

## **ЗАОЧНАЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ШКОЛА ТГУ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

В.П. Демкин, Г.В. Можаяева, В.С. Заседатель, В.Ф. Нявро, А.А. Степаненко  
Томский государственный университет

В статье рассматриваются основные результаты деятельности заочной физико-математической школы Томского государственного университета на основе современных информационно-коммуникационных технологий. Основное внимание уделено анализу учебно-методического и технологического обеспечения учебного процесса в школе, работающей на основе дистанционных образовательных технологий.

## **THE CORRESPONDENCE PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCHOOL OF TOMSK STATE UNIVERSITY IN DISTANCE EDUCATION SYSTEM**

V.P. Demkin, G.V. Mozhaeva, V.S. Zasedatel, V.F. Nyavro, A.A. Stepanenko  
Tomsk State University, Tomsk

The article examines the main results of the correspondence physical and mathematical school activity in the frame of Tomsk State University on the base of contemporary informational communicational technologies. The special attention is given to the analysis of training methodical and technical supplying the school study process where the school works on the base of distance educational technologies.

В условиях модернизации системы российского образования одним из важнейших механизмов модернизации становится внедрение информационно-коммуникационных технологий в учебный процесс. Это связано не только с развитием техники и технологий, но и, прежде всего, с переменами, которые вызваны развитием информационного общества, в котором основной ценностью становится информация и умение работать с ней. Соответственно, одной из главных задач современной системы образования является разработка проектов и программ, способствующих формированию человека современного общества. Поэтому основной целью педагогических коллективов является создание условий для выявления и развития способностей каждого ребенка, формирования личности, имеющей прочные базовые знания и способной адаптироваться к условиям современной жизни [1]. Индивидуализацию обучения, внедрение предпрофильного и профильного обучения следует рассматривать как важные средства достижения поставленной цели. Такое обучение за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса позволит более полно учитывать интересы и способности учащихся,

которые получают возможность знакомства с учебными заведениями региона для дальнейшего профессионального определения.

Решить эти задачи способны образовательные учреждения, имеющие серьезную учебно-методическую, кадровую и материально-техническую базу, значительный опыт работы в сфере дополнительного образования школьников и их профессиональной ориентации.

Примером является заочная физико-математическая школа (ЗФМШ) Томского государственного университета (ТГУ), основная цель деятельности которой заключается в оказании участникам образовательного процесса доступных, качественных и эффективных образовательных услуг, в том числе на основе дистанционных образовательных технологий и электронных учебно-методических ресурсов, в углублении профилизации образования, расширении доступа граждан к образовательным услугам, развитии академической мобильности образования, привлечении талантливой молодежи в Томский государственный университет.

Программа ЗФМШ ТГУ строится на углублении и расширении школьной программы по физике, математике, информатике и рассчитана на четырех- и трехлетнее обучение школьников старшей ступени. С содержанием учебных программ (все программы рассчитаны в среднем на 72 академических часа и составлены с учетом требований, предъявляемых к проведению единого государственного экзамена) и условиями обучения можно познакомиться на сайте Института дистанционного образования ТГУ, который осуществляет технологическую и методическую поддержку школы – [http://ido.tsu.ru/edu\\_add\\_1.php](http://ido.tsu.ru/edu_add_1.php) и сайте школы – <http://ido.tsu.ru/schools/physmat/>

Реализация программ дополнительного образования школьников в ЗФМШ ТГУ осуществляется на базе районных ресурсных центров (РРЦ), созданных в учреждениях общего образования в районных центрах и крупных населенных пунктах Томской области, а также в филиалах и представительствах ТГУ с использованием информационно-телекоммуникационных, в том числе спутниковых технологий. Все учебные площадки имеют выделенный наземный или спутниковый канал Интернет.

Аудитория ЗФМШ ТГУ представлена учащимися 8-11-х классов общеобразовательных школ, лицеев, гимназий, ориентированных на изучение дисциплин физико-математического направления. Необходимо отметить, что география центров, вовлеченных в учебный процесс, расширяется от года к году (рис.1).

