
Интеллектуальные соревнования среди студентов вузов: технология подготовки, участия и успеха

П. А. Мандрик,
декан факультета прикладной
математики и информатики,
Ю. Б. Сыроид,
доцент кафедры высшей математики,
В. М. Котов,
заведующий кафедрой
дискретной математики и информатики
Белорусский государственный университет

В настоящее время проблемы качества образования все больше волнуют школьников и студентов, их родителей, преподавателей, руководителей учреждений образования. Традиционные методики работы со студентами, комбинирование их с методиками олимпиадной и научно-исследовательской работы, использование современных информационных и компьютерных технологий, как правило, позволяют внести новые элементы в учебный процесс и улучшить качество образования.

Именно подобные комбинированные подходы к процессу обучения, учёт индивидуальных особенностей, способностей и интересов талантливых студентов позволяют создать для них особую комфортную профессионально-психологическую среду, в которой имеется возможность подготовить студенческие команды к успешному выступлению на международных интеллектуальных соревнованиях [1, 2].

Как правило, в университетских командах собраны одаренные и талантливые студенты, сильнейшие в своих университетах, а поэтому результаты выступления на олимпиаде характеризуют не столько усредненный уровень подготовки студентов конкретного университета, сколько возможности той или иной педагогической университетской школы подготовить к успешному выступлению на международном уровне сильнейших одаренных студентов.

Широко известны достижения студенческих команд БГУ в самых престижных соревнованиях по математике (IMC – International Mathematics Competition for University Students) и по программированию (ACM ICPC – ACM International Collegiate Programming Contest). Именно эти соревнования имеют статус соответствующих неофициальных чемпионатов мира среди студентов университетов.

Так, студенческая команда БГУ впервые приняла участие в олимпиаде IMC лишь в 2001 г. в Праге (Чехия). В этих соревнованиях участвуют команды ведущих университетов мира (Московский государственный университет, Киевский национальный университет, Варшавский и Ягеллонский университеты, Боннский университет, Парижский университет Ecole Normal, Оксфордский и Кембриджский университеты, Принстонский университет и другие), в очной борьбе встречаются порядка 300 участников из более, чем 80 университетов. В течение двух дней студенты решают 12 задач по фундаментальным разделам математики в рамках программ I–IV курсов математических факультетов университетов.



Открытие летней физико-математической школы для талантливых детей
на базе спортивно-оздоровительного комплекса

За десятилетний период участия результаты выступлений команд БГУ на этих соревнованиях впечатляют и признаны мировым математическим сообществом. Так, нашими студентами завоевано 36 золотых, 22 серебряных и 5 бронзовых медалей. Четырежды наши студенты (Иван Лосев – дважды, Александр Уснич и Никита Селингер) становились абсолютными победителями в личном зачете, а команда БГУ дважды становилась абсолютным победителем в командном зачете. Отрадно также, что все члены команд всегда возвращались с олимпиад с медалями.

Очень важным для достижения успеха является этап формирования не-посредственной команды для участия в Международной олимпиаде. В течение учебного года один раз в месяц проводятся тренировочные отборочные туры по решению задач для всех желающих студентов университета, в феврале (одна неделя) и июле (две недели) проводятся тренировочные сборы. По результатам тренировочных сборов и результатам выступления студентов БГУ на университетской и Республиканской математических олимпиадах и формируется официальная команда БГУ для участия в ИМС.

История соревнований ACM ICPC берет начало с 1970 г., как прогрессивная инициатива по объединению лучших студентов, специализирующихся в области информатики и программирования. С 1989 г. соревнования охватили университеты всего мира. Некоторые из университетов стали базовыми для проведения региональных соревнований, по результатам которых победившие команды выдвигаются для участия в финальных соревнованиях чемпионата мира по программированию.

Сегодня участие в ACM ICPC ежегодно объединяет лучших студентов учебных специальностей, связанных с компьютерными науками, в более чем 1800 университетах из почти 90 стран мира шести континентов. Соревнования ежегодно проходят в несколько этапов: локальные соревнования – на этом этапе в мире в соревнованиях участвуют более 300 тыс. студентов и среди студентов одного вуза отбира-

Слово выпускнику БГУ

Кухарчик Петр Дмитриевич

Ректор Минского государственного педагогического университета им. М. Танка, член-корреспондент НАН Беларуси, профессор, доктор физико-математических наук, окончил факультет радиофизики и физической электроники в 1972 г.

