

**ИНТРОСПЕКТИВНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ В ПАРАДИГМЕ
ИЗВЛЕЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ
СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

О.Л. Ахремчик

Тверской государственной технической университет
г. Тверь

Представленный материал основан на анализе опыта построения баз данных и знаний компьютерных комплексов для обучения специалистов по направлению «Автоматизация и управление» проектированию управляющих систем. В ходе работ выявлена насущная необходимость создания методов и технологий их использования для построения взаимосвязанных иерархических описаний проблемной области, направленных на увеличение уровня системности и самоорганизации в процессе функционирования.

Интроспективная методология включает итеративные процедуры извлечения, структуризации, формализации знаний в их полноте и взаимосвязанности. Интегративность и вариативность этапов структуризации и формализации приводит к построению набора моделей, процесс построения которых основывается на принципах полимодельности и условности построения оптимального описания специальных знаний.

В основе концепции извлечения знаний лежит формирование иерархии обобщений и абстрактных элементов, используемых в проблемной области. Эксперт использует собственные структуры знаний, поэтому задача обучения специалиста по проектированию подразумевает отражение и овладение способом формирования знаний для осознания их структуры и алгоритмизации оперирования их фрагментами. Процесс извлечения опирается на взаимодействие таких научных направлений, как системный анализ, инженерия знаний, методы искусственного интеллекта и принятия решений, исследование операций, дискретная математика, теория управления.

В ходе извлечения специальных знаний подготовки специалистов по проектированию систем управления получают:

- модель проблемной области (определяет семантику данных),

- модель прикладной логики (определяет действия, которые могут быть выполнены над данными),

- модель взаимодействия с пользователем (включает модель визуального представления информации и модель персонификации),

- модель образовательной траектории (включает набор учебно-тренировочных заданий и последовательность их выполнения).

Для целей обучения извлекать нужно не только закономерности, но и ошибки при решении набора специальных задач, что повышает трудоемкость и временные затраты на процесс извлечения.

Все модели предусматривают получение описаний:

- Ф – формального (для построения алгоритмов и программ),

- К – концептуального (для решения практических задач в рамках программы обучения и построения базовых основ проблемной области).

Шкала множеств, на базе которых проводится построение модели специальных знаний, представляется последовательностью $K_1, K_2, K_3, \dots, \Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n$. Межмодельный переход может осуществляться по правилам переходов между рядами алгебраических, топологических структур и структур порядка.

Описания K_1, K_2, K_3, \dots должны определять базовые множества элементов проблемной области и отношения между ними. Термины языка для концептуальных описаний должны выбираться из терминологии специалистов, при этом абстрактные и формальные термины используются в минимуме. Применение методов дискретной математики и искусственного интеллекта для построения формализованных концептуальных описаний приводит к утрате инженерного контекста и необходимости рассмотрения набора интерпретаций. Часть концептуальных описаний является латентной, что затрудняет как их

понимание в процессе обучения, так и извлечение в ходе создания программного обеспечения.

При извлечении специальных знаний выделяется три типа объектов:

- системный объект как целое (его связь с окружающей средой, функция, свойства, структурный состав, виды структур),
- объекты промежуточных уровней расчленения (их функция, свойства, структура),
- базовые объекты (их свойства, функция на последнем уровне расчленения).

Модель проблемной области рассматривается в двух аспектах. Первый отражает, как именно должна быть представлена информация для «среднестатистического» пользователя. Второй – какие изменения в это представление нужно внести конкретному пользователю в отдельно выделенной ситуации.

Для ситуаций "элемент" и "набор признаков" проводится классификация понятий. Каждому понятию в индивидуальном мышлении специалиста соответствует группа преобразований, выяснение природы которой производится в ходе извлечения знаний. При постановке вопросов экспертам целесообразно формулировать классическую прямую задачу, основанную на операциях абстрагирования и формализации. Общая формулировка задачи представляется в виде: имеется ситуация, требуется выделить существенные свойства и отношения, значения свойств, логическую форму представления, представить в форме для дальнейшей обработки на содержательном уровне.

