Управление образования и науки Тамбовской области
Тамбовское областное государственное образовательное автономное учреждение дополнительного профессионального образования
«Институт повышения квалификации работников образования»

Всероссийская олимпиада школьников по информатике: рекомендации, содержание, оценка

Методические рекомендации

Тамбов
2017

ББК

Рецензенты:

преподаватель кафедры информатики и информационных технологий, ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», кандидат педагогических наук, доцент

Клыгина Е.В.

зав. кафедрой общеобразовательных дисциплин ТОГОАУ ДПО «Институт повышения квалификации работников образования», кандидат филологических наук

Т.В. Мирзаева

Всероссийская олимпиада школьников по информатике: рекомендации, содержание, оценка: методические рекомендации / авт.-сост.: Кривопалова И.В., Поляков Д.В. – Тамбов: ТОГОАУ ДПО «Институт повышения квалификации работников образования», 2017. – с.

Предложенные методические рекомендации к муниципальному этапу всероссийской олимпиады школьников по информатике предназначены для методических комиссий II этапа олимпиад, членов жюри и учителей информатики в помощь по подготовке и проведению олимпиады по информатике. Пособие составлено на основании «МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ по разработке заданий и требований к проведению муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике в 2017/2018 учебном году», утвержденный приказом Минобрнауки России от 18 ноября 2013 г. №1252 (зарегистрирован Минюстом России 21 января 2014 г., регистрационный № 31060).

ТОИПКРО, 2017

Содержание.

Введение ……..…….
Порядок проведения муниципального (второго) этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике……...
Сроки проведения муниципального этапа……..
Состав участников муниципального этапа…….
Общая характеристика содержания олимпиадных заданий……
Характеристика предложенных заданий…….....
Рекомендации по системе оценивания и тестированию решений участников...
Решения и ответы…….
Литература……..

Введение

В настоящее время в России идет становление новой системы образования, ориентированного на вхождение в мировое образовательное пространство. Среди основных направлений и первоочередных мер образовательной политики выделены: обновление содержания образования, реализация ФГОС основного и среднего общего образования, предпрофильного и профильного обучения на старшей ступени общеобразовательной школы. Основной целью обучения является формирование ключевых компетенций обучающихся в процессе обучения информатике, популяризация компьютерных и Интернет технологий в среде учащихся.

Выполнению данной цели способствует проведение всероссийских предметных олимпиад школьников. Основными целями и задачами олимпиады являются создание условий для реализации интеллектуального потенциала обучающихся, пропаганды научных знаний.

Проведение олимпиады служит развитию интереса молодежи к информатике, охватывающей все стороны современного мира. Участие в олимпиаде может стать первым шагом к разумному использованию громадного аппарата вычислительной техники, к участию в развитии информационной среды, а также к возможности стать высококлассным специалистом в области информационных технологий. Прикладной же целью олимпиады по информатике является выявление и привлечение к обучению в вузах области наиболее талантливой и подготовленной в области ИТ молодежи.

Данные методические материалы содержат рекомендации по порядку проведения олимпиад по информатике, требования к структуре и содержанию олимпиадных задач, тексты рекомендуемых задач, а также краткие комментарии к их решению и рекомендации по оцениванию решений участников олимпиад.

Порядок проведения муниципального (второго) этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике

При организации и проведении муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике необходимо руководствоваться Порядком проведения всероссийской олимпиады школьников,

утвержденным приказом Минобрнауки России от 18 ноября 2013 г. №1252 (зарегистрирован Минюстом России 21 января 2014 г., регистрационный № 31060), изменениями, которые вносятся в этот Порядок приказом Минобрнауки России от 17 марта 2015 г. №249 (зарегистрирован Минюстом России 7 апреля 2015 г., регистрационный № 36743), требованиями к организации и проведению муниципального этапа, утвержденными управлением образования и науки Тамбовской области, ТОГОАУ ДПО «Институт повышения квалификации работников образования».

Одной из важнейших задач муниципального этапа олимпиады является реализация права обучающихся образовательных организаций на участие во всероссийской олимпиаде школьников по возрастным группам 7–8 и 9–11 классов. В рамках реализации организационно-технологической модели проведения муниципального этапа, необходимо учесть интересы всех учащихся, получивших право участвовать в муниципальном этапе, в том числе - детей с ОВЗ.

При проведении второго этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике рекомендуется придерживаться следующего порядка.

1. Длительность тура должна составлять от трех до пяти астрономических часов.

2. При проведении компьютерных туров рекомендуется предоставить в распоряжение каждого участника олимпиады персональный компьютер без подключения его к сети Интернет. Минимальные характеристики персонального компьютера должны быть не хуже следующих: процессор с частотой 1ГГц, объем оперативной памяти 256 Мбайт, объем жесткого диска 20 Гбайт, стандартной клавиатурой US/РУС, мышью и SVGA монитором.

3. Для обеспечения равных условий всем участникам используемые во время соревнований компьютеры должны иметь одинаковые или близкие технические характеристики. Минимальные характеристики персонального компьютера должны быть не хуже следующих: процессор с частотой 1ГГц, объем оперативной памяти 256 Мбайт, объем жесткого диска 20 Гбайт. Для обеспечения равных условий для всех участников используемые во время соревнований компьютеры должны иметь одинаковые или близкие технические характеристики.

Все компьютеры участников муниципального этапа и компьютеры, которые будут использоваться жюри при проверке решений задач, должны

быть объединены в локальную компьютерную сеть. Выход в Интернет для участников олимпиады во время туров должен быть заблокирован, кроме случая, когда для проверки решений участников используется Интернет-система автоматической проверки решений участников и доступ к другим сайтам, кроме сайта проведения соревнований, заблокирован.

Рекомендуется формировать состав языков и сред программирования, состоящий из двух групп: основной и дополнительной. В основную группу региональная предметно-методическая комиссия должна включить языки и среды программирования из таблицы 1 с учетом операционной системы, установленной в образовательных учреждениях региона. Основная группа гарантирует возможность полного решения олимпиадных задач муниципального этапа. Дополнительная группа языков и сред программирования формируется региональной предметно-методической комиссии самостоятельно.

Таблица 1

Язык	**Транслятор**	**Среда программирования**	**Операционная система**
C/C++	GNU C/C++ 4.2	CodeBlocks 10.05, Eclipse CDT	Любая
C/C++	Microsoft Visual C++ 2005	Встроенная	MS Windows
Object Pascal	Free Pascal 2.4.0	Lazarus 0.9.30	Любая
Object Pascal	Borland/Embarcadero Delphi 7.0	Встроенная	MS Windows

Примечание: *Допускается использование более поздних версий* ПО*, по сравнению с указанными в таблице.*

Состав дополнительной группы может формироваться путем выбора языков и сред программирования, представленных в таблице 2, а также дополняться с учетом потребностей муниципального этапа олимпиады. Если в состав дополнительной группы региональной предметно-методической комиссией включены языки и среды программирования, не гарантирующие возможность полного решения олимпиадных задач муниципального этапа, то организаторы муниципального этапа обязаны заранее информировать об этом всех участников.

