

«ХиШник» — кроссплатформенный интерактивный задачник по химии со свободным конструированием ответов



А. Е. Жижин,
к. ф.-м. н.,
доцент, генеральный директор ООО «АЛЕКТА»,
г. Новосибирск



М. В. Кошелёв,
зам. генерального директора ООО «АЛЕКТА»,
г. Новосибирск



Д. А. Морозов,
к. х. н., н. с.,
Новосибирский институт органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН (НИОХ СО РАН),
ст. преподаватель кафедры химии СУНЦ НГУ



А. М. Пестерев,
начальник отдела программных разработок ООО «АЛЕКТА»,
г. Новосибирск
onp@alekta.ru

«ХиШник» (Химия Школьника) — программный пакет, позволяющий организовать проверку знаний по химии учебной группы или индивидуально. Поддерживает все стадии учебного процесса: составление учебных планов, формирование и выдачу заданий учащимся, прием и проверку решенных заданий, вычисление итогового балла.

При решении задачи учащийся в качестве ответа может ввести числа, слова, молекулярные и структурные формулы, уравнения реакции. Использование графа диалога позволяет автору задачи определять реакцию программы на введенный ответ, выстраивая обучающий диалог с учащимся.

На основе программного пакета разработан электронный задачник, включающий 1650 задач различной сложности по всем темам школьной программы по химии, включая задачи для базового, профильного и углубленного уровня преподавания химии, а также олимпиадные задачи. Задачник соответствует требованиям, определенным федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС).

Программный пакет может работать на любом устройстве под управлением ОС Windows или ОС Android и предоставлять доступ к учебным ресурсам через Интернет.

Ключевые слова: граф диалога, электронный задачник, обучение химии в школе, Android, Интернет, мобильное обучение.

Введение

В настоящее время электронные задачники и учебные курсы по химии используют для проверки знаний программные средства, которые предоставляют испытуемому возможность выбрать один или несколько правильных вариантов ответа из фиксированного набора или позволяют ввести ответ в виде чисел, слов или их комбинации.

Главным недостатком такого подхода является фрагментарная проверка усвоенных знаний, отсутствие возможности выявления причин ошибок, необходимость участия преподавателя в проверке решений, которые не могут быть сведены к выбору варианта или буквенно-цифровой комбинации. Навыки учащегося по рисованию структур химических соединений, молекулярных формул и уравнений химических реакций невозможно проверить.

Ограничения существующих программных средств обуславливают необходимость разработки новых алгоритмов проверки знаний.

Что такое «ХиШник»?

При финансовой поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в рамках программы «Модернизация образования современными технологиями» был разработан программный пакет «ХиШник» (от «ХИмия ШкольНИКа»). Программный пакет может работать на любом устройстве под управлением ОС Windows или ОС Android и предоставлять доступ пользователям к учебным ресурсам с использованием Интернет.

Гибкость в настройках продукта позволяет его использовать на всех ступенях обучения химии в учебных заведениях:

- базовый курс химии для средних школ, включающий разделение на изучаемые темы, блоки, классы и т. д.;
- углубленный курс химии для гимназий, лицеев, средних школ с углубленным изучением отдельных предметов;
- заочное дистанционное интерактивное обучение;

- средство дополнительной подготовки, в том числе ЕГЭ и олимпиады различного уровня;
- использование в процессе изучения химии в учреждениях среднего профессионального образования.

Граф диалога

В «ХиШник» развиты идеи графа диалога обучающей программы по органической химии «ДИСФОР» [1–4]. Программа была выбрана в 1991 г. для внедрения в школах СССР в рамках совместного проекта Гособразования СССР с фирмой IBM «Пилотные школы».

Граф диалога представляет в наглядной и интуитивно понятной графической форме реакции системы на действия обучаемого и позволяет управлять ходом решения задачи в зависимости от ответа учащегося. При таком подходе появляется возможность реализации различных путей нахождения учащимся правильного ответа: если сразу предоставляется правильный ответ, программа переходит к следующей задаче. В случае ошибочного или неполного ответа программа предлагает учащемуся наводящие, стимулирующие внимание и память, дополнительные вопросы, за которые начисляются или снимаются баллы. Если учащийся не может ответить и на них, программа дает рекомендации по дополнительному изучению учебного материала. Такой подход ориентирует учащихся на активное понимание и владение учебным материалом, а не на механическое запоминание.

