

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»

А.А. Белохвостов

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ
К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ
ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

Монография

Под редакцией проф. Е.Я. Аршанского

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2014*

УДК 378.016:54
ББК 24р30
Б43

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 4 от 20.02.2014 г.

Одобрено научно-техническим советом ВГУ имени П.М. Машерова. Протокол № 10 от 26.12.2013 г.

Автор: старший преподаватель кафедры химии ВГУ имени П.М. Машерова **А.А. Белохвостов**

Под редакцией проф. *Е.Я. Аршанского*

Рецензенты:

профессор кафедры неорганической химии и методики преподавания химии МПГУ, доктор педагогических наук,
профессор *Г.М. Чернобельская*;
проректор по учебной работе ВГУ имени П.М. Машерова,
кандидат педагогических наук, доцент *В.И. Турковский*

Белохвостов, А.А.

Б43 Теория и практика методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования : монография / А.А. Белохвостов ; под ред. Е.Я. Аршанского. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2014. – 128 с.
ISBN 978-985-517-430-2.

В монографии изложены концептуальные основы развития системы методической подготовки учителя химии с позиции формирования информационно-коммуникационной компетентности, раскрыта компетентностно-ориентированная модель системы методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования, рассмотрена специфика соответствующего учебно-методического обеспечения.

Адресуется научным работникам, преподавателям, аспирантам и магистрантам, всем интересующимся проблемами информатизации образования и методики обучения химии.

УДК 378.016:54
ББК 24р30

ISBN 978-985-517-430-2

© Белохвостов А.А., 2014
© ВГУ имени П.М. Машерова, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ	6
1.1 Основные направления информатизации школьного химического образования	6
1.2 Проблема методической подготовки будущего учителя химии в контексте информатизации образования	15
1.3 Компетентностный подход к методической подготовке будущего учителя химии в условиях информатизации образования	28
Выводы к главе 1	41
ГЛАВА 2. СИСТЕМА МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	42
2.1 Компетентностно-ориентированная модель системы методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации школьного образования	42
2.2 Структура и содержание спецкурса как системообразующего компонента методической подготовки студентов к работе в условиях информатизации школьного химического образования	56
2.3 Методика организации лабораторного практикума в методическом спецкурсе по подготовке будущих учителей химии к работе в условиях информатизации образования	96
Выводы к главе 2	110
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	111
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	113

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня в Республике Беларусь уделяется значительное внимание внедрению информационно-коммуникационных технологий во все сферы общественной жизни. Одновременно более высокими стали требования, предъявляемые обществом к подготовке специалиста, уровню его профессиональной компетентности, личностным и социальным качествам. Широкое внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательный процесс является одним из приоритетных направлений развития отечественной системы высшего и среднего образования. Это связано с масштабной информатизацией и компьютеризацией науки и всех сфер общественной жизни.

В настоящее время в нашей стране разработан и утвержден ряд соответствующих нормативных документов [86; 126; 155], активно осуществляется разработка электронных образовательных ресурсов. Поэтому возникла потребность в поиске новых форм, методов и средств использования ИКТ в практике предметного обучения, в частности химии. Многие ученые-химики, химики-методисты и учителя-практики заняты решением этой проблемы. В результате появился широкий спектр программных продуктов по химии учебного назначения. Однако учитель химии не всегда оказывается подготовленным к их практическому использованию, хотя именно от учителя, уровня его психолого-педагогической и предметно-методической подготовки, компьютерной грамотности зависят качество и результативность использования ИКТ в обучении химии. Вот почему одной из задач высшего педагогического образования должны стать создание и реализация на практике системной методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации школьного образования.

Анализ состояния школьной практики преподавания химии позволил выявить ряд *противоречий* между:

- широкими дидактическими возможностями ИКТ, относительно высоким уровнем оснащенности учреждений образования компьютерной техникой и недостаточным их использованием при обучении химии;

- разнообразием имеющихся программных продуктов по химии и недостатком учителей, владеющих техникой и методикой их использования в процессе обучения;

- необходимостью реализации специальной методической подготовки будущих учителей химии к работе в условиях информатизации школьного образования и традиционной химико-методической подготовкой студентов в классических и педагогических университетах.

Перечисленные противоречия обусловили *научную проблему исследования* – создание системы специальной методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования.

Методологические основы исследования представляют:

– *на философском уровне*: концепции и теории информатизации общества и образования (Б.С. Гершунский, А.П. Ершов, Б.Ф. Ломов, Е.И. Машбиц и др.);

– *на общенаучном уровне*: системный подход (И.В. Блауберг, Т.А. Ильина, В.В. Краевский, Э.Г. Юдин), деятельностный подход и теории формирования и развития личности в обучении (Э.Ф. Зеер, А.Н. Леонтьев, К.К. Платонов, Г.П. Щедровицкий и др.), компетентностный подход (О.В. Акулова, А.А. Вербицкий, О.Л. Жук, И.А. Зимняя, А.С. Киндяшова, А.П. Тряпицына, Н.Н. Кошель, Н.В. Кухарева, М.С. Пак, Н.Ф. Радионова, А.В. Хуторской, И.И. Цыркун и др.);

– *на конкретно-научном уровне*: современные концепции развития педагогического образования и предметных методик (В.В. Буткевич, О.Л. Жук, И.И. Казимирская, В.А. Капранова, Н.Е. Кузнецова, И.А. Новик, Р.С. Пионова, А.Н. Сендер, В.А. Слостенин, В.П. Тарантей, А.В. Торхова, И.И. Цыркун и др.), теории использования информационно-коммуникационных технологий в образовании (С.В. Вабищевич, И.Г. Захарова, А.А. Кузнецов, О.А. Минич, В.М. Монахов, Е.С. Полат, И.В. Роберт, И.А. Тавгень и др.), методология отбора и структурирования содержания химического образования в высшей школе (Е.Я. Аршанский, Е.И. Василевская, Ю.Ю. Гавронская, О.С. Зайцев, Н.Е. Кузнецова, Е.Е. Минченков, М.С. Пак, И.Е. Шиманович, Г.М. Чернобельская и др.), теоретико-методологические подходы к осуществлению методической подготовки будущего учителя химии в вузе (Е.Я. Аршанский, Н.Е. Кузнецова, Е.Е. Минченков, М.С. Пак, Г.М. Чернобельская, М.А. Шаталов и др.), отдельные аспекты информатизации химического образования (А.К. Ахлебинин, Н.С. Безрукова, Р. Гмох, Е.Ю. Зашивалова, Н.Е. Кузнецова, А.Н. Левкин, В.Н. Лихачев, А.А. Рагойша, О.В. Романова, А.А. Сыромятников, С.Г. Чайков и др.).

ГЛАВА 1

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ

1.1 Основные направления информатизации школьного химического образования

Широкомасштабное внедрение информационно-коммуникационных технологий в различные сферы деятельности человека способствовало возникновению и развитию глобального процесса информатизации. В свою очередь, этот процесс дал толчок развитию информатизации образования, которая является фундаментальной и важнейшей задачей XXI в. [86].

Согласно определению ЮНЕСКО, *информатизация* предполагает повсеместное применение средств и методов сбора, хранения и распространения информации, обеспечивающих систематизацию имеющихся и формирование новых знаний, а также их использование для управления и дальнейшего совершенствования и развития общества [160]. При этом информатизация рассматривается как организационный, социально-экономический и научно-технический процесс по созданию предпосылок формирования и использования информационных ресурсов и реализации информационных отношений [86].

Таким образом, информатизация представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов [54]:

- информационного – обособления и представления всей социально значимой информации в форме, доступной для хранения, обработки и передачи электронными средствами;
- познавательного – формирования и сохранения целостной информационной модели мира;
- материального – строительства глобальной инфраструктуры электронных средств хранения, обработки и передачи информации.

Систематическое применение новых информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе следует рассматривать как информатизацию образования, которой в настоящее время в Республике Беларусь уделяется большое внимание. Принят целый ряд нормативных документов, отраслевых и межведомственных программ, касающихся использования ИКТ [86; 126; 155].

Сущность понятия «Информатизация образования», а также проблемы и пути ее реализации обсуждаются в работах [63; 96; 140; 145; 146].

Большинство авторов под *информатизацией образования* понимают процесс обеспечения сферы образования методологией, практикой разработки и оптимального использования современных ИКТ, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания.

При этом информатизацию образования нельзя сводить к снабжению школ компьютерами, электронными учебниками и подключению к Интернету, а следует рассматривать более широко – как совершенствование образовательного процесса.

Основные цели информатизации образования сформулированы в Концепции информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 г. [86]. К ним относятся:

- создание для населения равных возможностей получения качественных образовательных услуг на уровне современных требований национальных и международных стандартов вне зависимости от места проживания и обучения с использованием современных ИКТ;
- формирование личности, адаптированной к жизни в информационном обществе со всеми его возможностями, угрозами, вызовами и рисками.

Для достижения указанных целей должны быть решены следующие задачи:

- обеспечение доступности качественных образовательных ресурсов и услуг;
- эффективное вовлечение в образовательный процесс всего многообразия средств информатизации;
- развитие у обучающихся мотивации к получению знаний, непрерывному самообразованию посредством использования современных ИКТ.

В Концепции определены также *основные направления развития информатизации* системы образования в Республике Беларусь:

- формирование образовательной среды на базе «облачных» технологий;
- модернизация технической инфраструктуры информатизации системы образования;
- разработка электронных образовательных ресурсов системы образования;
- обеспечение сетевого взаимодействия участников образовательного процесса;
- распространение дистанционной формы получения образования;
- развитие кадрового потенциала информатизации образования;
- информатизация системы управления образованием.

В настоящее время проводятся активные теоретические исследования проблем использования средств ИКТ в образовательном про-

цессе и внедрение их результатов в образовательную практику. В ряде работ [23; 48; 94; 114; 115; 140; 145; 146; 149] проводится тщательный анализ учебно-методических возможностей современных средств ИКТ и рассматриваются предпосылки целесообразного использования ИКТ при изучении определенных учебных предметов.

Анализ психолого-педагогической и методической литературы показывает, что применение ИКТ и электронных средств обучения (ЭСО) в образовательном процессе способствует повышению эффективности и качества образования.

Информатизация образования сопряжена с развитием компьютерных технологий и технических средств. В [46] описаны основные *этапы* развития компьютерных технологий.

Первый этап – *автоматизация* – начало 1960-х гг., когда появились первые ЭВМ, однако широко внедряться в учреждения образования они стали только в 1970-е гг.

Мы разделяем мнение Е.Ю. Зашиваловой [64], которая считает, что началом современного этапа информатизации образования можно считать вторую половину 1970-х гг.

На втором этапе – *собственно информатизации* – появилось большое количество прикладных программ, периферийных устройств, а компьютеры стали доступны и учителям, и учащимся.

На третьем этапе – *коммуникации* – широкое распространение получили коммуникационные сети и Интернет, дистанционное обучение. Компьютер перестает выполнять функции персонального компьютера и становится звеном глобальной информационной системы. Этот этап продолжается и в настоящее время.

Условия, обеспечивающие реализацию основных идей информатизации в образовательном процессе, определяются [86]:

- мотивацией учителей, представителей администрации школы к внедрению новых информационных технологий в урочную и внеурочную деятельность;
- организационным сопровождением и консультативной поддержкой внедрения новых информационных технологий в образовательную деятельность;
- технической оснащенностью школ компьютерами и периферийным оборудованием, а также доступом в Интернет;
- технической подготовленностью учителей и сотрудников администрации школы;
- наличием специалистов и/или сервисных служб для технической поддержки и оказания консультативной помощи в эксплуатации компьютерной техники;

– методическим оснащением процесса использования средств информационных технологий в учебной и административной деятельности школы.

Применение новых ИКТ в обучении химии должно быть целесообразным и методически обоснованным. Если при обучении информатике умение использовать компьютер выступает как цель, то при обучении химии – это одно из средств достижения учебных целей химического образования, которое обогащает учебный процесс, способствует развитию личности учащегося и педагогического мастерства учителя, создавая новую культуру общения.

ИКТ целесообразнее использовать лишь тогда, когда они обеспечивают более высокий уровень образовательного процесса по сравнению с другими методами обучения. Так, при обучении химии использование ИКТ наиболее эффективно в ходе изучения нового учебного материала (учебные презентации), при отработке умений и навыков (обучающее тестирование), а также проведении учебного химического эксперимента и количественных расчетов.

Согласно [133], при обучении химии средства мультимедиа применяются с целью формирования интегративного стиля мышления, повышения общекультурного уровня, связанного с умением оценивать качество информации и осуществлять избирательность при ее освоении, и в то же самое время они осуществляют разнообразные дидактические функции (источника знаний, носителя информации, систематизации и углубления знаний).

Вопросам использования компьютерной техники в обучении химии посвящены исследования методистов-химиков: Е.Ю. Зашиваловой, Н.Е. Кузнецовой, А.Н. Левкина, М.С. Пак, Е.Ю. Раткевич, А.А. Сыромятникова и др. [64; 99; 106; 133; 144; 157].

Необходимо отметить, что в последние годы важность использования компьютеров в процессе обучения химии становится все более и более очевидной. Поэтому перед высшими учебными заведениями встала задача подготовки специалистов, обладающих навыками использования компьютера не только для поиска и получения информации, но и для применения ИКТ в практике своей будущей профессиональной деятельности.

Многие авторы исследовали возможности и преимущества использования ИКТ в процессе обучения. Так, Н.Е. Кузнецова [99] анализирует возможности компьютерной техники в формировании обобщенных умений по химии на основе алгоритмизации и компьютеризации обучения.

Польский химик-методист Р. Гмох [46] разработал теорию компьютеризации профессионально-методической подготовки учителя химии, в которой рассматриваются вопросы применения электронной

техники при обучении химии, проблемы совершенствования профессиональной подготовки учителей химии при использовании компьютерной техники. При этом он проанализировал компьютерные программы, применяемые в обучении химии в педагогическом вузе, и определил основные направления использования компьютерной техники в процессе обучения будущих учителей.

В [12] рассмотрены педагогические, технические и методические основы применения ИКТ при обучении химии, представлен своеобразный каталог цифровых образовательных CD- и интернет-ресурсов, описаны возможности создания дидактических материалов по химии с помощью программ «Химия и Word», ChemOffice, MS Office Excel, а также использования электронных средств обучения применительно к конкретному уроку, дан пример учебной презентации для урока химии.

В рамках нашего исследования более подробно рассмотрены *основные направления информатизации школьного химического образования*:

- оснащение средствами ИКТ материальной базы школы в целом и школьного химического кабинета в частности (компьютерное оборудование и программное обеспечение);

- создание электронных образовательных ресурсов (справочно-информационных, контролирующих, диагностических, интерактивных) с целью их использования в процессе обучения химии и при контроле его результатов;

- разработка учебно-методического обеспечения, предполагающего применение новых информационных средств и технологий в сочетании с традиционными формами, методами и средствами обучения химии;

- подготовка будущих учителей химии и повышение квалификации учителей-практиков в области использования новых ИКТ в обучении химии.

Проведем анализ разработанности и реализуемости указанных направлений в теории и практике обучения химии в современной школе.

В настоящее время около 80 % учреждений общего среднего образования Беларуси имеют программное обеспечение для поддержки преподавания учебных предметов с использованием компьютерных технологий. Примерно 65 % учреждений обеспечены программными средствами для автоматизации управленческой деятельности, 50 % – для поддержки социально-психологических служб, 40 % – для автоматизации деятельности библиотек. В среднем по республике загруженность компьютерной техники в учреждениях общего среднего образования составляет 41 ч в неделю.

Доступ к Интернету имеют примерно 95 % учреждений общего среднего образования, в том числе 80 % – по широкополосному каналу. Все учреждения высшего и среднего специального образования республики подключены к Интернету и в той или иной мере пользуются электронной почтой, веб- и другими услугами [86]. Все это позволяет сделать вывод о достаточном оснащении большинства общеобразовательных учреждений материальной базой, что позволяет реализовать в школьной практике основные идеи информатизации образования.

Вместе с тем непродуманное внедрение ИКТ в обучение химии может иметь и ряд негативных последствий: 1) нередко учителя сводят использование ИКТ к просмотру учебных фильмов или презентаций; 2) применение ИКТ иногда рассматривается не как средство обучения, а как его цель; 3) возникают ситуации, когда приоритет отдается приобретению компьютерной техники, при высокой потребности в химических реактивах, лабораторной посуде и оборудовании; 4) не все учителя обладают умением верно оценивать качество, доступность и объективность потоков – интернет-информации [124, с. 55].

В современной методике обучения химии ставится задача поиска сочетания форм, методов и средств использования ИКТ с традиционными формами, методами и средствами с целью повышения качества школьного химического образования в целом.

Традиционно специфическим методом обучения химии является эксперимент, что отличает процесс обучения химии от обучения другим предметам естественнонаучного цикла. Существенная особенность учебного химического эксперимента заключается в том, что он используется не только в качестве источника знаний и представлений о методах химической науки, но и оказывает позитивное влияние на формирование у учащихся познавательного интереса и мотивации обучения.

В настоящее время в методике обучения химии обсуждается проблема использования виртуального химического эксперимента. Работы [69; 104; 164] внесли существенный вклад в разработку проблемы применения в обучении *виртуального эксперимента*. Мы поддерживаем точку зрения их авторов, что виртуальный эксперимент становится еще более эффективным методом и средством обучения химии при методически грамотном использовании его в образовательном процессе.

Т.П. Третьяковой [164] определены принципы проведения химического эксперимента с использованием средств ИКТ, педагогические и эргономические требования к отбору средств на базе ИКТ для проведения химического эксперимента; разработаны методические аспекты подготовки учителя химии по информатике и ИКТ для организации и проведения химического эксперимента. Автор предлагает

ввести специализированный блок «Проведение химического эксперимента с использованием средств информационных технологий» в курс информатики для учителей химии. Однако в данной работе основное внимание в методической подготовке учителя к использованию химического эксперимента уделено главным образом формированию компьютерной грамотности учителя, а специфика самого учебного предмета и методика использования учебного химического эксперимента ускользают.

В школьном курсе химии целесообразно использовать модели различных химических объектов и явлений. Существенный вклад в разработку методики использования метода моделирования в обучении химии внесли В.П. Гаркунов [43] и И.М. Титова [161].

В условиях информатизации образования *метод моделирования*, основанный на применении ИКТ и являющийся одним из наиболее эффективных методов познания в химической науке, призван занять особое место [184]. Однако метод компьютерного моделирования в обучении химии в современных школах практически не используется из-за недостатка соответствующих программных средств и электронных средств обучения и методической подготовки учителей.

В ряде исследований разработана методика применения компьютерных обучающих моделирующих программ при изучении отдельных тем школьного курса химии. Требования к компьютерным моделям, используемым в процессе обучения, представлены в [106; 108].

Основные преимущества применения компьютерных моделей в процессе обучения химии рассматриваются в [64; 106; 108].

Согласно [106], в условиях информатизации образования целесообразно использовать имитационное моделирование. В этой работе представлены теоретическая модель проектирования и применения компьютерных обучающих программ на основе имитационного моделирования и соответствующая технология обучения, предложена обобщенная классификация программных педагогических средств по химии, а также разработан пакет программных педагогических средств по отдельным темам для использования их в средней школе на уроках химии, однако не обсуждается необходимость методической подготовки самого учителя химии к проектированию и применению предлагаемых компьютерных обучающих программ.

В [108] отмечается, что благодаря моделированию химических объектов и процессов на микро- и макроуровнях по заданным параметрам учащиеся не только лучше понимают суть происходящих процессов, но у них развиваются воображение и творческое мышление, появляется мотивация к учению; разработана структура отдельных информационно-моделирующих модулей по химии и методические указания по их применению в обучении.

В работе [172] особое внимание уделяется использованию ИКТ для решения химических задач. Автором сформулированы основные критерии составления и отбора задач для обучения их решению с применением компьютера с помощью тренажеров в интерактивном режиме, исследованы возможности использования электронного издания «Химия для всех – XXI: Решение задач. Самоучитель» и предложена методика использования ИКТ при обучении учащихся решению химических задач.

Теоретические основы медиаобразования и применения учебного видео на уроках химии представлены в [28; 51]. Используя учебное видео на уроке, учитель химии реализует принцип наглядности, поскольку появляется возможность продемонстрировать те опыты, провести которые в реальных условиях по различным причинам (опасность, дороговизна реактивов, длительность) достаточно сложно.

Основоположниками учебного телевидения по химии являются советские химики-методисты И.Л. Дрижун [51] и Л.С. Зазнобина [60; 61]. В БССР одним из первых обобщил опыт работы учителей и охарактеризовал возможности использования технических средств при обучении химии И.С. Солдатенков [153].

Исследование А.А. Журина [59] посвящено разработке путей и способов интеграции медиаобразования со школьным курсом химии. Особое внимание уделено экранным и экранно-звуковым средствам обучения, основу которых составляют видеозаписи учебного химического эксперимента в условиях школьного кабинета химии, а также фрагменты учебных документальных фильмов.

В работах [28; 143] исследуются проблемы использования в процессе обучения химии Интернета как важного и очень полезного средства для работы с учебной информацией. В настоящее время многие центры информационных технологий при образовательных учреждениях, издательства учебной и популярной литературы создают в Интернете специальные учебные сайты и порталы, постоянно увеличивается объем информационных ресурсов, появляются своеобразные «путеводители» по Интернету в помощь учителю химии [10]. Работа [143] адресована специалистам-химикам и посвящена поиску научной химической информации в Интернете. Однако возможности использования его химических ресурсов в обучении химии и методической подготовке учителя химии специально не исследовались.

В последние годы в образовательных учреждениях стали активнее внедряться современные средства обучения, среди которых особое место принадлежит интерактивным доскам. Интерактивные доски – принципиально новые средства, позволяющие совершенно по-иному организовать процесс обучения. Однако публикации, раскрывающие

организационные и методические аспекты их практического использования в процессе обучения химии, единичны [127].

Среди электронных изданий наибольший интерес представляют ресурсы, рекомендованные Министерством образования Республики Беларусь для использования в образовательном процессе: «Анимация моделей строения вещества и механизмов химических реакций», «Химия. 7–9 классы. Химический лабораторный практикум», «Химия. 10–11 классы. Химический лабораторный практикум», «Химия. 10 класс. Металлы и неметаллы». Каждое из указанных средств включает комплект виртуальных лабораторных опытов и практических работ, терминологический словарь и теоретическую информацию по конкретным темам и разделам школьного курса химии, комплекты контролирующих заданий. Для работы указанных электронных средств обучения используется платформа «Наставник». Одним из основных поставщиков программного обеспечения для системы образования в Республике Беларусь является НПООО «ИНИС-СОФТ».

В Республике Беларусь также разработаны универсальные программные средства, среди которых важное место занимает программный комплекс «ЗНАК» (ПК «ЗНАК»), предназначенный для организации и проведения мониторинга качества предметных знаний учащихся и предоставляющий для этого большие возможности.

В настоящее время в Национальном институте образования Министерства образования Республики Беларусь в рамках выполнения отраслевой научно-технической программы «Электронные образовательные ресурсы» на 2012–2014 годы разрабатываются электронные учебно-методические комплексы по химии, содержащие:

- 1) справочно-информационные модули (наборы мультимедийных ресурсов, учебные базы данных, справочно-энциклопедические издания, методические рекомендации);
- 2) контрольно-диагностические модули (обучающие тренажеры и системы контролирующих тестовых заданий);
- 3) интерактивные модули (интерактивные компьютерные модели веществ и химических процессов, виртуальные химические лаборатории, дидактические компьютерные игры).

До 2015 г. намечено завершить создание национальной информационной среды системы образования Беларуси, позволяющей осуществлять информационное взаимодействие всех элементов системы образования, т.е. единой образовательной компьютерной сети [155].

Особое внимание уделяется проблеме использования новейших информационных технологий и дистанционного обучения как основы совершенствования форм получения педагогического образования в Республике Беларусь [87; 142].

Таким образом, в настоящее время активно разрабатываются практически все направления информатизации школьного химического образования, но проблема методической подготовки будущего учителя химии к такой работе пока остается практически не исследованной, что подтверждают материалы научных конференций и семинаров, журнальные публикации [9; 124; 125]. Все это и обуславливает необходимость теоретического обоснования и разработки системы методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации школьного образования.

1.2 Проблема методической подготовки будущего учителя химии в контексте информатизации образования

Современный этап развития человечества характеризуется переходом от постиндустриального к информационному обществу и требует соответствующего уровня образования, что неизбежно приводит к пересмотру требований к методической подготовке будущих учителей.

В 2013 г. был утвержден образовательный стандарт специальности 1-02 04 01 – Биология и химия, являющейся основной педагогической специальностью, при получении которой выпускнику присваивается квалификация «Преподаватель». В стандарте требования к подготовке таких специалистов прописаны в терминах компетентного подхода. Освоение образовательных программ согласно стандарту призвано обеспечить формирование у преподавателя трех групп компетенций: академических, социально-личностных и профессиональных.

Академические и профессиональные компетенции сегодня претерпели существенные изменения и дополнения в связи с глобальной информатизацией системы образования и общества в целом. Так, в них отдельно выделяют «навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером». Одновременно будущему специалисту необходимо уметь «организовывать целостный педагогический процесс с учетом современных образовательных технологий и педагогических инноваций» [38, с. 8–9].