Таблица 2

Язык	**Транслятор**	**Среда программирования**	**Операционная система**
Borland C/C++	Borland C++ 3.1	Встроенная	MS Windows
C#	Microsoft Visual C# 2005	Встроенная	MS Windows
C#	Mono 2.0	MonoDevelop	Любая
Borland Pascal	Borland Pascal 7.0	Встроенная	MS Windows
Visual Basic	Microsoft Visual Basic 2005	Встроенная	MS Windows
Python 3	Python3.1	IDLE или Wing IDE	Любая
Java	Oracle JDK 1.6	Eclipse JDT	Любая

Примечание: *Допускается использование более поздних версий ПО, по сравнению с указанными в таблице.*

Для проведения муниципального этапа региональные предметно-методические комиссии и организаторы этого этапа должны обеспечить установку на компьютере каждого участника программного обеспечения как основной, так и дополнительной группы. При использовании во время муниципального этапа программных систем проведения соревнований с возможностью автоматической проверки решений задач, включая интернет-системы, допускается установка на рабочих местах участников дополнительного программного обеспечения, необходимого для функционирования таких систем. В частности, это могут быть: клиентская часть программной системы проведения соревнований, браузер, Far manager, программа для чтения PDF-файлов и т.п.

Следует отметить, что на все программное обеспечение, используемое при проведении муниципального этапа, организаторы этого этапа должны иметь необходимые лицензии. Большинство рекомендуемых программных систем являются свободно распространяемыми и их можно загрузить с соответствующих сайтов.

Примерами таких сайтов являются:

FreePascal – сайт http://freepascal.org ;

MinGW – сайт http://mingw.org ;

Eclipse – сайт http://eclipse.org ;

Code::Blocks – сайт http://www.codeblocks.org ;

Far manager – сайт http://farmanager.com/index.php?l=ru

По вопросу получения лицензионных прав на бесплатное использование продуктов Borland во время проведения муниципального этапа олимпиады можно обращаться непосредственно в компанию Embarcadero Technologies (Sergey.Kozhevnikov@embarcadero.com), которая обладает всеми правами на эти продукты, и между этой компанией и центральной предметно-методической комиссией по информатике есть договоренность о поддержке всероссийской олимпиады школьников на всех ее этапах.

4. Рекомендуется в течение двух часов с момента начала олимпиады предоставить возможность каждому участнику задать вопросы членам жюри по условиям задач. Вопросы должны задаваться в письменном виде, на заранее подготовленных бланках, и формулироваться так, чтобы ответ был в форме "да" или "нет". Ответы жюри на вопросы участников могут быть следующими: "да", "нет", "без комментариев".

5. Участникам олимпиады категорически запрещается во время туров пользоваться личными компьютерами, калькуляторами, электронными записными книжками, средствами связи (мобильными телефонами и т.п.), принесенными электронными носителями информации (дискетами, CD- и DVD-дисками, модулями флэш-памяти и т.п.), а также учебной литературой и заготовленными личными записями.

6. Во время олимпиады участники имеют право общаться только с представителями жюри, технического комитета, а также с находящимися в аудитории дежурными преподавателями.

7. В случае возникновения во время олимпиады не по вине участника сбоев в работе компьютера или используемого программного обеспечения по решению жюри время, затраченное на восстановление работоспособности компьютера, может быть компенсировано.

8. За сохранность своих данных во время тура несет ответственность каждый участник. Чтобы минимизировать возможные потери данных на компьютере участника, необходимо своевременно сохранять свои файлы и данные на компьютере.

9. При использовании во время проведения туров специализированной программной среды, позволяющей осуществлять проверку решений задач в автоматическом режиме, участникам разрешается сдавать свои решения на

предварительную проверку во время тура. Предварительная проверка заключается в том, что решения участников проверяются на тестах из условия задачи. Результаты этой проверки по возможности незамедлительно сообщаются участникам. Участники могут несколько раз посылать на предварительную проверку решение одной и той же задачи. Как правило, окончательной проверке после окончания тура подлежит только последнее успешно прошедшее предварительную проверку решение.

Сроки проведения муниципального этапа

В соответствии с действующим Положением о всероссийской олимпиаде школьников окончание муниципального этапа – не позднее 25 декабря. Конкретные даты проведения муниципального этапа олимпиады по информатике устанавливаются организатором регионального этапа олимпиады.

Поскольку муниципальный этап проводится в разных муниципальных образованиях по одним и тем же заданиям, подготовленным региональной предметно-методической комиссией по информатике, то в целях предотвращения преждевременного доступа к текстам заданий со стороны участников олимпиады, а также их учителей и наставников, время начала соревнований во всех муниципальных образованиях субъекта Российской Федерации должно быть таким, чтобы соответствующие участники не смогли преждевременно ознакомиться с условиями олимпиадных задач, которые им будут предложены. Желательно устанавливать это время в первой половине учебного дня.

Состав участников муниципального этапа

Муниципальный этап олимпиады проводится в муниципальных образованиях Тамбовской области по единым разработанным региональной предметно- методической комиссией по информатике заданиям, основанным на содержании образовательных программ основного общего и среднего общего образования углублённого уровня и соответствующей направленности (профиля) для 7 – 11 классов. Общее количество участников муниципального этапа олимпиады и квоты по классам устанавливает организатор муниципального этапа олимпиады. В муниципальном этапе олимпиады по информатике принимают индивидуальное участие: участники школьного этапа олимпиады текущего учебного года, выбравшие комплекты задач не ниже 7 класса и набравшие необходимое для участия в

муниципальном этапе олимпиады количество баллов, установленное организатором муниципального этапа олимпиады по каждому классу; победители и призёры муниципального этапа олимпиады предыдущего учебного года, продолжающие обучение в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам основного общего и среднего общего образования. В муниципальном этапе олимпиады по информатике могут принимать участие обучающиеся 5 – 6 классов, если на школьном этапе текущего года они выполняли задания, основанные на содержании образовательных программ основного общего и среднего общего образования углублённого уровня и соответствующей направленности (профиля), для 7 – 8 или 9 – 11 классов. Для их прохождения на муниципальный этап олимпиады, они должны были выполнить на школьном этапе олимпиадные задания для возрастной группы не ниже 7 класса, а для дальнейшего прохождения на региональный этап им следует выбрать уже на школьном этапе олимпиады набор задач для 9 – 11 класса.

Победители и призёры муниципального этапа предыдущего года вправе выполнять олимпиадные задания, разработанные для более старших классов по отношению к тем, в которых они проходят обучение. Для прохождения на региональный этап олимпиады такие участники должны выполнять на муниципальном этапе олимпиадные задания, разработанные для 9 – 11 классов.