В настоящее время в ЗФМШ ТГУ проходят обучение учебные группы, распределенные территориально и объединяющие учащихся различных учебных заведений по выбранным профилям из различных регионов – Томская область (22 центра), Республика Саха (Якутия) (2 центра), Приморский и Краснодарский края, Омская и Кемеровская области и другие регионы России. Обучение распределенных по интересам групп учащихся, а также учащихся удаленных от образовательных центров школ дает

возможность выбрать предметы предпрофильного и профильного обучения, учесть интеллектуальные способности и образовательные потребности старшеклассников [2].

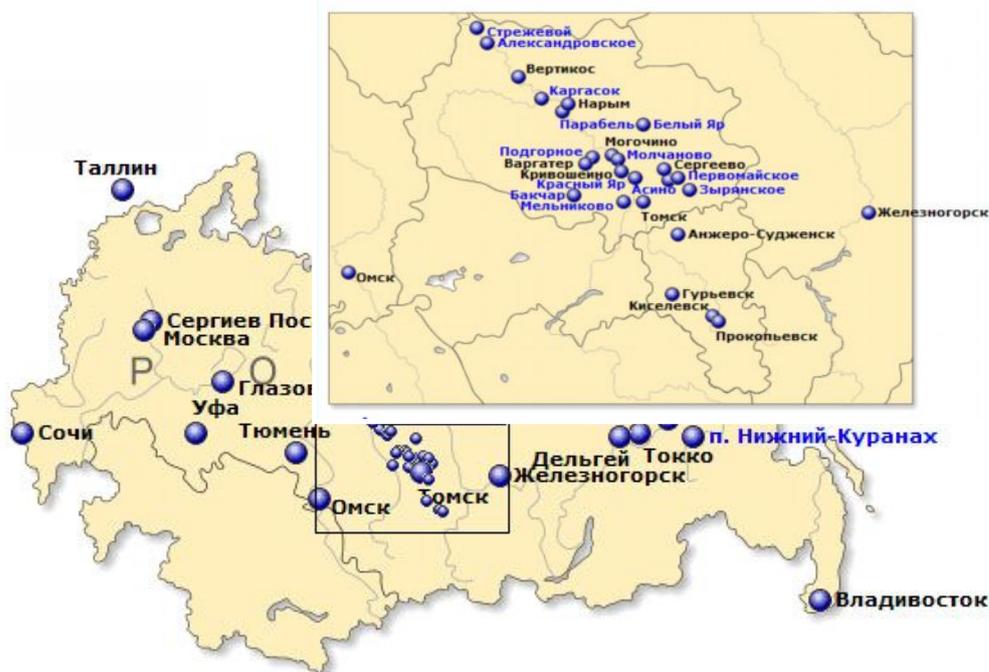


Рисунок 1. География учащихся ЗФМШ ТГУ в 2007-2008 учебном году

В 2006-2007 учебном году в целях расширения доступа к образовательным ресурсам и программам учащихся отдаленных, труднодоступных и малокомплектных школ республики Якутия (Саха), ресурсные центры (представительства ТГУ) г. Олекминска и п. Нижний Куранах были оснащены приемно-передающими станциями спутниковой связи, работающими через Межрегиональный телепорт Томского государственного университета. Это позволило организовать проведение учебных занятий с применением самых современных технологий – на основе спутникового вещания и видеоконференцсвязи в режимах on- и off-line.

Процесс обучения в ЗФМШ ТГУ отличает высокий методический и технологический уровень. Обучение организовано таким образом, что освоение содержания предмета через разные организационные формы (лекция, семинар, практическое занятие, чат-консультация, форум) влечет за собой развитие целого комплекса ученических компетенций: от ценностно-смысловых и учебно-познавательных до информационных и коммуникативных. Положительными результатами обучения можно считать не только дополнительную подготовку учащихся по избранному предмету, но и формирование навыков использования ими различных технологий дистанционного обучения, работы с электронными образовательными ресурсами, развитие навыков самоорганизации и самообразования, навыков исследовательской работы.

