

## Лекция 2.7. Подходы к дистанционному обучению программистов.

Технические и психологические проблемы.

Дистанционное тестирование уровня знаний.

Олимпиады по программированию как интенсивный учебный процесс.

Уровни сложности олимпиадных заданий.

Автоматизация проверки заданий на тестах.

Конкурсы с неформальной проверкой результатов.

Олимпиады и конкурсы, семинары и конференции.

Система олимпиадной подготовки НГУ.

Международные чемпионаты АСМ.

Всесибирская открытая командная олимпиада по программированию им. И.В. Поттосина

За годы работы в НГУ разработана методика подготовки к олимпиадам по информатике, включающая в себя круглогодичный тренинг, в котором роль компьютерных технологий нельзя недооценивать. Речь идет прежде о доступе к олимпиадным сайтам, на которых появилась возможность знакомиться с уровнем предлагаемых задач. Некоторые задачи нам ранее не попадали в поле зрения и методы их решения были найдены не сразу. Далее – при организации первых тренировок важный вклад внес испанский сайт, на котором было организовано дистанционное тестирование решений классических задач. Кроме того, организаторы российских олимпиад предоставили свои собственные тестирующие для организации тренировок, что позволило не только практически приступить к регулярной работе со студентами и школьниками, но и перейти к самостоятельной разработке средств подготовки и проведения программистских конкурсов.

Выделим несколько основных моментов, которые важны при обучении олимпиадному программированию:

- Процесс подготовки старшеклассников к олимпиадам по информатике следует начинать со знакомства с элементарными алгоритмами и освоения языка программирования, в современных условиях это может быть Pascal, к которому адаптировано большинство олимпиадных заданий для школьников.
- Подготовка младших школьников более успешно осуществляется на базе языка Logo, но она не имеет регулярного механизма, а сводится преимущественно к поиску талантов в области алгоритмики.
- На первых тренировках школьникам можно давать условия задачи, алгоритм решения и текст программы, что позволяет научиться работе с тестирующим.
- На следующих – условия задачи и алгоритм решения, программу они должны написать сами.
- Немаловажную роль играет то, как школьник научится тестировать свою программу. Поэтому при решении первых задач стоит показать и тесты, на которых будет проводиться проверка решений.
- Далее даются только условия задачи. Разбор алгоритмов решения выполняется лишь после попыток самостоятельного решения.
- После того, как задача решена, важно разобрать ее решение и обсудить другие возможные подходы к решению.
- После разбора решения задачи нужно дать возможность дорешать ее или быть может написать решение заново.

Таким образом, постепенно накапливаются изученные алгоритмы, приобретаются практические навыки решения олимпиадных задач. Для ученика важно понять и освоить методику решения олимпиадных задач, научиться правильно распределять свое время во время олимпиады, грамотно создавать систему тестов, правильно выбрать структуры данных.

Теоретический материал лучше всего давать в виде лекций. Лекции по различным разделам олимпиадной информатики и математики можно чередовать с семинарами. На семинарах уточняются конкретные практические вопросы по лекциям и решаются задачи.

На лекциях нужно дать следующий теоретический материал, где символом «\*» обозначены трудные разделы, которые обычно даются при подготовке к Всероссийской или международной олимпиад по информатике.