При проведении муниципального этапа всероссийской олимпиады по информатике должны учитываться следующие *правила поведения участников олимпиады*:

1. Перед началом соревнований все участники должны пройти очную регистрацию и получить индивидуальный идентификационный номер, который будет использоваться при хранении и проверке его решений олимпиадных задач. Доступ участника в информационную систему проведения соревнований во время тура должен осуществляться только по уникальному логину и паролю, который действует только на предоставленном ему компьютере.

2. Каждый участник муниципального этапа должен получить доступ к текстам олимпиадных задач только в момент начала тура. Во время тура каждому участнику должны быть предоставлены листы бумаги в клетку,

шариковая ручка. До начала каждого тура доступ в аудиторию может быть разрешен только членам жюри, оргкомитета и дежурным преподавателям.

3. Перед началом тура необходимо вместе с комплектом олимпиадных задач раздать всем участникам специально подготовленную жюри муниципального этапа Памятку участника, содержащую правила поведения во время тура и инструкцию по работе со специализированной программной средой проведения соревнований, если она используется. Данная памятка является документом, который учитывается также при рассмотрении апелляций.

4. Во время тура участникам олимпиады запрещается пользоваться любыми видами коммуникаций (Интернетом, мобильной связью, локальной Wi-Fi сетью), любыми электронными устройствами, в том числе личными компьютерами, калькуляторами, электронными записными книжками, устройствами «электронная книга», планшетами, карманными компьютерами, пейджерами, мобильными телефонами, коммуникаторами, плеерами, часами с встроенной памятью и средствами связи и т.п., электронными носителями информации (дискетами, компакт-дисками, модулями флэш-памяти любой модификации, смарт-картами памяти, и т.п.), а также учебной литературой и заготовленными личными записями.

5. Допускается выход в Интернет с компьютера участника только в случае организационно-технической модели проведения компьютерного тура, основанной на использовании закрытой от несанкционированного доступа интернет-системы проведения соревнования с автоматической проверкой решений участников. Доступ к такой системе должен быть обеспечен по уникальному логину и паролю только с компьютера участника и только в аудитории состязания, при этом доступ к любым другим сайтам, кроме сайта проведения соревнований, должен быть заблокирован. Ответственность за соблюдение этих требований лежит на оргкомитете муниципального этапа. Использование видеонаблюдения во время тура является желательным.

6. Во время всего тура каждый участник должен иметь возможность задать вопросы членам жюри по условиям задач и получить на них ответы. Вопросы должны задаваться в письменной форме на бланках, установленных жюри муниципального этапа олимпиады, или в электронном виде, если это

предусмотрено системой проведения соревнований. Ответы жюри должны формулироваться только в виде фраз «да/нет» или «без комментариев».

7. При использовании во время проведения тура специализированной программной системы, позволяющей осуществлять проверку решений задач в автоматическом режиме, участникам разрешается сдавать свои решения на проверку во время туров. Вход в систему проверки должен осуществляться только по индивидуальному логину и паролю, которые участники получают лично в конверте перед началом тура по своему идентификационному номеру. Результаты проверки по возможности незамедлительно посылаются с сервера соревнований на компьютер участника. Участники могут несколько раз посылать свои решения одной и той же задачи на проверку. До начала тура участник школьного этапа должен быть проинформирован жюри, каким образом будет осуществляться проверка решений задач во время тура. Эта информация должна содержаться в требованиях к организации и проведению муниципального этапа, а также в Памятке участника.

8. С собой в аудиторию участник не должен проносить свои вещи, кроме документа, удостоверяющего личность. В случае показаний к применению лекарств, дежурный медицинский работник в месте состязаний должен быть предупрежден об этом и обеспечить в нужное время прием лекарств, принесенных с собой участником.

9. Участникам во время тура запрещается перемещаться в аудитории проведения соревнований и разрешается общаться только с представителями оргкомитета и жюри, а также с дежурными преподавателями, находящимися в месте размещения участников. В случае возникающих вопросов участник должен поднять руку и дождаться дежурного преподавателя. Выход и вход в аудиторию во время тура возможен только в сопровождении дежурного преподавателя.

10. Для обеспечения работоспособности во время тура компьютерной техники и программного обеспечения оргкомитетом муниципального этапа должна быть сформирована техническая группа. В случае возникновения во время тура не по вине участника сбоев в работе компьютера или используемого программного обеспечения по решению жюри время, затраченное на восстановление работоспособности компьютера, может быть компенсировано дополнительным временем сразу после окончания тура.

11. Во время тура участникам категорически запрещается использование логинов и паролей других участников муниципального этапа для входа в информационную систему проведения соревнований, обеспечивающую проверку решений участников в автоматическом режиме. Попытки взлома системы или входа в систему под чужим паролем и логином являются грубым нарушением порядка участия в олимпиаде.

12. По истечении времени тура участникам муниципального этапа запрещается выполнять любые действия на компьютере.

13. Во время проведения муниципального этапа олимпиады его участники должны следовать указаниям представителей организаторов олимпиады и членов жюри.

14. После окончания тура и проверки всех решений участников до сведения каждого участника должны быть доведены результаты оценивания представленных им на проверку решений олимпиадных задач. Эти результаты являются предварительными, и знакомство с ними осуществляется в индивидуальном порядке.

15. После объявления предварительных результатов проверки для всех участников муниципального этапа олимпиады должна быть обеспечена возможность подачи апелляции и получения от жюри результатов ее рассмотрения.

Перед подачей апелляции каждый участник должен иметь возможность индивидуально ознакомиться с предварительными результатами проверки своих решений, чтобы четко аргументировать причины своего несогласия с оценкой жюри.

16. Окончательные итоги муниципального этапа подводятся жюри после рассмотрения всех апелляций.

17. Обязательным мероприятием муниципального этапа олимпиады по информатике является проведение со всеми желающими разбора задач, предложенных на турах. Разбор задач должен предшествовать процессу подачи и рассмотрения апелляций.

Общая характеристика содержания олимпиадных заданий

Для проведения муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике могут использоваться как переработанные и дополненные задачи, ранее использованные на других олимпиадах по информатике, так и оригинальные задачи, разработанные региональными

предметно-методическими комиссиями. Основными критериями отбора олимпиадных задач должны быть следующие показатели: оригинальная формулировка задачи или оригинальная идея ее решения для конкретного состава участников олимпиады; в тексте условия задачи не должны встречаться термины и понятия, выходящие за пределы изучаемых в рамках базового учебного плана предметов; в крайних случаях, они должны быть определены или конкретизированы; задача должна быть однозначно определена, т.е. в ее формулировке не должно быть неоднозначностей, чтобы участник олимпиады решал именно ту задачу, которую задумали авторы; задача не должна требовать для своего решения специальных знаний; формулировка задачи должна предполагать наличие этапа формализации при ее решении, т.е. переход от неформальной постановки задачи к формальной; задача должна быть разумной сложности и трудоемкости; текст задачи должен быть написан с учетом возрастных особенностей школьников и доступным для них языком.