В стандарте появился новый курс «Информационные технологии в образовании», являющийся преемником курса «Основы информатики и информационных технологий». В содержании нового курса акцент делается на педагогической составляющей, связанной с использованием ИКТ в образовательном процессе. Однако возникает потребность конкретизировать возможности и перспективы применения ИКТ при организации обучения конкретным учебным предметам, в частности химии. При этом необходимо учитывать специфику хи-

мической науки, специализированные программные средства по химии, методы и приемы организации обучения химии.

Таким образом, информатизация системы химико-методической подготовки студентов выступает одновременно целью и средством ее развития.

В связи с этим проанализируем основные подходы к реализации методической подготовки будущего учителя химии в ретроспективе.

Первой попыткой создания систематического руководства по методике обучения химии была «Методика преподавания химии в средней школе», написанная В.Н. Верховским, Я.Л. Гольдфарбом и Л.М. Сморгонским в 1934 г. [36].

Теоретическая работа по формированию методики преподавания химии как отрасли педагогической науки и учебного предмета начала осуществляться в начале 1930-х гг. в педагогических институтах с разработки программ этой учебной дисциплины. В первое время из-за отсутствия соответствующих методических пособий преподавание сводилось к тому, что студенты записывали содержание лекций и по этим записям готовились к занятиям.

Позднее (в 1938 г. и 1946 г.) Д.М. Кирюшкин написал две брошюры в помощь студентам заочных педагогических институтов, в которых были рассмотрены общие вопросы методики обучения химии: содержание, методы, организационные формы обучения, внеклассные занятия, организация кабинета [80].

Таким образом, большая часть пособий по методике преподавания химии того времени содержала и отдельные методические разработки и издавалась для учителей, однако ими пользовались и студенты педагогических институтов. Первый учебник по методике преподавания химии для студентов педвузов написал И.Н. Борисов [29]. В первой части этой книги автор рассматривает общие вопросы методики преподавания химии, в том числе методы обучения, во второй – «Основы преподавания учебного курса химии в средней школе» – частно-методические вопросы, однако эта часть скорее похожа на сборник методических статей, чем на учебное пособие для студентов.

В 1963 г. вышло пособие для учителей химии С.Г. Шаповаленко «Методика обучения химии в средней школе» [181], которое по своей структуре было сходно с [29]. Много внимания в данном учебном издании уделено дидактическим вопросам, которые рассматриваются на примере обучения химии, а вместо методических разработок по отдельным темам предпринята попытка их методического анализа в рамках существовавшей тогда учебной программы по химии для средних школ. Общим вопросам методики обучения химии посвящено и пособие Л.А. Цветкова [130].

Фундаментальный учебник по методике преподавания химии для студентов педагогических вузов был выпущен в 1984 г. [116]. В нем впервые в обобщенной форме изложены основные вопросы общей и частной методики обучения химии с учетом достижений педагогической науки и практики того времени. Поскольку в 1970–1980-х гг. идея информатизации образования только зарождалась [64], то речь об электронных средствах обучения не велась. Авторы пособия ставили задачу: вооружить студента системой методических знаний о целях, содержании и процессе обучения химии в школе, умениями самостоятельно их пополнять при работе с литературой.

Выход в 1987 г. учебника по методике обучения химии Г.М. Чернобельской [175] стал особым событием в развитии соответствующей учебной дисциплины, поскольку это были результаты первой докторской диссертации по методической подготовке будущих учителей химии в педагогическом вузе [177].

Учебник Г.М. Чернобельской адресован не только студентам педагогических вузов, но и преподавателям и студентам химических вузов, в которых готовят учителей химии. В нем представлен материал, раскрывающий особенности содержания школьного курса химии в соответствии с триединой целью образования, воспитания и развития учащихся при обучении химии, методические особенности организации процесса обучения химии и контроля его результатов, а также дан анализ конкретных вопросов методики обучения химии. При переиздании в учебник были включены вопросы, связанные с введением в российских школах профильного обучения, проанализированы различные подходы к организации школьного курса химии, подробно рассмотрены технологии обучения химии, но особенности методики обучения химии в условиях информатизации химического образования школьников практически не раскрываются.

В 2004 г. была издана «Дидактика химии» М.С. Пак [134]. Это первое на постсоветском пространстве учебное пособие, в названии которого использован термин «дидактика химии». Следует отметить, что он был неоднозначно воспринят методической наукой. Так, известный химик-методист Н.Е. Кузнецова [98] полагает, что «замена названия «Общая методика химии» названием «Дидактика химии» снижает достижения предметной методики в создании и отражении собственного теоретико-методологического аппарата, подчеркивающего ее научный статус, и определяет ее лишь как пользователя и конкретизатора содержания дидактики. Такое название возможно, если в обозначенной так учебной дисциплине или книге действительно отражено дидактическое их содержание, в ущерб методическому его наполнению» [98, с. 26–27].

В учебнике [133] раскрываются актуальные вопросы методологии, концепций, теории и практики химического образования. Особое внимание уделяется методам, средствам, формам организации, обеспечению контроля и управлению качеством образования на основе перспективных образовательных технологий. При этом, кроме традиционного содержания, имеются главы, посвященные использованию современных технологий в школьном химическом образовании, особенностям проведения дидактического эксперимента в образовании. В последних переизданиях учебник М.С. Пак дополнен вопросами методологии химического образования и анализом его различных концепций. При рассмотрении вопросов интегративного подхода реализации средств химического образования упоминаются возможности использования мультимедиа в обучении химии.

По мнению автора учебного пособия «Практическая дидактика» [119], представляющего собой лекционный курс для студентов и учителей химии, эта учебная дисциплина призвана «формировать у студентов теоретические методические знания и научно выверенные приемы, способствующие химическому образованию школьников (практическая методика), она имеет и свои научные основы, развитие которых подчиняется общим закономерностям совершенствования научного знания (дидактика химии)» [118]. Однако в указанном курсе вопросы использования ИКТ в обучении химии отдельно не рассматриваются.

Среди российских учебных пособий, раскрывающих общие вопросы методики обучения химии, следует отметить работы [78; 89; 112], но проблема информатизации школьного химического образования в них лишь упоминается.

Учебник по методике обучения химии [62] посвящен главным образом вопросам методики преподавания общей химии как вузовской учебной дисциплины. В книге есть параграф «Компьютер в преподавании химии», в котором рассматриваются возможности организации обучения в зависимости от использования одного или нескольких компьютеров.

Учебник «Теория и методика обучения химии» [39] адресован студентам. Однако поскольку его автор – О.С. Габриелян – является также автором учебной программы и пособий по химии для российских школьников, то содержание учебника ориентировано на подготовку студентов к работе по использованию его школьных учебников в то время как, на наш взгляд, очень важно сформировать у студентов знания теоретических основ методики химии и умение применять их в школьной практике.

В учебнике предложена программа методического спецкурса, связанного с использованием ИКТ в обучении химии. В нем рассматриваются общие вопросы поиска учителем химии разных видов ин-

формации и ее применения на уроке. Однако в предложенном курсе не раскрыты методические особенности обращения к виртуальному химическому эксперименту и применения ИКТ при обучении школьников решению химических задач, а также подготовки и проведения урока химии с использованием ИКТ в целом.

Электронный учебник «Теория и методика обучения химии. Курс лекций» [185] призван обеспечить усвоение студентами, с одной стороны, научно-теоретических основ методики обучения химии в средней школе, а с другой – овладение соответствующими технологиями преподавания химии в школе. Курс состоит из двух основных разделов: теоретического (лекции) и практического (лабораторные занятия). Теоретический курс, в свою очередь, включает два подраздела: общие вопросы методики обучения химии и организации внеклассной работы по предмету; методику изучения отдельных разделов школьного курса химии. В этом электронном учебнике отдельно выделена тема: «Компьютерные технологии в обучении химии в школе», в которой приведены сайт химической направленности, пример урока с использованием учебной презентации.

В учебно-методическом пособии «Настольная книга учителя химии», изданном в Республике Беларусь [10], представлено нормативно-правовое обеспечение обучения химии в общеобразовательных учреждениях, а также приведены инструктивно-методические материалы по организации и контролю результатов обучения. Второй раздел пособия посвящен вопросам, связанным с учебным химическим экспериментом, методикой обучения школьников решению химических задач, организации проведения уроков химии. Кроме того, в этом разделе приводится краткий аннотированный перечень химических интернет-ресурсов и указываются возможности их использования в процессе обучения химии.

Среди белорусских изданий следует также отметить пособие для студентов «Методика преподавания химии в условиях современной школы» [103]. В нем рассмотрены отдельные вопросы общей методики преподавания химии, в частности, описаны образовательные и воспитательные цели обучения химии, некоторые технологии обучения химии, методика оценивания и контроля знаний учащихся, а также предлагаются разработки внеклассных мероприятий по химии.

Таким образом, в настоящее время в учебниках по методике обучения химии для студентов классических и педагогических университетов системно не рассматриваются вопросы, связанные с информатизацией школьного химического образования; отсутствуют и отдельные методические руководства по подготовке будущих учителей химии к такой работе.

Важнейшую роль в организации методической подготовки студентов призван выполнить лабораторный практикум по методике преподавания химии, в ходе которого у студентов формируется комплекс профессиональных знаний и умений. Однако, как показывает опыт проведения практикума в педвузах, возможности его во многом недооцениваются.

Это можно объяснить традиционно сложившимися взглядами на всякий химический практикум как на форму занятий, основным содержанием которого является исключительно эксперимент [174]. И сейчас многие методисты-химики сводят методическую подготовку будущего учителя только к его подготовке к проведению химического эксперимента [47].

Один из первых «Практикум по методике преподавания химии» [139] состоял из трех частей. Первая часть – «Химический кабинет школы и главные приемы работы в нем...» – знакомит студентов с оснащением школьного кабинета химии, основными приборами, посудой и реактивами, которые позволяют организовать активную деятельность учащихся в процессе изучения химии [139]. Основное содержание практикума представлено во второй части. В ней содержится описание техники проведения химических опытов, сгруппированных по основным темам школьного курса химии, а также разных вариантов проведения опытов, в зависимости от условий и возможностей школьного кабинета химии, раскрываются особенности использования самодельных приборов и установок. Небольшая по объему третья часть практикума – «Упражнения по методике обучения химии» – знакомит студентов с планированием работы учителя химии; оформлением и решением типовых задач по химии; овладением техникой химического эксперимента; применением средств и методов обучения [141].

Такое построение практикума автор обосновывает тем, что для успешной педагогической деятельности учителю химии необходимо овладеть школьным химическим экспериментом.

Позже Г.М. Чернобельской и ее научной школой были предложены еще три варианта построения лабораторного практикума по методике обучения химии для студентов [176].

Первый вариант практикума условно называется «химическим», поскольку он строится на основе содержания школьного курса химии. При таком подходе последовательность занятий, описанных в практикуме, совпадает с последовательностью тем школьного курса химии; большое внимание уделяется рассмотрению конкретных вопросов методики обучения химии. При этом сначала изучают методику преподавания каждой теоретической концепции, затем – методику форми-

рования и развития систем важнейших понятий, связывающих эти теории между собой.

Второй вариант практикума условно называется «дидактическим». В его основу положена последовательная методическая подготовка студентов к планированию, проведению и анализу урока как основной организационной форме в обучении химии. Кроме выполнения опытов, указанных в учебной программе, сюда включается работа над содержанием школьного курса химии, использование расчетных, качественных и экспериментальных задач в учебно-методических целях, умение составлять конспект урока и готовить все необходимое для его проведения.

На занятиях студенты сначала должны проанализировать содержание темы школьного курса химии. Затем при переходе к отдельному уроку необходимо: выявить главную идею, которая поможет определить цель и задачи данного урока; познакомиться с методикой постановки демонстрационного эксперимента; изучить методику проведения практических занятий, обучения решению разных видов задач, проведения и анализа контрольных работ по химии.

Этот вариант практикума включал в себя не только необходимые методические сведения, но и виды деятельности по их усвоению в условиях фронтальной организации занятий [188]. Он, несомненно, усиливал общую методическую подготовку будущих учителей химии, но при этом мало внимания уделялось химической конкретике, т.е. анализу конкретных тем обучения химии.

Третий вариант практикума по методике обучения химии – *модульный*.

В его основе лежит разделение изучения содержания лабораторного практикума по видам деятельности на достаточно крупные блоки – модули. В таком варианте реализуется также идея моделирования профессионально-методической деятельности учителя химии. Впервые практикум по методике обучения химии как совокупность модулей представлен в 1990 г. в работе [159].

Каждый модуль представляет собой заверченный блок содержания, который изучается на протяжении нескольких занятий, затем осуществляется контроль и учет результатов усвоения. Все модули в какой-то мере независимы друг от друга и могут изучаться в разной последовательности.

В соответствии с видами деятельности учителя содержание практикума группируется в шесть основных модулей:

- 1) цели и содержание школьного курса химии, его анализ по темам и урокам;
- 2) методика обучения учащихся решению химических задач разных типов;

3) техника и методика школьного химического эксперимента по всем темам курса химии в разных альтернативных вариантах. Демонстрирование опытов;

4) изучение системы оборудования школьного химического кабинета;

5) контроль результатов обучения;

6) методика планирования, подготовки, проведения и анализа урока химии – обобщающий модуль.

Структура каждого модуля раскрывает одну конкретную проблему методики обучения химии. Структура всех модулей единообразна, в ее состав входят:

– цели изучения;

– входной контроль, позволяющий определить уровень подготовки студентов;

– список литературы и других источников информации, которыми следует воспользоваться при работе с модулем;

– требования к уровню усвоения знаний и сформированности умений;

– методические сведения и указания;

– серия заданий;

– выходной контроль, включающий обобщающие задания, при выполнении которых студент использует весь материал модуля, а также теоретические знания, полученные им на лекциях.

Аналогичным образом построен и практикум [22], сопровождающий учебник «Теория и методика обучения химии» [178].

Введение в Беларуси в 2003 г. профильного обучения потребовало изменений в построении лабораторного практикума по методике обучения химии, поскольку следовало сформировать у студентов профессионально-методические навыки и умения, необходимые при работе в классах разного профиля [11]. Поэтому Е.Я. Аршанским был создан так называемый «модульно-базовый вариант» лабораторного практикума по методике обучения химии, который имеет сходные черты со всеми вышеописанными вариантами, однако наиболее близок к модульному варианту.

Основу лабораторного практикума составляют пять основных (базовых) условно выделенных модулей:

Школьный химический эксперимент;

Химические задачи;

Методы обучения химии и контроля его результатов;

Урок химии;

Школьный химический кабинет.

На каждом занятии должно рассматриваться содержание определенной темы школьного курса химии, и на этом материале разбира-

ется конкретный общеметодический вопрос. На основе такого курса методики обучения химии строился модульный методический спецкурс по подготовке будущих учителей химии к работе в классах разного профильного направления [11].

В некоторых педагогических вузах Беларуси и России издавались методические руководства по организации лабораторных занятий по методике обучения химии [52; 53; 113], которые также, в большинстве своем, посвящены вопросам техники выполнения химического эксперимента и решению расчетных задач по химии. Только в практикуме под редакцией Т.М. Еняковой [53] просматривается идея рассмотрения общеметодических вопросов на материале отдельных тем школьного курса химии.

Таким образом, приходится констатировать, что даже в изданных в последнее десятилетие лабораторных практикумах по методике обучения химии практически не уделяется внимания подготовке учителя к работе в условиях информатизации образования.

В настоящее время актуальной является проблема *практико-ориентированного обучения* студентов. Вопросы реализации практико-ориентированного подхода к организации лабораторного практикума по методике обучения химии обсуждаются в работах [131].

Каждое занятие лабораторного практикума предполагает осуществление студентами разных видов химико-методической деятельности практико-ориентированной направленности, однако все занятия имеют единую структуру, которая включает:

- 1) методический анализ конкретной темы или раздела школьного курса химии;
- 2) отработку химического эксперимента по теме (варианты демонстрационных и лабораторных опытов);
- 3) разбор и составление качественных и расчетных химических задач;
- 4) рассмотрение определенного общеметодического вопроса на материале данной темы.

Таким образом, лабораторный практикум объединяет рассмотрение теоретических вопросов методики обучения химии и практическое использование этих знаний на конкретном учебном материале школьного курса химии [183]. Практикум содержит разнообразные материалы для самоподготовки и контроля результатов обучения студентов. Однако вопросы методики использования ИКТ рассматриваются фрагментарно, поскольку авторы не ставят перед собой задачи методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации школьного образования. Исследования этой проблемы только начинаются. В связи с этим нами проведен анализ кандидатских и докторских диссертаций, в которых рассматриваются ос-

новые подходы к организации методической подготовки будущего учителя химии.

П.Д. Васильева определяет [34] профессионально-методическую подготовку учителя химии в вузе как самоорганизующуюся систему. Ею разработана методическая система подготовки учителя химии на основе синергетического подхода и выявлены условия ее функционирования в практике обучения химии, обоснована роль процессов самоорганизации знаний и способов деятельности в формировании профессиональной компетентности учителя химии. На основе предложенной концепции выявлены и апробированы с позиции самоорганизации знаний и профессионально значимых умений формы организации учебного процесса, методы и технологии обучения химии, определены критерии и основные показатели эффективности профессионально-методической подготовки как самоорганизующейся системы.

Е.Я. Аршанским разработана система методической подготовки будущего учителя химии, основанная на принципах непрерывности и преемственности [11]. В рамках этого исследования были выявлены пути и возможности осуществления химико-методической пропедевтики в процессе изучения химических дисциплин на младших курсах педвуза, создана система целенаправленной методической подготовки будущего учителя химии к работе в классах разного профиля, реализуемая через соответствующий методический спецкурс.

Отдельные аспекты методической подготовки будущего учителя химии в классическом и педагогическом университетах представлены в работах российских химиков-методистов. М.А. Шаталовым [182] обоснована идея реализации проблемно-интегративного подхода как педагогического приоритета в подготовке учителя химии. Проблема определения уровня сформированности химических компетенций, учащихся средних общеобразовательных школ и студентов педагогических вузов отражена в работе [180]. Вопросы методической подготовки учителя к технологизации обучения химии обсуждаются в работе Е.В. Берестневой [21].

Среди белорусских ученых, занимающихся вопросами методической подготовки будущего учителя химии, следует отметить Е.Я. Аршанского, Е.И. Василевскую, М.В. Зенькову, Ф.Ф. Лахвича, В.Э. Огородник. Е.И. Василевской разработаны теоретические основы непрерывного химического образования на основе преемственного обучения химии в средней и высшей школе [33]. Отдельные вопросы, связанные с методической подготовкой будущего учителя химии, рассмотрены Ф.Ф. Лахвичем [105]. В работах М.В. Зеньковой обсуждаются проблемы организации самостоятельной работы студентов при изучении курса методики преподавания химии, подготовки студентов к ис-

пользованию педагогических технологий в школьном курсе химии, дифференцированного подхода к учащимся при обучении химии [66].

Н.Н. Суртаева [156], очерчивая поле проблем методической подготовки учителей химии в инновационных условиях, указывает на необходимость:

- сохранения единого образовательного пространства профессиональной подготовки учителя химии при наличии возможности включения регионального аспекта;

- использования в практике методической подготовки учителя химии научных результатов, получаемых в ходе выполнения диссертационных исследований по методике химии, которые, как правило, отражают аспекты изменений социокультурного и образовательного пространства;

- создания открытых методических площадок в любых формах по обсуждению проблем методики преподавания химии;

- изменения содержания методического химического образования в соответствии с инновационными процессами и тенденциями в педагогическом образовании;

- усиления воспитывающей и социализирующей роли химического образования;

- поиска путей повышения интереса к химии среди учащихся [156, с. 27].

В целом мы разделяем позицию автора, но, на наш взгляд, следовало бы отдельно выделить проблему методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования в силу ее особой актуальности.

В последние годы появляются работы, связанные с рассмотрением отдельных аспектов подготовки учителя к использованию ИКТ в профессиональной деятельности [7; 14; 50; 55; 85; 94; 97; 136; 140; 145].

И.В. Роберт [145, с. 6] указывает, что «само по себе наличие в школе современных компьютеров и средств связи не гарантирует их позитивного влияния на функционирование всех компонентов образовательного процесса, а главное – на развитие личности ученика. Определяющим фактором эффективного использования богатых возможностей ИКТ в обучении является готовность преподавателя к применению этих возможностей в своей профессиональной деятельности».

Таким образом, в общепедагогическом аспекте сегодня активно разрабатывается проблема подготовки учителя к профессиональной деятельности в условиях информатизации образования, но они не отражают специфики методической подготовки студентов по химии. Следует отметить, что в ряде работ рассматриваются отдельные аспекты применения ИКТ в ходе методической подготовки будущих учителей.

Так, в исследовании Т.П. Третьяковой [164] обсуждаются методические аспекты совершенствования подготовки учителей химии к использованию средств ИКТ в рамках курса информатики, раскрыты возможности применения ИКТ при подготовке и проведении школьного химического эксперимента. Однако при всей важности и специфичности химический эксперимент – это только один из методов обучения химии, поэтому не вполне оправдано связывать использование ИКТ только с ним. Важно, чтобы будущий учитель овладел всем спектром возможностей применения ИКТ в профессионально-педагогической деятельности и был к этому подготовлен.

О.В. Романовой [147] предпринята попытка создания системы подготовки в педвузе, направленной на формирование информационно-методической компетентности будущих учителей химии. Однако в содержательном аспекте рассмотрен не весь комплекс ЭСО химии и методика их применения, не поднимаются вопросы формирования у студентов навыков работы с виртуальными химическими лабораториями и возможностей их использования при обучении химии. Методические особенности применения интерактивной доски в процессе обучения химии также ускользают от внимания автора.

Исследование Т.К. Константинына [85] связано с формированием у будущих учителей химии и биологии знаний и умений в области графического программирования и создания наглядных виртуальных демонстраций, необходимых в последующей профессиональной деятельности. Для этого автор предлагает использовать среду графического программирования Lab VIEW и модернизировать курс информатики в педвузе в целях организации обучения студентов созданию виртуальных лабораторий.

Работа [5] посвящена проблеме подготовки учителей-практиков к использованию компьютерных технологий в обучении химии в рамках системы повышения квалификации, однако в ней практически не затронуты вопросы подготовки к этому студентов – будущих учителей химии.

Анализ имеющихся литературных источников позволяет сделать вывод, что в настоящее время не разработана совершенная система методической подготовки учителя химии в условиях информатизации образования. При создании такой системы обязательно следует учесть, что необходимо сформировать у студентов педагогических специальностей знания, умения и навыки работы с ЭСО, рекомендованными Министерством образования Республики Беларусь, научить их использовать современные ИКТ для повышения качества химической подготовки и создавать простейшие ЭСО. При этом важно обучить студента методике применения ЭСО при разных формах образовательного процесса (изучение, повторение, закрепление, коррекция, контроль), а также обеспе-

читать возможности его адаптации к условиям учебной программы по химии с учетом уровня изучения предмета, языка обучения, используемых учебников или учебных пособий по химии.

Общие подходы к решению проблемы методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования обозначены в работах [16–20]. В них рассматриваются теоретико-методологические и методические аспекты применения электронных средств в обучении химии, а также методика формирования информационно-коммуникационной компетентности будущего учителя химии.

Таким образом, прослеживается закономерность в развитии системы методической подготовки будущего учителя химии в контексте идеи информатизации образования (таблица 1.1). Кроме того, можно сделать вывод, что информатизация методической подготовки будущего учителя химии требует, с одной стороны, широкого использования ИКТ при ее реализации, а с другой – подготовки самого студента к применению ИКТ в будущей профессиональной деятельности [18], т.е. сегодня информационно-коммуникационные технологии выступают одновременно и целью, и средством методической подготовки будущего учителя химии в процессе его профессионального становления и развития.

Таблица 1.1 – Основные этапы становления и развития системы методической подготовки будущего учителя химии в контексте информатизации образования

Этап (годы)	Характеристики этапа	Ведущие химики-методисты
Возникновение (1930–1960)	Создание первых учебных программ по методике обучения химии для студентов педвузов	И.Н. Борисов, В.Н. Верховский, Я.Л. Гольдфарб, Д.М. Кирюшкин, Л.М. Сморгонский
Становление (1960–1980)	Становление методики химии как науки. Разработка теоретико-методологических основ методики химии. Создание единых программ и учебных пособий для студентов и учителей. Появление в педвузах и школах первых ЭВМ и ПК	В.С. Полосин, А.Д. Смирнов, С.Г. Шаповаленко, Г.И. Шилинский, Л.А. Цветков

Методологизация (1980–2000)	Совершенствование теоретико-методологического аппарата методики обучения химии. Разработка системы методической подготовки учителей химии в педвузе. Создание компьютерных программ и их использование в образовательном процессе	О.С. Зайцев, Е.Е. Минченков, Н.Е. Кузнецова, М.С. Пак, Г.М. Чернобельская
Информатизация (2000 – по настоящее время)	Разработка новых методов, средств и технологий обучения химии, отражение их в учебных программах и пособиях для студентов. Создание электронных образовательных ресурсов, разработка отдельных аспектов информатизации методической подготовки будущих учителей химии	Н.П. Безрукова, Ю.Ю. Гавронская, Р. Гмох, Т.К. Константибян, О.В. Романова, Т.П. Третьякова

1.3 Компетентностный подход к методической подготовке будущего учителя химии в условиях информатизации образования

Изучение проблемы реализации методической подготовки будущего учителя химии показало ее неразрывную связь с общей ситуацией в системе образования, в которой главенствующую роль сегодня стали выполнять информатизация и компетентностный подход. Широкое использование компетентностного подхода обусловлено стремлением к повышению качества образования и конкурентоспособности специалиста.

