

---

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Т.П. Пушкарева

Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева  
*ул. Лебедевой, 89, Красноярск, Россия, 660049*

В данной работе предлагается модель организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов нематематических факультетов при обучении математике, основанная на использовании метода контекстного обучения и компьютерных технологий.

**Ключевые слова:** информационные технологии, информатизация образования, самостоятельная работа студентов, обучение студентов математике.

Информатизация общества, несомненно, оказала большое влияние и на систему образования: началось активное развитие информатизации образования. Именно «информатизации образования отводится важнейшая роль в решении задачи обеспечения современного качества образования на основе сохранения его фундаментальности и соответствия актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства» [1. С. 10].

В этих условиях парадигма образования, нацеленная на последовательную передачу учащимся определенной суммы знаний и опыта, теряет актуальность [2; 3].

Концепцией модернизации российского образования на период до 2010 г. определены приоритетные задачи профессионального образования, среди которых повышение роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом и усиление ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы [4]. Анализ образовательных стандартов высшего профессионального образования и рабочих программ показал, что на внеаудиторную самостоятельную работу студентам (СРС) отводится не менее 27 часов в неделю в среднем за весь период обучения, а это почти половина общего объема времени студента.

СРС рассматривается исследователями как метод обучения (Ю.К. Бабанский, Л.В. Жарова, А.В. Усова и др.); форма организации учебных занятий (Б.Н. Есипов, Т.И. Шамова и др.); специфический вид учебной деятельности (И.А. Зимняя и др.); средство обучения (П.И. Пидкасистый и др.); основа самообразования (А.Я. Айзенберг, Г.Н. Сериков и др.); синтез формы учебной деятельности и средства организации познавательной деятельности (О.В. Долженко, В.Л. Шатуновский и др.), вида деятельности и организационной формы (Л.И. Рувинский, И.И. Кобыляцкий и др.), средства приобретения знаний и вида учебной работы (А.В. Петровский и др.); самонаправляемый процесс преобразования умственных способностей в учебные умения и навыки (Д. Шунк, Б. Зиммерман и др.); элемент модели процесса приобретения знаний (М. Мартинез-Понс, Ф. Вайнерт, М. Боекаертс и др.);

набор стратегий обучения (Л. Корно, Е. Мандинач, Д. Шунк и др.); одна из форм компетентности (К. Леви-Лебоиер, Ф. Вайнерт и др.) и т.д.

Исследование психолого-педагогической литературы, а также процессов, происходящих в системе высшего профессионального образования в России выявило негативные явления, требующие переосмысления роли и места СРС в учебном процессе:

- слабая подготовка абитуриентов в школах;
- низкий уровень мотивации студентов к педагогическому образованию;
- малоэффективность форм и методов организации СРС;
- недостаточная отработка контроля за организацией и ходом СРС;
- недостаточное использование информационных и компьютерных технологий.

Все сказанное подчеркивает необходимость построения модели организации СРС, соответствующей требованиям подготовки современного специалиста.

Известно, что на организацию СРС существенно влияют два фактора:

1) инициативная позиция преподавателя. Она включает в себя высокий уровень педагогического мышления и его критичность; способность и стремление к проблемному обучению и умению вести диалог со студентом; стремление к обоснованию своих взглядов; способность к доброжелательной оценке знаний учащихся и к самооценке своей преподавательской деятельности.

Основной задачей преподавателя является прежде всего создание дидактических и психологических условий для возникновения и развития у студентов самой потребности в самообразовании, стремления к активности и самостоятельности в этом процессе. Он создает обучающую среду, определяет структуру и логику интеллектуальных отношений и общения, предлагает гибкие и вариантыные программы при единой линии научного познания, практические задания на сравнение и рефлекссию, опытно-экспериментальную работу, решение задач нового класса, сопоставление разных точек зрения на одно и то же явление и т.д.;

2) эффект от СРС можно получить только тогда, когда она организуется и реализуется в учебно-воспитательном процессе в качестве целостной системы, охватывающей все этапы обучения дисциплине студентов.

Эти два фактора легли в основу предлагаемой модели организации СРС при обучении математике студентов нематематических факультетов, в частности химиков. Как показал многолетний опыт, именно для данной категории студентов вопрос об организации СРС стоит наиболее остро, так как для них математика не является специальной дисциплиной и вызывает большие трудности при изучении.