Важной особенностью задач, используемых при проведении муниципального этапа, является ориентация их на проверку развития у школьников алгоритмического мышления, логики, а также творческих способностей и интуиции. Предлагаемые задачи должны предоставлять возможность школьникам без специальных знаний решать нестандартные и новые для них задачи. Каждая задача должна позволять участникам сделать для себя небольшое открытие и в полной мере раскрыть имеющийся у них творческий потенциал. При определении содержания задач для муниципального этапа олимпиады по информатике следует руководствоваться программой по олимпиадной информатике.

Олимпиадные задачи для муниципального этапа олимпиады должны отличаться тематическим разнообразием и давать возможность использовать в процессе их решения знания и умения, характерные для основных этапов решения задач с помощью компьютеров. В частности, такими этапами являются:

- формализация задачи;
- выбор формального метода и разработка алгоритма решения задачи, включая оценку правильности и сложности алгоритма;
- программирование алгоритма и отладка программы;
- тестирование полученной программы.

Очевидно, что чем выше уровень этапа олимпиады, тем сложнее предлагаемые задачи и больший уровень знаний и умений требуется от участников. Но совершенно неправильно считать, что эта сложность возрастает только за счет программирования. Программирование здесь играет важную, но не определяющую роль, о чем свидетельствует названная выше программа по олимпиадной информатике

Характеристика предложенных заданий

Настоящие методические материалы содержат 6 задач, которые предлагаются для обучающихся 7-8 (1, 2, 3) и 9-11 (А, Б, В) классов. Рекомендуемое количество задач муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике – три.

Задачи для 7-8 классов

№ п/п	Задача	Тематика	Алгоритмическая сложность	Техническая сложность
1.	Бендер	Алгоритмизация и программирование, формальный исполнитель	низкая	низкая
2.	Заработная плата	Техника программирования	средняя	средняя
3.	Хранение данных	Длинная арифметика	средняя	средняя

Задачи для 9-11 классов

№ п/п	**Задача**	**Тематика**	**Алгоритмическая сложность**	**Техническая сложность**
1.	Путешествие к Дейнерис	Основы программирования	средняя	средняя
2.	Дракон и датракийцы	Динамическое программирование	средняя	средняя
3.	Дракон и обозы	Основы программирования. Кинематика	низкая	низкая

Общее количество тестов для каждой задачи приведено в следующих таблицах.

Задачи для 7-8 классов

Задача	Количество тестов
Бендер	100
Заработная плата	12
Хранение данных	10

Задачи для 9-11 классов

Задача	Количество тестов
Путешествие к Дейнерис	9
Дракон и датракийцы	9
Дракон и обозы	9

Рекомендации по системе оценивания и тестированию решений участников

До начала проведения олимпиады жюри должно иметь в своем распоряжении готовые условия задач, отлаженный вариант программы для каждой предлагаемой задачи, набор тестов и методику тестирования и оценки решений участников. При использовании задач, не представленных в настоящих материалах, рекомендуется тщательно проработать каждую задачу, начиная с разработки алгоритма решения и заканчивая тестами и системой тестирования.

С целью достижения объективности в оценке полученных участниками решений рекомендуется при проверке программ использовать тесты. Тесты должны в максимальной степени способствовать выявлению особенностей алгоритма решения задачи и давать возможность жюри дифференцировать полученные участниками решения по степени их корректности и эффективности.

Наборы тестов должны охватывать все возможные случаи, допустимые условием задачи. В частности, должны быть следующие типы тестов:

1) простые тесты;

2) тесты на частные случаи, позволяющие выявить особенности используемых алгоритмов;

3) общие тесты (достаточно случайные тесты, разные по размеру: от простых тестов до сложных);

4) тесты, проверяющие наличие эвристик в алгоритмах;

5) тесты максимальной размерности (тесты с использованием максимальных значений входных переменных, позволяющие оценить эффективность предложенных алгоритмов или их работоспособность при максимальной размерности задачи).

Следует заметить, что правильное, но не эффективное решение задачи должно набирать ориентировочно 30-70% баллов в зависимости от сложности задачи.

В текстах условий приведены рекомендуемые ограничения по времени тестирования для отдельного набора входных данных каждого теста.

Количество тестов для каждой задачи различно и находится в диапазоне от 9 до 100.

Количество тестов для каждой задачи различно. В представленных на носителе материалах они находятся в каталоге «tests». Тесты для каждой задачи пронумерованы от 1 до N, где N — количество тестов к задаче.

Для проверки решений участников в автоматическом режиме необходимо для каждой задачи использовать соответствующие проверяющие программы. Проверяющая программа для каждой задачи находится в соответствующей папке.

Тестирование с использование проверяющей программы осуществляется следующим образом. Программа последовательно запускается на тестах. Если программа успешно завершается при исполнении на тесте, то запускается программа проверки, которая проверяет результат работы программы. Если проверяющая программа сообщает, что результат правильный, то участнику начисляются баллы за пройденный тест. Если программа выдает неправильный ответ, завершается с ошибкой времени исполнения, либо превышается предел на время исполнения или объем используемой памяти, то баллы за тест не начисляются.

После окончания проверки решений всех участников и до подведения окончательных итогов олимпиады результаты проверки решений каждого участника должны быть доведены до его сведения в обязательном порядке. При возникновении каких-либо претензий по поводу полученных оценок

каждый участник имеет право подать апелляцию в жюри соответствующего этапа.

Решения и ответы

Задачи для 7-8 классов

Задача 1. Заработная плата

В некоторой компании работают три сотрудника — Алексей, Виктор и Сергей. Их месячный оклад составляет A, B и C рублей соответственно. При этом Алексей работает на полную ставку, а Виктор и Сергей — на половину ставки, то есть работают вдвое меньше, чем Алексей.

По итогам месяца директор компании хочет распределить между этими сотрудниками премиальный фонд, который составляет N рублей. При этом директор хочет распределить премиальный фонд таким образом, чтобы итоговая зарплата (сумма оклада и премии) у этих сотрудников оказалась пропорциональна проведённому на работе времени, то есть зарплата Алексея должна оказаться ровно в два раза больше, чем зарплата Виктора и Сергея.

Более формально, если премия Алексея составит x рублей, премия Виктора — y рублей, премия Сергея — z рублей, то $A + x = 2\,(B + y) = 2\,(C + z)$, $x + y + z \le N$. При этом бухгалтерия требует, чтобы размер премии (как и размер оклада) выражался целым числом рублей, а директор хочет распределить максимально большую часть премиального фонда, то есть сумма $x + y + z$ должна быть максимально возможной, не превышая при этом N.

