



Использование компьютерных технологий при выполнении лабораторных и практических работ

Ведихина Лариса Ивановна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник, доцент;

Каштанова Наталия Михайловна, кандидат химических наук, доцент
Московский государственный университет путей сообщения (Казанский филиал МИИТ)

Рассмотрены возможности использования в учебном процессе виртуальных лабораторных работ, в особенности, при изучении химии, физики, экологии. Показаны перспективы использования программ, предназначенных для разработки проектной документации предприятий (проектов ПДВ, СЗЗ, ПНООЛР) для лабораторных и практических занятий по дисциплинам профессионального цикла при подготовке инженеров-экологов, специалистов по техносферной безопасности. Обобщен опыт применения программ серии «Эколог» при организации учебного процесса по подготовке инженеров-экологов, специалистов и бакалавров по направлению «Техносферная безопасность».

Ключевые слова: компьютерные технологии, экологические программы расчета, лабораторные работы, естественные науки.

Получение качественного профессионального образования представляет собой комплексную проблему, решение которой позволяет отвечать существующим и будущим потребностям и вызовам времени. Оценка качества обучения и качества подготовки специалистов обычно осуществляется по приобретенным в процессе обучения знаниям, сформированным умениям и навыкам. Такая оценка фактически не отражает уровень развития в процессе обучения различных способностей личности, ее личностных и профессиональных качеств.

Повышение качества подготовки специалистов в высших учебных заведениях может быть обеспечено при применении в учебном процессе образовательной системы трех групп психолого-педагогических технологий: исследования, проектирования и взаимодействия — организации учебного процесса [4]. Примером таких эффективных педагогических технологий является использование интерактивного обучения и компьютерных технологий.

Можно выделить несколько основных направления развития информационных и коммуникационных технологий в современном естественном образовании: дистанционное образование; виртуальные лаборатории; библиотеки мультимедиа-объектов; применение специальных профессиональных программ. Резкой границы между указанными направлениями нет, каждое направление развивается как открытая система, включающая другие элементы.

Информационные технологии, включающие в себя современные мультимедийные системы, в последнее время привлекают повышенное внимание. Примером таких обучающих систем являются виртуальные лаборатории [3] и специальные профессиональные программы [5], которые могут моделировать поведение объектов реального мира в компьютерной образовательной среде и помогают учащимся овладевать новыми знаниями и умениями при изучении как научно-естественных дисциплин, таких, как химия, физика, биология, экология, так и предметов профессионального цикла.

В процессе подготовки студентов-заочников в Казанском филиале Московского государственного университета путей сообщения проводится обучение основам использования интегрированных пакетов для решения на ЭВМ математических, инженерных, экономических и экологических задач [1]. Особый интерес представляет применение в учебном процессе профессиональных программ. Так, при подготовке

инженеров-экологов, специалистов и бакалавров по направлению «Техносферная безопасность» в филиале используются современные информационные компьютерные технологии и различные программы, направленные на решение экологических задач.

Использование программных комплексов для экологических расчетов является значимым компонентом в построении системы экологического менеджмента для решения различных экологических проблем, в частности, снижения загрязнения атмосферы. Для решения экологических проблем и реализации поставленных задач в своей профессиональной деятельности будущий специалист должен обладать знаниями, навыками, опытом и способностями, составляющими компетентность, необходимую для этой деятельности. Соответственно, ознакомление с возможностями применения программных средств в области охраны окружающей среды позволяет повысить качество подготовки студентов.

Первое знакомство студентов, обучающихся по специальностям «Инженерная защита окружающей среды» и «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», с программными средствами, используемыми для решения экологических задач, осуществляется в рамках учебной практики. Студенты знакомятся с существующими программными сериями экологического характера: «Эколог», «Роса», «Призма» и т.д., широко используемых для оценки воздействия деятельности промышленных предприятий на окружающую среду, для разработки проектов нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) вредных веществ в атмосферу источниками предприятия, проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР), проектов обоснования санитарно-защитных зон, при формировании отчетных документов в экологические фонды и т.д.

Особое внимание уделяется программам серии «Эколог» на фирме «Интеграл» (Санкт-Петербург) [5], специализирующейся на разработке экологических программ, т.к. в филиале установлены сетевые версии нескольких программ данной серии («Котельные», «РВЖД-Эколог» и УПРЗА «Эколог»). В Казанском филиале МИИТ накоплен опыт использования программ серии «Эколог» в учебном процессе при подготовке инженеров-экологов, специалистов и бакалавров по

направлению «Техносферная безопасность» заочной формы обучения.

Установленный в компьютерном классе демонстрационный видеотерминал, подключенный к серверу, позволяет преподавателю осуществлять пошаговый инструктаж по проведению расчетов по предлагаемым программам. Сочетание сетевой версии программного комплекса «Эколог» и интерактивной доски в учебном процессе позволяет студентам самостоятельно обучаться, а преподавателю - осуществлять контроль правильности выполнения расчетов студентами в соответствии с предлагаемым алгоритмом.

