



КОНКУРС РАБОТ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ХАРАКТЕРА ПО ИНФОРМАТИКЕ: ОТ ИДЕИ ДО УЧАСТИЯ

А.А. Буславский

Белорусский государственный университет, Беларусь

Аннотация. Рассматриваются специфические особенности наиболее значимых соревновательных мероприятий учащихся: республиканские предметные олимпиады и конкурсы работ исследовательского характера. Предметная олимпиада предполагает сравнение уровня знаний, умений и навыков участников в рамках учебного предмета в течение ограниченного времени путем решения ряда задач.

Конкурс работ исследовательского характера учащихся учреждений образования предполагает проведение в течение календарного года некоторого исследования. На основании представления работы члены жюри формируют ее общую оценку. Анализируются основные этапы исследования и особенности его представления. Приводятся примеры лучших работ последнего года.

Ключевые слова. Информатика, соревнование, исследование, конкурс работ.

RESEARCH PAPER COMPETITION IN INFORMATICS: FROM IDEA TO PARTICIPATION

A.A. Buslavsky

Belarusian State University, Belarus

Abstract. The specific features of the most significant competitive events of students are considered: republican subject Olympiads and competitions of research works. Subject Olympiad involves comparing the level of knowledge, skills and abilities of participants in the framework of the academic subject for a limited time by solving a number of problems.

The competition for research papers of students of educational institutions involves the conduct of some research during the calendar year. Based on the presentation of the work, the jury members form its overall assessment. The main stages of the research and the

peculiarities of its presentation are analyzed. Examples of the best works of the last year are give.

Keywords. Informatics, competition, research, competition of works.

Введение

Школа даёт учащемуся возможность не только приобрести знания и умения, являющиеся базой для получения дальнейшего образования, но и сравнить свой уровень со сверстниками, принимая участие в различных предметных конкурсах и соревнованиях [1, 2]. Наиболее значимыми мероприятиями этого плана являются республиканские предметные олимпиады и конкурсы работ исследовательского характера. Оба соревнования проходят в несколько этапов, но имеют специфические особенности.

Предметная олимпиада предполагает сравнение уровня знаний, умений и навыков участников в рамках учебного предмета. Традиционно необходимыми направлениями для подготовки к олимпиаде по информатике является владение языком программирования (основным является C++, но на различных олимпиадах могут быть допущены и другие языки программирования, такие как Python, Java, Pascal и т.д.), методами алгоритмизации, также важны математические знания из различных областей (таких как теория чисел, комбинаторика, логика, теория множеств, теория графов и т.д.). На предметной олимпиаде участник должен за ограниченное время (обычно 5 астрономических часов) решить определенное количество задач. При этом запрещено пользоваться любыми материалами или средствами связи, кроме разрешенных условиями олимпиады (обычно это персональный компьютер с установленным программным обеспечением – операционной системой и языками программирования, бумага и ручка). Участник опирается только на собственные знания и умения, он должен уметь распределять время на решение задач, уметь не только использовать известные ему алгоритмы (выбирая наиболее подходящие по различным параметрам), но и разрабатывать новые. Решенные задачи проверяются жюри (чаще всего с помощью автоматизированных систем проверки).

Существуют два основных подхода к оцениванию задачи – IOI (применяется на республиканской олимпиаде на всех уровнях) и ACM (применяется на командных олимпиадах, а также в различных online-соревнованиях, например, проводимых на codeforces.com или [atcpr.ru](https://atcoder.jp)). Правила IOI предусматривают отдельные оценки за каждый тест или группу тестов, из которых и формируется оценка за задачу. Правила ACM говорят, что задача считается решенной, только если прошли все тесты. При этом

при равенстве количества решенных задач участники сравниваются по штрафному времени, которое состоит из времени, прошедшего с начала соревнования до момента сдачи задачи в систему, а также штрафов за каждую неудачную попытку сдачи.

Сумма баллов за задачи даёт оценку за тур (день), по сумме оценок туров подводятся итоги соревнования. На следующий этап выходит определенное количество победителей текущего этапа. Учащиеся XI класса, являющиеся дипломантами заключительного этапа, получают возможность поступления в ряд профильных ВУЗов без экзаменов. Из лучших участников заключительного этапа отбирается сборная (4 участника), представляющая Республику Беларусь на международной олимпиаде по программированию (IOI). Помимо IOI из победителей 3-4 этапов предметной олимпиады по информатике также отбираются сборные для участия в других международных олимпиадах по информатике, таких как European Girls' Olympiad in Informatics (EGOI) и European Junior Olympiad in Informatics (EJOI).