В работах И.А. Зимней [67; 68] раскрываются теоретико-методологические аспекты компетентностного подхода в высшем образовании и сущность социально-профессиональной компетентности во взаимосвязи с общей культурой человека. Указывая на необходимость использования компетентностного подхода в образовательном процессе, автор выделяет три основные причины: общеевропейская и мировая тенденции к интеграции, наличие образовательной парадигмы, директивы и предписания. А.К. Марковой [110; 111] предложена и обоснована с позиции психологии структура профессиональной компетентности учителя.

Ряд авторов [6] рассматривают компетентностный подход как важнейший ориентир модернизации педагогического образования. Они полагают, что результат профессиональной подготовки может быть достаточно полно описан с помощью понятия «профессиональ-

ная компетентность», под которой авторы понимают «интегральную характеристику, определяющую способность решать профессиональные проблемы и типичные профессиональные задачи, возникающие в реальных ситуациях профессиональной педагогической деятельности, с использованием знаний, профессионального и жизненного опыта, ценностей и наклонностей» [6, с. 12].

А.В. Хуторской обосновывает сущность компетентностного подхода с позиций «человекообразного образования». По его мнению [167], человек, компетентный в определенной области, обладает соответствующими знаниями и способностями, позволяющими ему обоснованно судить об этой области и эффективно действовать в ней. Автором разрабатывается проблема использования компетентностного подхода к образованию школьников.

В работах белорусских исследователей А.И. Жука [56], Н.Н. Кошель [91], Н.В. Кухарева [101] освещаются вопросы профессиональной компетентности педагогических кадров в рамках системы последиplomного образования. Проблема оценки результатов высшего профессионального образования с позиций компетентностного подхода рассматривается в работе Л.В. Хведчени [166].

Особо следует отметить монографию О.Л. Жук [58], в которой на основе компетентностного подхода раскрыты компоненты вариативной педагогической подготовки, обоснованы экспериментально проверенные пути и условия формирования у студентов психолого-педагогической компетентности, обеспечивающей эффективность решения выпускниками как социально-профессиональных задач в сфере любой профессии, так и собственно педагогических проблем в рамках педагогической специальности.

Основные функции компетентностного подхода в образовании и их сущностные характеристики представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Функции компетентностного подхода [58]

Функция	Сущностная характеристика
Операционализи- ционная	Определение результатов образования в виде компетенций и их операционализация посредством выявления обобщенных знаний, умений, навыков, способностей и видов готовности студента, обеспечивающих его компетентность и гарантирующих результативность решения профессиональных, социальных и личностных задач
Деятельностно- технологическая	Конструирование деятельностного типа содержания обучения, максимально приближенного к сфере будущей профессии студентов, разработка и внедрение в учебный процесс способов решения задач (проблем), которые соответствуют технологиям профессиональной деятельности

Воспитательная	Усиление воспитательной составляющей образовательного процесса и формирование у студентов организаторского и управленческого опыта, культуры коммуникаций, способности к постоянному личностному и профессиональному самосовершенствованию
Диагностическая	Разработка более эффективной системы мониторинга качества профессионально-образовательного процесса, в частности диагностики достигнутых уровней сформированности у студентов (выпускников) компетенций

В [58] определены *основные принципы* реализации компетентностного подхода в высшем образовании:

принцип комплексности – внедрение компетентностного подхода осуществляется в совокупности с другими подходами;

принцип гуманизации – обеспечение личностно-развивающего характера профессиональной подготовки, а также самореализации и саморазвития студента;

принцип междисциплинарности и интегративности – содержательно-технологическая интеграция дисциплин профессиональной подготовки и их взаимосвязь с социально-профессиональной деятельностью выпускника;

принцип содержательно-технологической преемственности – преемственность обучения и воспитания студентов, обеспечивающая единство и согласованность педагогических требований и средств, направленных на развитие у студентов продуктивного стиля мышления и деятельности, личностных качеств, определяющих сущность формируемых компетенций;

принцип диагностичности – поэтапное выявление степени сформированности компетенций с помощью разработанного диагностико-критериального аппарата.

В современной педагогической литературе используются два термина – «компетенция» и «компетентность», соответствующих английскому *competence*. Эти термины хотя и близки, но не одинаковы по своей сути. А.В. Хуторской [168] разделяет их следующим образом. Компетенция – это совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых относительно определенного круга предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности. Компетентность – владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности.

Иными словами, под компетенцией автор понимает некоторое отвлеченное, заранее заданное требование к образовательной подго-

товке ученика, а под компетентностью – уже сформировавшееся его личностное качество (характеристика).

Несколько шире определяет понятие «компетентность» И.А. Зимняя [68, с. 23], которая рассматривает ее как «актуальное, формируемое личностное качество, основывающееся на знаниях, интеллектуально и личностно обусловленная социально-профессиональная характеристика человека». Е.П. Белозерцев [15] понимает компетентность как совокупность коммуникабельных, конструктивных, организаторских умений личности. Г.М. Коджаспирова [82] подчеркивает, что «педагог должен овладеть определенными педагогическими умениями, чтобы быть компетентным педагогом». И.И. Цыркун [170] рассматривает «профессиональную компетентность педагога-предметника в сфере компьютерного обучения как интегративное образование личности, проявляющееся в личностных качествах, разносторонних знаниях педагога-предметника в сфере компьютерного обучения, а также в умениях самостоятельно эффективно решать типовые профессиональные задачи» [170, с. 7].

В образовательном стандарте [38] первой ступени высшего образования для специальности «Биология и химия» приводятся следующие определения: *компетенция* – знания, умения, опыт и личностные качества, необходимые для решения теоретических и практических задач, *компетентность* – выраженная способность применять свои знания и умения.

В химическом образовании наиболее используемыми являются определения указанных понятий, предложенные М.С. Пак [135]: компетенция – это круг вопросов, по которым имеются знания и опыт, позволяющие авторитетно судить о чем-либо в данной сфере деятельности; компетентность – интегральное качество личности, характеризующее степень овладения той или иной компетенцией, выраженность компетенции. При этом слово «компетентный» означает обладающий компетенцией, правомочный, знающий, сведущий в определенных областях [135].

В условиях информационного общества к профессионально значимым знаниям, умениям, навыкам, качествам и способностям педагога прибавилась еще одна важная составляющая – информационно-коммуникационная компетентность. При этом каждый этап информатизации выдвигает новые компетентностные требования к профессии педагога.

Таким образом, можно говорить об «ИКТ компетенциях учителей как о новых объективных требованиях к его профессиональным качествам и об ИКТ компетентности учителя – как его личного портфолио профессионала» [169, с. 90].

В работе А.П. Монастырного [122] используется термин «педагогическая информационно-коммуникационная компьютерная компетентность», которая проявляется в:

- овладении практическими способами работы с информацией разного типа, умении поиска необходимых данных в различных электронных источниках;
- умении методически грамотно использовать в своей преподавательской деятельности ЭСО;
- умении выделять в своей профессиональной деятельности информационные процессы и управлять ими;
- овладении основами аналитической переработки информации, использовании методов и способов обработки и представления данных (мониторинг уровня знаний, успеваемости и пр.);
- способности использовать для своего профессионального роста и самообразования информационные и коммуникационные ресурсы компьютерных сетей, повышать свою квалификацию путем дистанционного обучения [122, с. 9].

Следует отметить, что наряду с термином «информационно-коммуникационная компетентность» используется понятие «информационная культура личности». Системный анализ понятия «информационная культура учителя» представлен в работе [117], автор которой определяет ее как «систему личностно-профессиональных качеств, отражающих значимое проявление профессионализма по организации и осуществлению педагогической деятельности в условиях высокотехнологичной образовательной среды [117, с. 62].

Однако на современном этапе подготовка кадров должна проводиться в ситуации востребованности новых профессиональных компетенций как настоящего, так и будущего специалиста. Поэтому сегодня вместо термина «информационная культура» чаще используется термин «информационно-коммуникационная компетентность», «который подчеркивает, что процесс информатизации общества существенно зависит от уровня компетентности его членов в области информационно-коммуникационных технологий» [81, с. 19].

Мы под *информационно-коммуникационной компетентностью учителя химии* понимаем его подготовленность к широкому использованию информационно-коммуникационных технологий во всех видах профессионально-педагогической деятельности [19].

В структуре информационно-коммуникационной компетентности будущего учителя химии, формирующейся при обучении в университете, можно выделить три основных компонента (рисунок 1.1): базовый (информационно-компьютерный), предметно-специальный (химический) и предметно-методический (химико-методический). Охарактеризуем каждый из компонентов.

Базовый (информационно-компьютерный) компонент составляет основу ИК-компетентности будущего учителя химии. В содержательном аспекте он включает знания, умения и навыки использования компьютерной техники как средства получения, передачи, хранения и использования информации, что, собственно, характеризует понятие «компьютерная грамотность».

В настоящее время единого определения понятия «компьютерная грамотность» нет. Причиной этого является разнообразие аспектов, которые специалисты вкладывают в него. В.Н. Каптелинин [77] выделяет следующие виды компьютерной грамотности: бытовая компьютерная грамотность (необходима для использования компьютерной техники, встроенной в различные устройства, в быту и сфере обслуживания); профессиональная компьютерная грамотность (связана с применением компьютерной техники в профессиональной деятельности – от простого ввода данных до разработки новых поколений технических и программных средств); овладение компьютером как интеллектуальным средством (рассматривается как средство, обеспечивающее доступ к различной информации, создание текстов, изображений и звуковых образов, личных банков данных).

Компьютерную грамотность будущего учителя химии мы связываем прежде всего с представлениями об устройстве компьютера, навыками работы с периферийными устройствами (сканер, принтер, проектор) и пакетами MS Office, Open Office (работа с текстовыми редакторами, электронными таблицами, базами данных, презентациями). Таким образом, говоря о требованиях к компьютерной грамотности будущего педагога, мы так же, как и Б.С. Гершунский, полагаем, что она «не рассчитана на подготовку профессионалов в области вычислительной техники и информатики» [44, с. 130].

Компьютерная грамотность предполагает не столько усвоение некоторой суммы знаний или закрепление навыков, сколько психологическую готовность к успешному осваиванию и эффективному использованию новых компьютерных средств [77]. В личностном плане формирование компьютерной грамотности основано на наличии у студентов познавательных мотивов и ценностных ориентаций, определяющих стремление к работе с компьютером. При этом мы не разделяем позиции Б.Ф. Ломова [109], Е.И. Машбица [115], О.К. Тихомирова [162], рассматривающих компьютерную технику как одно из средств психического развития человека. Компьютеры не должны и не могут полностью заменить человека, автоматизировать ни труд учителя, ни учебную деятельность школьников и студентов [189]. Отсюда возникает идея определения целесообразности использования компьютера в образовательном процессе в каждом конкретном случае.

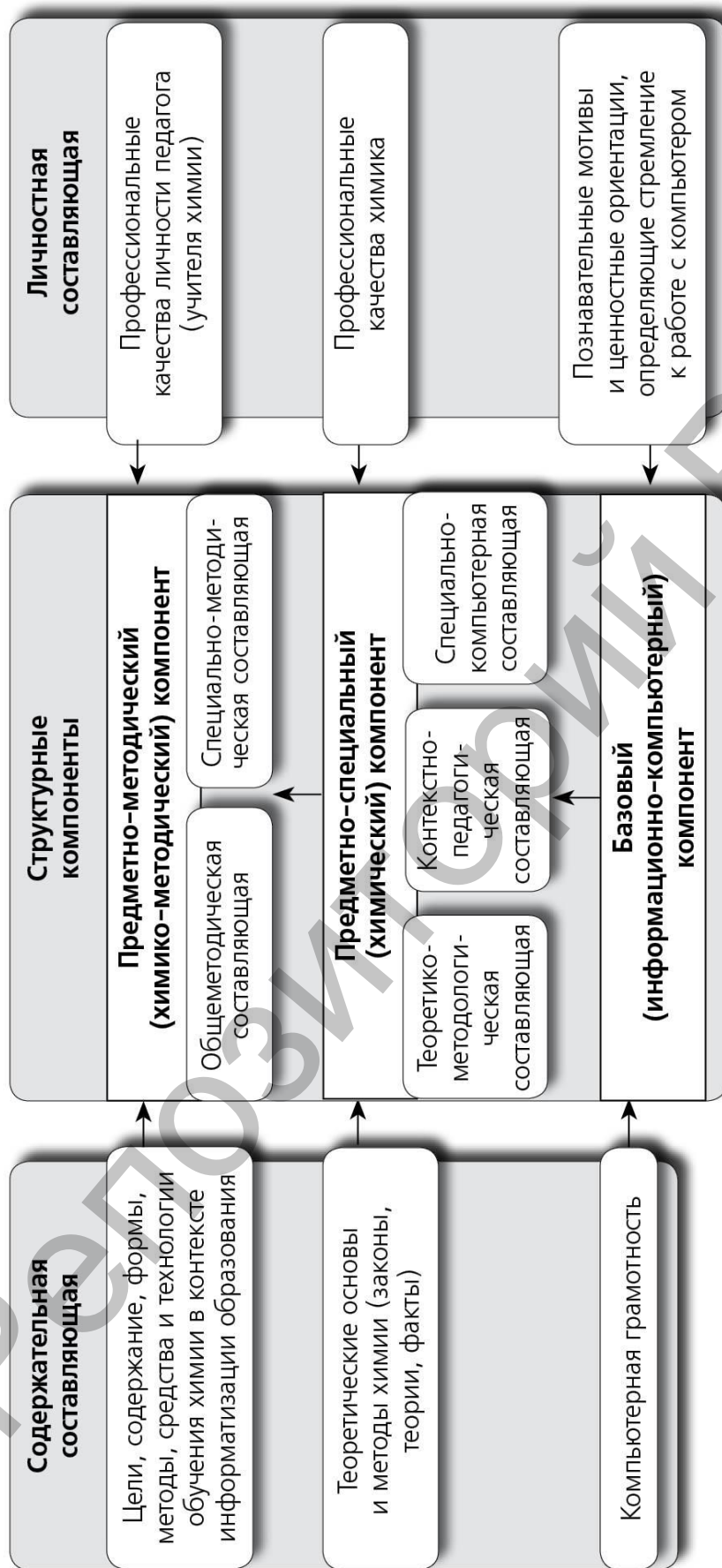


Рисунок 1.1 – Структура информационно-коммуникационной компетентности будущего учителя химии

Основной вклад в формирование базового компонента ИК-компетентности будущего учителя химии вносят школьные и вузовские курсы информатики, а дальнейшее совершенствование происходит при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Предметно-специальный (химический) компонент ИК-компетентности формируется при изучении студентами химических дисциплин. Он основан на использовании ИКТ в познании основ химической науки в контексте будущей профессиональной деятельности и включает теоретико-методологическую, контекстно-педагогическую и специально-компьютерную составляющие.

Сегодня нет единой точки зрения относительно термина для обозначения предметной компоненты профессиональной компетентности педагога. В.А. Адольф [4] пишет о предметном компоненте компетентности педагога, И.А. Зимняя [68] использует термин «предметно-деятельностная компетентность», А.С. Киндяшова [79] – «предметные компетенции», А.П. Тряпицына [83] рассматривает специальную компетентность при реализации ключевой и базовой компетентностей в области конкретного учебного предмета, А.В. Хуторской [84] описывает предметные образовательные компетенции, формирующиеся при изучении учебных предметов.

Следует также отметить, что каждая формируемая в образовании компетентность может рассматриваться с точки зрения единства двух аспектов: информационно-содержательного и коммуникативно-деятельностного. Наиболее сложным является установление механизма согласованного формирования компетентностей в единстве обоих аспектов [37].

Теоретико-методологическая составляющая ИК-компетентности будущего учителя химии связана со спецификой химической науки. В содержательном аспекте она включает теоретические основы (законы, теории, понятия, факты) и методы исследований, используемые в химии.

К профессиональным компетенциям студента – будущего учителя химии – М.М. Шалашова [180] относит общепедагогические и специальные, отражающие специфику его будущей деятельности. Основу профессиональных компетенций студентов составляют ключевые и предметные компетенции, которые формируются на школьном этапе обучения.

Ю.Ю. Гавронская, рассматривая специальные компетенции, формирующиеся при изучении студентами химических дисциплин, разделяет их на три категории:

1) специальные когнитивные компетенции, связанные с решением интеллектуальных задач в области химии;

2) специальные практические компетенции, связанные с работой в учебной химической лаборатории;

3) специальные компетенции, непосредственно связанные с будущей профессиональной деятельностью студентов педагогических вузов. При этом автор указывает, что специальная компетентность учителя химии подразумевает обладание обще- и частнохимическими соответствующими компетенциями в области органической, неорганической, физической, биологической, коллоидной и аналитической химии, формируемыми при обучении отдельным химическим дисциплинам предметной/профильной подготовки в педагогическом вузе и реализуемыми в личностно и социально значимом опыте в среде химического образования [40, с. 172].

Требования к компетенциям специалиста в рамках каждой из учебных дисциплин четко прописаны в образовательном стандарте [38]. В частности, анализ образовательного стандарта педагогической специальности «Биология и химия» показывает, что при изучении общей, неорганической и органической химии студент должен **знать**:

- основные понятия и законы химии; строение атома, теории образования химической связи, зависимость свойств веществ и строения кристаллической решетки от природы химических связей в них;

- классификацию химических реакций, основные термодинамические и кинетические закономерности протекания химических процессов;

- способы выражения состава и важнейшие общие свойства растворов;

- закономерности изменения свойств элементов, простых веществ и соединений по периодической системе, свойства, методы получения и применение веществ;

- строение и химические свойства основных классов неорганических и органических соединений;

- правила безопасности при проведении химического эксперимента.

Студенту необходимо **уметь**:

- называть химические соединения по правилам химической номенклатуры;

- составлять простейшие, молекулярные и структурные формулы веществ;

- прогнозировать продукты и расставлять коэффициенты в уравнениях реакций между неорганическими веществами; составлять уравнения химических превращений органических соединений, содержащих функциональные группы;

- проводить химический эксперимент.

Студент должен *владеть*:

- основами техники лабораторного химического эксперимента;
- простейшими методами разделения, очистки и идентификации органических веществ;
- методами проведения химических реакций в самостоятельно сконструированных приборах с использованием стандартной химической посуды;
- методикой решения расчетных химических задач.

Таким образом, теоретико-методологическая составляющая отражает прежде всего знания, умения и способы деятельности, формируемые у студентов при изучении химических дисциплин.

Контекстно-педагогическая составляющая определяет педагогическую направленность в изучении химических дисциплин будущими учителями химии. При ее реализации образовательный процесс необходимо строить с опорой на теоретико-методологические основы и современные тенденции развития педагогического образования и предметных методик в Республике Беларусь, представленные в работах [31; 57; 74; 75; 76; 102; 128; 129; 132; 137; 150; 152; 158; 163; 171; 179].

Контекстное обучение с позиций компетентного подхода рассматривается в работе [35]. Контекстным является такое обучение, в котором на языке наук с помощью всей системы традиционных и новых педагогических технологий в формах учебной деятельности, все более приближающихся к формам профессиональной деятельности, динамически моделируется предметное и социальное содержание профессионального труда. Тем самым обеспечиваются условия трансформации учебной деятельности студента в профессиональную деятельность специалиста.

Концептуальные предпосылки теории и технологий контекстного обучения: деятельностная теория усвоения знаний и социального опыта; теоретическое обобщение многообразного опыта инновационного обучения; смыслообразующая категория «контекст», отражающая влияние предметных и социальных условий будущей профессиональной деятельности студента на смысл учебной деятельности, его процесс и результаты [35].

Е.Я. Аршанский [8] считает, что большинство преподавателей химических дисциплин в педвузе до конца не осознают, что в целом их деятельность направлена на подготовку не специалиста-химика как такового, а будущего учителя химии. Следовательно, контекстно-педагогическая составляющая требует использования при изучении химических дисциплин таких форм и методов обучения студентов, которые обеспечивают интеграцию химической подготовки будущих учителей с пропедевтикой их профессионально-методической подготовки.

Специально-компьютерная составляющая ИК-компетентности связана с подготовкой будущего учителя химии к работе с различными источниками информации в современной компьютерной среде, использованием коммуникационных технологий и интернет-ресурсов. Причем такая подготовка должна осуществляться на содержательном материале химических дисциплин в процессе их изучения.

В результате у студентов сформируются навыки использования специализированных надстроек EquPixy, FX Chem, ChFormulas, Химия и Word при наборе химического текста в редакторе MS Word, которые существенно облегчают набор химических формул, квантовых ячеек, электронных орбиталей.

Студенты осваивают простейшие приемы компьютерного моделирования химических объектов при работе с химическими редакторами (ISIS Draw, ChemDraw и др.) и неспециализированными программными средствами. Объектами моделирования выступают атомы, ионы, молекулы, кристаллические решетки, структурные элементы атомов. Особенно значима роль компьютерного моделирования при изучении химических процессов, которые невозможно или трудно наблюдать непосредственно.

При изучении химических дисциплин очень важна работа с поисковыми системами и тематическими каталогами химической информации в Интернете, в ходе которой студенты получают доступ к обучающим компьютерным программам, виртуальным химическим лабораториям, электронным версиям учебников и журналов по химии, материалам конференций, дистанционным химическим олимпиадам и др.

При изучении химических дисциплин развиваются способности студентов к химии, а также формируется целый комплекс личностных качеств, необходимых специалисту.

В работе [88] представлен детальный анализ способностей учащихся к изучению химии. Авторы выделяют следующие химические способности:

- точное ощущение и восприятие внешних свойств веществ (цвет, запах, дисперсность), а также изменений, происходящих при химических превращениях;
- развитые гравитационные ощущения, ощущение времени и пространства и координация движений, хороший глазомер в оценке массы и объема;
- быстрота реакции, способность к автоматизму при работе руками;
- аналитико-синтетические качества ума, развитое ассоциативное и образное мышление, способность к абстрагированию, оперированию символами и числами;
- богатое пространственное воображение;

– подвижность мыслительных процессов, большой объем внимания, наблюдательность, ситуационная сообразительность;

– развитая логическая, терминологическая и механическая память.

К важнейшим характерологическим качествам химика относят трудолюбие, целеустремленность, настойчивость, решительность, терпение, систематичность, методичность, аккуратность, осторожность и осмотрительность в работе [88].

Анализ работ психологов свидетельствует о том, что большинство из указанных качеств необходимы при работе с компьютером. В частности, Л.А. Мойсеенко [121, с. 123] подчеркивает важность высокой концентрации внимания пользователя, которая является его индивидуальной характеристикой. Невнимательность ведет к появлению опечаток, опечаток, неправильных приказов, неточности ответных действий. Для пользователя обязательно также наличие долговременной и оперативной памяти, поскольку в диалоге с компьютером необходимо помнить то, что было написано на дисплее перед этим (например, для сопоставления с предыдущим изображением). Немаловажную роль играют терпение, усидчивость, спокойствие и выдержка.

Предметно-методический (химико-методический) компонент ИК-компетентности формируется при изучении студентами вузовского курса методики преподавания химии и химико-методических спецкурсов, опирающихся на предшествующую психолого-педагогическую подготовку. Он направлен на освоение методики использования электронных средств и ИКТ в профессиональной деятельности учителя химии и включает общеметодическую и специально-методическую составляющие.

Общеметодическая составляющая определяется целями и задачами вузовского курса методики преподавания химии, прописанными в типовой программе. Цель этой учебной дисциплины – формирование у студентов системы практико ориентированных знаний и умений, профессиональных компетенций преподавателя химии, подготовка к практической деятельности в национальной системе образования.

К основным задачам дисциплины относятся:

- изучение общих вопросов методики преподавания химии;
- изучение нормативной базы по вопросам химического образования;
- овладение современными методиками и технологиями обучения химии;
- рассмотрение методики преподавания частных вопросов курса химии;
- формирование навыков организации эксперимента в процессе обучения химии.

Первостепенным условием формирования ИК-компетентности будущих учителей химии является рассмотрение целей, содержания, форм, методов, средств и технологии обучения химии в контексте информатизации образования. Необходимо сформировать у студентов осознанные представления о преимуществах организации обучения химии с использованием потенциала компьютера. При этом важно показать перспективы компьютерного обучения, возможности его применения при обучении школьников решению расчетных и качественных задач, проведении виртуального химического эксперимента, контроле результатов обучения и др. Однако для реализации целостной методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования необходим дополнительный спецкурс.

Специально-методическая составляющая ИК-компетентности формируется, главным образом, в ходе изучения студентами соответствующего методического спецкурса, когда студенты приобретают компетенции, связанные с методическим анализом электронных учебных пособий по химии, применением учебного видео и интерактивной доски на уроках, созданием и методикой использования учебных презентаций с помощью программы MS Power Point, организацией учебного виртуального эксперимента, применением химических калькуляторов и тренажеров при обучении школьников решению химических задач, организацией контроля результатов обучения химии с использованием ИКТ, проектированием и разработкой электронных учебных курсов по химии, подготовкой и проведением уроков и внеклассных мероприятий с применением ЭСО.