На практических и лабораторных занятиях в компьютерном классе студенты знакомятся с программами серии «Эколог», с их возможностями и особенностями использования при проведении различных экологических расчетов.

Как и все программы серии «Эколог» по расчету выбросов загрязняющих веществ, программы «Котельные» и «РВЖД-Эколог» могут использоваться в двух режимах: в режиме автономного вызова и в качестве внешней методики для Унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) «Эколог», программ «ПДВ-Эколог» или «2тп (Воздух)». В последнем случае будет иметь место автоматический обмен данными между программами «Котельные» (или «РВЖД-Эколог») и соответствующей вызывающей программой (например, УПРЗА «Эколог»).

Разработаны методические рекомендации к лабораторным работам и практическим занятиям по применению программ «Котельные», «РВЖД-Эколог» и УПРЗА «Эколог» при экологических расчетах [2]. Программы серии «Эколог» использовались для выполнения лабораторных работ и решения заданий контрольных работ и курсовых проектов на занятиях по следующим дисциплинам: «Промышленная экология», «Экологическая экспертиза, ОВОС, сертификация и стандартизация», «Физико-химические процессы в техносфере», «Источники загрязнения среды обитания», «Экспертизы проектов» и др. Студенты в соответствии с выданным индивидуальным заданием на лабораторных и практических занятиях проводят:

- расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с отработанными газами ДВС тепловозов и путевой техники по программе «РВЖД-Эколог»;

- расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с дымовыми газами котельной по программе «Котельные»;

- расчеты рассеивания выбросов загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы согласно ОНД-86 по УПРЗА «Эколог» (определение максимальных приземных концентраций в заданных контрольных точках жилой зоны и зоны отдыха).

Повышение качества подготовки инженеров-экологов предполагает разъяснение экологических ценностей организации, экологической политики и понимание важности достижения экологических целевых и плановых показателей, за которые они несут ответственность или обязаны отчитываться. Будущий специалист должен уметь оценивать экологическую эффективность деятельности предприятия и эффективность системы управления окружающей средой на предприятии для определения возможностей ее совершенствования. И в этом ему помогут приобретенные в процессе обучения знания, сформированные умения и навыки, в том числе использования профессиональных программных средств.

Формирование необходимых знаний, умений, навыков достигается с помощью практических занятий в лаборатории вычислительной техники с использованием современного оборудования, современных программных продуктов и самоподготовки студента. Кроме того, полученные знания в дальнейшем могут быть использованы студентами в процессе их деятельности в качестве экологов как при составлении отчетных форм, так и при разработке экологической документации.

Приобретенный навык работы с программными продуктами серии «Эколог» позволяет студентам успешно использовать их при выполнении курсовых заданий и при дипломном проектировании, при решении различных экологических задач. Об этом свидетельствует возрастающее с каждым годом количество научно-исследовательских работ и дипломных проектов по оценке уровня загрязнения атмосферы и воздуха рабочей зоны, выполненных с использованием программ данной серии.

Необходимо отметить, что такой подход к проведению занятий позволяет не только обогатить студентов большим количеством готовых, строго отобранных, соответствующим образом организованных знаний, но и развивать творческие способности учащихся, их умение самостоятельно приобретать новые знания и осваивать различные экологические программы.

При отсутствии в ВУЗе профессиональных программ использование компьютерных технологий при выполнении лабораторных и практических работ по химии и экологии может носить двоякий характер: просмотр видео фрагментов или анимационных слайд фильмов и выполнение виртуальных работ. Первый путь более прост, требует менее компетентной аудитории и вносит меньший вклад в образовательный процесс. Использование видео фрагментов или анимационных слайд фильмов имеет два огромных преимущества перед обычной экспериментальной демонстрацией: доступность, то есть можно охватить любую по количеству и уровню подготовленности аудиторию, огромное количество имеющегося материала. Это позволяет говорить об огромной роли данного направления при проведении демонстрационных работ.

Второй путь (выполнение виртуальных лабораторных работ) требует более подготовленной аудитории, но в более полной мере способствует развитию познавательной мотивации студентов к изучению учебных предметов, так как в этом случае обучающийся становится непосредственным участником событий, развивающихся на экране монитора.

Остановимся на некоторых преимуществах и недостатках использования виртуальных лабораторий. Виртуальные эксперименты безопасны даже для неподготовленных пользователей. Лабораторную работу можно выполнять любое количество раз, причем как в аудитории, так и в домашних условиях на ПК. Опыты, выполненные в компьютерной среде, намного дешевле, чем реальные эксперименты. Большинство опытов в лаборатории производят всего один или два раза, в силу своей дороговизны или длительного процесса подготовки к эксперименту. Произведя один раз эксперимент, мы безвозвратно расходует материалы, которые при нынешнем финансировании образовательных заведений, как правило, присутствуют в недостаточном количестве.