1. С Белорусским государственным университетом меня связывают годы учебы и более 25 лет активной трудовой деятельности. С особой теплотой я до сих пор вспоминаю совместную работу с Антоном Никифоровичем Севченко, Федором Николаевичем Капуцким. Меня всегда поражала их высокая работоспособность, целеустремленность, доброжелательное отношение к людям, способность оперативно и действенно откликаться на потребности дня. Благодаря грамотно определенной стратегии развития, БГУ на ключевом этапе своего развития по праву стал одним из ведущих университетов не только в Советском Союзе, но и в европейском образовательном пространстве.

Из студенческих лет до сих пор помню работу в составе студенческого отряда БГУ на строительстве объектов народного хозяйства в БССР и ГДР. Ведь как можно познать себя? Только путем действия, но никогда – путем созерцания. И. Гете очень тонко подметил: «Попробуй исполнять свой долг, и тотчас познаешь себя».

С особой теплотой вспоминаю лекции профессоров Турецкого, Е. А. Иванова, В. В. Изоха. Их содержание не только отражало значимость физических явлений, оно всегда было наполнено богатым практическим и экспериментальным материалом, побуждало задуматься, находить варианты решения обозначенных проблем, включаться в самостоятельный поиск.

Лекционные и практические занятия доцентов М. С. Гаращука, М. П. Халимановича, И. Ю. Дайнеко представляли собой насыщенный объем информации по данной проблеме, давали сравнительный анализ подходов для ее разрешения.

2. Мой профессиональный выбор был осознанным. Еще в школе я понял, что мои любимые предметы – физика и математика. С особой благодарностью и теплотой вспоминаю своего учителя физики и математики Г. А. Халецкого, который давал не только прочные знания по предмету, но и был образцовым воспитателем и педагогом. Поэтому первым значимым для меня событием стало поступление и годы учебы в БГУ на отделении радиофизики физического факультета. Знания по избранной специальности дали возможность сосредоточить мой научный потенциал на исследованиях в области голографии, защитить кандидатскую и докторскую диссертации, стать членом-корреспондентом Национальной академии наук. Дальнейшие научные разработки в области радиоголографии и физики неразрушающего контроля позволили сформировать новое научное направление исследования. Это, можно считать, моим самым главным достижением. И в-третьих, ступени административного роста: заведующий научной лабораторией, заведующий кафедрой, первый проректор, заместитель министра образования, ректор высших учебных заведений. Как видите, опыт управленческой работы – богатый. Каждый порученный участок работы давал мне возможность не только приобрести новые управленческие навыки, рассматривать поставленные задачи аналитически, мыслить и действовать по-государственному, но и формировать долгосрочную стратегию своих действий и нести профессиональную и человеческую ответственность за принимаемые решения. Как у любого человека, любящего свою Родину, работу, моя профессиональная деятельность занимает так много места в моих мыслях и переживаниях, что стала частью моей личной жизни.



ются команды для продолжения на следующем уровне соревнований; региональные соревнования – проходят, как правило, в два этапа (четвертьфинальные и полуфинальные), где более 6 тыс. команд проходят официальную регистрацию и начинают борьбу за выход в финальный этап; финальные соревнования – в настоящее время лучшие команды порядка 100 университетов мира соревнуются между собой за медали и призы. Победителями признаются первые двенадцать команд (по 4 золотые, серебряные и бронзовые медали). Оставшиеся без медалей команды по результатам распределяются по двум группам – квалифицированные и почетные участники финальных соревнований.

Международный оргкомитет ACM ICPC доверил БГУ с 1996 г. организацию четвертьфинальных соревнований в рамках Западного подрегиона. За двенадцать путевок в полуфинал в Минске соревнуются более 60 команд вузов Беларуси, Литвы, Латвии, Эстонии и Калининградской области. Полуфинальные соревнования проводятся в Санкт-Петербурге. За двенадцать путевок в финал соревнуются порядка 200 команд вузов, представляющих все регионы России, Беларусь, Латвию, Литву, Эстонию, Украину, Казахстан, Грузию, Армению, Киргизию, Узбекистан. Причем в финале от вуза может участвовать только показавшая лучший результат одна команда.