Напишите программу, которая определит, какую премию нужно назначить каждому из сотрудников.

Программа получает на вход сначала три целых числа A, B, C, записанные в отдельных строках, — размеры окладов Алексея, Виктора и Сергея ($A > 0$, $B > 0$, $C > 0$). В четвёртой строке входных данных записано одно целое число N — размер премиального фонда ($N \ge 0$).

Программа должна вывести три числа — размер премии Алексея, Виктора и Сергея. Если премиальный фонд нельзя распределить так, чтобы выполнялись требуемые условия, программа должна вывести одно число 0.

Примеры

Ввод	Вывод	Примечание
7 3 4 12	5 3 2	С учетом премии зарплата Алексея составит 12 рублей, Виктора и Сергея — 6 рублей.
20 10 11 2	0	Добиться нужного соотношения премиальных выплат невозможно.

Ограничения и система оценивания (max 100 баллов)

Решение, которое выводит правильный ответ только на тестах из условия и тех тестах, на которых ответом является «0», будет оцениваться в 0 баллов.

Решение, правильно работающее в случае, когда все входные числа не превосходят 100, будет оцениваться в 30 баллов.

Решение, правильно работающее в случае, когда все входные числа не превосходят 10^5, будет оцениваться в 60 баллов.

Решение, правильно работающее в случае, когда все входные числа не превосходят 10^9, будет оцениваться в 100 баллов.

Задача 2. Хранение данных

При хранении данных одна из основных задач – соблюдение баланса между расходами на количество дисков и надёжностью записи.

Одним из компромиссных по надёжности и стоимости хранения данных является RAID-3 – избыточный массив независимых дисков с выделенным диском для хранения блоков чётности.

Наш RAID-3 состоит из пяти дисков, на четырёх из которых содержится информация, а на пятом – блоки контрольных битов чётности. При записи четырёх байтов (по байту на каждый из четырёх дисков) вычисляется контрольный байт четности, составленный из контрольных битов. Для каждого из восьми разрядов вычисляется сумма значений битов в этих разрядах во всех байтах данных, при этом значение контрольного бита выбирается так, чтобы сумма значений во всех разрядах (включая контрольный) была чётной. Например, у нас есть два основных диска и на

них записывается байты 10010010 и 01110111. Тогда значение контрольного байта равно 11100101 – в каждом разряде сумма получается чётной.

Один из четырёх основных дисков в RAID-3 вышел из строя. Известны значения байтов в трёх оставшихся дисках и значение байта на контрольном диске. Какой байт был записан на сломавшемся диске?

Все числа приведены в десятичной системе счисления.

– значения на первых трех дисках: 177, 177, 177, контрольный байт: 177;

– значения на первых трех дисках: 79, 79, 79, контрольный байт: 0;

– значения на первых трех дисках: 46, 56, 248, контрольный байт: 90;

– значения на первых трех дисках: 255, 0, 150, контрольный байт 96;

– значения на первых трех дисках: 137, 232, 23, контрольный байт 212. Ответы также следует привести в десятичной системе счисления. Ответы разделять пробелом.

Критерии оценивания (max 30 баллов):

за каждое верно указанное число начисляется 2 балла.

Задача 3. Бендер

Имя входного файла: bender.in

Имя выходного файла: bender.out

Ограничение по времени: 2 секунды

Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Робот Бендер решил открыть аттракцион «Кручу-Верчу» с целью своего обогащения.

Аттракцион состоит в следующем: Бендер прячет шарик под одним из k одинаковых стаканчиков, расположенных на позициях от 1 до k, затем n раз быстро меняет местами какие-то пары стаканчиков, после чего предлагает отгадать под каким из стаканчиков сейчас шарик.

Бендер — робот, поэтому действует он по определенной программе. Бендер строит последовательность целых чисел xi, при этом $x1 = c$, а $xi = a \cdot xi-1 + b$ для $i > 1$.

На i-ом шаге Бендер меняет местами стаканчики на позициях с номерами $(xi \bmod k) + 1$ и $((xi + 1) \bmod k) + 1$.

В начале робот прячет шарик под стаканчик на позиции с номером r. Бендер хочет, чтобы после n обменов шарик оказался под стаканчиком на позиции с номером l.

Найдите такие *a*, *b* и *c*, чтобы стаканчик с шариком переместился с *r*-й позиции на *l*-ю.

Формат входного файла

В единственной строке входного файла четыре целых числа *n*, *k*, *r* и *l* ($1 \le n \le 10^5$; $2 \le k \le 10$; $1 \le r, l \le k$).

Формат выходного файла

Если таких чисел не существует, выведите в выходной файл единственное слово «Impossible».

Иначе выведите три целых неотрицательных числа *a*, *b* и *c*. Числа не должны превосходить 1000.

Примеры

bender.in	*bender.out*
2 3 1 2	0 0 1
3 4 2 4	2 0 1
10 2 1 2	Impossible

Указания к оцениванию (max 100 баллов)

За каждый верно пройденный тест начисляется по 1 баллу.

Задачи для 9-11 классов

Задача A

Путешествие к Дейнерис

Имя входного файла: *travel.in* или стандартный поток ввода

Имя выходного файла: *travel.out* или стандартный поток вывода

Ограничение по времени: 8 секунд

Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Джон Сноу возвращается к Дейнерис из тяжёлого похода. На пути к Драконьему Камню лежит Алирия, бывшая некогда великим королевством, а ныне множество мелких княжеств, погрязших в феодальной раздробленности и бандитизме. Причём бандитов обычно спонсируют соседние княжества, что не способствует дипломатическим отношениям.

Однако Джону повезло: он едет с юга на север, а в этом направлении пролегают торговые пути, и потому на нём (направлении) границы между княжествами открыты для пересечения рыцарями и даже рыцарскими отрядами, в составе одного из которых путешествует Джон. В то время как

границы с княжествами на западе и востоке всегда закрыты во избежание проникновения бандитов и лазутчиков. Так как Джон спешит к любимой, то он не планирует двигаться на юг и возвращаться назад. В княжества на востоке и западе ему также путь закрыт. Остаются княжества на юге. Обычно Алирийское княжество граничит с тремя княжествами с севера и с юга, если не находится с краю Алирии. Тогда число пограничных княжеств меньше. Таким образом, Джон, находясь в некотором Алирийском княжестве, должен выбрать из 3-х или менее южных княжеств в какое ему ехать.

По пути Сноу решил подзаработать и в каждом княжестве он берётся найти и поймать одного самого разыскиваемого (с самой большой наградой) бандита. Так как Джон прекрасный воин и следопыт данная задача не является для него сложной, и он легко ловит бандита, получая награду за него. Единственной проблемой с которой столкнулся Джон, и которая не покорилась ему – это понять через какие княжества ему ехать, чтобы приехать к Дени с наибольшей возможной добычей. Начать свой путь Сноу может с любого княжества южной границы Алирии, а выйти к Узкому морю для переправы на Драконий Камень из любого Алирийского княжества на северной границе этой территории.