Интроспективная методология поддерживает трехуровневую модель базы знаний компьютерного комплекса для проведения лабораторных работ: на предметном, математическом, программном уровнях. При извлечении знаний закономерна постановка вопроса адекватности – является ли представленное описание отражением фрагмента проблемной области? Для ответа на данный вопрос целесообразно разработать специализированное программное обеспечение, обеспечивающее проверку условий для выявления закономерностей, с одной стороны, а с другой стороны, отражение изменения проблемной области.

Для практической реализации методов извлечения знаний в области автоматизированного функционального проектирования управляющей системы потребовалось:

- определение и формальное описание принципов организации систем рассматриваемого класса,

- формирование локальных баз данных, повышающих когнитивные возможности САПР,

- обобщение опыта и знаний в области технической реализации функциональных элементов, необходимых для функционирования рассматриваемых систем,

- создание автоматизированных методов генерации многообразия вариантов, обеспечивающих направленное формирование рациональной в определенном пространстве критериальных показателей функциональной структуры.

Сформировав цель обучения эксперт переходит к необходимости построения моделей требуемых знаний. Алгоритм разработки модели включает в себя:

- построение модели требуемой информации,

- построение модели требуемого понимания,

- построение модели требуемого умения.

Использование программной реализации полученных моделей в ходе практического обучения приводит к: интегрированности учебных материалов, что изменяет требования к уровню подготовки и методике проведения занятий; повышению качества образовательного процесса за счет одновременного применения компьютерных тренажеров; повышению эффективности работы преподавателя за счет рубежного контроля до и после выполнения лабораторных работ с помощью компьютерного тестирования; сокращению времени на поиск преподавателем; выделению фрагментов и понятий учебного курса, которые вызывают затруднения при усвоении; выявлению неточностей и ошибок в компьютерном обеспечении; повышению интенсификации труда преподавателя в части подготовки методического обеспечения компьютерных тренажеров для обучения; повышению затрат времени и машинных ресурсов на сопровождение и поддержку практикума по изучению объекта проектирования.

Одной из основных трудностей при использовании метода интроспекции для извлечения знаний является необратимое изменение системы знаний в процессе извлечения, причем обновление этой системы протекает быстрее биологического времени смены поколения в человеческой популяции. В этих условиях актуальным является создание программных систем с элементами самоорганизации, которые при насыщении примерами становятся инструментом исследования, позволяя автоматизировать процесс построения моделей знаний с применением технологии недоопределенных моделей.

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ НОВОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ХИМИИ

Л.Д. Свинцова, Н.Ф. Стась
Томский политехнический университет
г. Томск

Лабораторный практикум является обязательной частью учебного процесса в вузах при изучении химии, так как «...химия – наука экспериментальная, и в развитии химической науки эксперименту принадлежит главенствующая роль...» [1]. В учебных планах этой дисциплины лабораторному практикуму отводится примерно третья часть аудиторного времени. В связи с этим должны быть ясны цели, дидактические функции, содержание и организация проведения лабораторных занятий. Вопросы совершенствования лабораторного практикума особенно актуальны в рамках реформирования высшего профессионального образования и повышения требований к качеству подготовки специалистов.

По мнению многих авторов [2–8], реальными целями при выполнении лабораторных работ являются:

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и практических занятиях;
- освоение техники проведения химического эксперимента, методов представления и обработки опытных данных;
- освоение приемов и правил работы с химическими веществами, простейшими приборами, посудой;
- приобретение новых знаний, если по изучаемой теме отсутствуют другие виды аудиторных занятий.

В учебных пособиях, предназначенных для лабораторных практикумов по общей химии, обычно содержится 20–25 работ по пяти разделам: атомно-молекулярное учение, закономерности реакций, растворы, электрохимические процессы и специальные вопросы химии. По разделу «Растворы» чаще всего студенты выполняют две лабораторные работы: титрование раствора и гидролиз солей. При их выполнении студенты знакомятся с некоторыми образцами мерной посуды, индикаторами и индикаторной бумагой, выполняют несложные вычисления, но в основном работают с заранее приготовленными растворами. В целом, конечно, реализуются перечисленные выше цели лабораторного практикума, но, строго говоря, на низком дидактическом уровне. При анкетировании студентов о значимости различных форм обучения (лекции, практические занятия, лабора-

торные занятия, самостоятельная работа, контрольная работа) лабораторные занятия располагаются обычно на последнем месте.