В качестве ответов программа воспринимает:

- числа (расчетные задачи);
- слова (термины, определения, названия химических соединений, фамилии ученых и т. п.);
- молекулярные формулы соединений;
- структурные формулы соединений;
- уравнения химической реакции с указанием формул веществ в левой и правой части уравнения, условий реакции, стехиометрических коэффициентов, окислительно-восстановительных реакций.

Программа ведет протокол, в котором записываются все вопросы, ответы учащегося и реакция программы. Протокол решения доступен преподавателю для просмотра и комментирования.

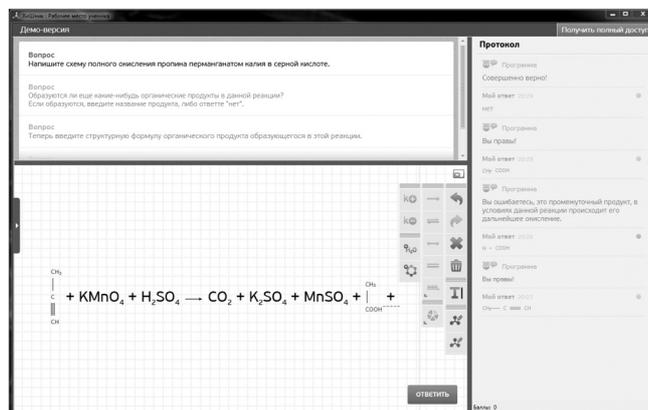


Рис. 1. Экранная форма решения задачи

Организация учебного процесса

Программный пакет имеет следующие возможности по организации учебного процесса в рамках образовательного учреждения или обучения группы учащихся репетитором:

- Наличие учебных планов для каждого уровня преподавания химии, где для каждой темы создаются учебные задания, для чего из электронного каталога подбираются задачи требуемой сложности.
- Подготовленные задания из учебного плана назначаются группе или индивидуально. Преподаватель может уточнить задание непосредственно перед выдачей.
- Возможность проведения групповых занятий в классе с возможностью контроля выполнения заданий учениками в режиме реального времени, выполнения домашних заданий, дистанционного обучения.
- Учащийся получает задание на своем компьютере, решает задачи, сдает решенное задание. В случае, когда учащийся не может ответить на вопрос даже с дополнительными подсказками, он вправе приостановить или полностью прекратить решение задачи (рис. 1).
- Преподаватель может просмотреть протокол решения задачи учащимся и прокомментировать его.
- Программа ведет учет времени, потраченного на решение каждого задания, вычисляет общую оценку за сданное задание.
- Ведется электронный журнал группы, в котором фиксируются статус выданных заданий, планируемые задания (рис. 2).

Для выставления оценки используется процент выполнения задания: выполнение всего задания с первого раза и без использования подсказок со стороны программы принимается за 100%. Каждой задаче, в зависимости от уровня сложности, присваивается условный рейтинг, который отражает вклад (удельный вес) конкретной задачи в задание. Каждый шаг решения задачи также имеет удельный вес. Сумма удельных весов всех пройденных в ходе решения задачи шагов с учетом правильных и ошибочных ответов, а также подсказок системы, формирует оценку за решение задачи. На финальном этапе происходит суммирование весов, набранных за каждую задачу с

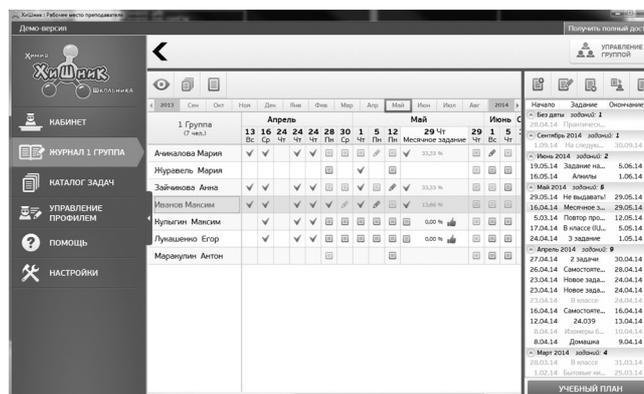


Рис. 2. Журнал заданий учебной группы

учетом ее сложности. Для перевода этих «первичных» процентов в пятибалльную систему оценок рекомендована следующая шкала:

- «5» — выполнение 85% и более;
- «4» — выполнение от 70 до 84%;
- «3» — выполнение от 50 до 69%.

Для задачника было разработано 1650 задач различной сложности по всем темам школьной программы по химии, включая задачи для базового, профильного и углубленного уровня преподавания химии, а также олимпиадные задачи. Задачник соответствует требованиям, определенным Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС).