Преобразование профессиональной химико-методической подготовки, ее качественно новый уровень способствуют дальнейшему развитию и становлению личности будущего педагога. В период педагогической практики у студентов гораздо больше возможностей для организации и проведения интересных и познавательных уроков, на которых ученики будут не просто пассивными слушателями, как это обычно происходит при использовании традиционных форм обучения, а смогут в процессе интерактивного взаимодействия с компьютером самостоятельно добывать и систематизировать знания, делать выводы и заключения. Сталкиваясь с большим многообразием обучающих программ по химии, различными типами виртуальных лабораторий, позволяющих моделировать химические процессы, будущие учителя химии проявляют особую увлеченность как практической, так и теоретической стороной изучаемого учебного материала.

Выводы к главе 1

Обосновано, что *информатизацию образования* следует рассматривать как совершенствование образовательного процесса на основе внедрения средств ИКТ, обеспечивающее теорией, методологией и практикой их разработки и использование, направленное на реализацию триединой цели обучения, воспитания и развития учащихся.

В настоящее время активно разрабатываются *основные направления информатизации школьного химического образования*, в рамках которых проводится оснащение средствами ИКТ материальной базы школ и школьных химических кабинетов, создаются электронные образовательные ресурсы по химии и учебно-методическое обеспечение, предполагающее применение новых информационных средств и технологий в сочетании с традиционными формами, методами и средствами обучения химии. При этом практически неразработанной остается проблема методической подготовки будущих учителей химии и учителей-практиков к использованию ИКТ в обучении, которая должна носить опережающий характер.

Анализ проблемы реализации методической подготовки будущего учителя химии в исторической ретроспективе позволил выделить *основные этапы* ее становления и развития в контексте идеи информатизации образования: возникновение (1930–1960-е гг.), становление (1960–1980-е гг.), методологизация (1980–2000-й гг.) и информатизация (2000-й г. – по настоящее время). Современный этап характеризуется созданием электронных образовательных ресурсов по химии и разработкой отдельных аспектов информатизации методической подготовки будущих учителей химии. При этом информатизация химико-методической подготовки студентов выступает одновременно целью и средством ее развития.

Стремление к повышению качества образования и конкурентоспособности специалистов обусловило широкое использование компетентностного подхода, одним из основных требований которого является формирование информационно-коммуникационной компетентности будущего учителя химии, которую следует рассматривать как его подготовленность к применению ИКТ во всех видах профессионально-педагогической деятельности. В структуре информационно-коммуникационной компетентности будущего учителя химии выделяют три основных компонента: базовый (информационно-компьютерный), предметно-специальный (химический) и предметно-методический (химико-методический).

Информационно-коммуникационная компетентность будущего учителя химии формируется в процессе изучения вузовских курсов информатики, психолого-педагогических, химических дисциплин и методики обучения химии. Показано, что при этом системообразующая роль должна отводиться дополнительному методическому спецкурсу.

ГЛАВА 2

СИСТЕМА МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

2.1 Компетентностно-ориентированная модель системы методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации школьного образования

Формирование ИК-компетентности будущего учителя химии в рамках разработанной нами методической системы осуществляется последовательно и непрерывно. На разных этапах обучения происходит уровневое формирование ИК-компетентности. Рассмотрим отдельные уровни более подробно.

Базовый уровень ИК-компетентности связан с формированием у студентов компьютерной грамотности, под которой следует понимать: умение находить и воспринимать информацию; создавать объекты и устанавливать связи в гиперсреде, включающей в себя все типы и носители информации; конструировать с помощью компьютера объекты и действия в реальном мире и его моделях. Формирование базовой ИК-компетентности осуществляется, главным образом, при изучении вузовского курса «Информационные технологии в образовании» и недавно введенного курса «Проектная деятельность учителя в образовательной среде XXI века». Однако при этом использование ИКТ во взаимосвязи с будущей профессиональной деятельностью учителя химии минимально.

Предметно-специальный уровень ИК-компетентности формируется при изучении химических и психолого-педагогических дисциплин. При этом студенты сталкиваются с необходимостью применения компьютера в процессе поиска, обработки и предъявления информации, связанной с будущей профессиональной деятельностью. В процессе обучения студенты обращаются к самым разнообразным программным продуктам учебного назначения, таким, как электронные учебные пособия, курсы лекций; обучающие и контролирующие программы по химическим и психолого-педагогическим дисциплинам; демонстрационные программы, компьютерное тестирование и др. На этом этапе огромную роль играет пропедевтическое использование ИКТ в направлении будущей профессиональной деятельности при изучении химических дисциплин.

Предметно-методический уровень ИК-компетентности формируется при изучении курса «Методика преподавания химии», кото-

рый традиционно является центральным в системе химико-методической подготовки будущего учителя. Его цель заключается не только в становлении у студентов целостных представлений об общих вопросах методики обучения химии, но и в поэтапном обучении профессии. При изучении методики обучения химии начинается работа по формированию ИК-компетентности на профессионально-методическом уровне, однако ведущая роль в этом отводится методическому спецкурсу «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования».

Данный спецкурс является системообразующим компонентом созданной нами методической системы подготовки студентов к использованию ИКТ в обучении химии. В функционально-деятельностном аспекте в качестве основополагающей выступает соответствующая деятельность самих студентов.

Методологической основой разработки содержания методической системы явились методологические подходы отбора и конструирования содержания химического образования: системный [25; 70; 92; 93], интегративный [8; 98; 135], компетентностный [6; 35; 58; 68; 83; 84; 167; 170], культурологический [24; 32; 73] и личностно-деятельностный [65; 138; 186].

Системный подход обеспечивает целостность системы методической подготовки будущего учителя химии к использованию ИКТ в его будущей профессиональной деятельности. Реализуется этот подход на основе поэтапного системного формирования ИК-компетентности во всех организационных формах подготовки будущего учителя химии (лекции, семинары, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов).

Компетентностный подход обеспечивает формирование у студентов важнейших методических компетенций, степень овладения которыми характеризует уровень их информационно-коммуникационной компетентности как готовности к практическому использованию ИКТ в будущей профессиональной деятельности.

Интегративный подход отражает ведущую тенденцию развития современной науки и образования и предполагает установление внутри- и междисциплинарных связей как механизмов и средств интеграции. Этот подход реализуется через взаимосвязи между содержанием курсов «Информационные технологии в образовании» и «Проектная деятельность учителя в образовательной среде XXI века» с психолого-педагогическими, химическими и химико-методическими дисциплинами. Каждая из них способствует формированию ИК-компетентности на интегративной основе. Этот процесс завершается при изучении методического спецкурса «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования», который по своей сути также интегративен.

Личностно-деятельностный подход ставит в центр образовательного процесса личность студента и предполагает создание условий для развития его способностей и возможностей, самореализации, раскрытия индивидуальности личности в процессе выполняемой деятельности. Именно поэтому деятельность будущего учителя химии по использованию ИКТ в обучении является системообразующим компонентом его методической подготовки.

Культурологический подход обеспечивает формирование у студентов информационной культуры, под которой следует понимать способность человека осознать и освоить картину мира как систему символов и знаков, прямых и обратных информационных связей и свободно ориентироваться в информационном обществе, адаптироваться к нему.

При разработке указанной методической системы отбор содержания спецкурса осуществлялся на основе важнейших общедидактических принципов: научности, доступности, системности, наглядности, систематичности и последовательности в обучении, прочности усвоения материала, принципа связи теории с практикой. Особая роль при отборе содержания данного спецкурса отводилась следующим принципам: дидактической и ресурсной доступности, системности, интегративности, многофункциональности, комплексности и практической направленности. Рассмотрим каждый из них в отдельности.

Принцип дидактической и ресурсной доступности в данном случае следует рассматривать в двух аспектах. Дидактическая доступность определяет уровень подготовки студентов, уровень их базовой и предметно-специальной информационно-коммуникационной компетентности; ресурсная – подразумевает работу студентов с компьютерными программами, свободно распространяемыми и не требующими значительных финансовых затрат на их приобретение.

Принцип системности заключается в соответствии целей и содержания спецкурса формам и методам обучения, средствам обучения и оценке его результатов. Содержание спецкурса обладает всеми признаками системы: целостность, синергичность, связь между элементами и др.

Принцип интегративности основан на установлении в спецкурсе содержательных взаимосвязей между психолого-педагогическими, базовыми химическими и химико-методическими дисциплинами, а также вузовскими курсами «Информационные технологии в образовании» и «Проектная деятельность». При этом содержание спецкурса должно обеспечивать реализацию деятельности студентов, в ходе которой на интегративной основе формируется их информационно-коммуникационная компетентность.

Принцип комплексности состоит в том, что содержание спецкурса и деятельность студентов при его освоении способствуют реализации всего комплекса поставленных методических задач.

Принцип практической направленности заключается в том, что содержание спецкурса обеспечивает формирование у студентов методических умений и навыков, которые становятся необходимыми в условиях практической реализации основных идей информатизации школьного химического образования на современном этапе.

Разработанная нами методическая система подготовки будущих учителей химии к работе в условиях информатизации химического образования включает три структурных компонента: содержательно-целевой, процессуально-деятельностный и оценочно-результативный.

Содержательно-целевой компонент включает принципы отбора содержания и блоки содержания (рисунок 2.1).

Преемственность данного методического спецкурса с курсом методики обучения химии осуществляется через единство содержательных модулей, определяющих специфику химико-методической подготовки студентов. К таким модулям относятся: «Цели и содержание школьного курса химии», «Методы обучения химии и контроля его результатов», «Учебный химический эксперимент», «Химические задачи», «Организационные формы обучения химии», «Школьный химический кабинет». Одновременно в содержании спецкурса выделены три основных блока: нормативно-терминологический, программно-инструментальный и организационно-методический.

В *нормативно-терминологическом блоке* освещаются основные направления внедрения ИКТ в отечественную систему образования; нормативно-правовая база информатизации образования; понятие «Информационная образовательная среда» (ИОС); роль информационных технологий, дистанционного и интернет-обучения в химическом образовании. Кроме того, рассматриваются приемы компьютерной визуализации химической информации как дидактического средства активизации и оптимизации мыслительной деятельности, классификация и дидактические функции информационных образовательных ресурсов учебного назначения и ЭСО химии.

Программно-инструментальный блок знакомит студентов с использованием специализированных и неспециализированных программных средств при моделировании химических объектов и процессов.

К специализированным программным продуктам, рассматриваемым в спецкурсе, относятся: химические редакторы (ISIS Draw, ChemDraw, ChemWindow); химические калькуляторы (BestChem, Chemistry Assistant и др.); виртуальные лаборатории (Crocodile Chemistry, Yenka, Virtual Chemistry Lab и др.). Неспециализированными программно-инструментальными средствами являются компьютерные программы, созданные без учета специфики химии (универсальные по сфере применения), – текстовые (MS Word) и графические редакторы (Paint, CorelDraw и др.), мультимедиа-приложения (PowerPoint).



Рисунок 2.1 – Содержательно-целевой компонент системы методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования

В этом же блоке изучаются и анализируются электронные средства обучения химии: «Химия. 7–9 классы. Химический лабораторный практикум», «Химия. 10–11 классы. Химический лабораторный практикум» (оба НПООО «Инис-Софт», 2010), «Открытая химия 2.6», «1С Репетитор. Химия», «Химия для всех», «Химия. Уроки Кирилла и Мефодия» и другие; рассматриваются химические ресурсы в Интернете, их поиск и направления использования.

Организационно-методический блок включает вопросы, связанные с методами компьютерного обучения химии, методикой проведения уроков разных типов с использованием электронных средств обучения, требованиями к проведению урока химии с применением ИКТ, а также методическими аспектами подготовки учителя химии к таким урокам.

Процессуально-деятельностный компонент системы методической подготовки (рисунок 2.2) студентов к работе в условиях информатизации образования реализуется в следующих организационных формах: лекции, лабораторный практикум и самостоятельная работа.

В основу деятельности, выполняемой студентами на занятиях, положены виды и способы профессиональной деятельности учителя, осуществляемой в условиях информатизации школьного химического образования, поскольку наши наблюдения за работой учителей, особенно начинающих, подтверждают, что они применяют те формы и методы обучения, которые использовались при обучении в вузе. В связи с этим рассмотрим основные направления психолого-педагогических исследований, связанных с реализацией деятельностного подхода в образовательном процессе.

Деятельностный подход, широко используемый в психолого-педагогических исследованиях, опирается на теорию деятельности, представленную в работах [41; 42; 49; 107; 148].

Педагогическая деятельность, согласно А.Н. Леонтьеву, – это особый вид социальной деятельности, направленной на передачу от старших поколений к младшим накопленного человечеством культуры и опыта, а также создание условий для их личностного развития и подготовки к выполнению определенных социальных ролей в обществе.

Специфика педагогической деятельности изучалась в исследованиях [2; 100; 110; 120; 123; 151; 187]. Сущность педагогической деятельности можно раскрыть, анализируя ее структуру, которую А.Н. Леонтьев представлял как единство цели, мотивов, действий (операций) и результата, причем ее системообразующей характеристикой он считал именно цель [107].

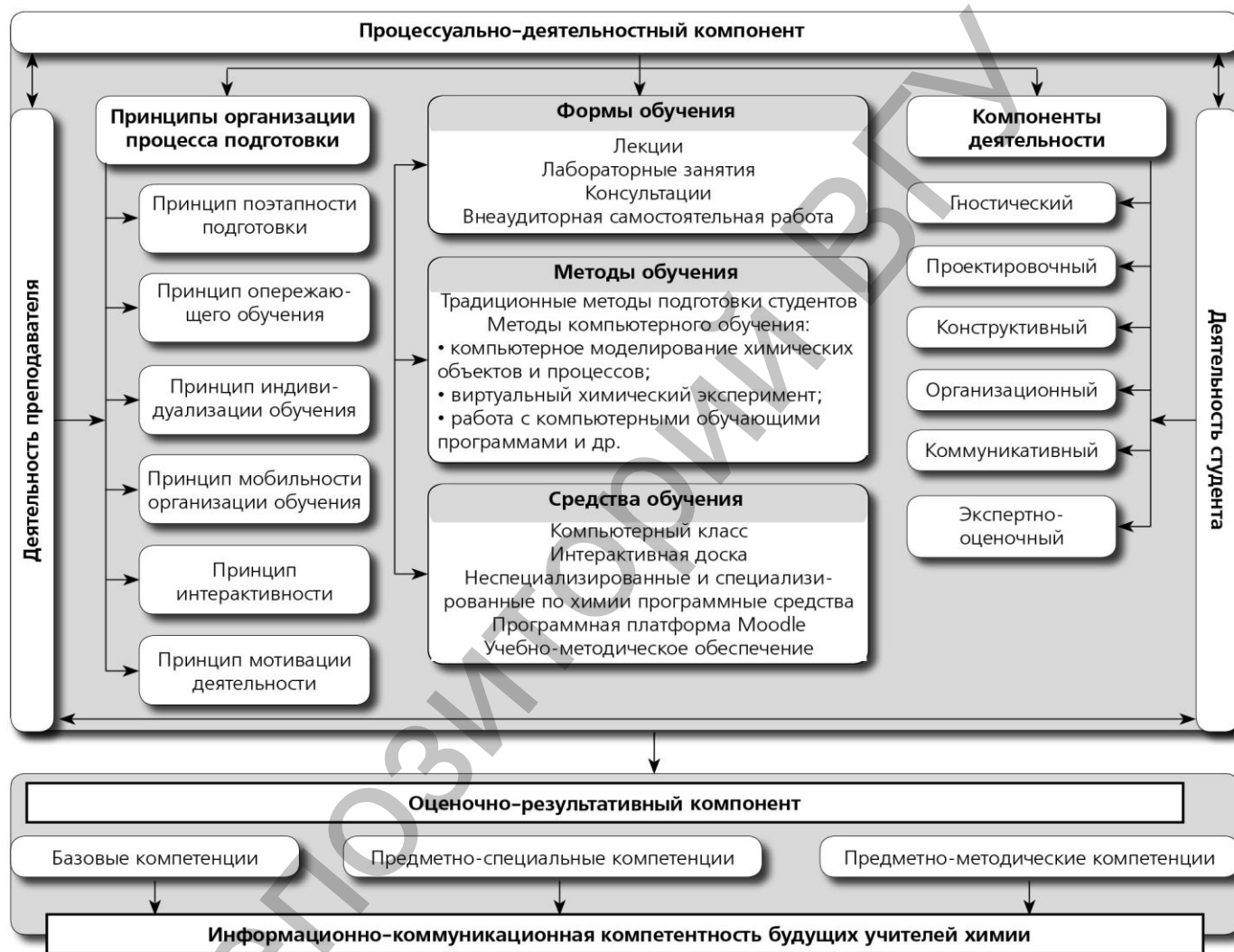


Рисунок 2.2 – Процессуально-деятельностный и оценочно-результативный компоненты методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования

В контексте реализации методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования необходимо выявить основные структурные компоненты и функции педагогической деятельности.

В работе Г.Ю. Ксензовой представлены основные компоненты деятельности, связанные с обучением студентов в вузе [95], – цель, мотив, действие, средства, результат, оценка. Они соответствуют структуре деятельности, принятой в психологии.

Существуют различные подходы к описанию структуры педагогической деятельности. Наиболее широко в педагогической науке используется структура педагогической деятельности, предложенная Н.В. Кузьминой [100]. В рамках этой модели выделяют пять структурных составляющих: субъект педагогического воздействия; объект педагогического воздействия; предмет их совместной деятельности; цели обучения; средства педагогической коммуникации.

Н.В. Кузьминой определены также функциональные компоненты педагогической деятельности: гностический, проектировочный, конструктивный, организаторский, коммуникативный и экспертно-оценочный, которые и послужили основой при разработке нами структуры педагогической деятельности учителя химии в условиях информатизации школьного образования. Рассмотрим содержание этих компонентов более подробно.

Гностический компонент (от греч. *гнозис* – познание) предполагает выполнение учителем деятельности, связанной с выявлением возможностей содержания, форм и методов обучения химии с позиции использования электронных средств обучения (ЭСО) в образовательном процессе и при контроле его результатов. Такая деятельность предусматривает поиск и анализ электронных образовательных ресурсов по химии, компьютерных программ для проведения различных видов виртуального химического эксперимента, осуществления количественных расчетов в химии и др.

Проектировочный компонент связан с определением учителем конкретных целей и задач применения электронных ресурсов в обучении химии. Учитель планирует, на каком этапе урока и с какой целью будут использованы виртуальные химические опыты, компьютерные программы по обучению или тренировке школьников решению расчетных химических задач. С проектировочной деятельностью связано планирование размещения компьютерного оборудования в школьном химическом кабинете.

Конструктивный компонент предполагает отбор и конструирование содержания урока, факультативного занятия или внеклассного мероприятия по химии с использованием ЭСО. Конструктивная деятельность учителя связана с выбором наиболее приемлемых методов компьютерно-

го обучения химии и контроля его результатов. В ходе такой деятельности осуществляется отбор компьютерных программ для моделирования химических объектов и процессов, виртуальных лабораторий с разной степенью интерактивности, тренажеров по обучению школьников решению химических задач и др. Конструктивная деятельность учителя химии лежит и в основе создания медиатеки и баз электронных образовательных ресурсов для школьного химического кабинета.

Организационный компонент связан с целенаправленной и систематической деятельностью учителя по организации образовательного процесса с использованием ЭСО. Результатом такой деятельности является работа учащихся: с компьютерным оборудованием школьного химического кабинета и ИД; с виртуальными лабораториями в сочетании с проведением реального химического эксперимента; с химическими тренажерами, учебным видео и др.

Коммуникативный компонент связан не только с особенностями его коммуникативной деятельности как таковой, но и с организацией тесного продуктивного взаимодействия в системе «учитель–ученик–ЭСО». При этом акцент делается на эффективной реализации поставленных целей и задач обучения химии.

Экспертно-оценочная деятельность учителя химии предполагает оценку целесообразности и эффективности использования конкретных методов компьютерного обучения химии, виртуального химического эксперимента, моделей веществ и химических процессов, учебного видео и др.

Организация учебной деятельности осуществляется на основе общедидактических принципов: сознательности и активности, наглядности, систематичности и последовательности, прочности, научности, доступности, связи теории с практикой и др. Относительно специфики предложенного спецкурса особая роль при организации деятельности отводилась принципам: поэтапности подготовки, опережающего обучения, индивидуализации обучения, мобильности организации обучения, интерактивности, мотивации деятельности. Рассмотрим в отдельности каждый из них.

Принцип поэтапности подготовки предполагает системную работу, направленную на последовательное формирование у будущего учителя химии компетенций, необходимых для работы в условиях информатизации образования. Так, вначале у студентов формируется представление об ЭСО в целом, затем они учатся создавать отдельные цифровые образовательные ресурсы (модели, учебное видео, учебные презентации), после чего изучают особенности их использования на конкретном уроке или внеклассном мероприятии в качестве средств обучения химии.

Принцип опережающего обучения состоит в том, что если ИК-компетентность будущего учителя формируется при изучении спецкурса «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования», то определенные навыки работы с химическими редакторами и виртуальными химическими лабораториями поиска химической информации в Интернете – при изучении химических дисциплин и методики обучения химии. Реализация этого принципа обеспечивает последовательное формирование базовых, предметно-специальных и предметно-методических компетенций.

Принцип индивидуализации обучения обеспечивается возможностями организации спецкурса. Структура организации практикума и используемая программная платформа Moodle позволяют максимально индивидуализировать процесс обучения. Отправив выполненные задания для самоподготовки и отчеты преподавателю, студенты получают от него необходимые рекомендации; они также могут консультироваться с преподавателем, обсуждать вопросы на форуме с другими студентами. Все это позволяет установить обратную связь и создает условия для выстраивания каждым своей индивидуальной образовательной траектории.

Принцип мобильности организации обучения реализуется через многообразие форм и средств процесса подготовки будущего учителя химии, их гибкость и возможность к быстрой перестройке в соответствии с изменяющимися потребностями школы. Мобильность указанного процесса также связана с широкими возможностями коммуникационных технологий, что позволяет осуществлять работу с компьютерными программами и преподавателем в режиме on-line вне зависимости от времени и территориальной расположенности.

Принцип интерактивности обеспечивает: выполнение небольших по объему, несложных тренировочных учебных действий сразу после восприятия порции (фрагмента) учебной информации; двустороннее общение пользователя с компьютером в режиме диалога; оперативную реакцию компьютера на действия человека (правильные и неправильные); выбор обучающих маршрутов и способов получения учебной информации (обучение в гиперпространстве).

Принцип мотивации деятельности предполагает, что процесс подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации должен основываться на практико-ориентированной направленности обучения специалиста. Реализация этого принципа предполагает рационализацию труда учителя, сокращение времени на подготовку наглядного материала и проверку материала, а главное – побуждает студентов к познавательной активности, способствует вовлечению их в образовательный процесс. Это один из важнейших принципов процесса подготовки специалиста.

Профессиональные компетенции, формируемые и оцениваемые у студентов в рамках оценочно-результативного компонента обозначенной методической системы, включают базовые, предметно-специальные и предметно-методические.

Базовые компетенции основываются на первоначальных навыках работы студентов с компьютером и непосредственно формируются при изучении курсов «Информационные технологии в образовании» и «Проектная деятельность учителя в образовательной среде XXI века». К таким компетенциям относятся: первоначальные представления об устройстве компьютера и работе с ним; навыки работы с периферийными устройствами (сканирование и распознавание текста), текстовым редактором MS Word (ввод текста, форматирование), программой MS PowerPoint (создание простейших презентаций), табличным редактором MS Excel (ввод данных, использование простейших формул, расчеты в программе) и графическим редактором Paint (знакомство с инструментами, редактирование простейших изображений); работа с сетевыми технологиями (Интернет, электронная почта).

К предметно-специальным компетенциям, формируемым при изучении химических дисциплин, относятся: умение работать с химическим текстом в редакторе MS Word (использование специализированных надстроек); работа с химическими редакторами (ISIS Draw, ChemDraw и др.); компьютерное моделирование химических объектов; работа с виртуальными химическими лабораториями; поиск химической информации в Интернете; работа с электронными учебными пособиями по химии.

Предметно-методические компетенции формируются главным образом в курсе методики обучения химии и в спецкурсе «ЭСО химии: разработка и методика использования» и включают: умение работать с электронными учебными пособиями по химии и осуществлять их методический анализ, разрабатывать учебное занятие по химии с применением ЭСО, использовать учебное видео и интерактивную доску на уроках химии, организовывать учебный виртуальный химический эксперимент на уроках химии (подготовка, техника и методика использования); применение химических калькуляторов и тренажеров в обучении школьников решению химических задач; организация контроля результатов обучения химии с использованием ИКТ; организация самостоятельной работы школьников с ЭСО и применение ЭСО во внеклассной работе по химии (владение методикой создания и проведения компьютерных игр, подготовка к олимпиадам); владение первоначальными приемами создания учебных сайтов химической направленности.

В курсе «Методика преподавания химии» студенты знакомятся с использованием электронных средств в обучении химии. Однако это

происходит довольно фрагментарно. В результате изучения методики будущие учителя получают профессионально-методическую подготовку по химии и должны четко знать: образовательные, воспитательные и развивающие цели процесса обучения учащихся химии; содержание школьной программы, учебников, учебных и методических пособий по химии и нормативной документации; теоретические основы методики обучения химии, включающей систему методов обучения химии и контроля его результатов, систему учебного оборудования школьного кабинета химии и требования к нему, технические средства обучения и их дидактические возможности; современные технологии обучения химии.