№	Тема
<b>I семестр</b>	
1	Системы счисления. Алгоритмы переводы между системами счисления с разными основаниями.
	Представление данных в ЭВМ: символов, целых и вещественных чисел, массивов, записей, файлов.
2	Длинная арифметика, способы реализации. Маски, решение задач с их использованием
3	Сложность алгоритмов, классификация алгоритмов по сложности
4	Рекурсия, способы реализации
5	Алгоритмы генерации перестановок (инверсионный, Дейкстры, рекурсивный, Кнута).
6	Алгоритмы поиска (прямой, бинарный, подстроки в строке, Бойера-Мура, Кнута-Морриса-Пратта)
7	Алгоритмы сортировки (простые, быстрая сортировка, по методу Шелла). Пирамидальная сортировка. Алгоритмы сортировки файлов.
8 *	Понятие Хэш-функции и их реализация
9	Геометрические задачи (построение выпуклой оболочки, определение местоположения точки, пересечение отрезков и т.д.)
10	Динамическое программирование.
11	Графы и деревья, основные определения и способы представления. Обходы графов и деревьев (в глубину и в ширину)
12 *	Декартово дерево, сбалансированное дерево двоичного поиска, алгоритм построения сбалансированного дерева двоичного поиска
<b>II семестр</b>	
1	Динамические структуры данных: списки, стеки, очереди, их реализация
2	Вычисление выражения с использованием стека, преобразование

	выражения из инфиксной формы в постфиксную
3	Полный перебор, перебор с отсечением, перебор с возвратом
4	Классические задачи на графах: транзитивное замыкание, поиск кратчайших путей, алгоритм Дейкстры, Беллмана-Форда
5	Метод поиска в глубину, остовное дерево, топологическая сортировка
6	Алгоритмы построения минимальных остовных деревьев Прима, Краскала
7	Метод обхода в ширину, задачи на лабиринты: поиск кратчайшего пути от входа к выходу, всех путей, циклов, тупиков.
8	Эйлеровы циклы: алгоритм Флери.
9	Гамильтоновы циклы.
10	Раскраска графа
11 *	Поиск двусвязных компонент в графе
12 *	Обзор NP-полных задач. Метод ветвей и границ.
13 *	Приближенные алгоритмы
14 *	Стратегии игр, поиск оптимальных стратегий.
15 *	Потоки в сетях, алгоритм Форда-Фалкерсона, Кинга-Пратта .Алгоритм поиска максимального потока методом поднятия вершин. Паросочетания, поиск максимальных паросочетаний.
16 *	Задачи теории расписаний

Также на семинарах разбирается способ решения задач на изучаемую тему. Практические занятия можно проводить в виде олимпиад и их дорешиваний. Во время дорешивания школьник приобретает умение находить ошибки.

Наряду с личными олимпиадами, школьники должны участвовать и в командных, при этом на команду из трех учащихся выделяется один компьютер и за пять часов совместной работы они должны полностью решить как можно больше предложенных задач. В командных олимпиадах развивается умение работать в коллективе, распределять обязанности.

Готовиться к олимпиадам по информатике можно и самостоятельно с помощью Internet. В настоящее время ведется работа по подготовке школьников во многих вузах страны. Можно, например, участвовать в олимпиадах по информатике и программированию, используя круглосуточный сервер Новосибирского государственного университета (НГУ) (<http://olimpic.nsu.ru>), тренировки Санкт-Петербургского института информатики, точной механики и оптики, (<http://neerc.ifmo.ru/school>).

При подготовке школьной олимпиады важно создать сбалансированный пакет задач. Под этим надо понимать следующее. В наборе задач обязательно должны быть:

- одна или несколько простых, которые сможет решить подавляющее большинство участников;
- типовые задачи на использование различных структур данных и стандартных алгоритмов;
- задача на технику программирования;
- задача, решение которой основано на рекурсивном полном перебора или с отсечением;
- задача на динамическое программирование;
- задача, решение которой требует придумать эвристический алгоритм.

Тренеры, у которых имеется автоматическая система тестирования находятся в выгодной ситуации, так как имеют возможность проверять решения участников сразу во время тура и демонстрировать ответы участникам, что создает соревновательную обстановку и развивает стимул у учеников к участию в олимпиадах.

Тесты, с помощью которых будут проверяться решения должны по возможности охватывать все возможные случаи решения и обязательно должны проверять граничные данные. Так, например, если сказано в условии задачи, что число может изменяться от 0 до  $N$ , то обязательно должны быть тесты, проверяющие решения для случая, когда это число равно 0 и когда равно  $N$ . За правильное прохождение каждого теста начисляется определенное количество баллов. В случае неверного ответа на тест, баллы не начисляются. Система тестов всегда составляется таким образом, чтобы оценивать и частичные решения задач.