Мы считаем, что назрела необходимость и появилась возможность коренной модернизации лабораторного практикума по химии. Результатом нашей работы в этом направлении является разработка на кафедре общей и неорганической химии Томского политехнического университета лабораторного практикума по химии растворов, описание которого приведено в учебном пособии [9, 10].

Целью нового лабораторного практикума является самостоятельное изучение студентами химии растворов, получение навыков работы в химической лаборатории, приобретение умений ставить и решать задачи в небольшом научном исследовании, а самое главное – приобретение (через обсуждение полученных экспериментальных результатов) мыслительных навыков, которые будут способствовать формированию знаний по химии при изучении других разделов.

Следует иметь в виду, что растворы выбраны объектом модернизации лабораторного практикума не случайно: в химической науке и технологии (аналитическая и препаративная химия, галургия, электрохимия, общая химическая технология и т.д.), а также в химической экологии процессы в растворах занимали и занимают доминирующее положение

Мы предлагаем использовать при организации выполнения лабораторных работ, так называемый, деятельностный подход. Суть подхода заключается в том, что студенты должны провести самостоятельное научное исследование. В качестве объекта исследования можно выбрать либо вещество, либо явление. Прежде чем приступить к исследованию, студенты самостоятельно прорабатывают теоретический материал, который подробно изложен в предлагаемом учебном пособии, изучают правила и технику работы в химической лаборатории и сдают коллоквиум с подробным обсуждением хода работы. Роль преподавателя заключается в консультировании, направлении и контроле работы студентов; преподаватель является проводником на пути решения поставленной научной задачи.

Методика изучения свойств вещества осваивается в данном практикуме на примере карбоната натрия и хлорида аммония. Важно отметить, что исследуемые вещества имеют-ся в продаже и безопасны для здоровья. Обе работы предполагают сначала приготовление растворов из сухой соли и методом последовательного разбавления. Далее проводится определение их точной концентрации методом титрования и водородного показателя сначала приблизительно с применением индикатора, а затем точно с помощью современного рН-метра. После этого проводится изучение свойств приготовленных растворов – ионообменных реакций с их участием и реакций гидролиза. В результате студенты учатся работать с различной мерной посудой, ареометром, аналитическими весами, рН-метром, осваивают процедуру взвешивания соли, измерения объема воды и раствора, методику титрования, учатся проводить расчеты и обрабатывать результаты эксперимента методами математической статистики (методика обработки представлена в учебном пособии).

Третья лабораторная работа нового практикума посвящена изучению явления электролитической диссоциации. В опытах описана методика определения электропроводности различных растворов с помощью кондуктометра, измерения водородного показателя с помощью индикатора и рН-метра, смещения состояния равновесия в слабых электролитах. На основании полученных опытных данных рассчитывается степень и константа диссоциации слабых электролитов (уксусная кислота или гидроксид аммония), сравнивается химическая активность сильных и слабых кислот, обсуждается соответствие экспериментальных результатов принципу смещения химического равновесия (принцип Ле Шателье).

Во всех трех работах проводятся пробирочные опыты, но, вместе с тем, введены количественные измерения водородного показателя и электропроводности растворов на заводских приборах. Приборы укомплектованы наборами электродов, просты и надежны в эксплуатации. Студенты бережно относятся к приборам, к тому же в современном конструктивном исполнении их испортить практически очень трудно.

Каждая лабораторная работа рассчитана на 4 часа аудиторного времени при условии предварительной самостоятельной подготовки студентов по предлагаемому учебному пособию [9, 10].