В настоящее время в высших учебных заведениях, готовящих специалистов различных направлений и специальностей, дисциплина «Математика» изучается по одинаковой программе на основе единого институтского цикла, общего для всех факультетов, независимо от будущей специальности студента. Однако именно от будущей специальности студента зависит содержание и объем курса математики, отбор материала для индивидуального изучения, общность и детализация из-

ложения материала, подбор примеров и заданий, иллюстрирующих применение изучаемых математических понятий и методов к решению профильных задач, способ организации СРС.

Анализ научной литературы и имеющихся учебников по математике выявил следующие проблемы обучения данной дисциплине студентов химического факультета педагогического вуза:

- нехватка учебников по математике, соответствующих потребностям будущей профессиональной деятельности студентов;
- низкий уровень математической подготовки выпускников средней школы, выбравших химию будущей специальностью;
- сокращение количества часов, выделяемых на изучение дисциплины математика на нематематических факультетах, а значит увеличение доли самостоятельной работы над предметом;
- малоэффективность форм контроля;
- несогласованность и низкий уровень сотрудничества между кафедрами общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Существование этих проблем приводит к необходимости создания гибкой модели организации внеаудиторной СРС, позволяющей приобретать знания там и тогда, где и когда это удобно обучаемому [5]. В данной ситуации наиболее оптимальным способом такой организации СРС является активное использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). В настоящее время все большее значение приобретают информационные ресурсы, предоставляемые пользователю в режиме удаленного доступа главным образом через Интернет. Развитие глобальных компьютерных сетей создало принципиально новые возможности работы с информацией. Компьютерные средства, телекоммуникации, сеть Интернет позволяют активизировать когнитивную деятельность учащихся, порождают дополнительную мотивацию учения, дают возможность индивидуализировать обучение.

Предлагаемая модель организации самостоятельной работы студентов в педагогическом вузе при изучении математики основана на активном использовании компьютерных технологий.

Работа начинается с самостоятельного изучения тех разделов математики, которые не рассматриваются на лекции, но обязательны для изучения.

Студентам предлагается электронный учебник по математике, созданный специально для студентов факультета естествознания.

Компьютерный, или электронный, учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать демонстрацию примеров решений заданий, предложить разноуровневые задачи для самостоятельного решения и контрольные тесты, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию.

Главные преимущества электронной формы представления учебной информации для самостоятельной работы студентов — компактность, большие выразительные возможности в представлении учебного материала (видео, звук, динами-

ческие изображения — анимации, виртуальная реальность), интерактивность, низкая стоимость. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Учебник не навязывает жесткой структуры и методики изучения учебного материала. В тех учебных курсах, где образовательная информация содержит большое количество текстового материала, использование электронного представления информации позволяет лучше структурировать учебное содержание с целью предоставления студентам альтернативных путей его изучения. Обучающийся может выбрать путь и темп изучения материала в зависимости от имеющегося уровня знаний, сложившихся приемов работы и психологических особенностей личности. Кроме того, имеется возможность организации быстрого и эффективного поиска нужных сведений в огромных массивах информации.

Электронный учебник удобен для преподавателя, потому что он позволяет выносить на лекции и практические занятия материал по собственному усмотрению, возможно, меньший по объему, но наиболее существенный по содержанию, оставляя для самостоятельной работы с электронным учебником то, что оказалось вне рамок аудиторных занятий; позволяет индивидуализировать работу со студентами.

Предлагаемый учебник рассчитан на разные уровни математической подготовки студентов. Каждый раздел состоит из трех частей.

1. Теоретическая часть представляет собой текст, рассматривающий самые главные понятия данного раздела, в который включены гиперссылки. С помощью гиперссылок студенты могут обратиться к справочному материалу для повторения ранее пройденных или неизвестных понятий. Такая структура учебника создает благоприятные условия для развития познавательной и творческой деятельности, так как с одной стороны, полностью исключает всякие перегрузки, связанные с чтением знакомого материала математики, с другой — дает возможность найти забытые определения, не требуя при этом поиска других, в том числе школьных, учебников.

2. После теоретической части следуют задачи с решениями и примеры, иллюстрирующие применение данного раздела математики в химии. Такой подход обеспечивает мотивацию изучения математики студентами, для которых данная дисциплина не является профильной.

3. В заключительной части даются задачи для самостоятельного решения [6; 7], например:

*Тема: решение систем линейных однородных уравнений*

*Задание: Определить стационарные состояния заданной каталитической реакции:*

1)  $Z \Leftrightarrow X_1$ , 2)  $X_1 \Leftrightarrow X_2$ , 3)  $2X_1 + X_2 \Leftrightarrow 3Z$ , 4)  $Z \Leftrightarrow X_3$ .