В состав программного продукта включен комплекс дидактических и методических материалов для учителей по его внедрению в школьную практику.

Апробация инноваций в образовании

Следует отметить, что интерфейс программы был специально создан интуитивно понятным и не требующим длительного времени на освоение. Это было подтверждено результатами специального этапа разработки продукта — апробации.

В 5 школах города Новосибирска были проведены испытания задачника «ХиШник» в форме уроков с выполнением учащимися самостоятельной работы по химии. Учащимся в течение 5–7 минут объяснялись основные приемы работы с программой. Затем они самостоятельно выполняли учебные задания по выбранному предмету. Испытание показало, что школьники десятых классов быстро понимают принципы работы и легко работают с продуктом. По отзывам преподавателей и учащихся задачник может быть успешно использован в школах.

«Интерактивная среда, в которой есть режим диалога, вызвала живой интерес и активность ребят. За отведенное время учащиеся успели решить не только предлагаемую подборку задач, но и получить дополнительные задания повышенного уровня сложности. Интерактивный задачник «ХиШник» позволяет сделать урок максимально эффективным...» (школа № 12 с углубленным изучением предметов естественно-научного и математического циклов (г. Новосибирск). Директор Н. П. Конева, учитель химии высшей квалификационной категории, заслуженный учитель РФ С. В. Васильева).

Об авторах

Над проектом разработки интерактивного задачника «ХиШник» работали более 20 специалистов: заведующий кафедрой химии Специализированного учебно-научного центра НГУ, ведущие преподаватели школ и лицеев города Новосибирска, научные сотрудники институтов СО РАН, программисты компании «АЛЕКТА» — резидента Новосибирского «Академпарка».

Авторы благодарят ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (Фонд содействия инновациям) за финансовую поддержку, позволившую успешно и в срок реализовать инновационный образовательный проект «ХиШник».

Список использованных источников

1. А. В. Мануйлов, А. Е. Жижин, В. И. Родионов. Компьютерные задачи по органической химии с диалогом на языке структурных формул//ЭВМ в учебном процессе вуза. Межвузовский сборник научных трудов. Новосибирск: изд. НГУ, 1987.
2. А. Е. Zhizhin, A. V. Manuilov, V. I. Rodionov, O. N. Rukavishnikova. DISFOR System — Computer problem book on organic chemistry and NMR spectroscopy. Actes 4 emes Journees sur les Methodes Informatiques dans l'Enseignement de la Chimie. Pau, France, 1989.
3. А. Е. Жижин, А. В. Мануйлов, В. И. Родионов, О. Н. Руквишникова. Система ДИСФОР. Компьютерный задачник по органической химии. Кн. 1: «Инструкция пользователя»; кн. 2: «Методические рекомендации». В комплекте с дискетами. М.: Изд. компьютерного информационно-издательского центра КУДИЦ, 1991.
4. А. Е. Жижин, А. В. Мануйлов, В. И. Родионов. Автоматизированная обучающая система ДИСФОР для IBM PC. 1. Граф диалога//Компьютеризация образования. Межвузовский сборник научных трудов. Новосибирск: изд. НГУ, 1991.

«HiSHnik» — the crossplatform interactive chemistry problem book with free-constructed answers

A. E. Zhizhin, PhD, associate professor, General Director of «Alecto».

M. V. Koshelev, Deputy General Director of «Alecto».

D. A. Morozov, PhD, researcher, Novosibirsk Institute of Organic Chemistry.

A. M. Pesterev, Head of Software Development of «Alecto».

«HiSHnik» is a software package, that allows to test chemistry knowledge of student group or individuals. It supports all stages of teaching activity: scheduling curriculum, developing and delivery problems to students, receiving and checking of solved problems, calculating of total grade.

While solving a problem, a student can enter numbers, words, molecular and structural formulae, chemical equations as solutions. Using a dialog graph allows an author of the problem to determine program reaction to a student's answer, making an educational dialog with the student.

An electronic problem book was developed based on the software package, that contains 1650 problems of various difficulty on all themes of school chemistry curriculum, including problems for basic, specialized and advanced teaching level of chemistry and also chemistry Olympic-level problems. The problem book meets the requirements defined by Russian Federation educational standard.

The software package works on any device with Windows or Android operational systems and provide access to educational resources via the Internet.

Keywords: dialog graph, electronic problem book, chemistry school education, Android, Internet.