Помогите Джону составить путь по Алирии для того, чтобы приехать на Драконий Камень с наибольшей добычей.

Входной файл

В первой строке входного файла даны два целых числа n и m (0<n,m< 10 000). В следующих n строках содержится матрица целых чисел $n \times m$. Данная матрица представляет собой упрощённую карту Алирии (сглажены все границы), на которой ячейка – отдельное княжество. Целое число a_{ij} ($0< a_{ij} <1000$, $0<i<n+1$, $0<j<m+1$) в ячейке матрицы – стоимость награды, обещанной в данном княжестве за самого разыскиваемого бандита.

Выходной файл

В первой и единственной строке выходного файла содержится n чисел – номера столбцов ячеек (княжеств), которые проходил Джон, оказавшись в соответствующей строке.

Пример

travel.in	*travel.out*
3 3	2 1 2

1 2 3 9 5 1 5 8 4	

Примечание к примеру

На Рисунке 1 изображено дерево решений. Каждая вершина дерева связана с выбором следующего хода. Как видно из задачи, ход может быть произведён только на следующую строку матрицы, и мы можем либо остаться в том же столбце, либо сдвинуться влево или вправо на единицу. Собственно левая стрелка означает сдвиг влево, а правая – вправо. Средняя стрелка выбор, при котором мы остаёмся в том же столбце. На первом шаге мы выбираем любой из столбцов. Таким образом, на данном дереве решений перебраны все возможные решения Джона Сноу. И мы видим, что наилучший результат – 19, достигается, когда на первом шаге выбирается второй столбец, на втором первый и на третьем снова второй. Отсюда ответ 2 1 2.

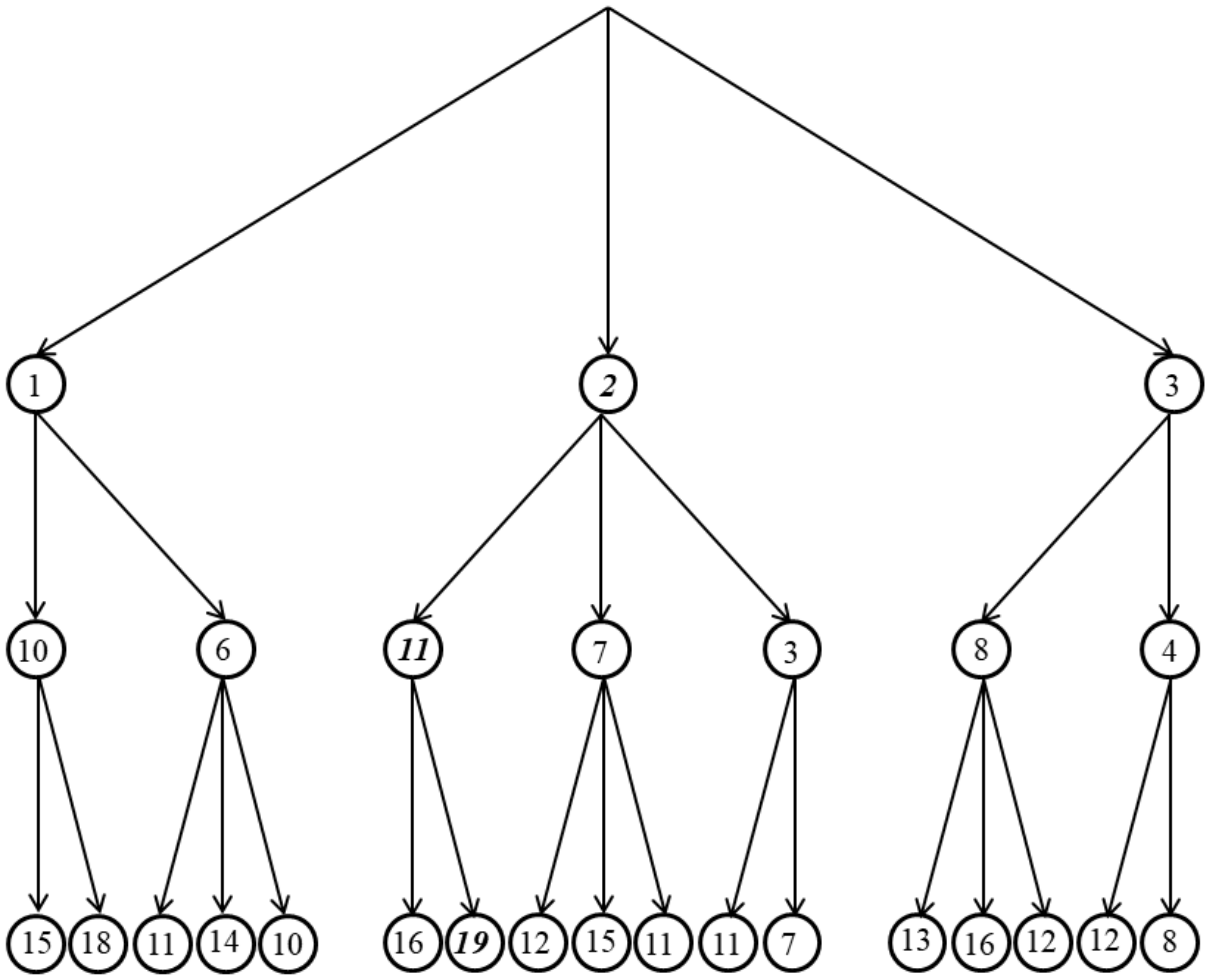

Рисунок 1 – Дерево решений.

Решение

Решать задачу можно прямым перебором, как показано на рисунке 1. Такой подход сработает на первых пяти тестовых примерах. Либо динамическим программированием. Последний позволит решить задачу в заданное время для всех тестов.

Перебор можно делать посредством рекурсии, стека или очереди. Рассмотрим подробно решение посредством динамического программирования.

Пусть S – матрица целых чисел $n \times m$. Заполним её таким образом, чтобы её i,j-тый элемент (s_{ij}) представлял собой наибольшее количество денег, которые смог бы заработать Джон Сноу, попав в княжество, соответствующее ячейке a_{ij}. Так как в это княжество он мог попасть только из a_{i-1j-1}, a_{i-1j}, a_{i-1j+1}, если таковые существуют, то $s_{ij} = a_{ij} + \max(s_{i-1j-1}, s_{i-1j}, s_{i-1j+1})$. (1)

Отметим, что если мы находимся на границе матрицы, то некоторых из ячеек в максимуме из (1) может не существовать. Тогда они просто не учитываются. С помощью (1) можно заполнять строку матрицы S на основе предыдущей строки и известной нам матрицы $|\ a_{ij}\ |$. Также можно заметить, что первая строка S совпадает с первой строкой $|\ a_{ij}\ |$.