Поставленные цели реализуются в типовой учебной программе курса «Методика преподавания химии», разработанной под руководством Е.Я. Аршанского (при нашем участии). Вузовский курс методики обучения химии создает основу для осуществления специальной методической подготовки будущего учителя химии к использованию ЭСО, реализуемой через соответствующий методический спецкурс.

Проанализируем возможности содержания курса методики обучения химии с точки зрения дальнейшего использования студентами теоретических знаний и практических умений, приобретенных в процессе их методической подготовки к работе в условиях информатизации образования.

При рассмотрении методов и технологий обучения химии студенты знакомятся с различными подходами к классификации методов обучения, методами изложения учебного материала, закрепления, совершенствования и контроля знаний и умений по химии. Особое внимание уделяется проблеме выбора методов и средств обучения химии, а также способам активизации познавательной деятельности учащихся на уроках химии. На этой теоретической базе в методическом спецкурсе описаны наиболее приемлемые методы обучения с учетом целей, специфики учебного содержания темы или раздела, а также дидактических возможностей используемых ЭСО [17].

Система средств обучения химии рассматривается как источник учебной информации и как инструмент, помогающий интенсифицировать труд учителя и ученика. На лекциях предлагается классификация средств обучения химии, раскрываются их преимущества и недостатки. Возможности использования на уроках химии технических средств обучения обсуждаются на занятиях лабораторного практикума. Однако детально изучить весь спектр ЭСО химии и методические особенности их применения в вузовском курсе методики обучения химии практически невозможно из-за недостатка учебного времени, а эпизодическое обращение к этим вопросам недостаточно эффективно. Поэтому была выбрана такая форма организации обучения студентов, как дополнительный методический спецкурс.

Технологии обучения химии рассматриваются как особый вид методики, в которой внимание студентов акцентируется на общности и различиях, достоинствах и недостатках этих технологий. Кроме того, у студентов формируются первоначальные представления, общие сведения о компьютерных технологиях обучения химии.

В лекции, раскрывающей методику использования в обучении химических задач, подробно разбираются типы качественных и расчетных задач, способы решения расчетных химических задач и их распределение по ступеням обучения. В методическом спецкурсе рассматриваются химические калькуляторы и компьютерные тренажеры, применяемые при обучении школьников решению расчетных задач по химии.

К специфическим методам научного исследования, а соответственно и методам обучения химии относится моделирование. Однако наши наблюдения показывают, что использование компьютерного моделирования является одним из наиболее сложных вопросов курса методики обучения химии. Поэтому в данном курсе даются лишь первоначальные представления о компьютерном моделировании химических объектов и процессов, которые студенты используют в методическом спецкурсе при моделировании химических объектов и процессов с применением ЭСО химии.

Химический эксперимент в курсе методики обучения химии рассматривается как специфический метод и средство обучения. При этом раскрываются его функции и назначение, виды школьного химического эксперимента (демонстрационный и ученический). Внимание студентов акцентируется на требованиях к демонстрационному эксперименту и методике проведения химических опытов. Подробно рассматривается методика планирования, подготовки и проведения ученического эксперимента (лабораторных опытов и практических занятий). Студенты знакомятся с виртуальным химическим экспериментом и его типологией, с виртуальными лабораториями и моделированием химических процессов, а также с особенностями сочетания реального и виртуального учебного химического эксперимента.

Важное место в курсе методики обучения химии отводится теме «Контроль результатов обучения химии». На лекции по этой теме студенты изучают дидактические функции и этапы контроля результатов обучения химии, виды (предварительная, текущая, тематическая, итоговая) и способы проверки знаний (устная, письменная, экспериментальная, компьютерная), анализируют их достоинства и недостатки. Особое внимание уделяется видам заданий по химии (тестовые задания, задания свободного ответа, задачи), а также дифференцированному подходу к учащимся при использовании заданий. Одновременно вводится понятие «компьютерный контроль знаний». Однако компьютерные программы тестирования и организации компью-

терного контроля знаний системно рассматриваются только в методическом спецкурсе, где студенты занимаются также составлением заданий разного типа для специализированных программ компьютерного контроля знаний по химии.

При освещении организационных форм обучения химии в средней общеобразовательной школе подробно анализируется урок – основная форма обучения химии. При этом студенты знакомятся с требованиями к уроку, классификацией и структурой уроков различных типов. Особое внимание уделяется подготовке учителя к уроку химии (планированию уроков, работе над содержанием урока и определением его ведущей идеи, разработке структуры, составлению плана-конспекта и сценария урока). Кроме того, рассматриваются факультативные занятия, а при наличии времени – формы организации внеклассной работы по химии, ее цели и виды.

Этот материал служит теоретической основой для раскрытия в спецкурсе требований к проведению уроков химии с использованием ЭСО, а также выявления специфики проведения внеклассной работы по химии с их применением.

Школьный кабинет химии является материальной базой обучения химии, поэтому акцент делается на требованиях к интерьеру кабинета; организации рабочих мест учителя, учащихся и лаборанта; размещении и хранении учебного оборудования в кабинете химии и лаборантской; выполнении правил техники безопасности при хранении реактивов и работе в химическом кабинете. В методическом спецкурсе особо уделяется внимание комплектации кабинета химии проекционной и компьютерной техникой и проблеме научной организации труда учителя химии. Отдельное занятие посвящено работе с ИД на уроках химии.

Важнейшую роль в организации методической подготовки будущего учителя химии призван выполнить лабораторный практикум по методике преподавания химии, в ходе которого у студентов формируется комплекс профессиональных знаний и умений. Однако, как показывает существующий опыт проведения практикумов в педвузах, возможности его во многом недооцениваются. В настоящее время особое внимание уделяется проблеме практико-ориентированного обучения студентов. Вопросы реализации практико-ориентированного подхода к организации лабораторного практикума по методике обучения химии разрабатывались В.Э. Огородник и Е.Я. Аршанским [131], но проблема использования ЭСО химии рассматривалась недостаточно полно, фрагментарно.

Разработке этой проблемы и посвящено данное научно-педагогическое исследование.

2.2 Структура и содержание спецкурса как системообразующего компонента методической подготовки студентов к работе в условиях информатизации школьного химического образования

Системообразующим компонентом созданной нами методической системы подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования является спецкурс. Такая форма подготовки студентов обладает многими преимуществами, но ставит перед разработчиками ряд требований.

На основе анализа работ ведущих дидактов [1; 26; 27; 90] можно указать требования, предъявляемые к вузовским спецкурсам по педагогическим дисциплинам:

- спецкурсы по педагогическим дисциплинам должны базироваться на прочном теоретическом фундаменте современных требований к преподавателю, на научных основах формирования его личности и воспитания готовности к творческому труду в учреждениях образования;

- спецкурсы, разработанные с учетом последних достижений в области педагогики, психологии, частных методик, призваны развить у будущих учителей профессиональное мышление, педагогические интересы и способности, вооружить студентов исследовательскими умениями и навыками, необходимыми для творческого самостоятельного труда в современной школе;

- спецкурсы должны органически включаться в общую систему подготовки будущего учителя и выполнять следующие функции: введение в исследовательскую или практическую педагогическую деятельность, знакомство с современными достижениями психолого-педагогических наук, частными методиками и, по возможности, с другими дисциплинами, которые изучают студенты;

- спецкурсы должны дифференцироваться с учетом не только профиля специальности, но и склонностей и способностей студентов, характера их педагогической деятельности;

- при подготовке к проведению спецкурса необходимо детально разработать: программу спецкурса, лекционный материал, различные варианты семинарских и практических занятий; методические указания к изучению программных разделов, работе над рефератами, докладами или научными сообщениями; различные памятки для студентов по выполнению творческих заданий, схемы, диаграммы и т.д.;

- одним из главных условий, обеспечивающих эффективность спецкурсов, является творческое участие студентов в самостоятельной работе. Виды ее многообразны – рефераты, доклады, научные сообщения, подготовка отдельных глав дипломной работы и т.д.;

– спецкурсы должны быть ориентированы на практическую подготовку учителя с учетом требований современной школы.

С учетом вышеуказанных требований мы и создавали спецкурс «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования», который включает шесть разделов: «Введение», «Информационно-коммуникационные технологии в химическом образовании», «Электронные средства обучения химии», «Основы компьютерного моделирования химических объектов и процессов», «Химические ресурсы в сети Internet: поиск и использование, дистанционное обучение химии», «Методика использования электронных средств обучения химии». Рассмотрим содержательное наполнение каждого из обозначенных разделов более подробно.

Как уже указывалось, в структуре спецкурса выделены три основных блока: нормативно-терминологический, программно-инструментальный и организационно-методический. Учебный материал каждого блока реализуется через все химико-методические модули: «Цели и содержание школьного курса химии», «Методы обучения химии и контроля его результатов», «Учебный химический эксперимент», «Химические задачи», «Организационные формы обучения химии» и «Школьный химический кабинет». Содержательное наполнение каждого модуля представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Содержательные блоки методической подготовки будущих учителей химии к работе в условиях информатизации школьного химического образования

Блоки Модули	Нормативно-терминологический блок	Программно-инструментальный блок	Организационно-методический блок
Цели и содержание школьного курса химии	<p>Концепция, образовательный стандарт и программа учебного предмета «Химия».</p> <p>Понятие об информатизации образования и основные нормативные документы</p>	<p>Специализированные программные средства по химии.</p> <p>Компьютерные возможности поиска, хранения и предъявления химической информации.</p> <p>Электронные образовательные ресурсы по химии и методике ее обучения</p>	<p>Цели обучения и возможности содержания школьного курса химии в контексте информатизации образования.</p> <p>Оценка качества конкретных электронных образовательных ресурсов химии.</p> <p>Основные дидактические принципы создания учебно-методических материалов в электронных форматах</p>
Учебный химический эксперимент	<p>Система понятий об учебном химическом эксперименте.</p> <p>Химический эксперимент в программе учебного предмета «Химия».</p> <p>Понятие о виртуальном химическом эксперименте и его классификации</p>	<p>Компьютерные программы, позволяющие моделировать химические процессы на компьютере.</p> <p>Виртуальные химические лаборатории учебного назначения.</p> <p>Программы, используемые для виртуальных демонстраций химических процессов</p>	<p>Требования к отбору опытов для проведения виртуального химического эксперимента в соответствии с темой и содержанием урока.</p> <p>Сочетание учебного виртуального и реального химического эксперимента. Особенности демонстрации учащимся виртуальных химических опытов. Методика организации работы учащихся с виртуальными химическими лабораториями</p>

Блоки Модули	Нормативно-терминологический блок	Программно-инструментальный блок	Организационно-методический блок
Химические задачи	Химические задачи, их классификация и дидактические функции. Типы расчетных задач в программе учебного предмета «Химия». Понятие об ЭСО, используемых при обучении решению расчетных задач по химии	Компьютерные программы для проведения количественных расчетов в химии – «химические калькуляторы». Компьютерные тренажеры и самоучители по решению расчетных химических задач	Требования к отбору компьютерных программ для проведения количественных расчетов в соответствии с целью, содержанием и видом урока химии. Методика составления химических задач в соответствии с требованиями конкретной компьютерной программы. Особенности организации работы учащихся с химическими калькуляторами и тренажерами по решению химических задач
Средства обучения	Электронные средства обучения (ЭСО), их классификация и дидактические функции. Нормативно-правовые документы об использовании ЭСО в образовательном процессе	Программы для создания компьютерных презентаций и мультимедийного сопровождения процесса обучения. Программы для создания, обработки и редактирования видеофрагментов. Интерактивная доска и необходимое программное обеспечение	Дидактические требования к созданию и методика использования компьютерных презентаций при обучении химии. Методы и методические приемы использования видеофрагментов при обучении химии. Методические особенности применения инструментов интерактивной доски при обучении химии

Окончание таблицы 2.1

Блоки Модули	Нормативно-терминологический блок	Программно-инструментальный блок	Организационно-методический блок
Организационные формы обучения	Урок как основная организационная форма обучения химии. Требования к уроку химии с использованием ЭСО. Понятие о дистанционном обучении и его дидактические возможности. Понятие о веб-конференции и вебинаре	Компьютерные программы для организации дистанционного обучения химии. Электронные средства обучения, используемые на уроке химии и во внеклассной работе (электронные издания, компьютерные игры и др.)	Варианты проведения уроков и внеклассных мероприятий с использованием ЭСО. Методика подготовки и проведения уроков химии с использованием ЭСО и их анализ. Методические особенности подготовки и проведения веб-конференций и вебинаров
Школьный химический кабинет	Система компьютерного оборудования кабинета химии и требования к его размещению	Программное обеспечение компьютерного оборудования школьного кабинета химии	Особенности размещения компьютерного оборудования в кабинете химии. Методы использования интерактивной доски и другого компьютерного оборудования кабинета химии на уроке и во внеклассной работе

В нормативно-терминологическом блоке изучаются стратегия развития информационного общества, концепция информатизации системы образования, инструктивно-методические письма Министерства образования Республики Беларусь [71; 72; 86; 126; 155].

С первого занятия вводится ряд важнейших понятий, таких, как информатизация образования, электронное средство обучения, программное педагогическое средство, электронный учебник, цифровые образовательные ресурсы, педагогический сценарий, интерактивное обучение, дистанционное обучение, учебное видео, учебная компьютерная презентация, виртуальный химический эксперимент, виртуальная лаборатория, компьютерное тестирование, вебинар, компьютерная игра и др.

Студенты знакомятся с классификацией ЭСО, дидактическими, методическими и эргономическими требованиями к ним, оценкой их качества. Современные ЭСО химии представлены в виде: виртуальных лабораторий и лабораторных практикумов, компьютерных моделей химических объектов и процессов; компьютерных тренажеров, контролирующих и обучающих программ по химии; игровых программ по химии; программно-методических комплексов; электронных учебников химии; наборов мультимедийных ресурсов по химии; химических справочников и энциклопедий; учебных баз данных по химии; интеллектуальных обучающих систем.

Здесь же рассматриваются общедидактические и специфические требования к ЭСО: компьютерная визуализация учебной информации; адаптивность и интерактивность обучения; системность и структурно-функциональная связность представления учебного материала в ЭСО; развитие интеллектуального потенциала обучающегося. Особое внимание уделяется методическим требованиям к ЭСО химии, предполагающим учет:

- целей и задач школьного химического образования и конкретного учебного материала темы или раздела;
- специфики содержания учебного предмета «Химия», на усвоение которого направлено применение ЭСО;
- специфики химических объектов и процессов, многообразия используемых при их изучении абстрактных понятий;
- основных содержательных линий школьного курса химии (химические элементы и вещества, химические реакции, химия как область практической деятельности);
- систем основных химических понятий (о веществе, химическом элементе, химической реакции и химическом производстве);
- специфики методов обучения химии (эксперимент, моделирование, количественные расчеты и др.) как дидактического эквивалента методов исследования, используемых в химической науке;

– особенностей методов контроля результатов обучения химии (например, экспериментальная проверка знаний на основе виртуального эксперимента).

Среди эргономических требований особо выделяется необходимость создания в ЭСО интуитивно понятного интерфейса и простоты навигации, свободной последовательности и темпа работы.

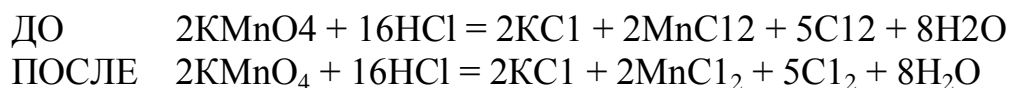
В этом блоке рассматриваются структурные компоненты ЭСО: титульный лист (экран); аннотация; обращение (представление) автора-разработчика (авторов) курса (с фотографией или видеофрагментом); учебные тексты; иллюстративные материалы; список рекомендуемой основной и дополнительной литературы, соответствующей содержанию ЭСО; словарь терминов и понятий (гlossарий) по теме; хрестоматийные и дополнительные материалы; вопросы для самоконтроля и самопроверки; тренинговые задания и вопросы; тестовые задания и контролирующие вопросы для контроля уровня знаний по каждой теме, главе, разделу; список ученых с краткими биографическими сведениями; интернет-ресурсы (виртуальные электронные библиотеки, образовательные сайты и другие информационные ресурсы); методические рекомендации по изучению раздела с использованием данного ЭСО и организации самостоятельной работы школьников; инструкция педагогам и учащимся по работе с электронным средством обучения.

Программно-инструментальный блок направлен на формирование у студентов навыков работы со специализированными и неспециализированными программными средствами.

К *неспециализированным программным средствам*, работе с которыми следует обучать будущего учителя химии, отнесены текстовые, графические и видеоредакторы, а также программы для создания презентаций и интернет-приложения.

Одним из наиболее часто используемых *текстовых редакторов* является программа Microsoft Word. Студент должен не только обладать общими навыками работы с данной программой, но и уметь работать с химическими надстройками к ней, которые используются для облегчения набора химических формул, квантовых ячеек и электронных орбиталей. Надстройки просто устанавливаются и представляют собой специализированные панели инструментов.

Например, **EquPixy** – надстройка для MS Word – в химических формулах выполняет автоматическое перемещение цифр, обозначающих число атомов, в подстрочный текст (рисунок 2.3).



необходимое для ввода химических формул органических веществ и уравнений химических реакций между ними. Программа позволяет создавать электронную модель атома с помощью квантовых ячеек или электронных орбиталей.

Компьютерная графика – одно из важнейших направлений использования персонального компьютера в подготовке разнообразных дидактических материалов. Студенты знакомятся с *графическими редакторами*, которые могут применяться для создания и редактирования изображений химической тематики (например, графические редакторы Paint, Adobe Photoshop), а также схем (например, схем приборов и установок для проведения химических процессов), рисунков и других дидактических материалов (графические редакторы CorelDraw, Adobe Illustrator).

Студенты знакомятся с двумя видами компьютерной графики – векторной и растровой.

Векторная графика – это вид компьютерной графики, позволяющий создавать изображения, в основе которой лежат линии, описываемые разнообразными математическими уравнениями. Векторные изображения остаются четкими даже при значительном увеличении, но занимают довольно большую часть памяти компьютера.

Растровая графика – вид компьютерной графики, позволяющий создавать изображения самой разнообразной формы и цвета, в основе которой лежат отдельные точки (пиксели). Растровые изображения занимают относительно небольшой объем памяти компьютера, но при значительном увеличении дают нечеткое изображение в виде множества квадратиков (пикселей). Растровые графические изображения можно создавать и редактировать в различных графических редакторах. Одним из самых простых является Paint. Именно этот редактор изучается в рамках химико-методической подготовки.

В этом же блоке рассматриваются программы для создания и обработки видеоматериалов. Важно научиться сохранять их на цифровом носителе в нужном формате, редактировать видеофайлы, выполнять монтаж, включать видеоматериалы в презентации, формировать коллекции видеоматериалов по темам школьного курса химии. Существуют различные инструментальные программы для производства и обработки видеоматериалов (Windows Movie Maker, Adobe Premier Pro, Adobe After Effect Pro, Boris RED 3D, Light Wave).

Наиболее простая из перечисленных – инструментальная программа Windows Movie Maker. С ее помощью сравнительно легко редактировать «готовые» видеоматериалы и создавать из них учебные видеоролики по химии.

На всех этапах непрерывной химико-методической подготовки студенты используют компьютерную программу Microsoft Power Point

для подготовки презентации с красочной графикой, видеосюжетами, звуковым оформлением и анимацией. В спецкурсе изучается весь комплекс возможностей этой программы [165]. Студенты учатся создавать учебные презентации с учетом всех требований дидактики и методики обучения химии, а также применять их в обучении школьников.

Кроме презентаций Microsoft Power Point в настоящее время используются презентации, выполненные с помощью флеш-технологий. Примером является редактор Prezi, представляющий собой «облачный» сервис для создания флеш-презентаций, которые можно просматривать в режиме on-line. Удобство использования презентаций Prezi заключается в широких возможностях отображения информации в виде многостраничных текстов, которые легко масштабируются, при этом хорошо видны весь объем раздела, его параграфы, занимающие отдельные фреймы; далее можно перейти к каждой странице и даже ее части (рисунку, таблице, формуле). Осуществляются просмотр как в открывающемся окне, так и full scree, сохранение созданной презентации на компьютере, но редактирование возможно только в режиме on-line. Сервис предлагает красочные шаблоны, позволяя пользователю создавать и собственные. Изучение редактора Prezi также включено в содержание спецкурса.

К неспециализированным по химии средствам можно отнести и интернет-ресурсы и программы для их создания. Студенты рассматривают Интернет не только как среду для поиска химической и химико-методической информации, но и с позиции размещения в нем собственных электронных материалов и организации элементов дистанционного обучения.

К химическим ресурсам Интернета относятся следующие группы: проспекты и демо-версии программных продуктов для поддержки обучения химии, бесплатные версии обучающих программ; базы данных, электронные библиотеки; цифровые версии учебников, журналов, материалов конференций; программы для тестирования (в том числе и для централизованного тестирования прошлых лет); дистанционные олимпиады по химии; сайты учреждений образования, авторские сайты учителей и преподавателей химии.

В рамках программно-инструментального блока рассматриваются возможности и инструментарий программного комплекса «ЗНАК» (ПК «ЗНАК») и программной платформы Moodle.

Moodle – это система управления содержимым сайта (Content Management System, или CMS), специально разработанная для создания качественных учебных курсов. Она имеет простой и удобный интерфейс для управления и работы (рисунок 2.6), несложное в использовании программное обеспечение [30].

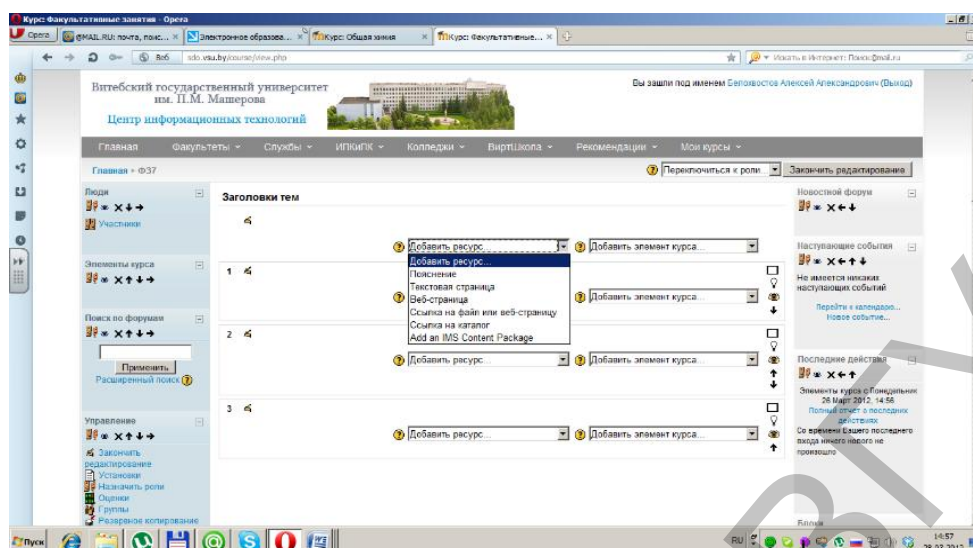


Рисунок 2.6 – Рабочее окно Moodle

Следует отметить, что система Moodle предоставляет широчайшие возможности по реализации различных обучающих функций, в частности, имеет такие средства, как:

- предъявление задания и возможность отправки учащимися отчета о его выполнении в произвольном виде (текст, файл и т.п.);
- форумы и чаты для обсуждения с широкими возможностями управления;
- система тестирования, поддерживающая импорт заданий в форматах различных систем подготовки тестов;
- система управления учебным курсом и учет действий всех категорий пользователей с хранением логинов в течение года;
- обмен сообщениями, в том числе система подписки и уведомлений.

Программный комплекс «ЗНАК» предназначен для создания учебных курсов, а также организации и проведения мониторинга качества предметных знаний учащихся образовательных учреждений и предоставляет для этого большие возможности.

ПК «ЗНАК» является сетевым комплексом. При наличии в образовательном учреждении локальной сети работа с комплексом (тестирование и анализ результатов) может быть организована с любого включенного в эту сеть компьютера. ПК «ЗНАК» – часть единой информационной среды (ЕИС), формируемой с помощью программных комплексов производства предприятия «ИНИС-СОФТ».

Особый вид электронных средств обучения, эффективность которых уже успела себя оправдать, – компьютерные контрольно-измерительные материалы. Особое место среди них занимает компьютерное тестирование. Мы обучаем студентов работе с программами – тестирующими оболочками (LMS Moodle, ЗНАК и др.). Методика

проведения компьютерного тестирования изучается в организационно-методическом блоке.

Специализированные программные средства, рассматриваемые в спецкурсе, имеют четко выраженную химическую направленность. К ним относятся химические редакторы, виртуальные лаборатории, химические калькуляторы и электронные учебные издания по химии.

Химические редакторы позволяют создавать на экране химические структурные формулы, схемы реакций, лабораторные установки, конструировать объемные модели молекул и выполнять манипуляции с ними (увеличение и уменьшение, вращение и перемещение моделей и т.д.).

Химические формулы собираются по принципу «конструктора» из структурных элементов (бензольные кольца, химические связи, стрелки и т.п.). Созданная в редакторе формула в целом и отдельные ее фрагменты могут быть легко модифицированы (вставка необходимых символов, изменение размера или ориентации на плоскости и т.п.).

Химические редакторы, как правило, снабжаются комплектами заготовок сложных формул и рисунков, наиболее часто употребляемых в работе (аминокислоты, пептиды, углеводы, стереоизомеры, нуклеотиды, лабораторное оборудование и т.п.).