Во время 5 часов соревнования команды, составленные из трех студентов и имея в своем распоряжении лишь один компьютер, решают от восьми или более сложных задач, отражающих, как правило, возникающие в реальной жизни проблемы. Коллективно разделив задачи по уровню сложности, определив требования, разработав набор тестов для проверки, команда должна разработать модель, алгоритм и программу, которые способны дать правильные ответы для всех данных, заготовленных экспертами из жюри. Для хорошо подготовленных в области компьютерных наук студентов, некоторые из задач требуют только точности при программировании, другие задачи требуют

глубоких знаний и понимания сложных алгоритмов, некоторые задачи вообще слишком трудны для всех, за исключением, конечно, самых талантливых студентов.

Оценка работы автоматизирована с помощью тестирующего компьютера. Студенты получают условия задач в неформализованном изложении и не имеют доступа к набору тестовых данных, заготовленных жюри. Команды посылают на проверку свою программу и, если хотя бы на одном тесте программа дала неверный ответ, то попытка считается неудачной и за нее начисляется штрафное время. Время с начала соревнования, когда была послана на проверку полностью корректная программа, суммируется со штрафом и считается временем сдачи задачи. Команда, которая решила больше всех задач за наименьшее суммарное время объявляется победителем.

Отметим, что команды белорусских вузов начали участие в соревнованиях с 1996 г. В финальные соревнования пробивались только команды БГУ практически ежегодно с 1999 г., что уже само по себе является несомненным успехом. Отрадно, что всегда команда БГУ по результатам выступления в финале была среди квалифицированных участников, а в 2004 г. завоевала золотые медали и в 2008 г. – бронзовые.

Достижению таких результатов как в математических, так и в программистских интеллектуальных соревнованиях способствует большая и кропотливая работа. Почти невозможно подготовить студента за несколько лет к достижению высших результатов на олимпиадах, если он не участвовал в школьных олимпиадах. Именно, в средней школе выявляются математически одаренные и талантливые ученики, с ними целенаправленно и индивидуально работают над развитием их способностей. Преподаватели БГУ являются, как правило, руководителями и организаторами школьных олимпиад, непосредственно участвуют в создании методического обеспечения [3, 4] и в проведении учебного процесса в специализированных классах и факультативах, работают с одаренными и талантливыми школьниками, которые и образуют в будущем костяк студенческих команд БГУ. С первых дней учебы в университете студенты участвуют в работе соответствующих семинаров по решению олимпиадных задач, на которых разбираются основные типы задач и обобщенные методы их решения, схемы рассуждений и доказательств, методы организации непосредственного процесса соревнования. Известно, что характерной особенностью математически одаренных ребят является их способность к быстрому усвоению абстрактного материала, умение увидеть обобщения известных результатов и способов решения. Для развития этих способностей студентам читаются специальные курсы, на которых излагаются обобщения материалов основных курсов по математике и информатике, рассматриваются задачи, решение которых приводит к содержательным теоремам и методам. И все-таки основным в подготовке к олимпиадам является управля-



Команда БГУ – победитель финала чемпионата мира по программированию среди студентов

емая самостоятельная работа студента [5]. Необходимо правильно задать и корректировать ее направление в зависимости от индивидуальных способностей студентов. Имеется обширная дополнительная литература для самостоятельной работы, а также создана большая база олимпиадных задач.