После того как заполнили S, находим наибольшее значение в последней строке – это будет лучший результат. Значит Сноу должен закончить свой путь в соответствующем княжестве (ячейке). Восстановить его путь довольно просто, имея в распоряжении матрицы $|\ a_{ij}\ |$ и S. Надо, начиная с конечной ячейки, идти по строкам вверх, находя какой именно элемент из предыдущей строки дал максимум в (1).

Указания к оцениванию (max 90 баллов).

За каждый верно пройденный тест начисляется по 10 баллов.

Задача Б

Дракон и датракийцы

Имя входного файла: *dragon.in* или стандартный поток ввода

Имя выходного файла: *dragon.out* или стандартный поток вывода

Ограничение по времени: 4 секунды

Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дейнерис придумала замечательный план атаки на армию Серсеи. Конные части спешили в столицу, чтобы привезти золото Тирелов для Железного Банка. В результате обозы и пехотинцы отстали и армия растянулась. Дейнерис переправила по морю конницу датракийцев и выставила её против пехоты. Единственная эффективная тактика пехоты против конницы при отсутствии оборонительных сооружений – это стена щитов. Причём, такая тактика может привести к победе, только если стена щитов останется монолитна. В случае попадания конницы внутрь стены, пехотинцы не успеют перегруппироваться в условиях более мобильной конницы в тылу и будут рассеяны. В таком состоянии пехота является лёгкой добычей для конного всадника.

Обычно прорыв обеспечивает сама конница, но у Дейнерис есть «туз в рукаве», который позволит мгновенно создать брешь в стене щитов – дракон. Такая тактика, безусловно, должна привести к победе. Однако важно создать брешь там, куда ударят основные силы конницы. И к тому же, дракон не позволит создать брешь, когда столкновение произошло, потому что погибнут и сражающиеся рядом датракийцы, и столб огня испугает лошадей.

Дейнерис распланировала и атаку, и место удара. Но армия дикарей, не приученная двигаться строем, существенно сдвинулась из-за ландшафта местности.

Пехотинцы выстроились полукругом. Дейнерис нужно сделать брешь в стене щитов. Лучшее место для бреши находится на одной прямой с центром полукруга пехотинцев и центром масс конницы. Исходя из того, что разницей в массе конного датракийца можно пренебречь, помогите Дейнерис вычислить лучшее место для удара дракона.

Входной файл

В первой строке входного файла находится два числа: целое n и вещественное r – количество датракийцев и радиус полукруга стены щитов ($1<n<100\,000$, $1<r<1000$). В следующих n строках расположены пары вещественных чисел (x, y) – координаты каждого датракийца ($r < y < 10\,000$, $-10\,000 < x < 10\,000$). Расположение войск в системе координат представлено на Рисунке 1.

Рисунок 1 – Расположение войск в системе координат.

Выходной файл

В первой и единственной строке выходного файла – два целых числа – координаты «лучшего места для удара конницы» с отброшенной вещественной частью.

Пример

dragon.in	*dragon.out*
4 10 35 30 45 30 40 35 40 25	8 6

Примечание к примеру

В этом печальном примере в бою участвую только 4 датракийца. Центр масс находится в точке (40, 30). А пересечение окружности с центром в точке (0, 0) и радиусом 10 будет в точке (8, 6).

Диспозиция показана на рисунке 2.

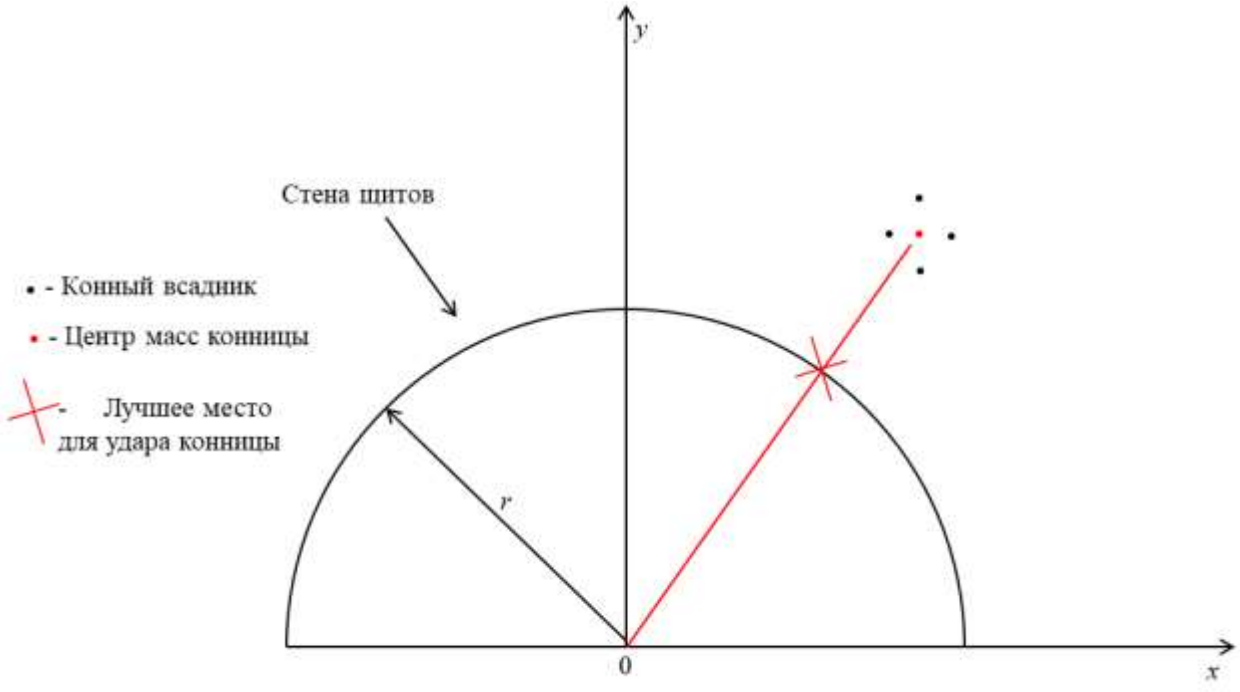

Рисунок 2 – Иллюстрация примера

Указания к оцениванию (max 90 баллов)

За каждый верно пройденный тест начисляется по 10 баллов.