Студенты знакомятся с пакетом программ ChemOffice – наиболее функциональным интегрированным программным комплексом, включающим следующие специализированные приложения:

- химический редактор ChemDraw для редактирования химических формул;
- программа Chem3D, предназначенная для визуализации химических соединений, компьютерного моделирования и расчетов;
- специализированный редактор баз данных ChemFinder для создания, редактирования и управления базами данных химических соединений;
- редактор Table Editor, предназначенный для просмотра и редактирования табличных данных, используемых в пакете Chem3D.

Редактор ChemDraw – одна из самых известных программ для химической графики. Основные возможности ChemDraw:

- многофункциональный химический редактор двумерных изображений молекулярных структур;
- простая интеграция в MS Word через буфер обмена;
- расширенные графические функции: модуль визуализации объемных структур Chem3D использует интерфейс, обеспечивающий высокое качество изображений;
- элементы искусственного интеллекта ChemDraw помогают проверить правильность отображенных соединений, позволяют выводить предупреждения и объяснения при разработке структур, анали-

зировать соответствие степеней валентности и выявлять потенциальные ошибки в схемах.

Освоив особенности работы с текстовым редактором MS Word, студенты смогут без труда изобразить химические формулы и составить уравнения химических реакций в среде ChemDraw.

В спецкурсе рассматривается также программа MDL ISIS Draw 2.5, которая является удобным графическим редактором химических формул. Программа имеет русификатор, что значительно облегчает работу с ней. Интерфейс программы интуитивно понятен и во многом напоминает ChemDraw.

Особое внимание в спецкурсе уделяется обучению студентов работе с виртуальными химическими лабораториями.

Виртуальная лаборатория – компьютерная программа, позволяющая моделировать химические процессы, изменять условия и параметры их проведения. Такая программа создает особые возможности для реализации интерактивного обучения.

Виртуальная лаборатория, как правило, содержит набор инструментов и объектов: посуду, оборудование и реактивы, необходимые для проведения виртуального химического опыта. Часть виртуальной лаборатории, где непосредственно моделируется химический опыт, обычно называют *сценой*. На сцене могут быть представлены графики, иллюстрирующие количественную сторону данного процесса.

Студенты классифицируют виртуальные лаборатории по *степени интерактивности*, которая характеризует глубину обучающего взаимодействия учащихся с компьютерной программой и определяется характером соответствующей познавательной деятельности. Так, можно выделить лаборатории с высокой (Virtual Chemistry Laboratory, требует создания сцены), средней (ЭСО «Химия. 10–11 классы. Химический лабораторный практикум», в которой представлен набор реактивов и оборудования) и низкой степенью интерактивности (электронное издание «Химия 8–11 класс. Виртуальная лаборатория», содержит готовые сцены).

Виртуальные лаборатории с готовыми сценами включают все необходимое для проведения конкретного виртуального опыта. При этом на сцене представлены виртуальный прибор или установка для проведения данного опыта, набор посуды и реактивов. При работе с готовой сценой необходимо загрузить прибор реактивами или включить лабораторную установку, произведя соответствующие команды. Примером такой лаборатории является электронное издание «Химия 8–11 класс. Виртуальная лаборатория» (рисунок 2.7). Разработана она в Марийском государственном техническом университете (лаборатория систем мультимедиа). Это электронное издание содержит около 150 готовых сцен, которые проводятся в виртуальной лаборатории,

включающей необходимое химическое оборудование и реактивы. Для визуализации химического оборудования и химических процессов используются средства 3D-графики и анимации, а также видеофрагменты; предусмотрено применение виртуальных измерительных приборов, возможно изменение параметров опытов. В ходе работы учащийся проводит наблюдения (съемка виртуальных фотографий), составляет уравнения химических реакций и записывает выводы в виртуальном лабораторном журнале.

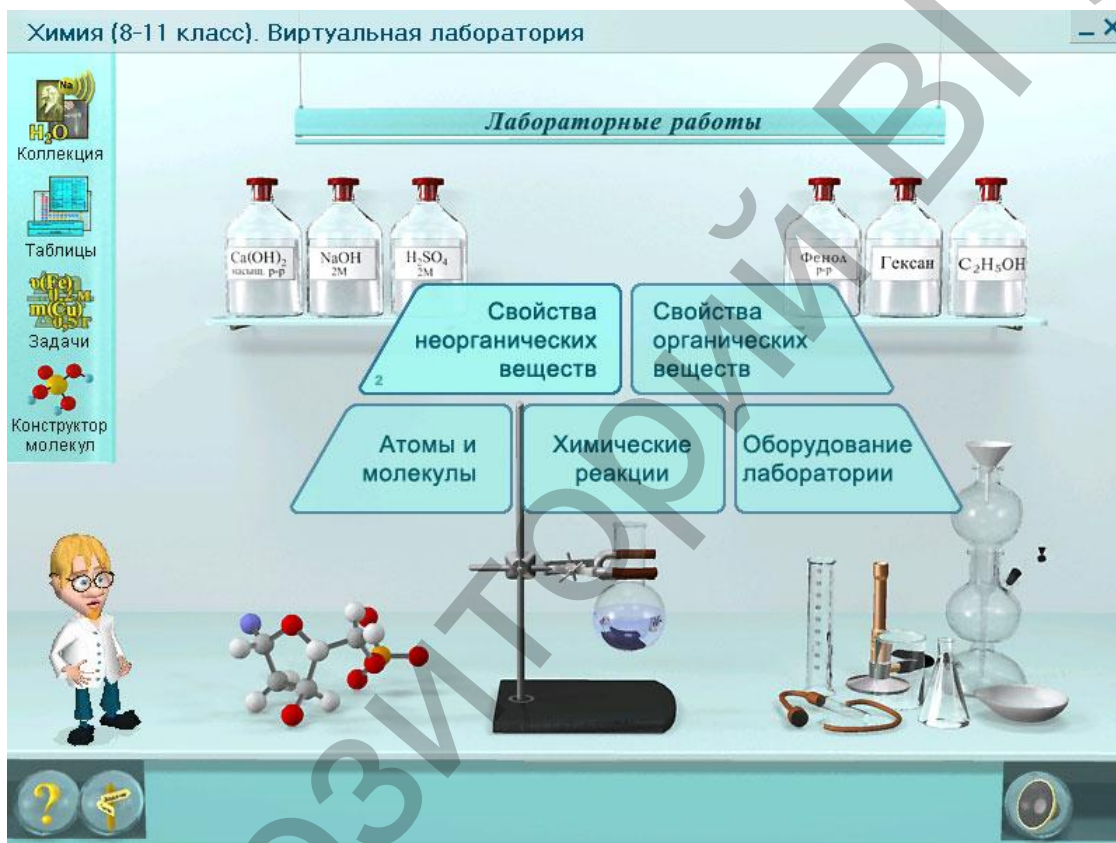


Рисунок 2.7 – Электронное издание «Химия 8–11 класс. Виртуальная лаборатория»

К виртуальным лабораториям с низкой степенью интерактивности относят множество отдельных цифровых образовательных ресурсов – виртуальные лаборатории, которые можно использовать на уроке. Это разнообразные флэш-анимации, открытые модульные системы, представляющие собой автономные электронные образовательные ресурсы и демонстрирующие определенные виртуальные опыты (рисунок 2.8).



Рисунок 2.8 – Виртуальная лабораторная работа, представленная в Macromedia Flash

Виртуальные лаборатории со средним уровнем интерактивности содержат набор реактивов и оборудования, из которых следует выбрать только необходимые для проведения виртуального эксперимента. Правильный выбор или ошибки учащихся фиксируются программой (например, ученик неправильно собрал виртуальный прибор для получения газов, выбрал фенолфталеин в качестве индикатора для обнаружения кислот).

Более высокую степень интерактивности имеют виртуальные лаборатории, в которых нет готовых сцен. В этом случае созданием сцены и проведением опыта занимается сам учащийся, т.е. ему необходимо самостоятельно собрать прибор или лабораторную установку, подобрать оборудование и реактивы, условия для проведения опыта и т.д.

Основные виртуальные лаборатории, рассматриваемые в спецкурсе, приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Основные виртуальные химические лаборатории

Название лаборатории	Компания-разработчик
Model ChemLab	Model Science Software Inc.
COREL ChemLab	COREL Corporation
Crocodile Chemistry	Crocodile Clips Ltd
Yenka	Crocodile Clips Ltd
Virtual Chemistry Laboratory	Dave Yaron, Dortikum Development

Виртуальные лаборатории могут моделировать условия и признаки протекания химических реакций на качественном уровне. Примером виртуальных лабораторий такого типа являются: Virtual Chemistry Laboratory (рисунок 2.9), ChemLab, Yenka, Portable Virtual Chemistry Lab и др.

Кроме того, можно выделить виртуальные лаборатории, иллюстрирующие закономерности протекания химических реакций на количественном уровне. Количественные изменения в этом случае интерпретируются в виде графиков и числовых таблиц. К виртуальным лабораториям такого типа следует отнести: HyperChem, ChemStations, ChemCAD, Vlab и др.

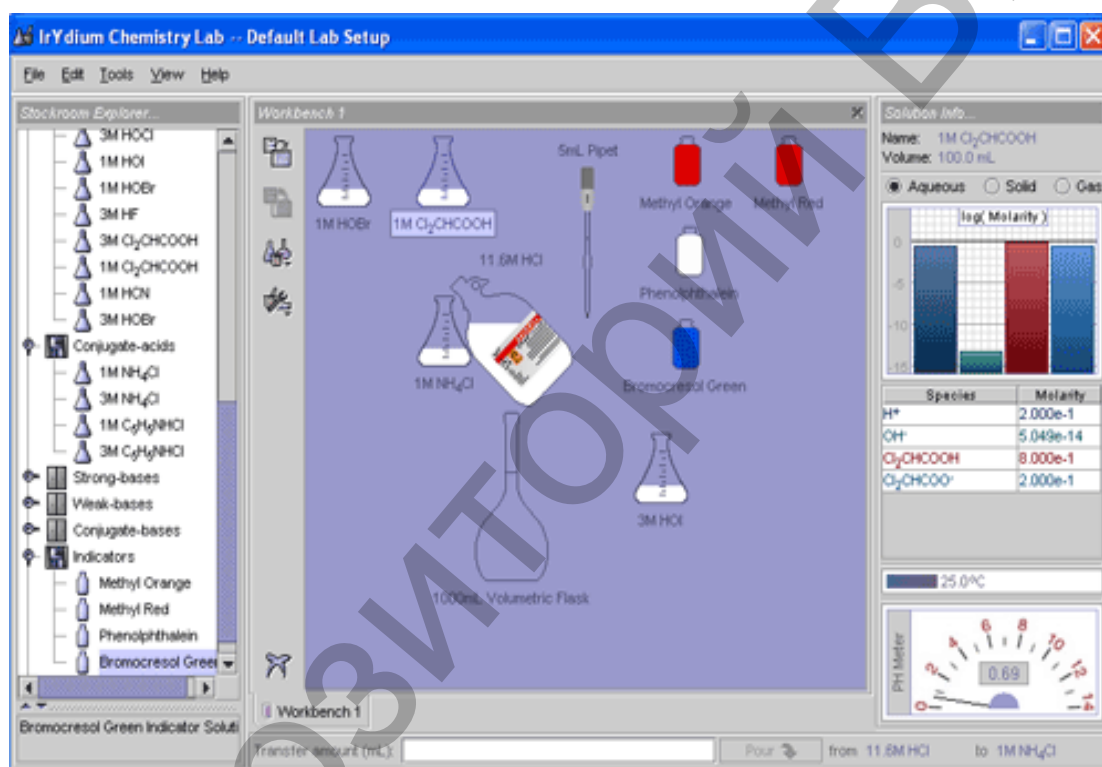


Рисунок 2.9 – Интерфейс программы Virtual Chemistry Laboratory

Виртуальные лаборатории смешанного типа позволяют моделировать признаки, условия протекания химических процессов, а также их количественные характеристики. Пример такой лаборатории – программа Crocodile Chemistry (рисунок 2.10).

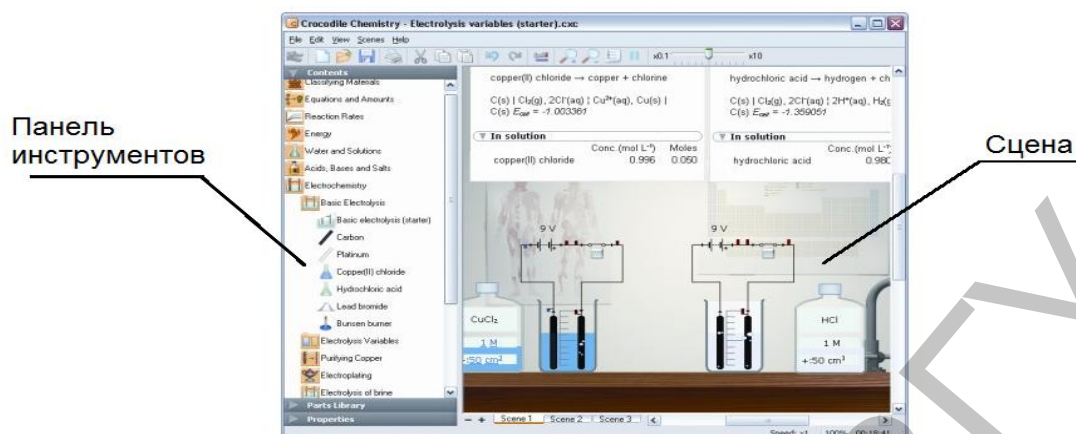


Рисунок 2.10 – Интерфейс программы Crocodile Chemistry

Версия серии виртуальных лабораторий компании Crocodile Clips носит общее название Yenka (ЕНКа; Единый научный конструктор). Часть виртуальных лабораторий Yenka переведена на русский язык (рисунок 2.11) и распространяется Институтом новых технологий (INT) Российской Федерации.

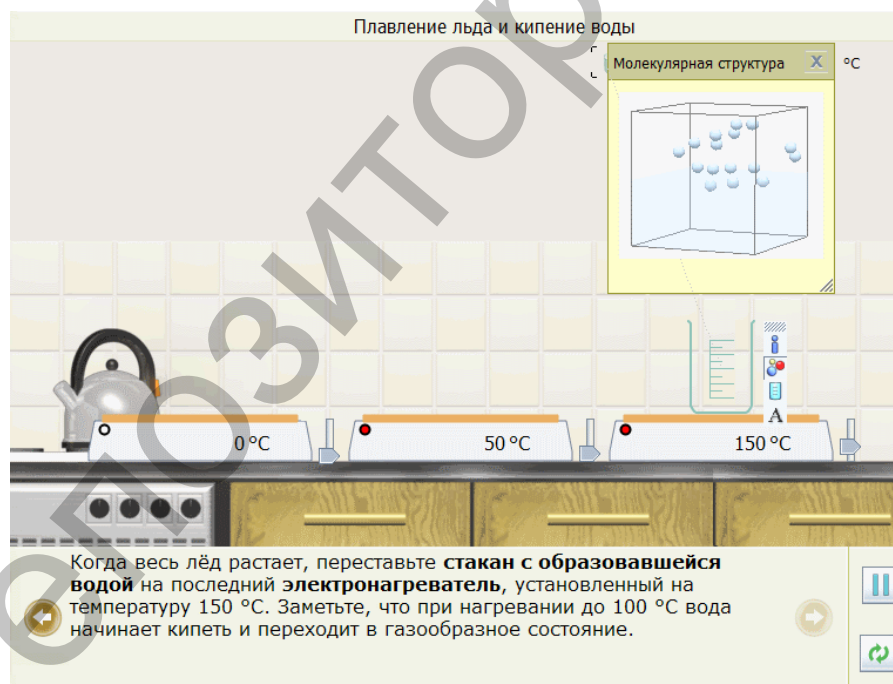


Рисунок 2.11 – Виртуальная лаборатория «ЕНКа»

Для того чтобы начать работу в этой лаборатории, необходимо «перетащить» из панели объектов на сцену реактивы, химическое оборудование и посуду, указать количество и концентрацию реагентов. Моделирование химической реакции начинается сразу после смешивания компонентов.

Еще одним примером виртуальной лаборатории, рассматриваемой в спецкурсе, является программный продукт Model ChemLab (рисунок 2.12). Однако эта программа имеет более сложный интерфейс, чем описанные выше, несмотря на наличие русификаторов. Может быть использована при подготовке школьников к химическим олимпиадам.

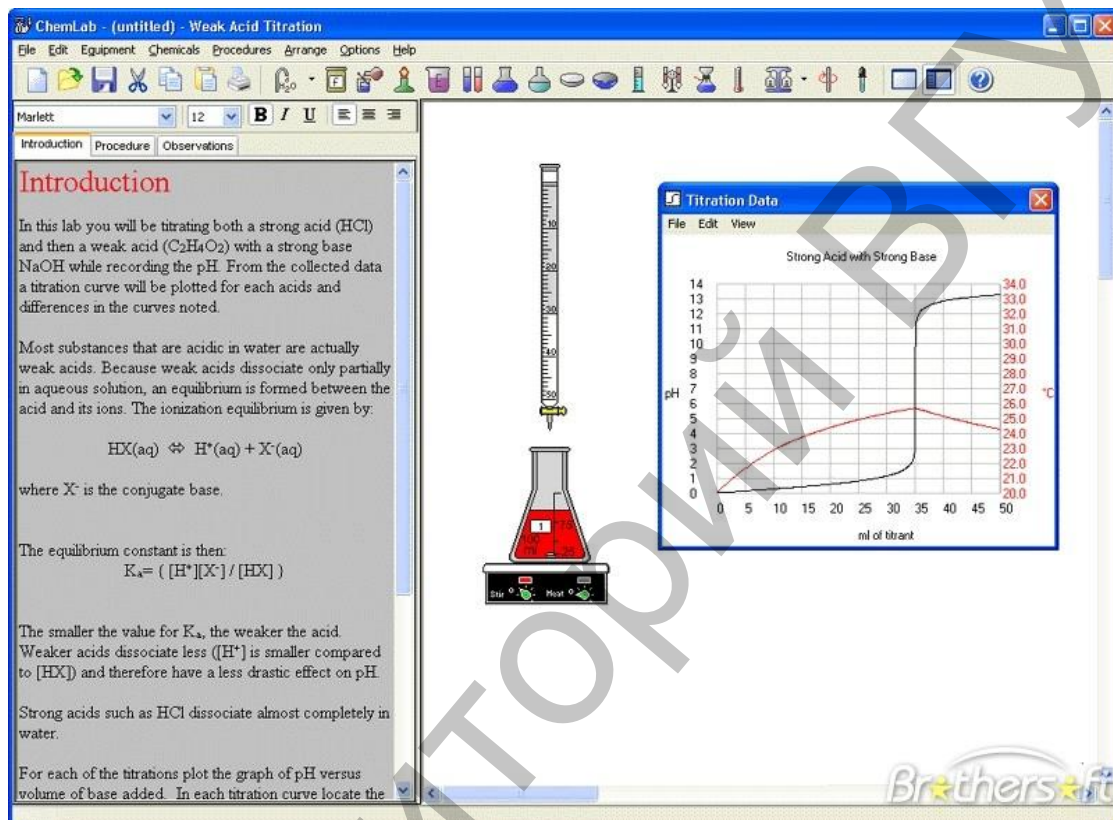


Рисунок 2.12 – Интерфейс программы Model ChemLab

Из программных средств в спецкурсе рассматриваются открытые модульные системы (ОМС), цифровые образовательные ресурсы и компоненты ЭСО, используемые для моделирования химических процессов, в частности ОМС-контент с сайта <http://www.mmlab.ru/omschemcat/>, модели ЭСО «1С: Репетитор. Химия», «Открытая химия 2.6», «Химия для всех» и др.

Образовательные открытые модульные системы позволяют моделировать химические процессы наиболее наглядно, просто и доступно.

Компьютерное моделирование химических процессов предоставляет возможность изменять временной масштаб, варьировать в широких пределах параметры и условия проведения опыта, а также моделировать ситуации, недоступные в реальном химическом эксперименте. Компьютер позволяет выводить на экран графики временной зависимости величин, причем одновременно с отображением самих

опытов, что придает им особую наглядность и облегчает понимание общих закономерностей изучаемых процессов. В этом случае графический способ отображения результатов моделирования облегчает усвоение больших объемов информации (рисунок 2.13).

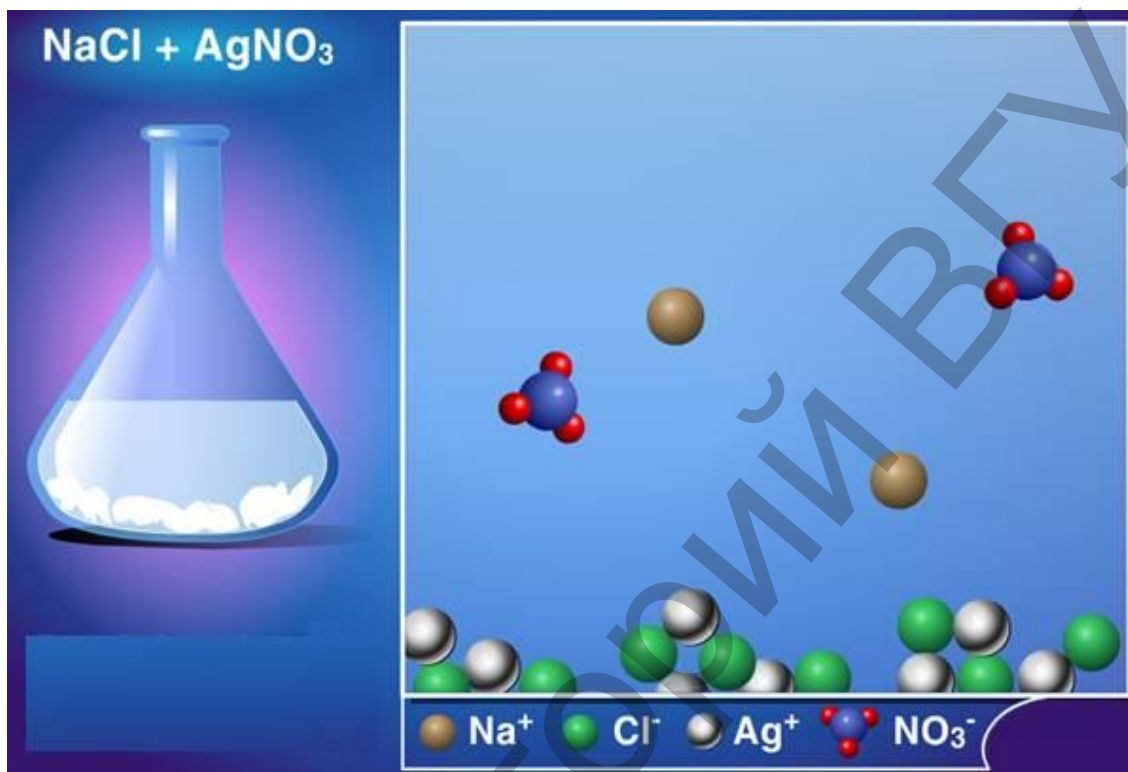


Рисунок 2.13 – Компьютерное моделирование реакции ионного обмена между растворами солей

Кроме электронных учебных модулей для моделирования химических процессов в спецкурсе рассматривается целый ряд электронных средств обучения. Среди них наиболее удобен ресурс «1С: Репетитор. Химия», позволяющий создавать модели атомов 1–3 периодов периодической системы Д.И. Менделеева. В данном ЭСО также представлено большое количество анимационных моделей для демонстрации химических процессов, например, электролиза растворов и расплавов различных веществ (рисунок 2.14).

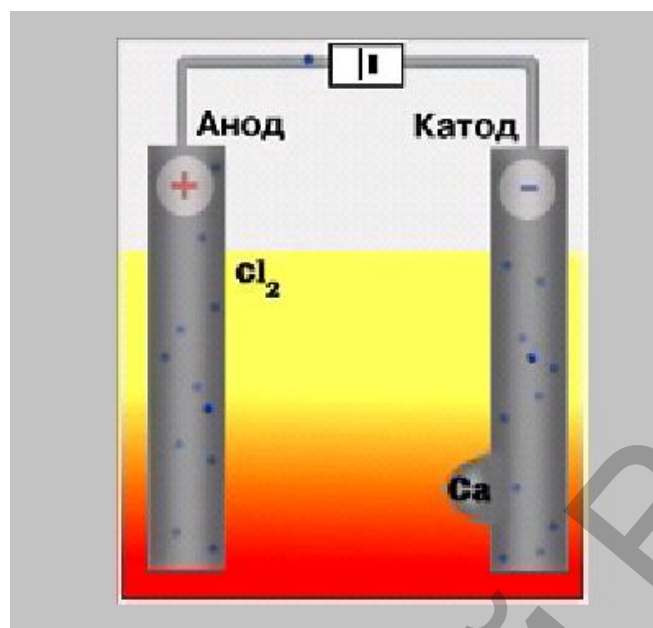


Рисунок 2.14 – Модель, демонстрирующая электролиз расплава хлорида кальция, в «1С: Репетитор. Химия»

Современные представления о строении атома реализованы в программе ChemLand (рисунок 2.15), в которой рассматривается распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням.