При организации занятий используется автоматизированная система сопровождения и управления учебным процессом «Электронный университет», разработанная в Институте дистанционного образования ТГУ и размещенная по адресу: <http://edu.tsu.ru/>. С помощью данной системы обучающимся доступны учебные планы, рабочие программы курсов, расписание занятий, учебные и контрольно-измерительные материалы по курсам, электронная доска объявлений, телеконференции.

Успешное технологическое и техническое обеспечение информатизации образования позволило ЗФМШ перейти к качественному изменению организации учебного процесса, использованию новейших информационно-телекоммуникационных технологий (ИКТ). Теперь ЗФМШ, как и другие заочные школы ТГУ, не только осуществляет традиционные образовательные программы для школьников, но и активно участвует в эксперименте по внедрению профильного обучения в Томской области, в организации ЕГЭ с применением спутниковых технологий и систем видеонаблюдения, оказывает консультационную поддержку педагогам и администрациям школ в развитии информационных образовательных технологий, организует сетевые олимпиады и конкурсы для школьников и педагогов, проводит повышение квалификации школьных учителей, работу по системе «коллективный ученик».

Мощным стимулом для внедрения ИКТ как основы деятельности ЗФМШ ТГУ стало выполнение проекта развития заочной физико-математической школы Томского государственного университета, ведущей заочную работу со школьниками, поддержанного Национальным фондом подготовки кадров в рамках проекта «Информатизация системы образования» (договор № ELSP/B3/Gr/001/02-05). Этот проект является комплексным, поскольку в целом направлен на развитие системы непрерывного открытого образования, предполагающей создание равных условий для получения образования для всех граждан Российской Федерации, на выявление в сельской местности одаренной молодежи, формирование у нее научных интересов, обучение навыкам научно-исследовательской деятельности.

В основу деятельности заочной школы положена разработанная в Институте дистанционного образования ТГУ концепция открытой профильной школы (ОПШ), а приоритетным направлением в технологическом развитии стало применение информационно-телекоммуникационных, в том числе спутниковых технологий [3]. Обучение в ЗФМШ строится на сетевой модели, которая обладает рядом преимуществ по сравнению с другими моделями обучения. Сетевая модель создает условия для качественного образования учащихся отдаленных школ; расширяет коммуникативную среду учащихся; создает условия для реализации сетевых проектов; усиливает мотивацию учащихся и повышает интерес к изучению предметов; вовлекает в учебный процесс наиболее опытных педагогов из других образовательных учреждений региона.

Сетевая модель организации программ дистанционного обучения школьников позволяет расширить научно-образовательное пространство для учащихся, выбор образовательных технологий, создать сетевое коммуникационное пространство для учителей сельских школ, что равносильно постоянному повышению квалификации. Использование различных педагогических и информационных технологий позволяет осуществить на практике гибкое сочетание самостоятельной познавательной деятельности учащихся с различными источниками информации, групповую работу учащихся и оперативное и систематическое взаимодействие с учителем, находящимся в другом населенном пункте.

Дистанционное обучение по программам дополнительного образования школьников возможно как индивидуальное, так и групповое. Индивидуальное обучение осуществляется по индивидуальному расписанию занятий с использованием разнообразных форм и технологий организации учебного процесса. При этом основным преимуществом обучения с использованием информационных технологий является возможность создания индивидуальной образовательной траектории, максимальная индивидуализация учебного процесса, что является необходимым условием успеха при работе с одаренными детьми. По индивидуальному плану в рамках заочной физико-математической школы ежегодно проходят обучение школьники 9-10-х классов из различных субъектов Федерации (Кемеровская и Омская области, Приморский и Краснодарский края, Республика Якутия и др.).

Применение сетевой модели обучения в открытых профильных школах предполагает изменение организации учебного процесса, увеличение доли самостоятельной работы учащихся, основу которой составляет работа с электронными образовательными ресурсами, и изменение роли учителя, использующего при проведении занятий современные образовательные и информационные технологии.