Задача B

Дракон и обозы

Имя входного файла: *good.in* или стандартный поток ввода

Имя выходного файла: *good.out* или стандартный поток вывода

Ограничение по времени: 4 секунды

Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Пробив стену щитов, Дейнерис тут же отправилась уничтожать обозы противника. Караван обозов уже добрался до крепостных стен и вот-вот скроется за ними. Дракон не может дышать огнём без передыха – ему нужно время на восстановление сил. Видя скорость обоза, Дейнерис поняла, что может успеть нанести лишь один удар. Сейчас Дейнерис доступно n повозок. За единственный возможный удар дракона она может уничтожить любые k двигающихся друг за другом. Дейнерис хочет уничтожить как можно больше съестных запасов и ухудшить, таким образом, положение Серсеи в случае осады. Ситуация осложняется тем, что в части повозок перевозятся угнанная в рабство для хозяйских нужд прислуга Дома Тирелов. Дейнерис понимает, что эти люди могут быть опорой её власти, подрывать авторитет Серсеи изнутри среди простого населения и даже в случае штурма столицы устроить саботаж как в Миэрине. Поэтому Дени не хочет, чтобы под удар дракона попали обозы с этими людьми. Помогите Дейнерис выбрать точку атаки.

Входной файл

В первой строке входного файла два целых числа n и k ($0 < k < n < 1000000$). Во второй строке массив из n целых чисел (w_i) – количество съестных припасов в каждой повозке ($0 \le w_i \le 1000$). В третьей строке массив из 0 и 1, где 0 означает, что в этой повозке нет людей из Дома Тирелов, а 1, что есть.

Выходной файл

В выходном файле содержится одно целое число – номер повозки, с которой надо начинать атаку дракона. Нумерация начинается с 1. Если атака невозможна, то вывести 0. Важно отметить, что дракон – не истребитель, а животное. Потому в бою невозможно регулировать число сжигаемых повозок. То есть нельзя уменьшить k.

Пример

good.in	*good.out*
10 2 2 4 5 7 8 0 1 6 4 3 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0	2

Примечание к примеру

Начав со второй повозки Дейнерис сожжёт припасов в объёме 4+5 = 9 единиц. Б*о*льшие суммы двух подряд идущих элементов: 5+7=12 и 7+8 = 15 брать нельзя, так как в 4-той повозке люди Тирелов. Сжигать повозки, начиная с 6-ой также нельзя, потому что там повозки с людьми Тирелов идут через одну.

Указания к оцениванию **(max 90 баллов)**

За каждый верно пройденный тест начисляется по 10 баллов.

Литература

1. Алексеев А.В., Беляев С.Н. Подготовка школьников к олимпиадам по информатике с использованием веб-сайта: учебно-методическое пособие для учащихся 7-11 классов. – Ханты-Мансийск: РИО ИРО, 2008. – 284 с.
2. Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н. Математические основы информатики. Элективный курс: Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория Знаний, 2007. – 312 с.
3. Арсак Ж. Программирование игр и головоломок. – М.: Наука, 1990. – 224 с.
4. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. — Пер. с англ. — М.: Мир, 1979. — 536 с.
5. Бентли Д. Жемчужины творчества программистов: пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1990. – 224 с.
6. Босова Л.Л., Босова А.Ю., Коломенская Ю.Г. Занимательные задачи по информатике. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007. – 119 с.
7. Брудно А.Л., Каплан Л.И. Московские олимпиады по программированию/ Под ред. акад. Б.Н. Наумова.- 2-е изд., доп. и пераб. – М.: Наука, гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 208 с.

8. Великович Л.С., Цветкова М.С. Программирование для начинающих. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007. – 287 с.

9. Волчёнков С.Г., Корнилов П.А., Белов Ю.А. и др. Ярославские олимпиады по информатике. Сборник задач с решениями. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2010. – 405 с.

10. Долинский М.С. Алгоритмизация и программирование на Turbo Pascal: от простых до олимпиадных задач: Учебное пособие. – СПб.: Питер Принт, 2004. – 240 с.

11. Задачи по программированию /С.М. Окулов, Т.В. Ашихмина, Н.А. Бушмелева и др.; Под ред. С.М. Окулова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 820 с.

12. Златопольский Д. М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 223 с.

13. Иванов С.Ю., Кирюхин В.М., Окулов С. М. Методика анализа сложных задач по информатике: от простого к сложному // Информатика и образование. 2006. №10. С. 21 – 32.

14. Кирюхин В.М. Всероссийская олимпиада школьников по информатике. М.: АПК и ППРО, 2005. –212 с.

15. Кирюхин В.М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 1. – М.: Просвещение, 2008. – 220 с. – (Пять колец).

16. Кирюхин В.М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 2. – М.: Просвещение, 2009. – 222 с. – (Пять колец).

17. Кирюхин В.М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 3. – М.: Просвещение, 2011. – 222 с. – (Пять колец).

18. Кирюхин В.М. Информатика. Международные олимпиады. Выпуск 1. – М.: Просвещение, 2009. – 239 с. – (Пять колец).

19. Кирюхин В.М., Окулов С. М. Методика анализа сложных задач по информатике // Информатика и образование. 2006. №4. С. 42 – 54.

20. Кирюхин В.М., Окулов С. М. Методика анализа сложных задач по информатике // Информатика и образование. 2006. №5. С. 29 – 41.

21. Кирюхин В.М., Окулов С. М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 600 с.

22. Кирюхин В.М., Цветкова М.С. Всероссийская олимпиада школьников по информатике в 2006 году. – М.: АПК и ППРО, 2006. – 152 с.

23. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – М.: МЦНМО, 1999. – 960с.

24. Меньшиков Ф.В. Олимпиадные задачи по программированию. – СПб.: Питер, 2006. – 315 с.

25. Московские олимпиады по информатике. 2002 – 2009. / Под ред. Е.В. Андреевой, В.М. Гуровица и В.А. Матюхина. – М.: МЦНМО, 2009. – 414 с.

26. Окулов С.М. Основы программирования. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 440 с.

27. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2002. – 341 с.

28. Окулов С.М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике: учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2008. – 422 с.

29. Окулов С.М. Алгоритмы обработки строк: учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 255 с.

30. Окулов С.М., Лялин А.В. Ханойские башни. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2008. – 245 с. (Развитие интеллекта школьников).

31. Пинаев В.Н. Олимпиадные задачи по программированию: Учебное пособие / РГАТА. – Рыбинск, 1997. – 41 с.

32. Просветов Г.И. Дискретная математика: задачи и решения: учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2008. – 222 с.

33. Пупышев В.В. 128 задач по началам программирования. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2009. – 167 с.

34. Рейнгольд Э. Комбинаторные алгоритмы: теория и практика / Э. Рейнгольд, Ю. Нивергельт, Н. Део. – М.: Мир, 1980. – 476 с.

35. Скиена С.С., Ревилла М.А. Олимпиадные задачи по программированию. Руководство по подготовке к соревнованиям. – М.: Кудиц-образ, 2005. – 416 с.

36. Столяр С.Е., Владыкин А.А.. Информатика. Представление данных и алгоритмы. – СПб: Невский Диалект; М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007. –382 с.

37. Сулейманов Р.Р. Организация внеклассной работы в школьном клубе программистов: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2010. – 255 с.

38. Уэзерелл Ч. Этюды для программистов. – М.: Мир, 1982. – 288 с.
39. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. М.:МЦНМО, 1995.