После олимпиады провести у доски разбор всех задач, рассказать свои решения и обсудить решения участников.

Рассказать, какие были тесты, какие случаи проверялись отдельно, как они были оценены, т.е. какова разбалловка тестов.

Дать возможность в течение какого-то периода дорешать задачи.

Создать жюри олимпиады, в состав которого можно ввести и представителя учащихся. Жюри олимпиады решает следующие вопросы:

- определяет критерии оценки олимпиадных работ;
- проверяет и оценивает работы участников олимпиады;
- знакомит участников олимпиады с результатами проверки работ и рассматривает апелляции;
- на общем заседании определяет победителей и призеров и распределяет призы для них;
- подготавливает список кандидатов для участия в районной олимпиаде по информатике.

Рекомендуемая продолжительность олимпиады — 4–5 часов. Жюри может продлить время тура в случае каких-либо непредвиденных обстоятельств.

Желательно, чтобы на компьютерах было установлено одинаковое программное обеспечение, например:

- Windows 98, Windows 2000 или выше;

- Microsoft Internet Explorer;
- Far manager;
- Borland Pascal 7.0;
- Free – Pascal;
- Borland Delphi 6.0;
- Borland C/C++ 3.1;
- Microsoft Visual C/C++ 6.0.

Нужно запретить использовать какие-либо библиотеки.

Участникам нужно выдать бумагу и письменные принадлежности. Категорически запретить во время тура пользоваться личными компьютерами, калькуляторами, электронными записными книжками, средствами связи (пейджерами, мобильными телефонами, и т.п.), учебной литературой, заготовленными личными записями. Эти меры позволяют приблизить к реальной обстановке на олимпиадах высокого уровня.

Во время тура участники самостоятельно решают предложенные задачи. Решением задачи является исходный текст программы, составленный на одном из допустимых языков программирования. Программа должна состоять из одного файла и не должна ссылаться на вспомогательные модули или файлы. Разные задачи можно решать на разных языках программирования.

Вопросы по условиям задач можно разрешить задавать в течение всего тура или первых 2 – 3 часов. Вопрос должен быть составлен в форме, предполагающей ответ "Да" или "Нет", и записан на специальном бланке. Если вопрос поставлен некорректно, или ответ прямо следует из условия задачи, или ответ не имеет значения, то жюри отвечает — "Без комментариев". Жюри оставляет за собой право распространить копию вопроса участника с ответом среди остальных участников олимпиады.

Определить максимальную оценку за задачу. Оценка за тур складывается из оценок за задачи тура. Время тестирования решения на каждом тесте ограничено. Решения, превысившие установленное ограничение, считаются неэффективными для данной задачи. В этом случае тест не засчитывается. Жюри указывает ограничения на время тестирования в формулировках задач.

Во время тура участники могут общаться только с дежурными преподавателями и членами жюри олимпиады.

За нарушение правил олимпиады участник по решению жюри может быть дисквалифицирован.

В случае возникновения сбоев в работе компьютера или программного обеспечения необходимо срочно обратиться к дежурному преподавателю, который должен письменно зафиксировать сбой и сообщить о нем жюри. По решению жюри может быть добавлено время, потраченное на восстановление работоспособности компьютера.

Рекомендуется проводить апелляцию после объявления предварительных результатов олимпиады. На апелляцию приходят только те участники, которые не

согласны с результатами тестирования в пределах объявленной системы оценок. Перед апелляцией участник должен заполнить специальный бланк, где он письменно объясняет свое несогласие с результатами тестирования. Жюри производит повторное тестирование программы участника в его присутствии и, в случае необходимости, принимает решение об изменении оценки. После апелляции никакие претензии от участников не принимаются.