Конкурс работ исследовательского характера учащихся учреждений образования предполагает проведение в течение календарного года некоторого исследования [3, 4]. Так как оценивается и практическая значимость исследования, обычно в секции информатики представляется некий программный продукт или аппаратно-программный комплекс, который создается или на основе проведенного исследования, или в качестве инструмента для проведения дальнейшего исследования. Работа может быть как индивидуальной, так и групповой. Теоретически сложное исследование может проводиться и много лет, со сменой исследователей, но защищается только та часть, которая была проделана в течение последнего календарного года теми, кто представляет работу на момент защиты. Работа, в зависимости от конкурса, может представляться как презентацией (так происходит на республиканском конкурсе), так и в стендовой форме (Intel International Science and Engineering Fair, ISEF). На презентацию отводится до 10 минут, и до 5 минут задаются вопросы членами жюри (также возможны вопросы от экспертов и других участников). При стендовой форме участник формирует стенд (плакаты, демонстрационные материалы, модели...) и представляет работу каждому из членов жюри по очереди. На основании представления работы, ее тестовой формы и ответов участников на вопросы, члены жюри по определенным критериям ставят оценки в баллах по работе, и на основании этих оценок формируется общая оценка.

Этапы исследования

Исходя из названия конкурса, в работе должны быть элементы исследования, и тема должна быть главным образом связана с тематикой секции, в которой

представляется работа. Это значит, что в работе, представляемой в секции информатики, наибольшая и самая значимая часть работы должна быть посвящена собственно информатике, а не другим направлениям. Это не значит, что нельзя использовать ничего, кроме информатики – многие интересные работы как раз находятся на стыке направлений, но информатика должны быть в приоритете. В качестве ориентира, что именно относится к информатике, помимо программы учебного предмета можно ориентироваться таким международным документом, как Computing Curricula 2020, содержащем парадигмы обучения информатике. Кроме соответствия тематике, работа должна соответствовать критериям исследовательской работы. В качестве таковой работа по информатике проходит через несколько этапов: подготовительный, теоретическое исследование (изучение источников, выбор методов исследования и инструментов реализации, обучение работе с выбранными инструментами, построение математической модели), практический этап (реализация модели с использованием инструментов, проведение экспериментов, тестирование и апробация, подведение итогов), оформление результатов научного исследования (написание доклада, тезисов, подготовка презентации и демонстрационных материалов) и защита работы (выступление).

Подготовительная часть исследования заключается в выборе темы, предмета и объекта исследования, первоначальной формулировки гипотезы, цели и задач работы, актуальности работы, исследовании существующих разработок на выбранную тему и их сравнительный анализ.

В теоретической части работы необходимо убедиться в понимании всех основных терминов и положений, используемых в работе, изучить источники, в которых они формулируются, построить математическую модель, разделить работу на решение некоторых подзадач, изучить существующие технологии, позволяющие реализовать поставленные задачи, выбрать (при необходимости обучиться) инструменты реализации, обосновать выбор. Так как работа исследовательского характера, то необходимо выбрать методы исследования и сформулировать условия проведения эксперимента.

Важно напомнить, что существуют теоретические (индукция, дедукция, анализ, синтез, ...) и практические (наблюдение, эксперимент, анкетирование, беседа, ...) методы исследования. Кроме того, методы разделяются на группы по направлениям исследования (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, абстрагирование). Элементами научного метода являются теория, гипотеза, научный закон, научное моделирование, эксперимент, научное исследование, наблюдение и измерение.

Участнику конкурса необходимо ознакомиться с научным методом, и выбрать подходящие для его работы элементы. В тексте работы не должно содержаться подробного описания приемов работы с выбранным инструментом, или учебных материалов (например, описание синтаксиса языка программирования, интерфейса среды разработки и т.п.).

В практической части исследования необходимо сформулировать техническое задание, спланировать последовательность действий для достижения цели исследования и описать результат выполнения каждого шага с указанием возникших проблем и способов их устранения. В тексте работы не должно быть подробной инструкции по использованию созданного программного обеспечения или технических средств, для этого есть приложения. Рекомендуется наличие в работе описания проведения экспериментов (для программных комплексов чаще всего это тестирование): условия проведения, результаты, выводы, внесение изменений. По завершении предварительных экспериментов обычно разработка проходит этап апробации (использование в реальных условиях), итоги которого также должны быть отражены в работе. Желательно указать основные характеристики разработки, требования для работоспособности. В случае теоретической работы должны быть приведены доказательства сформулированных утверждений и обоснование истинности гипотезы. В случае командной работы указать степень участия каждого члена команды.