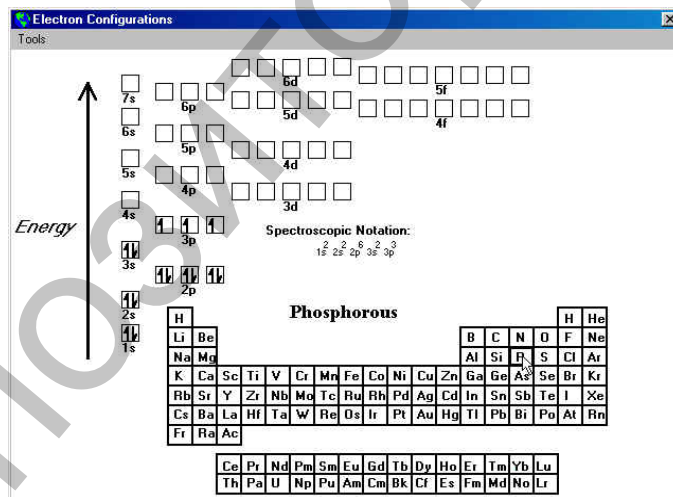


Рисунок 2.15 – Рабочее окно программы ChemLand

Интерактивный курс «Открытая химия 2.6» содержит 58 интерактивных учебных моделей и анимаций.

В мультимедиа обучающем курсе «Химия. Базовый курс» представлены 1140 анимаций, среди которых большое количество моделей химических процессов, например, модели электролитической диссоциации различных веществ в их водных растворах (рисунок 2.16).

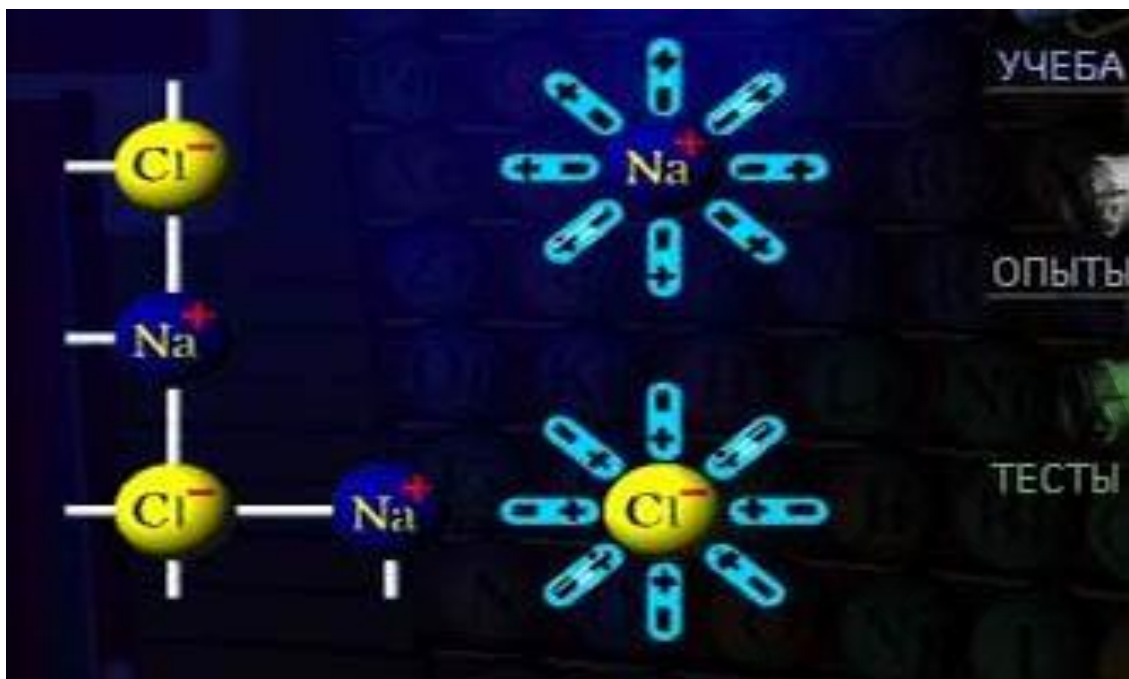


Рисунок 2.16 – Модель процесса электролитической диссоциации в водном растворе хлорида натрия в мультимедийном обучающем курсе «Химия. Базовый курс»

«Анимация моделей строения вещества и механизмов химических реакций» (рисунок 2.17) – ЭСО, изданное НПОО «ИНИС-СОФТ» (РБ), включает 30 анимационных моделей, отражающих строение веществ, химические явления и их механизмы.

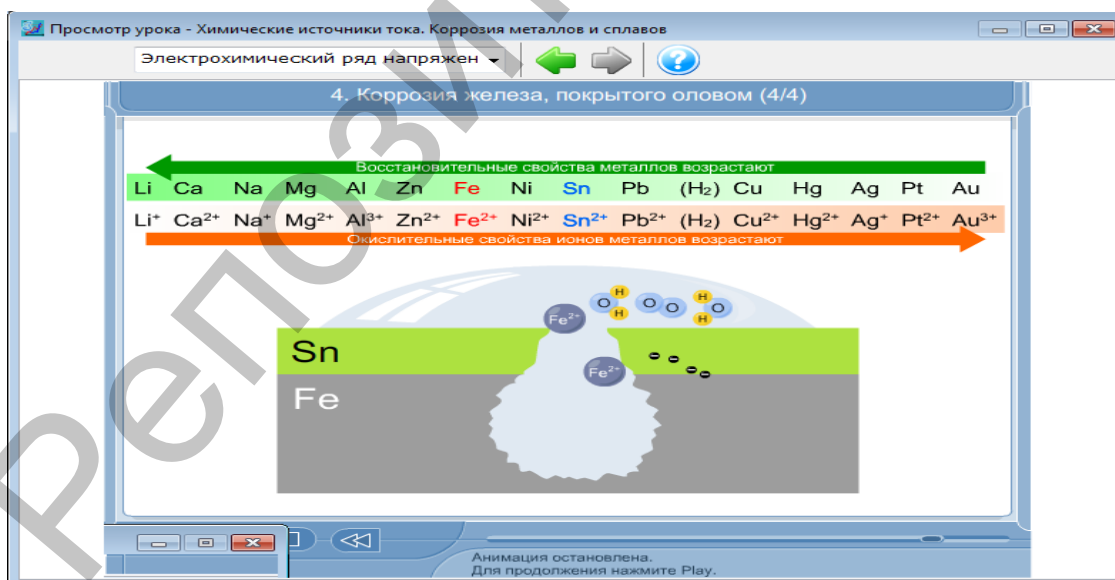


Рисунок 2.17 – Модель «Коррозия железа, покрытого оловом», ЭСО «Анимация моделей строения вещества и механизмов химических реакций»

Еще одна программа, позволяющая демонстрировать механизмы химических реакций, – Organic Reaction Animations, которая иллюстрирует механизмы 34 органических реакций. Причем каждый механизм представлен в четырех вариантах молекулярных моделей: шаростержневая, объемная и два варианта орбитально-лопастных моделей. Это облегчает восприятие изменений внешних орбиталей реагентов в ходе реакции.

В рамках программно-инструментального блока изучаются специализированные программы – химические калькуляторы. Приведем примеры наиболее распространенных химических калькуляторов, работать с которыми мы учим студентов.

Программа «Готовим растворы» (рисунок 2.18) предназначена для разного рода работ с растворами: приготовление растворов заданного объема и концентрации; разные способы выражения концентрации вещества в растворе; перерасчет концентраций при смешивании двух и более растворов, разбавлении растворов; расчет соотношений двух растворов для получения раствора с известной концентрацией и объемом и т.п.

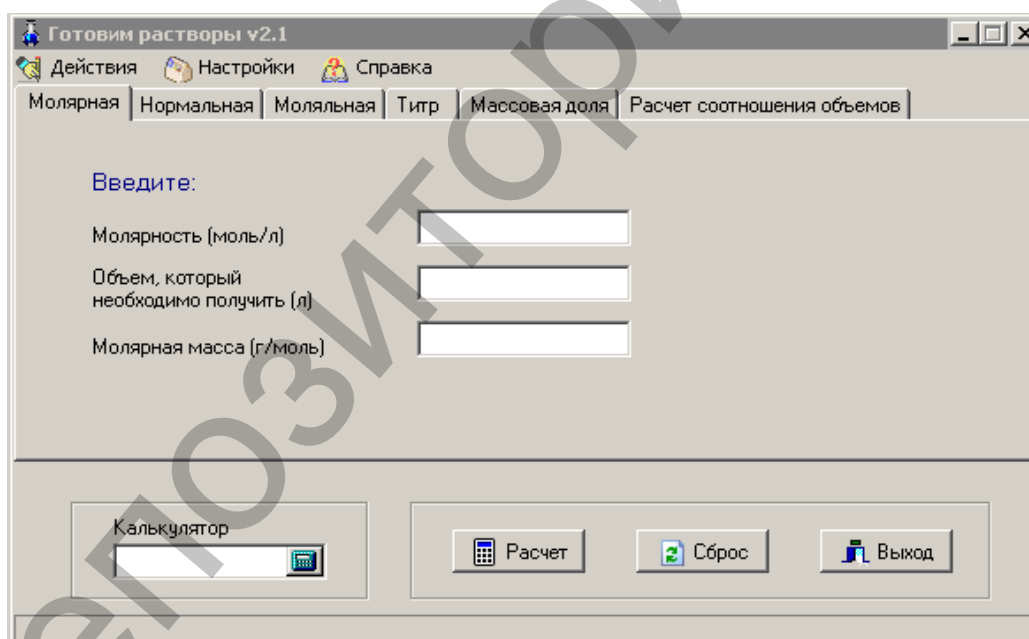


Рисунок 2.18 – Рабочее окно программы «Готовим растворы»

Программа BestChem (рисунок 2.19) предназначена для решения расчетных задач по химии, например, выполнение количественных расчетов по химическим уравнениям: расчет по уравнению реакции массы вещества; объема выделившегося газа. Она позволяет решать задачи, в которых дана массовая доля примеси в веществе, а также выход продукта реакции или масса (объем) полученного вещества.

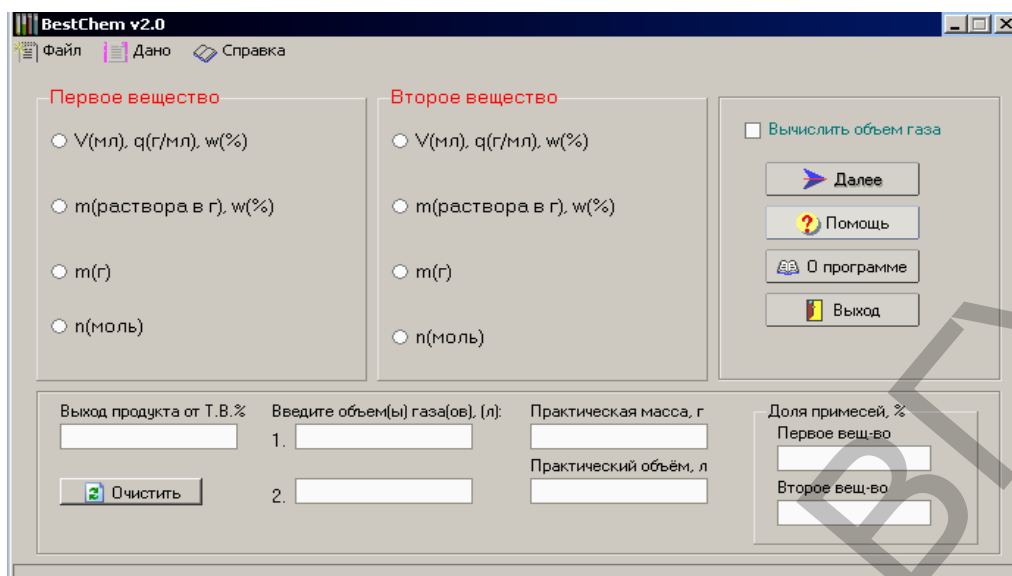


Рисунок 2.19 – Рабочее окно программы BestChem

Программа ChemRef PC представляет собой и калькулятор, и справочник по химии (рисунок 2.20). Она позволяет рассчитать молекулярную массу вещества по химической формуле, вычислить количество вещества по известной массе (и наоборот) и массу растворенного вещества, необходимую для приготовления раствора с заданной концентрацией, а также построить графики зависимости потенциала ионизации, радиуса атома и других величин от величины заряда ядра. Программа содержит встроенную периодическую систему элементов; при щелчке по символу элемента появляется информация о его свойствах.

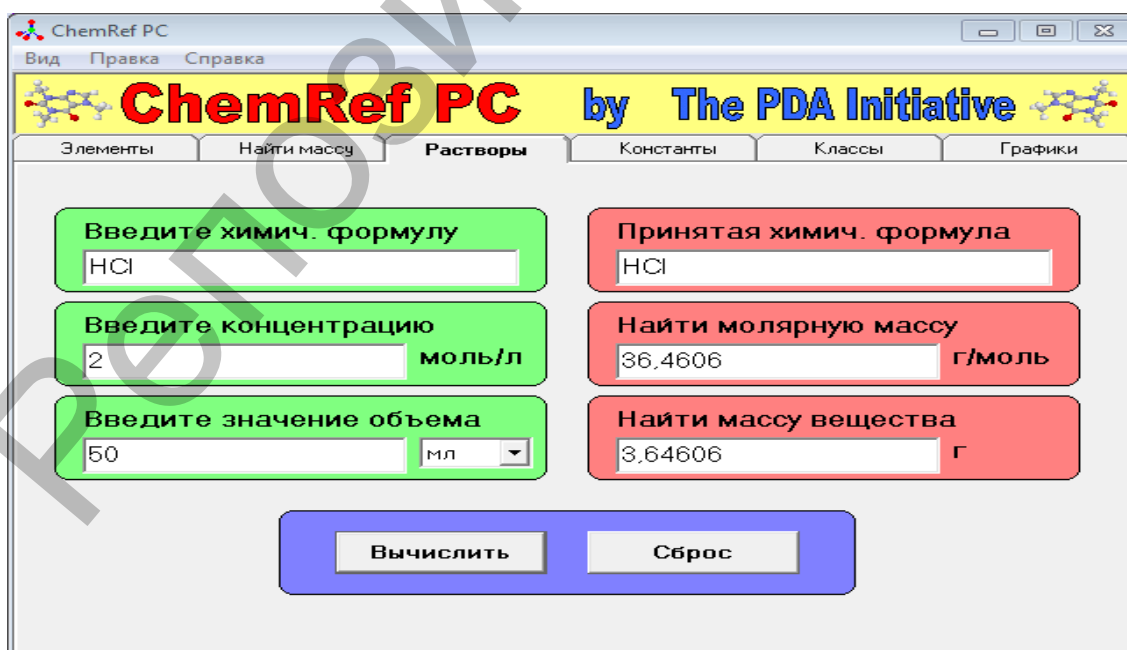


Рисунок 2.20 – Рабочее окно программы ChemRef PC

Мощный химический информационный центр Chemix со множеством инструментов (рисунок 2.21) позволяет расставить коэффициенты, рассчитать тепловой эффект химической реакции по ее уравнению, определить теплоты образования реагентов, изменение энергии Гиббса в ходе реакции, изменение энтропии и др.

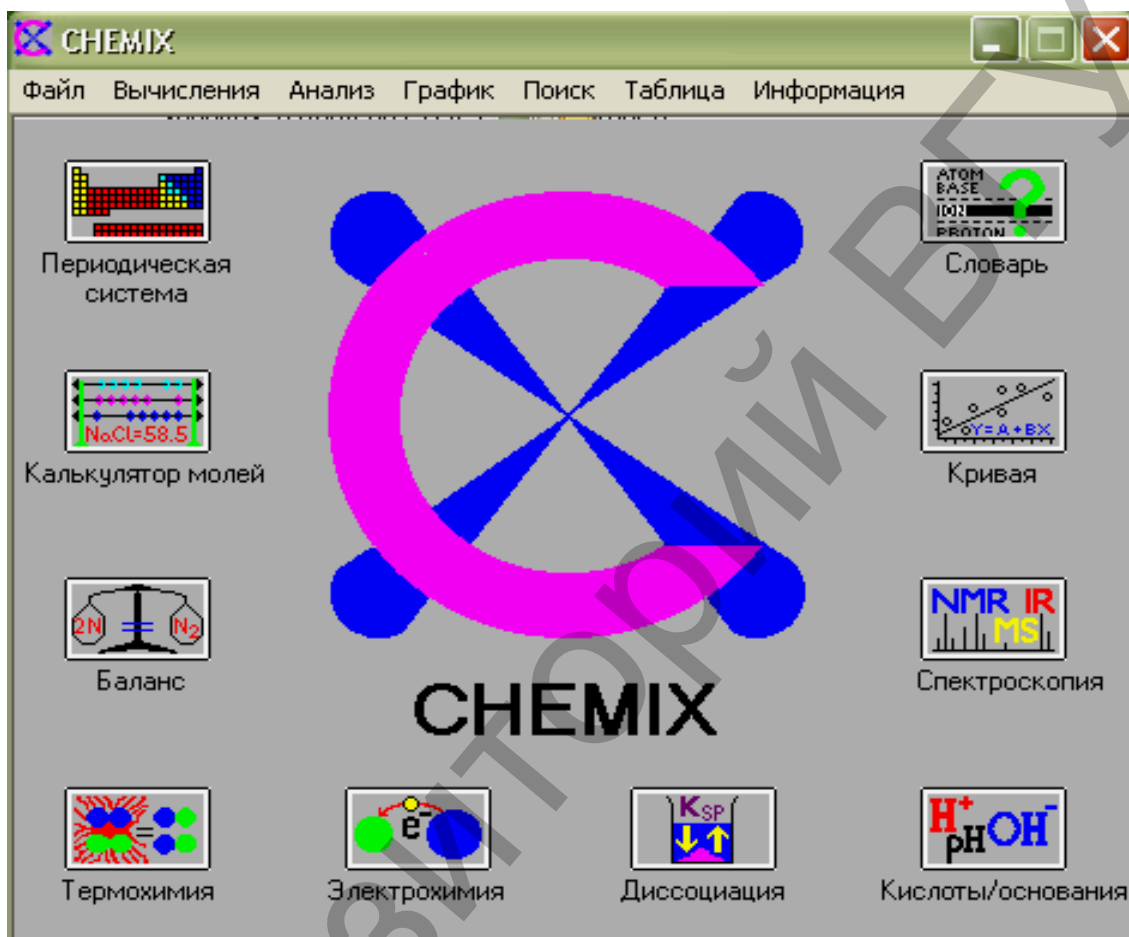


Рисунок 2.21 – Рабочее окно информационного центра Chemix

Такие программы полезны для выполнения многочисленных расчетов и могут быть использованы учителями при приготовлении растворов реактивов для учебного химического эксперимента, а также для быстрой проверки умений учащихся при написании проверочных и контрольных работ. Химические калькуляторы практически не учат, как решать химические задачи, а нацелены только на получение быстрого результата.

Примером интерактивного самоучителя по решению расчетных задач может служить электронное средство обучения «1С: Образовательная коллекция. Химия для всех – XXI: Решение задач. Самоучитель» (рисунок 2.22). Разработана она в межвузовской лаборатории интенсивных методов обучения – SPLINT (КГПУ им. К.Э. Циолковского, МПГУ, МГУ им. М.В. Ломоносова).



Рисунок 2.22 – Обложка электронного средства обучения «1С: Образовательная коллекция. Химия для всех – XXI: Решение задач. Самоучитель»

В основу этого самоучителя положена модель индивидуальной работы учащегося [172]. Базы данных программы включают свыше 1100 различных задач и позволяют проводить их поиск по теме школьного курса химии, типу задачи, ее сложности, веществу, а также их сочетаниям.

Самоучитель имеет трехконный интерфейс, размер окон может при необходимости регулироваться самим пользователем. В верхнем окне постоянно находится условие решаемой задачи, в правом – последовательно появляются задания, требующие выполнения действий, из которых складывается решение задачи в целом. Внизу слева расположено поле для ввода ответа.

В программу заложено «понимание» компьютером различных по форме, но правильных по своему содержанию ответов. После ввода правильного ответа в правом окне появляется соответствующий фрагмент решения и происходит формирование решения задачи в целом. В случае затруднений учащийся может воспользоваться технической помощью, предметной подсказкой, справочниками или посмотреть иллюстративный материал фото- или видеоальбомов. При необходимости есть возможность сразу получить подробное решение задачи. По завершении работы с самоучителем дается мотивационная оценка деятельности учащегося в зависимости от уровня самостоятельности и успешности его деятельности.

В рамках данного блока студенты знакомятся с инновационным средством обучения – *интерактивной доской* (ИД), представляющей большой сенсорный экран, работающий как часть системы, в которую

также входят компьютер и проектор. С помощью проектора изображение рабочего стола компьютера проецируется на поверхность интерактивной доски. В этом случае ИД выступает как экран, на который можно проецировать текст, изображения, видеофрагменты, анимации. С любым из этих контентов можно работать: вносить дополнения, замечания, перемещать объекты, увеличивать или уменьшать размеры демонстрируемых материалов. Все изменения записываются в соответствующие файлы на компьютере, могут быть сохранены и в дальнейшем отредактированы или переписаны на съемные носители.

ИД сочетает в себе специфические свойства обычной черной доски и мела, белой доски и цветных маркеров. Работая вместе с компьютером и мультимедиа-проектором как единая система, ИД предоставляет совершенно новые возможности для использования электронных средств обучения химии. При этом проектор и компьютер для работы с ИД могут быть практически любыми, специальных требований к ним для работы с ИД не предъявляется. Типы и модели ИД могут быть самыми разными.

Любая ИД работает в двух режимах, смена которых всегда предусмотрена в меню: *режиме «мыши»*, когда маркер используется аналогично «мыши» для управления любыми объектами (открыть, выбрать, переместить и т.д.), и *режиме рисования*, когда маркер используется для письма и рисования. Основные функции базового программного обеспечения обычно интуитивно понятны и однотипны (например «Карандаш», «Ластик», «Маркер», «Перо»). ИД позволяет затенять изображения и делать их видимыми в нужный для учителя момент, для этого используются специальные функции программного обеспечения – «Прожектор», «Шторка».

Используя различные возможности ИД, можно перемещать объекты, изменять цвет, привлекая к этому процессу учащихся, которые затем могут самостоятельно работать в небольших группах, а также создавать ссылки с одного файла на другой, например, аудио- и видеофайлы или web-страницы. При объяснении учитель может делать любые поясняющие записи на изображениях, таблицах, схемах. Ученики также могут передвигать буквы, числа, слова и картинки. ИД не требует даже таких небольших усилий, которые нужны для работы с «мышкой» или электронной ручкой. Кроме того, на ИД крупные изображения хорошо видны, а надписи легко читаются.

ИД позволяет открывать один за одним чистые экраны и делать на них записи (пространство одной страницы называется фличпартом), сохраняя при этом всю последовательность действий. После занятия файлы можно сохранить в школьной сети, чтобы обучающиеся всегда имели доступ к ним. Файлы можно сохранить в первоначальном виде или такими, какими они стали в конце занятия, т.е. вместе с

дополнениями. Программное обеспечение позволяет сохранять флипчарты в виде web-страниц, .jpg или .pdf файлах.

Организационно-методический блок включает вопросы, связанные с организацией и методикой использования ЭСО химии. Традиционные методы обучения химии при использовании электронных средств приобретают принципиально новые возможности. Особое внимание уделяется методам компьютерного обучения: учебное компьютерное моделирование химических объектов и процессов; учебный виртуальный химический эксперимент; работа с компьютерными обучающими программами по химии. Среди них наибольшими возможностями обладает учебное компьютерное моделирование химических объектов и процессов, поскольку применение наглядных компьютерных моделей при обучении способствует более глубокому усвоению знаний и умений.

Моделирование относится к числу наиболее часто используемых методов познания в обучении химии. Сущность моделирования заключается в том, что при изучении какого-либо химического явления создается идеальная или материальная модель, служащая объектом рассмотрения для учащихся.

Модель – мысленно представляемая или материально реализуемая система, которая, отображая или воспроизводя реальный объект исследования, способна замещать его так, что изучение модели дает новую информацию об этом объекте.

Однако модель никогда не бывает тождественна оригиналу, а результаты, полученные на основе ее изучения, не могут быть механически перенесены на оригинал.

В этом блоке рассматриваются этапы моделирования:

- 1) выделение совокупности характерных свойств исследуемого объекта;
- 2) создание модели;
- 3) всестороннее исследование модели;
- 4) перенос знаний с модели на оригинал со строгим учетом границ применимости данной модели к реальному объекту исследования;
- 5) опытная проверка результатов исследования.

Студенты знакомятся с классификацией моделей, используемых в обучении химии, по способу их построения и средствам моделирования (рисунок 2.23).

Материальные модели функционируют по тем же материальным законам, что и оригинал. Их педагогическая функция заключается в воспроизведении для учащихся сущности и характера протекания изучаемого явления, процесса или объекта.



Рисунок 2.23 – Схема классификации моделей, используемых в обучении химии

Все материальные модели, используемые в процессе обучения химии в школе, можно подразделить на функционально-подобные (действующие модели различных химических производств, отдельные узлы технологических установок и т.д.) и структурно-подобные (макеты химических производств, пространственная модель решетки кристалла и т.д.).

Идеальные модели конструируются мысленно в сознании обучающихся. Их изображают с помощью специальных знаков (символов), рисунков и графиков. Идеальные модели можно подразделить на модельные представления, знаковые и графические модели. Все преобразования элементов моделей происходят мысленно.