Виртуальные работы могут применяться для ознакомления студентов с техникой выполнения экспериментов и оборудованием перед непосредственной работой в лаборатории. Это позволяет лучше подготовиться к проведению

этих или подобных опытов в реальной лаборатории. Кроме того, можно проводить такие эксперименты, выполнение которых в реальной лаборатории может быть опасно, дорого или затруднено по причине отсутствия необходимого оборудования или из-за наличия среди учащихся студентов со склонностью к аллергическим реакциям.

Отметим, что проведение виртуальных экспериментов могло бы помочь студентам освоить навыки записи наблюдений, составления отчетов и интерпретации данных в лабораторном журнале. Компьютерные модели лабораторий побуждают экспериментировать и получать удовольствие от собственных открытий.

Вместе с тем следует отметить, что проектирование и реализация информационной образовательной среды для активного обучения являются сложной задачей, требующей больших временных и финансовых затрат, несопоставимых с обычными затратами на образовательный процесс. Противники виртуальных лабораторий высказывают вполне обоснованные опасения, что студент в силу своей неопытности не сможет отличить виртуальный мир от реального, т.е. модельные объекты, созданные компьютером, полностью вытеснят объекты реально существующего окружающего мира. Для того чтобы избежать возможного отрицательного эффекта использования модельных компьютерных сред в процессе обучения, определены два основных направления:

1. при разработке образовательного ресурса необходимо накладывать ограничения, вводить соответствующие комментарии;

2. использование современного компьютера в образовании ни в коем случае не снижает ведущей роли преподавателя.

Довольно часто приходится слышать, что эксперименты, проведенные на компьютере, не являются в достаточной степени наглядными. В принципе, это справедливо, хотя очень многое здесь зависит от самой программной реализации виртуального стенда. Если он выполнен в виде

высококачественной 3D-модели, то, как минимум, визуально лабораторные опыты будут очень наглядны, разве что используемые в них материалы нельзя будет попробовать на ощупь и на вкус. В любом случае, здесь можно найти компромиссный вариант - преподаватель может провести эксперимент на реальном оборудовании, после чего студенты повторят его на виртуальном стенде. Вполне логично предположить, что такой вариант обеспечит максимально качественное усвоение материала.

Еще один довод против заключается в том, что обеспечить все ВУЗы соответствующим аппаратным и программным обеспечением весьма дорого. Но ведь снабдить лаборатории и аудитории необходимыми учебными стендами также недешево, тем более, что каждый опыт, как правило, требует своего, специфического оборудования. В условиях же виртуальной лаборатории преподаватель получает инструмент, который можно использовать для проведения сотни виртуальных лабораторных работ по различным предметам — химии, физике, биологии и т. д.

Таким образом, применение в учебном процессе виртуальных лабораторных работ и профессиональных программ, допущенных в установленном порядке к использованию для решения практических задач, отвечает существующим и будущим потребностям, требованиям современности, знакомит будущих специалистов с возможностями использования компьютерных технологий в профессиональной деятельности. Анализ применения программ серии «Эколог» при организации учебного процесса по подготовке инженеров-экологов, специалистов и бакалавров по направлению «Техносферная безопасность» показал, что освоение студентами программ и применение их в рамках практических и лабораторных занятий существенно повышает уровень подготовки. Студенты, приобретая опыт работы с экологическими программами, способны к самостоятельному решению не только экологических, но других сложных инженерных задач.

Литература:

1. Ведихина Л.И., Емельянова Н.А., Мингалиев А. Особенности проведения расчетов и организация учебных занятий с использованием программного комплекса «ЭКОЛОГ» / Сб. мат. междунар. науч.-практ. конф.: Логистическая интеграция российских регионов: Институциональные инновации. Казань: Казанский филиал МИИТ, 2012. С. 265-268.
2. Ведихина Л.И., Мингалиев А.А. Разработка лабораторных работ с использованием программ «Котельные» и «РВЖД-Эколог» / Актуальные проблемы социально-экономической и экологической безопасности Поволжского региона: Сб. мат. VI междунар. научно-практ. конференции. Казань: Типография ЗАО «Алгоритм+», 2014. С. 324-326.
3. М.Н. Морозов, В.Э. Цвирко. Создание открытой образовательной модульной мультимедиа системы по химии // Интернет-порталы: содержание и технологии. Сб. науч. ст., Вып. 4 / [редкол.: А. Н. Тихонов и др.]; ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика». М.: Просвещение, 2007. 606 с.: ил. ISBN 978-5-09-017892-1. С. 150-178.
4. Некрасов С.Д. Проблема оценки качества профессионального образования специалиста // Университетское управление: практика и анализ. 2003. № 1(24). С. 42-45.
5. Сайт фирмы «Интеграл» (Санкт-Петербург), База Знаний Фирмы Интеграл — <http://www.integral.ru>