Практикум апробирован на кафедре общей и неорганической химии Томского политехнического университета с 2003 г. в учеб-

ном процессе студентов экологической специальности инженерно-экономического факультета. С этого же времени на кафедре при проведении итоговой аттестации (экзамена) используется тестовая технология объективного контроля знаний и умений студентов, надёжность которой составляет 82 %. Эта технология позволяет объективно оценивать результаты различных инноваций в учебном процессе, их соответствие целям повышения качества подготовки специалистов. В данном случае установлено, что средний тестовый балл студентов, которые изучают растворы по новому пособию, по темам этого раздела (концентрация растворов, свойства растворов, реакции в растворах электролитов) на каждой из трёх экзаменационных сессий на 22–26 % выше, чем средний балл остальных студентов этого факультета, которые работают по-старому. Поэтому мы считаем возможным рекомендовать разработанный практикум и опыт его применения для обучения студентов как химических, так и общетехнических направлений и специальностей в вузах России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березин И.В., Левашов А.Ф. Роль фундаментальных дисциплин в подготовке специалистов химического профиля // Журнал Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева, 1982. – № 2. – С. 141–146.
2. Практикум по общей химии. / Под ред. Соколовской Е.М., Зайцева О.С. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 400 с.
3. Чернобыльская Г.М. Руководство к практическим занятиям по неорганической и органической химии. – М.: Медицина, 1982. – 158 с.
4. Новиков Г.И., Орехова С.Е. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии. – Минск: Высшая школа, 1984. – 160 с.
5. Свиридов В.В. Развернутая программа практикума по курсу неорганической химии. – Минск: Белорусский университет, 1984. – 23 с.
6. Практикум по общей и неорганической химии / Под ред. Павлова Н.Н. и Петрова С.В. – М.: Высшая школа, 1986. – 298 с.
7. Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по неорганической химии. – М.: Высшая школа, 1988. – 303 с.
8. Стась Н.Ф., Плакидкин А.А., Князева Е.М. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2004. – 191 с.
9. Свинцова Л.Д., Стась Н.Ф. Лабораторный практикум по химии. Растворы. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2003. – 132 с.
10. Стась Н.Ф., Свинцова Л.Д. Химия растворов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2005. – 155 с.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ШКОЛЬНИКОВ КАК ИННОВАЦИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Т.А. Юрмазова, Н.Б. Даниленко, А.И. Галанов

Томский политехнический университет

г. Томск

В настоящее время широко обсуждается вопрос привлечения молодежи в науку и закрепления в ней молодых кадров, разрабатываются концепции, предлагаются различные виды государственных мер. Подготовка будущей научной элиты возможна только при раннем приобщении школьников и студентов к исследованиям, их знакомству с тем, что представляет собой научная деятельность. Это важно не только для воспитания будущих ученых, но и для обеспечения качественного образования [1, 2].

Вузы становятся заинтересованными в получении подготовленных абитуриентов. На базе вузов создаются лицеи и Центры довузовской подготовки. В большинстве случаев в школах читаются теоретические курсы, не закрепленные практическими занятиями. Отсутствие экспериментальной базы в школах резко снизило проведение даже обычных опытов. Эту проблему можно решить, организовав научно-исследовательскую работу школьников, на базе уже существующих лабораторий вузов, имеющих хорошую приборную базу и высококвалифицированный научный и педагогический потенциал.

Успешная деятельность в этом направлении базируется на интеграции образовательных систем «школа – вуз», обеспечивающих преемственность на всех этапах обучения.

Научно-исследовательская работа учащихся, выходящая за рамки школьного образовательного процесса, является особым видом педагогической деятельности, имеющим ряд существенных отличий от традиционных методов преподавания школьных дисциплин. Как показывает опыт работы, методика организации научно-исследовательской деятельности школьников должна строиться с учетом некоторых особенностей.

Одним из главных методических подходов в организации научно-исследовательской работы является способность руководителя превратить исследовательскую деятельность школьников в эффективный инструмент развития их творческих способностей, умений и навыков, повышения их мотивации к изучению преподаваемых наук.

Для повышения интереса учащихся к научно-исследовательским проблемам весьма эффективным являются:

- организация лекций и встреч школьников с известными учеными, профессорами вузов и ведущими научными сотрудниками исследовательских лабораторий;
- проведение экскурсий на кафедры и в научные лаборатории, демонстрация уникальных исследовательских установок;
- проведение школьных дней науки и тематических уроков, посвященных различным исследованиям в той или иной области;
- издание научно-популярной брошюры по научным тематикам кафедр и лабораторий университетов;
- подготовка специальной информации для школьников на Web-сервере вуза.

Комплекс этих мероприятий обеспечивает информированность и способствует повышению интереса школьников к современным научным проблемам.