В ходе выполнения проекта по развитию заочной физико-математической школы ТГУ, ведущей заочную работу со школьниками, разработан полный комплект электронных образовательных ресурсов для ЗФМШ ТГУ, который включает:

- 6 элективных учебных курсов для профильного и предпрофильного обучения: «История физики», «Современные проблемы физики», «Астрономия», «Гуманитарные проблемы информатики», «Встречи с известными учеными в области физики, математиками и информатики», «Современные проблемы математики»;
- 4 учебно-методических комплекса по основным разделам физики: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика»;
- ряд электронных ресурсов, материалы которых дополняют учебно-методические комплексы универсальными справочными материалами,

анимационными моделями и др.: «Электронный справочник по физическим величинам», мультимедиакурс «Моделирование сложных физических процессов», сборник «Качественные задачи по физике», компьютерный лабораторный практикум по физике, демонстрационные эксперименты (видеофильмы) по основным разделам физики,

- комплект видеолекций для спутникового вещания по математике и информатике.

Сетевая модель обучения и дистанционные технологии позволяют также использовать в учебном процессе школы удаленные ресурсы университета (вычислительные, имитационные модели, виртуальные лаборатории, лабораторные комплексы удаленного доступа, демонстрационные эксперименты в режиме on-line и т.п.).

Особенности учебно-методического обеспечения образовательных программ ЗФМШ ТГУ определяются спецификой преподавания физико-математических дисциплин, которая связана с формализованным представлением содержания знаний и большой долей учебного практикума, имеющего целью не только развитие навыков решения задач и выполнение лабораторных работ, но и формирование комплекса профессиональных знаний, умений и навыков [4].

Формализованность физико-математических знаний дает возможность легко структурировать их и представить в гипертекстовом виде. Многоуровневое модульное распределение материала позволяет адаптировать его к индивидуальным особенностям учащихся. Однако создание гипертекста может лишь отчасти решить дидактическую задачу усвоения материала. Теоретический материал по физико-математическим дисциплинам изобилует математическими формулами и системами доказательств, сложными для самостоятельного усвоения. Этим определяется необходимость создания интерактивных мультимедийных приложений и использования демонстрационного материала, дополняющего электронные учебники, составленные на основании традиционных печатных изданий.

Именно такой подход и реализован при разработке учебно-методического обеспечения ЗФМШ на базе Института дистанционного образования ТГУ.

Основой учебно-методического обеспечения курсов ЗФМШ являются учебно-методические комплексы (УМК) по четырем основным разделам физики: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика». Все разработанные УМК имеют общую структуру и включают в свой состав следующие компоненты: электронное учебное пособие, материалы для практических занятий, тестирующий модуль, методические рекомендации для педагогов, справочник.

Такая структура УМК позволяет обеспечить обучающихся не только теоретическим материалом для усвоения программы ЗФМШ на основе дистанционных образовательных технологий, но и помогает школьникам подготовиться к семинарским и практическим занятиям, пройти текущий

контроль знаний. Каждый УМК включает тестовые задания различной сложности, результаты выполнения которых учащимися автоматически выставляются в журнал успеваемости в системе дистанционного обучения ТГУ «Электронный университет», в которой организовано обучение школьников.

Применение компьютерных технологий позволяет создавать качественные видеозаписи лекционных демонстраций, компьютерные лабораторные работы и практикумы, имитационные анимационные модели физических явлений и процессов, необходимые для понимания их сущности. Более того, современные компьютерные средства позволяют создавать тренажеры, модели и лабораторные работы, неосуществимые в реальных условиях. Особенно важно их применение в тех случаях, когда нельзя осуществить прямой эксперимент. Примером может служить демонстрация с помощью компьютера кинетических процессов в газах, молекулярных явлений в жидкостях, квантовых явлений в микромире и т.п. [4].

При разработке электронных ресурсов по физико-математическим дисциплинам особое значение приобретает решение одной из основных дидактических задач в этой предметной области – обучение моделированию и наиболее общим методам воздействия на объект познания. Моделирование с применением компьютеров позволяет продемонстрировать и исследовать основные свойства физических объектов, выяснить границы применимости той или иной теории.