*План решения:*

а) запишите уравнения изменения концентраций веществ реакции (с учетом действия закона сохранения масс получается система трех обыкновенных дифференциальных уравнений);

- б) выпишите систему алгебраических уравнений для определения стационарных состояний (для нахождения стационарных состояний следует приравнять правые части уравнений полученной выше системы к нулю, в результате получается однородная система трех уравнений);
- в) проверьте условия существования решений;
- г) при наличии решений найдите их (применяется один из известных методов решений систем уравнений).

Заключительная часть содержит задачи, ориентированные на решение с целью подготовки студентов к получению зачета. Содержание математических задач взаимосвязано и носит обучающий характер. Применение универсальных математических методов при решении этих задач позволяет вооружить учащихся систематизированными знаниями.

Содержание учебника и структура его ориентированы на использование контекстного и проблемного обучения, а также на применение математики с помощью ИКТ для выполнения учебных задач.

Первой задачей при организации внеаудиторной СРС является обеспечение мотивации изучения математики, в том числе и самостоятельного изучения. С нашей точки зрения, наилучшим решением этой проблемы является использование технологии контекстного обучения предметного направления. Интеграция математики с химией позволяет ликвидировать формализм в обучении, оторванность математического материала от практики, будущей профессии. Из-за оторванности математики от других дисциплин теряется познавательный интерес к этому предмету, снижается уровень усвоения материала, так как математика для многих является самым нелюбимым предметом, ассоциируется с постоянной зубрежкой материала, смысл которого очень смутно осознается студентами. Именно интеграция двух дисциплин обеспечивает в значительной степени мотивацию изучения математики, а это — немаловажный фактор [8—10]. На этом этапе преподаватель стремится создать условия для индивидуально-творческой деятельности с учетом сформированных интересов. При этом он проводит индивидуально-дифференцированную работу со студентами с учетом их опыта отношений, способов мышления, ценностных ориентаций.

Вторая задача — организация внеаудиторной СРС для изучения теоретического материала, не рассматриваемого на лекциях.

Для этого целесообразно организовать проектно-исследовательскую деятельность, в основе которой лежит развитие познавательных навыков учащихся, умений самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развитие творческого мышления, умение увидеть, сформулировать и решить проблему. Проектно-исследовательская деятельность осуществляется по определенной схеме, начиная с выбора темы проекта и заканчивая представлением результатов исследования в виде докладов, презентаций, веб-сайтов и т.п. во время лекции. Темы проектов студенты выбирают из предложенного списка в зависимости от их заинтересованности в какой-то области знаний,

связанной с будущей профессией. Все темы разбиты на три группы по уровню сложности. Каждый студент может выбрать тему проекта любой сложности. Перед выполнением задачи преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, разъясняет цель задания, его содержание, устанавливает сроки выполнения, ориентировочный объем работы, определяет основные требования к результатам. Контекстная технология обеспечивает мотивацию изучения математики, а проектно-исследовательская деятельность повышает уровень заинтересованности и качество усвоения материала.

Предлагаемые задания по химии разнообразны по целям, содержанию и форме. Одни задания способствуют формированию и развитию у учащихся умение анализировать функции и строить графики на основе химических зависимостей; другие — требуют реализации разнообразных химических и математических знаний и умений и т.п.

При решении задачи студент разрабатывает проект, выполняемый в несколько этапов:

1) сбор и анализ информации по поставленной задаче, выбор метода ее решения. Здесь используются книги, статьи, учебники по химии и математике, Интернет;

2) нахождение решения с помощью готовых программных продуктов таких, как Microsoft Excel, Mathcard, Mathlab и т.п. или аналитического исследования.

3) оформление результатов исследований и решения в виде программного продукта: презентации, статьи или веб-сайта. В предлагаемых заданиях потенциально заложены межпредметные связи математики и химии. К наиболее интересным и эффективным проектам можно отнести следующие:

— «Использование элементов линейной алгебры при анализе устойчивости стационарных состояний химической реакции». Проект выполнен студентами четвертого курса факультета естествознания (отделение химии) и представлен в виде презентации, созданной в программе Microsoft PowerPoint;

— «Применение элементов теории вероятности при построении прогноза результатов соревнований по плаванию». Авторы проекта — студенты третьего курса факультета физкультуры и спорта, заочного отделения;

— «Кристаллография». Студенты географического факультета, проведя исследования по геологии, показали в данном проекте связь математики, в частности аналитической геометрии, с географией;

4) этап защиты проекта. Студенты готовят устное сообщение, представляют подборку материалов по выполненной работе в виде электронных документов (презентация, буклет, веб-сайт), распечатанных отчетов, подготовка и отправка файла-отчета по электронной почте.