Заметим, что эти успешные результаты, кроме организации и использования отмеченных выше комбинированных подходов к обучению и тренировкам, обеспечены подготовкой специальных учебных пособий, изложенный материал в которых позволяет дать студентам не только базу, необходимую для успешного усвоения соответствующих дисциплин, но и теоретические и практические аспекты, возникающие при решении математических задач, при разработке конкретных эффективных алгоритмов и компьютерных программ [6–9]. Кроме того, для поддержки самостоятельной работы и контроля знаний по дисциплинам информатики на базе факультета прикладной математики и информатики создана (www.acm-test.bs.u.by) и круглосуточно работает компьютерная система автоматического тестирования «Insight Runner», содержащая, в частности, архив заданий, большинство из которых носят творческий характер и встречались на олимпиадах разного уровня. Каждый пользователь системы может быть включен в один или несколько курсов (для курса устанавливается время его начала и окончания, имеется возможность определить список доступных языков программирования). Для конкретного курса определяется набор зачетных тем и студентам назначаются индивидуальные задания из архива задач по каждой из них. Кроме того, могут быть подключены «дополнительные материалы» – электронные конспекты лекций, сборники задач, научно-методические статьи, которые доступны для скачивания пользователям данного курса. Имеется возможность дистанционно отвечать на вопросы студентов, отправлять им сообщения.

К сожалению, иногда бытует мнение, что не следует тратить усилия на подготовку к участию в студенческих олимпиадах, а следует уже с первого курса приобщать студентов непосредственно к научной работе. Мы глубоко убеждены, что эти два вида творческой работы студентов не только не мешают, а взаимно обогащают друг друга. Олимпиадные задачи, как правило, устроены так, что почти всегда необходимо оригинальное и неожиданное решение и надо обладать недюжинной математической интуицией, системными знаниями и профессиональными технологическими навыками, чтобы найти это решение. Такие задачи учат нестандартным подходам и к решению научных проблем. Большинство участников олимпиад с успехом в дальнейшем занимаются научной работой, многие уже получили научные степени, достаточно широко известны в научном мире. Ярким примером тому является, например, выступление в 2010 г. на Международном конгрессе математиков недавнего члена студенческой команды БГУ, а теперь уже признанного учёного Ивана Лосева с приглашенным докладом.



Студенты БГУ, занявшие абсолютное первое место на международной олимпиаде по математике

Список литературы

1. Мандрик, П. А. Факультет прикладной математики и информатики БГУ – кузница молодых талантов / П. А. Мандрик, Б. В. Задворный, В. В. Казаченок – Минск: БГУ, 2008. – 26 с.
2. Мандрик, П. А. Информационно-технологическая среда организации и управления самостоятельной работой студентов на факультете прикладной математики и информатики / П. А. Мандрик // Белорусский государственный университет: информационно-технологическое обеспечение организации и управления самостоятельной работой студентов – Минск: РИВШ, 2006. – С. 18–22.
3. Котов, В. М. Информатика. Методы алгоритмизации: учеб. пособие для 8–9 классов общеобраз. шк. с углубл. изучением информатики с рус. яз. обучения / В. М. Котов, И. А. Волков, А. И. Лаппо. – Минск: Нар. света, 2000. – 300 с.
4. Котов, В. М. Информатика. Методы алгоритмизации: учеб. пособие для 10–11 классов общеобраз. шк. с углубл. изучением информатики с рус. яз. обучения / В. М. Котов, О. И. Мельников. – Минск: Нар. света, 2000. – 221 с.
5. Мандрик, П. А. Формирование информационно-технологической среды организации самостоятельной работы студентов – необходимая часть модернизации высшего образования в современных условиях / П. А. Мандрик // Информатизация обучения математике и информатике: педагогические аспекты: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 85-летию Белорус. гос. ун-та. Минск, 25–28 окт. 2006 г. – Минск: БГУ, 2006. – С. 256–259.
6. Котов, В. М. Теория алгоритмов: курс лекций в 2 ч. / В. М. Котов, Л. А. Пилипчук, Е. П. Соболевская; – Минск: БГУ, 2001. – Ч. 1. – 192 с.
7. Ковалев, М. Я. Теория алгоритмов: курс лекций: в 2 ч. / М. Я. Ковалев, В. М. Котов, В. В. Лепин. – Минск: БГУ, 2003. – Ч. 2. – 147 с.
8. Волчкова, Г. П. Сборник задач по теории алгоритмов для студентов физико-математических специальностей БГУ / Г. П. Волчкова, В. М. Котов, Е. П. Соболевская. – Минск: БГУ, 2005. – 59 с.
9. Котов, В. М. Разработка и анализ алгоритмов: теория и практика: пособие для студентов мат. и физ. специальностей / В. М. Котов, Е. П. Соболевская. – Минск: БГУ, 2009. – 251 с.