Можно выделить следующие мотивы, побуждающие школьников к занятию НИР:

- возможность осознать свою значимость, свою принадлежность к большой науке;
- приобретение навыков научной и творческой работы;
- возможность выделиться среди своих сверстников;
- возможность принимать участие в научных экспериментах и исследованиях наравне со студентами, аспирантами и научными работниками.

Необходимо отметить, что систематическая работа учащихся в стенах высшего учебного заведения совместно со студентами и преподавателями обуславливает, в значительной степени, осознанный выбор их дальнейшего образовательного маршрута и успешное поступление в вузы. Кроме этого, она приводит к адаптации школьников и позволяет снизить психологический барьер при переходе из школы в вуз. Опыт показывает, что после поступления в университет учащиеся не прекращают, а продолжают свои научные исследования. Таким образом, создается система непрерывного образования. Подобное сотрудничество является хорошей мотивацией.

вационной основой для получения школьниками и студентами знаний как в текущей учебе, так и в перспективе.

Интегрирование тематики выполняемых школьниками и студентами научно-исследовательских работ с общеобразовательными дисциплинами является одной из важнейших методических особенностей в формировании личностных характеристик будущего профессионала. Через непосредственное использование усвоенных на занятиях знаний по различным дисциплинам, при решении собственной творческой задачи, достигается практическое закрепление полученных знаний. При этом происходит осознание неразрывности связей между различными областями знаний, ощущение целостной научной картины окружающего мира, а собственное исследование оценивается как неотъемлемая часть общего процесса познания.

В процессе комплексных исследований у школьников и студентов формируются умения и навыки:

- работы с учебной, методической и научной литературой;
- прогнозирования результатов и возможных последствий различных вариантов решения;
- решения проблем, с привлечением для этой цели знаний из разных областей;
- работы на экспериментальных установках и измерительных приборах;
- проведения обработки и анализа полученных результатов;
- ведения дискуссий, отстаивания своей точки зрения.

Выполнение научно-исследовательской работы обучает школьников и студентов самостоятельно мыслить, оценивать свою деятельность и ее результаты, что крайне необходимо для осознания личностью возможностей самореализации.

При решении школьниками и студентами научных задач, молодые исследователи получают весьма ценный опыт коллективного творчества, пополняют свой интеллектуальный уровень в процессе общения и обмена информацией, выступая с результатами своих исследований на конференциях различного уровня. Участвуя в научных мероприятиях, юные исследователи получают возможность реализовать свои интеллектуальные способности, испытывают вдохновение и готовность к дальнейшему творческому поиску. Весьма действенным в этом случае является публичное признание успехов творческих коллективов в форме вручения дипломов, сертификатов, грамот, издания печатных трудов.

Успешные выступления учащихся с док-

ладами о собственных работах на различных конкурсах и конференциях часто оборачиваются реальной поддержкой призеров различными льготами при поступлении в высшие учебные заведения. Наряду с осознанием ценности приобретаемого опыта в публичных выступлениях и научных дискуссиях, эти методы значительно повышают интерес школьников к участию в различных исследовательских проектах.

Такие виды деятельности дополняют и усиливают друг друга, что в свою очередь формирует успешного молодого человека, раскрывает новые возможности развития личности, воспитывает лидеров.

Большой опыт организации научно-исследовательской работы школьников накоплен на кафедре общей и неорганической химии Томского политехнического университета (ТПУ). Учебно-исследовательская лаборатория на кафедре существует с 1996 года, в ней сформировался разновозрастной коллектив: учащиеся 10–11-х классов различных школ г. Томска, студентов и аспирантов ТПУ.

В лаборатории студенты и школьники проводят научно-исследовательскую работу в выбранном направлении, осваивают физико-химические методы анализа, обучаются технике работ в химической лаборатории.

Всего за период 1996–2006 годы в лаборатории обучалось 111 школьников, все они поступили в вузы г. Томска (см. табл.)