В заключительной части делаются выводы о выполнении задач, достижении цели, кратко формулируются значимые моменты в работе, делается заключение о практической применимости результатов исследования.

Представление работы

При оформлении доклада рекомендуется придерживаться существующих нормативных документов (особенно при указании источников). Источники должны быть актуальными (желательно не позднее 5 лет) и рецензируемыми специалистами (так, например, Wikipedia к ним не относится). Доклад с ошибками или опечатками ценится меньше. Обязательно проверяйте работу на плагиат – если плагиат выявится членами жюри, работу могут отклонить.

При написании тезисов работы необходимо помнить, что это лицо работы – именно по тезисам жюри многих конкурсов решает, взять работу или нет (в республиканском конкурсе и ряде международных – жюри рецензирует именно работу, а не тезисы). Поэтому тезисы должны быть краткими, отражать основные моменты работы (не обязательно дублировать цель, задачи работы, гипотезу – но обязательно отразить то, что является основным достоинством с точки зрения автора, и насколько

сложно было это реализовать), актуальность, новизну, практическую значимость.

Представление работы – важный момент, ведь он влияет на оценку жюри. И задача доклада – оказать хорошее впечатление на членов жюри. Это не только опрятный чистый вид, вежливость, уверенность в себе, чёткая речь без сленга, грамотные формулировки, соблюдение регламента, правильно оформленная презентация, но и владение математическим аппаратом, знание применяемых или упоминаемых терминов и технологий, умение отвечать на вопросы, эффектная демонстрация полученных результатов.

О выборе темы работы. Информационные технологии развиваются очень быстро, поэтому сложно предсказать, какие темы окажутся востребованными через год. Можно отслеживать, что уже представлялось на различных конкурсах в прошлые годы (чтобы не отсеялась работа, как уже известная), но иногда тему можно исследовать заново, сделав акценты на аспектах, не исследованных в прошлых работах. Желательно наблюдать за событиями в сфере информационных технологий, чтобы быть в курсе последних разработок и инноваций. Как уже упоминалось ранее, можно выбрать тему на стыке предметов, но акцент нужно делать на информатику. Желательно избегать работ реферативного типа (перечисление фактов из известных источников), лабораторных работ (выполнение последовательности действий для достижения конкретного результата), работ простых по реализации, но объёмных по наполнению (например, работа – это презентация на 100 слайдов с каким-то наполнением, или сайт, созданный в HTML или конструкторе по какой-то тематике, или 3d модель здания, или видеоурок). Нужно помнить, что в работе должны быть элементы исследования, и исследование, по возможности, должно быть сложным, интересным, с получением красивого, полезного, неизвестного или недостижимого ранее результата.

Заключение

В заключение прокомментируем две работы нынешнего конкурса, получивших дипломы на международном конкурсе International Conference of Young Scientists (ICYS).

Работа «Автоматизация расстановки видеокамер в помещении», авторами которой являются учащиеся 10 класса Лицея БГУ Мошкович Демид Александрович, Дервис Максим Владимирович, Игнатович Анастасия Андреевна обладает всеми признаками исследовательской работы и грамотно оформлена (за исключением списка источников, отсутствия ссылок на источники, подписей рисунков и таблиц). Темой исследования являлась автоматизация процесса оптимизации процесса расстановки видеокамер в помещении для увеличения зон покрытия территории видеонаблюдением

[5]. Обоснована актуальность работы, поставлена гипотеза, сформулированы цель и задачи работы (замечание – цель должна формулироваться в настоящем времени, то есть «разработка программного средства...»). Задачи соответствуют цели, содержание работы соответствует заявленной теме. Аналогов авторами обнаружено не было. В работе присутствует краткое описание интерфейса программы. Сформулирован алгоритм решения задачи, задокументированы попытки его улучшения, приведены результаты тестирования различных алгоритмов на тестах (содержание тестов можно было бы описать более подробно). На основании результатов экспериментов вносились изменения в алгоритм решения. Осуществлена успешная апробация полученного программного продукта в реальных условиях, подтверждающая полученные результаты исследования. Приложения содержат дополнительную информацию об интерфейсе, материалы исходных данных для анализа, параметры математической модели и результаты. В процессе защиты докладчик рассказал, что команда разработчиков применяла профессиональную систему контроля версий, что положительно отразилось на процессе создания продукта. Работа высоко оценена жюри и рекомендована к участию в международном конкурсе несмотря на то, что в республиканском конкурсе получила второй диплом. Одним из факторов явился также отличный уровень знания английского языка.