В ЗФМШ ТГУ эта задача решается с помощью интерактивных анимационных моделей физических явлений, которые представлены в виде мультимедиакурса «Моделирование сложных физических процессов». В методических указаниях, приведенных в курсе, отмечены особенности каждой модели, выделены темы, при рассмотрении которых может быть использована каждая конкретная физическая модель, предложены методические приемы, позволяющие сделать более эффективным обучение с применением выбранной модели.

Особую сложность в изучении физико-математических дисциплин представляет лабораторный практикум. При его организации следует использовать специально разработанные компьютерные лабораторные тренажеры, которые позволяют эффективно отследить важные закономерности, смоделировав физические процессы.

В ЗФМШ ТГУ разработан компьютерный лабораторный практикум, включающий в себя 24 виртуальных лабораторных работы, которые представлены в виде исполняемых файлов и не требуют установки специального программного обеспечения. При работе с компьютерным лабораторным практикумом компьютер выполняет роль экспериментальной установки, которая особенно важна [4]:

– для предварительного знакомства учащихся с экспериментом, который им предстоит выполнить впоследствии на реальной установке, если

эксперимент сложен и работа на лабораторной установке требует предварительной подготовки и тренировки;

- в тех случаях, когда реальный эксперимент затруднен, например, тем, что физические параметры имеют экстремальные значения (слишком большое или, напротив, слишком малое давление или температура и тому подобное);

- для реализации модельных, идеальных экспериментов, которые вообще невозможно осуществить в реальной жизни, но которые можно себе представить мысленно;

- для моделирования знаменитых опытов, вошедших в историю (тем самым, знакомя учащихся с историей данной науки);

- для наглядной демонстрации не наблюдаемых в обычном эксперименте, но реально протекающих процессов (например, движение электронов или других микрочастиц).

Мультимедиакурс «Моделирование сложных физических процессов», сборник «Качественные задачи по физике», компьютерный лабораторный практикум по физике, демонстрационные эксперименты (видеофильмы) по основным разделам физики, «Электронный справочник по физическим величинам» – это универсальные электронные ресурсы, которые, по существу, дополняют УМК интерактивными приложениями, справочными материалами, анимационными моделями и др. В комплексе с УМК они создают основу для дистанционного обучения школьников на основе современных информационно-телекоммуникационных технологий.

Все ресурсы, разработанные в рамках проекта, размещены на web-сайте школы по адресу: <http://ido.tsu.ru/schools/physmat/> в разделе «Библиотека». Ко всем ресурсам предоставлен свободный доступ не только для учащихся, но и для учителей и родителей, заинтересованных в развитии школьников, в собственном профессиональном росте.

Электронные образовательные ресурсы, разработанные в рамках проекта «Информатизация системы образования» в ЗФМШ ТГУ, успешно прошли апробацию и в настоящее время используются в учебном процессе не только физико-математической школы ТГУ, но и многими школьными педагогами на уроках физики, математики, информатики. С целью обсуждения ресурсов, созданных в рамках проекта «Информатизация системы образования» для ЗФМШ ТГУ, организован сетевой семинар: <http://ido.tsu.ru/forums/schools/viewforum.php?f=11>

В основе технологического обеспечения деятельности школы лежат технологии организации обучения. Для предоставления образовательных услуг в ЗФМШ используются различные ИКТ: спутниковое телевизионное и IP-вещание, видеоконференция, телеконференция, чат, электронная почта, интерактивные обучающие программы, базы данных учебного назначения, реализованные с помощью web-технологий.

Учебный процесс включает в себя все основные формы учебной деятельности – лекции, консультации, семинарские занятия, контрольные, проектные работы, самостоятельную работу, зачет и другие. Лекционные занятия осуществляются преподавателями ТГУ на основе технологий спутникового вещания или в очной форме с использованием тьюториала, контрольные работы, консультации и семинары проводятся преподавателями ТГУ с использованием сетевых технологий (электронная почта, телеконференция, видеоконференция, чат), для текущего и промежуточного контроля используется сетевое тестирование.