Таблица

Статистические данные
о поступлении учащихся, занимающихся НИР
на кафедре общей и неорганической химии ТПУ,
в высшие учебные заведения города Томска

Вуз	Число абитуриентов, поступивших в вуз	В % от общего числа
ТПУ	73	66
ТГУ	8	7
СГМУ	17	15
ТГПУ	8	7
С/х. ин-т	2	2
ТУСУР	2	2
ТГАСУ	1	1
Всего	111	100

О высокой эффективности методики привлечения учащихся к творческой научно-исследовательской деятельности, разработанной и реализуемой на кафедре общей и неорганической химии Томского политехнического университета, свидетельствуют её общественное признание и высокие результаты её участников. Школьники, занимаю-

щиеся в нашей лаборатории, успешно выступают на различных выставках, конкурсах и конференциях. О высоком уровне их работ свидетельствуют полученные дипломы лауреатов.

- Всероссийский конкурс-конференция, им. В.И. Вернадского (г. Москва) (11 дипломов);
- Конкурс – конференция «Юниор» (г. Москва) в рамках Международного смотра научного и инженерного творчества школьников (International Science and Engineering Fair, ISEF) (4 диплома);
- Международный научный симпозиум студентов, аспирантов и молодых ученых им. академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр» (г. Томск) (5 дипломов);
- Международная экологическая конференция «Экология России и сопредельных территорий. Экологический катализ» (г. Новосибирск) (2 диплома);
- Международная выставка молодежных научно-технических проектов ЭКСПО - Наука 2003 «Судьба планеты в руках молодых» (ВВЦ, г. Москва) (2 диплома);
- Конкурс - конференция исследовательских работ старшеклассников "Юные исследователи - российской науке и технике" (ТПУ, г. Томск) (15 дипломов).

Бывшие школьники, поступив в наш университет, продолжают заниматься научно-исследовательской работой. Благодаря отличной учебе и исследовательской работе, они становятся «Лучшими студентами ТПУ» и получают именные стипендии Правительства РФ и Президента РФ, НК «ЮКОС», фонда В. Потанина и являются лауреатами:

- премии Томской области в сфере образования и науки (5 лауреата),
- премии Государственной Думы Томской области (1 человек),
- конкурса «Лучший студент ТПУ». (6 человек).

Научно-исследовательская работа способствует не только отличной учебе, но и помогает школьникам и затем студентам самоутвердиться и в дальнейшем связать жизнь с наукой. За прошедший период из воспитанников нашей лаборатории два человека успешно защитили кандидатские диссертации, и шесть человек проходят обучение в аспирантуре на различных кафедрах университета.

Накопленный опыт работы в данном направлении позволил выделить и подтвердить целый ряд положительных аспектов:

– в результате более тесного общения и сотрудничества улучшился психологический контакт учащихся и преподавателя;

– учащиеся в дальнейшем достаточно быстро адаптируются к вузовской среде, сразу включаются в образовательный процесс;

– достигается более глубокое усвоение изучаемого материала по теме научного исследования;

– наблюдается эффект преемственности поколений, когда участники проектов прошлых лет, к настоящему моменту уже закончившие школу и обучающиеся в вузе, продолжают реализацию научно-исследовательских разработок как в качестве непосредственных исполнителей, так и в качестве руководителей проектов;

– их пример является заразительным для многих школьников, при этом через непрерывную связь поколений происходит непосредственный обмен опытом старших и младших участников процесса научно-технического творчества;

– университет получает возможность проследить образовательные траектории юных исследователей.

В заключении можно сформулировать вывод, что одна из важнейших задач университетов состоит в подготовке *элитных научных кадров* – будущих лидеров, продолжателей сложившихся научных школ и инициаторов новых научных направлений. Её можно успешно решить, если сосредоточить внимание не только на аспирантах и молодых специалистах, но и на школьниках и студентах младших курсов, поскольку именно в их среде возможно формирование необходимого для таких личностей отношения к науке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юрмазова Т.А., Савельев Г.Г., Даниленко Н.Б. Роль научно-исследовательской работы школьников и студентов в образовательном процессе // Сборник трудов Международной конференции «Инженерное образование и наука в мировом пространстве». –Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2006. – С. 328-332.
2. Юрмазова Т.А., Даниленко Н.Б. Опыт организации научно-исследовательской работы школьников системе непрерывного образования «школа – вуз» // XII Международная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых "Современные техника и технологии", 27–31 марта 2006 г., Труды в 2-х т. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2006 – Т. 2. – С. 512–513.