Работа «Создание своего языка программирования «Лис»», автором которой является Белоусов Тихон Владимирович, учащийся 10 класса Брестского областного лицея имени П. М. Машерова, также обладает признаками исследовательской работы. Также есть замечания к оформлению, такие как оформление списка источников, отсутствие подписей рисунков, ссылок на источники. Темой работы является разработка собственного языка программирования. Отсутствует формулировка гипотезы исследования, задач работы. Недостаточно обоснована актуальность темы исследования, поиск аналогов отсутствует. Содержание работы соответствует выбранной тематике. В работе описан процесс создания языка программирования, разделенный на создание лексера, парсера, компилятора и среды разработки. Приведены алгоритмы, на которых работает решение. Отсутствует исследование вариантов, на основе которых был осуществлен выбор конкретной реализации продукта. При разработке использовалась система контроля версий, улучшающая процесс разработки. Работа высоко оценена жюри (первый диплом) и рекомендована к участию в международном конкурсе. Важным фактором явился отличный уровень знания английского языка.

Список библиографических ссылок (на языке оригинала)

1. Босова Л.Л. Современные подходы и инновационные практики в обучении школьников информатике [Электронный ресурс]. *Электронный науч.-методич. журнал «Педагогика информатики»*. 2020;1. URL: https://pcs.bsu.by/2020_1/1ru.pdf
2. Паньгина Н.Н. Изменение подходов к организации работы при подготовке школьников к олимпиадам по информатике в период «цифровизации образования» [Электронный ресурс]. *Электронный науч.-методич. журнал «Педагогика информатики»*. 2021;1. URL: http://pcs.bsu.by/2021_1/4ru.pdf
3. Задворный Б.В., Буславский А.А. О принципах, подходах и критериях оценивания работ исследовательского характера учащихся (на примере секций Математика и Информатика) [Электронный ресурс]. *Электронный науч.-методич. журнал «Педагогика информатики»*. 2020;3. URL: http://pcs.bsu.by/2020_3/9ru.pdf
4. Пузиновская С.Г. Организация исследовательской деятельности учащихся на уроках информатики [Электронный ресурс]. *Электронный науч.-методич. журнал «Педагогика информатики»*. 2020;1. URL: http://pcs.bsu.by/2020_1/3ru.pdf
5. Лапо А.И., Мошкович Д.А., Дервис М.В., Игнатович А.А. Автоматизация расстановки видеокамер в помещении [Электронный ресурс]. *Электронный науч.-методич. журнал «Педагогика информатики»*. 2021;2. URL: http://pcs.bsu.by/2021_2/3ru.pdf

References (на английском языке)

1. Bosova L.L. Modern approaches and innovative practices in teaching school informatics [Electronic resource]. *Electronic scientific and methodological journal "Pedagogy of computer science"*. 2020;1. Available at: https://pcs.bsu.by/2020_1/1ru.pdf (In Russian)
2. Pangina N.N. Changing approaches to organizing work in preparing schoolchildren for Olympiads in computer science during the period of "digitalization of education" [Electronic resource]. *Electronic scientific and methodological journal "Pedagogy of computer science"*. 2021;1. Available at: http://pcs.bsu.by/2021_1/4ru.pdf (In Russian)
3. Zadvornyy B.V., Buslavsky A.A. O printsipakh, podkhodakh i kriteriyakh otsenki raboty issledovatel'skogo kharaktera studentov (na primere razdelov Matematika i informatika) [On the principles, approaches and criteria for evaluating the work of a research nature of students (on the example of the sections Mathematics and Informatics)] [Electronic resource]. *Elektronnyy nauchno-metodicheskiy zhurnal «Pedagogika informatiki»*. 2020; 3. Available at: http://pcs.bsu.by/2020_3/9ru.pdf (In Russian)

4. Puzinouskaya S.G. Foundation of research activity of students during the computer science lessons [Electronic resource]. *Electronic scientific and methodological journal "Pedagogy of computer science"*. 2020;1. Available at: http://pcs.bsu.by/2020_1/3ru.pdf (In Russian)

5. Lapo A.I., Moshkovich D.A., Dervis M.V., Ignatovich A.A. Automation of placement of video cameras in the room [Electronic resource]. *Electronic scientific and methodological journal "Pedagogy of computer science"*. 2021;2. Available at: http://pcs.bsu.by/2021_2/3ru.pdf (In Russian)