Система Интернет-поддержки учебного процесса предусматривает оперативную обратную связь с преподавателем, помогает организовать систематические занятия. В течение всего периода обучения преподаватели проводят консультации в режиме on-line или off-line, организывают выполнение контрольных заданий. Именно обеспечение постоянной обратной связи делает учебный процесс наиболее эффективным и качественным.

Учебные занятия организованы на основе комбинированных технологий, отработанных в Институте дистанционного образования ТГУ и предполагающих проведение очных занятий с тьютором и дистанционных занятий с преподавателем ТГУ на основе сетевых и спутниковых технологий. Использование спутниковых технологий в учебном процессе позволяет организовать прямое вещание лекций преподавателя в реальном времени, что усиливает образовательные эффекты и повышает эффективность обучения.

Использование спутниковых технологий дает возможность непосредственного живого общения с преподавателем, поскольку позволяет задавать вопросы и получать на них ответы прямо во время лекции (посредством организации обратной связи по электронной почте). Видеолекции сопровождаются мультимедийными презентациями, где логически четко структурирован учебный материал, дополненный иллюстрациями, графиками, схемами, анимациями, вставками демонстрационных экспериментов, опытов и т.д. Презентации позволяют разнообразить представление учебного материала, акцентировать внимание слушателей на ключевых и сложных тематических моментах, сделать более интересным само изложение материала. Эргономичность и дизайн презентаций, соответствие психолого-педагогическим требованиям позволяют слушателям легко усваивать и воспринимать информацию.

Технология видеоконференции используется для проведения дистанционных семинаров, специализированных курсов для педагогов из отдаленных районов Томской области со специалистами вузов разных предметных областей, сотрудниками научных исследовательских учреждений и др. Видеоконференцсвязь позволяет сотрудникам университета проводить родительские собрания, участвовать в работе педагогических советов, школьных семинаров и конференций, организовывать проектную работу со школьниками.

Внедрение в практику ЗФМШ информационно-телекоммуникационных технологий позволило расширить направления деятельности школы и повысить качество предоставляемых образовательных услуг. Подтверждением этому является то, что более 80 % школьников успешно справляются с учебным планом и проходят итоговую аттестацию.

Обучение в ЗФМШ ТГУ сопровождается мониторинговыми исследованиями качества образовательных программ и ресурсов, которые позволяют сделать выводы о качестве проводимых занятий, об уровне преподавания, о соответствии программ поставленным целям обучения, о востребованности программ и степени мотивации школьников и т.д.

В ходе мониторинга качества предоставляемых образовательных услуг учащиеся отмечают, что элективные курсы интересны не только в познавательном плане, но и имеют большое значение в формировании основ научного мировоззрения и целостной картины современного мира. Полученные результаты дают возможность выявить сильные и слабые стороны в организации обучения, разработке учебных материалов, позволяют прогнозировать дальнейшее развитие событий и расширение образовательного рынка. Результаты мониторинга опубликованы на сайте Института дистанционного образования ТГУ (web-страница ЗФМШ) по адресу: <http://ido.tsu.ru/schools/physmat/monitoring.php>

Распределенная модель сетевого обучения в открытых профильных школах разрабатывалась для Томской области с учетом ее демографической специфики и прошла успешную апробацию в заочной физико-математической школе Томского государственного университета. В силу системного характера результатов, разработанная модель может быть реализована на всей территории Российской Федерации, что уже сегодня подтверждается практическим опытом работы заочных школ Томского государственного университета.

## **Литература**

1. Политика информатизации и новая школа в России / Пер. с англ. М.: Всемирный банк, 2003. 208 с.
2. Можяева Г.В., Шпаченко И.А. Открытые профильные школы ТГУ: опыт организации дистанционного обучения // Открытое и дистанционное образование. 2007. № 2 (26). С. 31-37.
3. Можяева Г.В., Руденко Т.В. Открытые профильные школы: информационные технологии в профильном обучении // Открытое и дистанционное образование. 2004. № 4 (16). С. 17-22.
4. Демкин В.П., Можяева Г.В. Технологии дистанционного обучения. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2006. 106 с.