Таким образом, с одной стороны, интегрирование математики с химией дает объяснение применению математических методов при решении химических задач, обуславливая полное понимание сложного материала. С другой стороны, использование компьютерных технологий повышает познавательную активность студентов, развивает умение сформулировать и решить проблему.

Предлагаемая проектно-исследовательская методика использовалась в преподавании математики на различных факультетах Красноярского педагогического университета им. В.П. Астафьева.

Введение проектно-исследовательской методики при организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении математики на нематематических факультетах, а также использование современных компьютерных технологий показало, что обучаемые экспериментальных групп проявили повышенный интерес к занятиям и показали более высокий уровень усвоения математического материала. Однако данная методика имеет свои границы применения, в рамках которых она оказывается эффективной.

Организационные мероприятия, обеспечивающие нормальное функционирование самостоятельной работы студента, должны основываться на следующих предпосылках:

— самостоятельная работа должна быть конкретной по своей предметной направленности;

— самостоятельная работа должна сопровождаться эффективным, непрерывным контролем и оценкой ее результатов.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка студента; контроль и оценка со стороны преподавателей.

Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль, поскольку он возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает, активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений.

Студентам предлагаются контрольные тесты с применением информационно-коммуникационных технологий — это ряд тестов онлайн, которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Для изучения мнения студентов о такой модели организации самостоятельной работы была составлена анкета и опрошено 28 студентов факультета естествознания (отделение химии), 40 студентов факультета ОБЖ, 30 студентов филологического факультета Красноярского педагогического университета им. В.П. Астафьева. Построение проектов с помощью компьютерных технологий одобрили 87% студентов, причем результаты опроса химиков и филологов почти совпали, а вот студенты-физкультурники (38%) отметили, что предпочитают традиционные способы. Хотелось бы отметить, что число студентов, умеющих пользоваться компьютером, превысило две трети от общего числа студентов. К выполнению проектов на основе контекстной технологии положительно отнеслись 87% студентов, причем наибольший интерес среди математических разделов вызвали:

— у студентов факультета естествознания (отделение химии) — производная и анализ функций с ее использованием;

— у студентов факультета ОБЖ — теория вероятностей и статистика;

— у студентов филологического факультета — статистика.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Пак Н.И.* Нелинейные технологии обучения в условиях информатизации. — Красноярск: РИО КГПУ, 2004.
- [2] *Карпенко М.П.* Проблемы измерения знаний и образовательные технологии // Труды СГУ. Вып. 10. — М., 1999. — С. 14—19.
- [3] *Карпенко М.П.* Проблема измерения знаний и образовательные технологии // Журнал практического психолога. — 1997. — № 4. — С. 107—115.
- [4] *Барышникова З.А.* Организация самостоятельной познавательной деятельности студентов-заочников. — М., 2000.
- [5] Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений // Инструктивное письмо Министерства образования Российской Федерации от 27.11.2002. № 14-55-996 ин/15.
- [6] *Пушкарева Т.П., Быков В.И.* К программному обеспечению учебного процесса по математическому моделированию // Высшая школа на пути реформ. — Красноярск: КГТУ, 1998. — С. 130.
- [7] *Pushkaryeva T.P., Bykov V.I.* Simple models of critical phenomena in kinetic region and their parametric analysis // Third Int / Conference in Unsteady state Processes in Catalysis: Abstracts. — Novosibirsk: Institute of Catalysis, 1998. — С. 98—99.
- [8] *Кинг Р.Н.* Химические приложения топологии и теории графов. — М., 1987.
- [9] *Федорец Г.Ф.* Проблема интеграции и практика обучения. — Л.: ЛГПИ, 1990.
- [10] *Гарунов М.Г., Пидкасистый П.И.* Самостоятельная работа студентов. — М.: Знание, 1978.

## USING OF COMPUTER TECHNOLOGIES IN THE ORGANIZATION OF OUT-OF-CLASS INDEPENDENT WORK OF STUDENTS

**T.P. Pushkaryeva**

Krasnoyarsk state pedagogical university

It. V.P. Astafev

*Lebedeva's str., 89, Krasnoyarsk, Russia, 660049*

In this work the model of the organization of out-of-class independent work of students of non-mathematical faculties for mathematics teaching, based on the context method and using of computer technologies is offered.

**Key words:** an information technology, informatization of education, independent work of students, education of students to the mathematician.