением, установленным на рабочем месте, и с автоматизированной системой проверки решений, если она используется.

Задачей учителя является научить школьников активно использовать возможности пробного тура, а именно:

1) проверить наличие и работоспособность компилятора/среды: подготовить простейшую программу со вводом-выводом, скомпилировать, запустить;

2) проверить достаточность прав для создания каталогов и файлов средствами операционной системы и файлов - программными средствами: определить с помощью члена жюри или памятки участника олимпиады местоположение в файловой системе, отведенного организаторами для хранения решений задач, создать там каталог, в нем - подкаталоги, в одном из последних - файл программы, где следует создать и заполнить текстовый файл, затем прочитать и вывести его содержимое;

3) разработать решение задачи пробного тура, проверить доступ к автоматизированной системе проверки решений (если она используется), протестировать свое решение с ее помощью;

4) обратиться к членам жюри, в случае возникновения ошибок на любом из этапов, с просьбой исправить проблему;

Таким образом, участник олимпиады гарантирует себе работоспособность рабочего места к началу олимпиады.

7. Подготовка апелляций.

Правила гарантируют школьникам возможность подачи апелляции по окончании олимпиады. Однако опыт показывает, что школьники-дебютанты практически не пользуются данной возможностью, если их к этому не обязывает учитель, и часто даже не знают о ней.

Вместо этого участники олимпиады замыкаются в себе, либо делятся "обидами" со сверстниками в социальных сетях, блогах и форумах. Однако причинами снижения количества баллов могут являться не только объективные ошибки в решениях задач, но и недоработки в программном обеспечении для автоматизированной проверки, в проверочных тестах, в технологии "ручной" проверки решений и т. д. Таким образом, своевременная и обоснованная подача апелляции позволит школьнику получить заслуженную оценку своего труда.

Учитель должен готовить школьников к участию как в разборе решений (вне зависимости от количества полученных баллов), так и подаче апелляции на неверную оценку решений. Важным фактом является то, что подаче апелляции должен предшествовать разбор решений задач, проводимый жюри олимпиады. В результате школьник сможет понять, насколько его алгоритм отличается от эталонного и предметно обосновать свои претензии.

8. Формирование общей стратегии.

На олимпиадах по программированию очень многое зависит от выбранной школьником-дебютантом стратегии. Учитель, осуществляя подготовку учеников к олимпиаде, должен сформировать у них следующие стратегические императивы:

1) ознакомление с условиями ВСЕХ задач до начала решения;

2) равномерное распределение времени на решение задачи, с резервированием времени на сдачу решений: если по истечении запланированного времени основа алгоритма (математическая модель) не разработана, следует осуществить переход к решению другой задачи; если задача решена до запланированного срока, необходимо произвести повторное перераспределение времени;

3) решение в первую очередь задач, схожих с решенными ранее (во время предварительной подготовки, самостоятельно, на предыдущих олимпиадах и т.д.), вне зависимости от количества начисляемых баллов;

4) разработка математической модели алгоритма ДО начала написания программы (как показывает опыт проведения олимпиад, последующие затраты времени на создание и отладку программы, при корректной математической модели, не превышают 30 минут);

5) для смягчения проблемы дефицита времени:

- отказ от сложных и многословных языковых концепций (объектно-ориентированного программирования; динамических структур данных и т. п.);
- отказ от разработки собственных функций, если этого не требует выбранный алгоритм;
- отказ от оптимизаций алгоритма, если он укладывается в заявленные ограничения по времени, используемой памяти и объему кода;

- использование только хорошо известных конструкций языка и программных библиотек во избежание трудноуловимых ошибок и увеличения времени на отладку программы.

Заключение

Анализируя правила проведения школьных олимпиад по информатике и основываясь на многолетнем опыте судейства, мы приходим к выводу, что подготовка талантливых школьников-дебютантов должна прежде всего включать в себя формализацию подходов к участию в олимпиадах. Это позволит без изменения правил олимпиад нивелировать их недостатки, сократив разрыв между дебютантами и опытными участникам соревнований. Изложить и закрепить указанный материал можно в течении 3-5 занятий, посвятив все последующие изучению и разработке алгоритмов решения олимпиадных задач.

Литературные и интернет-источники

1. «Блондинка против технарей» или Разбор и решение олимпиадной задачи по программированию /Д. А. Слинкин // Информатика и образование, 2011. № 8.-С.42-48
2. «Шахматные» олимпиадные задачи по программированию / Пирогов В.Ю. // Информатика в школе, 2011. № 5. С. 55-57.
3. АлексеевЕ.Р., ЧесноковаО.В., КучерТ.В. Free Pascal и Lazarus: Учебник по программированию [Электронный ресурс] / Е.Р.Алексеев, О.В.Чеснокова, Т.В.Кучер М. : ALT Linux ; Издательский дом ДМК-пресс, 2010. 440с. : ил. (Библиотека ALT Linux). Режим доступа: http://www.altlinux.org/Books:FreePascal.
4. Анализ решения сюжетной олимпиадной задачи по программированию/Д. А. Слинкин // Информатика и образование, 2010, № 1.-С.82-85
5. Бронштейн, Илья Николаевич. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов [Текст] / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. - Изд. 13-е, испр. - М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. - 544 с. : рис., табл.
6. В поисках пиратского клада/Д. А. Слинкин // ПРОф. -Шадринск:ШГПИ, 2010, № 1.-С.19-29
7. Мансуров К.Т. Основы программирования в среде Lazarus [Электронный ресурс], 2010. – 772 с.: ил. URL: http://www.freepascal.ru/download/book/lazarus_osnovy/osnovy_programmirovanija_v_srede_lazarus.pdf
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ по разработке заданий и требований к проведению муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике в 2016/2017 учебном году // ROSOLYMP.RU: Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников, 2016. URL:

http://www.rosolymp.ru/attachments/10646_5%20Informatics%20Recommendations%20ME_2016-2017.pdf

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ по разработке заданий и требований к проведению школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике в 2016/2017 учебном году // ROSOLYMP.RU: Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников, 2016. URL: http://www.rosolymp.ru/attachments/10645_5%20Informatics%20Recommendations%20SHE_2016-2017.pdf
10. Олимпиадное программирование как эффективный инструмент подготовки профессиональных программистов/ Крайванова В.А., Крючкова Е.Н.// Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2012. Т. 10. № 4. С. 51-56.
11. Олимпиады по программированию — помогают ли они в реальной работе? [Электронный ресурс] // TPROGER.RU: Типичный программист, 2016. URL: https://tproger.ru/experts/15/
12. Олимпиады по программированию в ШГПИ. Избранные задачи и решения/В. Ю. Пирогов // ПРОф. -Шадринск:ШГПИ, 2010, №1.-С.13-18
13. Письмо Министерства образования и науки №08-1755 от 26.08.2016 года // ROSOLYMP.RU: Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников, 2016. URL: http://www.rosolymp.ru/upload/Pismo_%E2%84%9608-1755
14. Система подготовки олимпиадных задач по программированию в УрГУ / Самсонов А.В., Ипатов А.В.// Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2012. Т. 10. № 3. С. 92-104.
15. Требования к проведению заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике в 2016 году // ROSOLYMP.RU: Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников, 2016. URL: http://www.rosolymp.ru/attachments/10616_Informatika_Trebovaniya_ZE_2016.pdf