Модельные представления используют в процессе изучения объектов микромира, которые недоступны непосредственному восприятию учащимися. Например, представление шарового отрицательно заряженного облака бесконечно малых размеров служит моделью электрона, представление совокупности точек пространства, в которых находятся абсолютно твердые, упругие шарики малых размеров, – моделью кристаллической решетки твердого тела.

Знаковые модели представляют собой изображения предметов с помощью специальных знаков (символов). Они отличаются от всех

других моделей полным отсутствием всякого сходства с оригиналом. В курсе химии знаковые модели могут использоваться:

– при решении конкретных проблем (задач) на базе имеющегося запаса теоретических знаний, терминов и знаков (символов), например при составлении учащимися формул веществ и уравнений химических реакций, алгебраических уравнений для решения расчетных химических задач и т.д.;

– в процессе эмпирического исследования результатов опытов, фиксируемых в виде таблиц, графиков, диаграмм, например при изображении кривых растворимости веществ при разных температурах, схематическом изображении строения молекул углеводов [116].

Компьютерные модели – программные средства, обеспечивающие наглядное восприятие сложных химических объектов, процессов, виртуального химического эксперимента и других идеализированных модельных ситуаций. Объектами моделирования на уровне микромира являются атомы, ионы, молекулы, кристаллические решетки, структурные элементы атомов.

Графические модели, используемые в химии, отражают математические зависимости, например кривые зависимости растворимости твердых веществ от температуры.

Компьютерные модели позволяют получать в динамике наглядные запоминающиеся иллюстрации сложных или опасных химических опытов и явлений, воспроизвести их нюансы, которые могут ускользнуть при проведении реального химического эксперимента.

Большинство методистов-химиков считают, что *основное преимущество компьютерных моделей* – возможность моделирования практически любых процессов и явлений, интерактивного взаимодействия пользователя с моделью, а также осуществления проблемного и исследовательского подходов к обучению.

Внимание студентов акцентируется на использовании компьютерных моделей в обучении химии, потому что оно может легко вписаться в ткань «классического» урока химии и позволит учителю организовать новые, нетрадиционные виды учебной деятельности учащихся, исходя из следующих позиций:

– компьютерная модель должна помочь разобраться в деталях строения изучаемого вещества, сущности химического процесса, иллюстрировать условия решаемой задачи, явления или процесса;

– модель явления используется лишь тогда, когда невозможно провести эксперимент или когда явление протекает настолько быстро, что за ним невозможно проследить детально;

– в результате работы с моделью учащиеся должны выявлять как качественные, так и количественные зависимости между величинами;

– при работе с моделью необходимо предлагать задания разного уровня сложности, содержащие элементы самостоятельного творчества.

Знакомство с понятием «моделирование» приводит к расширению знаний студентов в этой области, связанной с усложнением понятийного аппарата.

Далее рассматриваются место и дидактическая роль виртуального химического эксперимента в общей системе учебного химического эксперимента.

Учебный химический эксперимент – специфический метод и средство обучения химии, основанный на проведении опытов с веществами (реактивами). Организуется в учебном процессе с целью познания, проверки или доказательства известных науке химического факта, явления или закона, а также для усвоения обучающимися определенных методов научных исследований [16].

Классифицируют учебный химический эксперимент по способу познания. Выделяют реальный, виртуальный и мысленный эксперимент.

Реальный эксперимент предполагает непосредственное проведение химического опыта учителем или учащимися.

В ходе *мысленного эксперимента* благодаря воображению учащегося строится мысленный образ осуществления отдельных стадий химического опыта. Проводится главным образом в старших классах, когда у учащихся уже накоплен достаточный опыт в проведении реальных химических экспериментов и они свободно владеют мыслительными операциями.

Виртуальный химический эксперимент – вид учебного химического эксперимента, когда для демонстрации или моделирования химических процессов и явлений применяется компьютерная техника.

Он включает виртуальные демонстрации и виртуальные лаборатории (рисунок 2.24).

В спецкурсе подробно рассматриваются все типы виртуального химического эксперимента.

Виртуальная демонстрация – компьютерная программа, воспроизводящая на компьютере динамические изображения, создающие визуальные эффекты, имитирующие признаки и условия протекания химических процессов. Такая программа не допускает вмешательства пользователя в алгоритм, реализующий ее работу (рисунок 2.25).

Виртуальная лаборатория – компьютерная программа, моделирующая на компьютере реальный химический процесс. Виртуальные лаборатории были описаны в программно-инструментальном блоке.



Рисунок 2.24 – Схема классификации учебного виртуального химического эксперимента

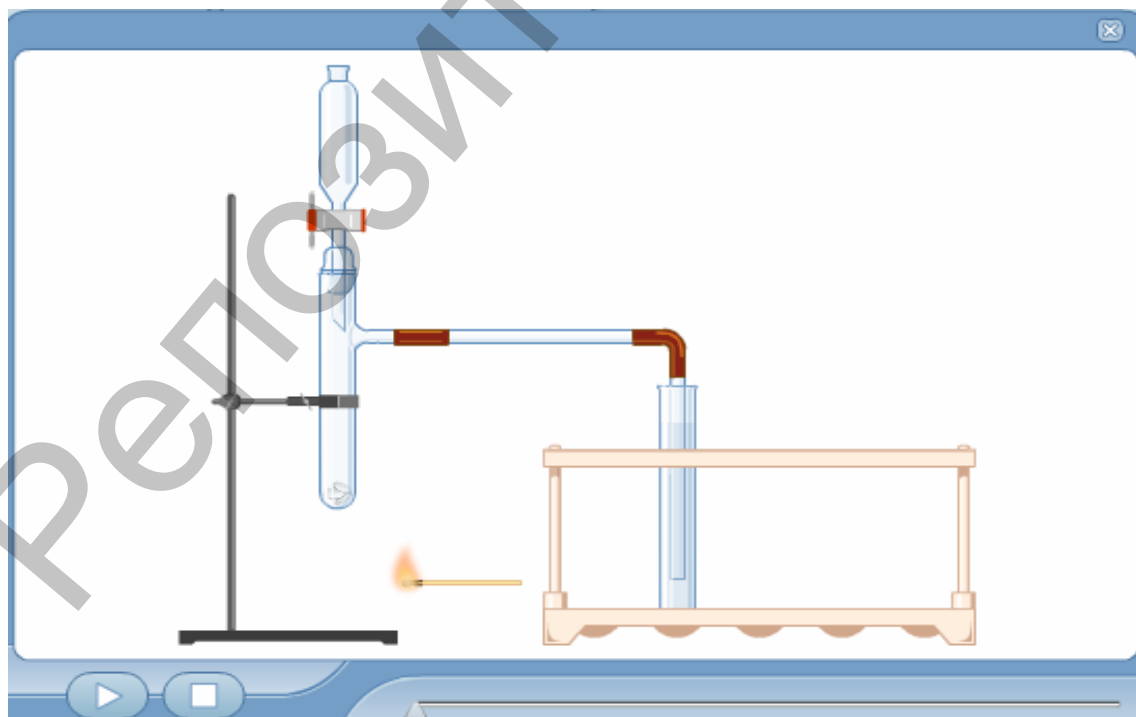


Рисунок 2.25 – Виртуальная демонстрация химического опыта «Получение хлороводорода» (ЭСО «Химия 7–9» ИНИС СОФТ)

В рамках организационно-методического блока рассматривается методика использования учебного видео при обучении химии. Существует точка зрения, согласно которой к виртуальному химическому эксперименту относят и видеоопыты. На наш взгляд, этого делать не следует, поскольку видеоопыт – реальный химический эксперимент, запечатленный видеокамерой.

Учебное видео – вид учебных материалов, использование которых направлено на решение определенных дидактических задач. Учебное видео имеет массу дидактических возможностей; одна из них – визуализация моделей и эксперимента.

Просмотр видеофильмов существенно повышает наглядность и выразительность предъявления учебного материала, способствует его более полному и прочному усвоению, положительно влияет на процессы запоминания. Работа с видеоматериалами практически всегда содействует развитию любознательности учащихся, росту их интереса к изучению предмета.

К учебному видео, используемому в обучении химии, следует отнести: научно-популярные видеофильмы, учебные фильмы, видеофрагменты опытов, анимационные и мультипликационные фильмы, видеолекции, видеокейсы.

Учебное видео может быть использовано в качестве эпиграфа, задающего эмоциональный тон уроку химии. В данном случае учебная видеозапись способствует повышению мотивации обучения.

Самостоятельная работа учащихся после просмотра может включать составление вопросов к показанной видеозаписи, таблицы, схемы, диаграммы, чертежа, сжатого или развернутого плана, изложения по содержанию.

Большие дидактические возможности предоставляет использование видеоматериалов по демонстрации химических опытов. Видеозапись может применяться для руководства лабораторными опытами и практическими работами учащихся. Студенты учатся использовать учебные видеозаписи для обобщения, при проверке знаний и повторении.

В спецкурсе студенты знакомятся с прикладными программами – химическими калькуляторами и тренажерами по решению химических задач.

Решение задач – средство обучения, способствующее прочному усвоению учебного материала по предмету. Однако возможности использования электронных средств в обучении школьников решению химических задач мало исследованы [13; 172]. Мы выделяем два основных направления [20]: первое – связано с использованием интерактивных тренажеров и самоучителей, второе – с применением химических калькуляторов для химических расчетов. В рамках программно-инструментального блока изучается методика использования

химических тренажеров и калькуляторов в обучении школьников решению расчетных химических задач.

Работа школьников с самоучителем по решению задач на уроке может быть организована во фронтальной, групповой или индивидуальной формах.

Применение программ для химических расчетов – химических калькуляторов – также рассматривается в спецкурсе. В этом случае компьютер выступает как средство, решающее химическую задачу. Учащийся вводит данные и анализирует выданный компьютером результат.

Процесс учета и контроля знаний учащихся – один из наиболее ответственных и сложных видов деятельности в процессе обучения, как для учащихся, так и для учителя, поэтому данному вопросу в спецкурсе уделяется особое внимание.

Контроль усвоения знаний учащимися осуществляет целый ряд функций в процессе обучения: обучающую, оценочную, диагностическую, стимулирующую, развивающую, воспитательную и др. Для определения качества знаний применяются различные методы и средства, среди которых в последние годы в школьной практике существенное значение приобрело тестирование.

Тестовые задания – это задания особой формы, позволяющие оперативно, объективно и строго индивидуально оценить уровень знаний и умений учащихся. Цели и задачи тестов могут быть различными, например, тесты достижений, предназначенные для оценки усвоения знаний по конкретным предметам или их циклам; тесты для оценки отдельных умений и навыков; тесты по определению уровня развития мышления, логики, речи; тесты для определения склонностей, уровня интеллекта [3].

Компьютерное тестирование – форма контроля знаний посредством компьютера и специализированного программного обеспечения.

Студенты знакомятся с технологией проектирования тестовых заданий для компьютерного тестирования по химии, которое основывается на проектировании, с одной стороны, «бумажных тестов», с другой – компьютерных контролирующих программ. Проектирование и реализация тестовой программы-оболочки должны базироваться на общих педагогических принципах разработки обучающе-контролирующих программ, а программный комплекс поддержки обучения и контроля – на двух, практически независимых, программных подсистемах: проектирования и интерпретации. Проектировщик и интерпретатор взаимодействуют на основе ряда архитектурных структур и базе учебных элементов, схема которой моделируется в соответствии с рабочей программой автоматизируемого курса. Пользователем проектировщика считается учитель, интерпретатора – учащийся.

В рамках спецкурса для организации компьютерного тестирования студенты учатся использовать Moodle и ЗНАК.

В организационно-методическом блоке рассматривается методика использования ИД на уроках химии при выполнении различных заданий. Приведем их примеры.

Задание «*Вписать недостающий элемент*» является наиболее простым с точки зрения технической реализации и может быть представлено двумя вариантами: с визуальной проверкой и без нее.

В заданиях *на соответствие* можно приводить как равное, так и неравное количество вопросов и вариантов ответов. При этом нужно определиться: какая часть задания останется без изменения и из какой элементы будут перемещаться. Например, можно предложить учащимся переместить изображения приборов в соответствии с их назначением (рисунок 2.26).

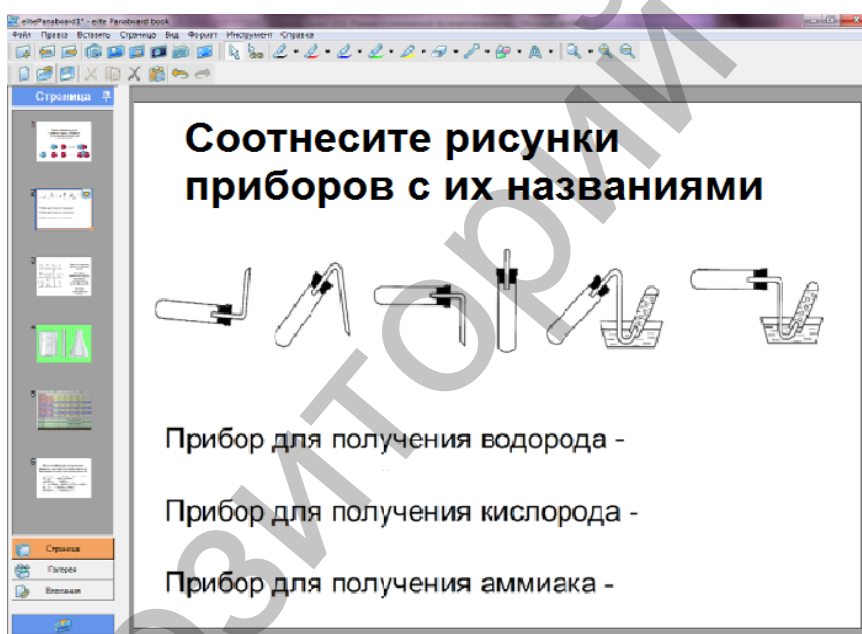


Рисунок 2.26 – Пример задания на соответствие

Задание *на ранжирование* позволяет разработать дидактический материал к уроку на составление последовательности учебных элементов по некоторой классификации понятий или упорядоченности. Отвечающий у ИД должен «тянуть» нужное слово в определенный столбик, аргументируя свои действия.

Задание «*Подставить правильный ответ*» выполняется с использованием инструментов «Выбрать» или «Выделенный элемент». Ученики выбирают из предложенного списка терминов тот, который соответствует отмеченному на рисунке, и совмещают их. Можно составить такие задания: собрать химическую установку из отдельных компонентов (посуда, приборы); составить макет учебного плаката (рисунок 2.27).

Укажите основные части установки для перегонки жидкости

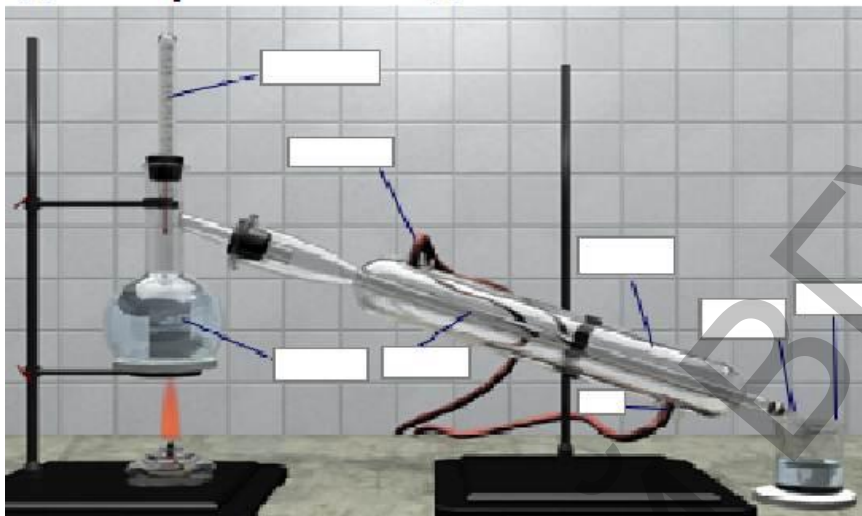


Рисунок 2.27 – Пример задания «Подставить правильный ответ»

Решать *кроссворды* учащимся намного интереснее у ИД. Ученики могут, отвечая на вопросы, заполнять заранее подготовленные клетки кроссворда, неправильные ответы корректировать с помощью ластика; а после заполнения определенного кроссворда – раскрыть страницу с ответами. Можно предложить ученикам составить задания для уже решенного кроссворда.

Особые возможности предоставляет ИД при *моделировании химических объектов и процессов*. Перемещая графические модели атомов химических элементов, ученики могут создавать модели молекул и кристаллов (рисунок 2.28). Выполнение заданий такого типа помогает научить школьников оперировать абстрактными категориями. Также следует отметить, что ИД позволяет реанимировать целый арсенал ранее разработанных методических приемов обучения химии с использованием магнитной доски и фланелеграфа [154; 173].

Программное обеспечение ИД предполагает наличие библиотеки рисунков – так называемой *галереи*. Мы рекомендуем будущим учителям химии наполнить ее всевозможным графическим дидактическим материалом (символы химических элементов, структурные формулы соединений, схемы образования органических веществ и др.). Использовать галерею можно не только при составлении структурных формул, но и при показе смещения электронной плотности, объяснении видов изомерии, составлении схем образования различных видов химической связи.

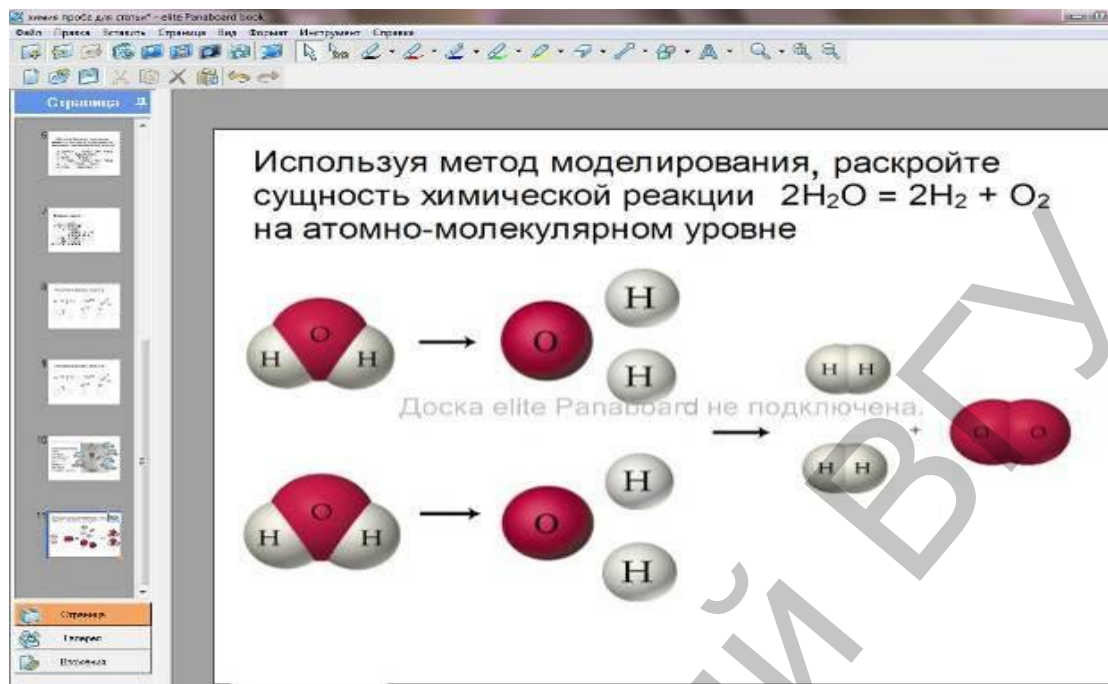


Рисунок 2.28 – Пример задания «Моделирование»

Использование видео и flash-анимации

При демонстрации видефрагмента или анимаций на интерактивной доске учитель может в любой момент остановить воспроизведение, сделать необходимые подписи поверх видеопроигрывателя, непосредственно на видеоизображении, а также увеличить демонстрацию при помощи инструмента «Лупа» (рисунок 2.29).

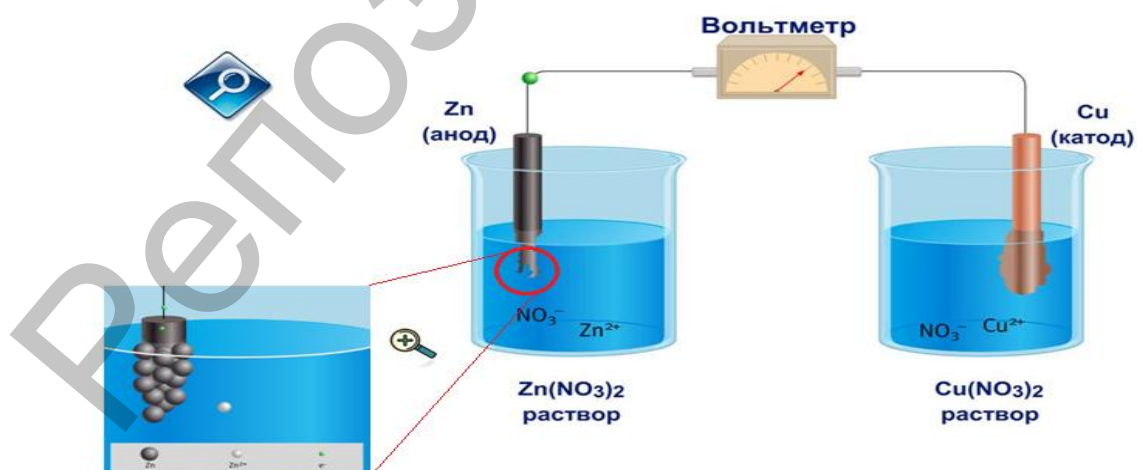


Рисунок 2.29 – Демонстрация анимации с увеличенным фрагментом

Особые возможности ИД предоставляет для организации виртуального химического эксперимента на уроках химии а также позволяет учителям широко использовать информацию из документов MS Word или презентации MS PowerPoint, web-страницы.

В спецкурсе важная роль отведена проблеме подготовки и проведения целостного урока химии с использованием ЭСО. Кроме того, рассматриваются все возможные варианты применения компьютера на уроке химии и особенности организации такого урока.

Любой тип урока химии (изучения нового материала; совершенствования знаний и умений; обобщения и систематизации знаний; комбинированный; контроля и коррекции знаний и умений) может быть проведен с использованием ЭСО.

Возможные варианты проведения уроков химии с применением ЭСО:

- в школьном химическом кабинете находится один компьютер, подключенный к мультимедийному проектору или ИД;

- в школьном химическом кабинете постоянно находятся два–три компьютера;

- класс разбивается на две-три группы, одна из групп направляется в компьютерный класс, а затем через 10–15 мин ее сменяет следующая;

- все школьники группы находятся в компьютерном классе, но непосредственно за компьютерами работает в определенные отрезки времени только часть учащихся.

Среди вариантов проведения урока химии с ИКТ-поддержкой рассматривается *урок химии с мультимедийной поддержкой*. Место проведения – школьный химический кабинет.

На таком уроке в классе используется один компьютер (ноутбук) и мультимедиа-проектор, который применяет учитель. Учащиеся могут выполнять ученические опыты, работать с учебной литературой, однако непосредственно с компьютером они не работают, им пользуется только учитель.

В качестве программного обеспечения такого учебного занятия целесообразно применять материалы готовых ЭСО, виртуальных демонстраций, фото- и видеоматериалы по изучаемой теме.

При проведении урока химии в школьном химическом кабинете, в котором постоянно находятся два–три компьютера, учащиеся работают за компьютерами парами или по очереди. На этих уроках есть возможность для выполнения учащимися реального химического эксперимента, работы с виртуальными химическими лабораториями, электронными тренажерами по решению химических задач, выполнения упражнений тренировочного и контролирующего характера и одновременно работы с учебными пособиями на печатной основе. При

такой организации учебного занятия учитель может использовать все способы проверки знаний и умений школьников по химии (устная, письменная, экспериментальная и компьютерная).

Урок химии с компьютерной поддержкой предполагает индивидуальную работу учащихся за компьютером. Место проведения – компьютерный класс. Учащиеся могут выполнять виртуальный химический эксперимент, работать с автоматизированными учебными системами, компьютерными системами контроля знаний, компьютерными тренажерами по решению химических задач.

Урок химии, интегрированный с информатикой, рекомендуется проводить в компьютерном классе, где организован доступ учащихся к компьютерам. Особенностью интегрированных уроков является то, что обучающиеся осваивают навыки работы с компьютером на учебном материале химии. Кроме того, с точки зрения обучения химии, такие уроки позволяют более детально изучать моделируемые химические процессы и объекты на основе точных математических расчетов, проводимых с помощью компьютерных программ. Очевидно, что они в полной мере способствуют формированию информационной культуры учащихся. Интегрированные уроки по химии рекомендуется проводить совместно учителю химии и учителю информатики.

Подготовка урока химии с использованием ЭСО включает работу учителя: над учебной темой; над подготовкой и проведением конкретного урока.

1. Работа учителя химии над учебной темой:

1.1. Определение целей и задач изучения темы школьного курса химии.

1.2. Анализ содержания темы в контексте реализации основных идей информатизации химического образования школьников.

1.3. Анализ имеющихся ЭСО химии с точки зрения целесообразности их применения при изучении данной темы.

1.4. Выявление актуализируемых понятий темы и возможностей формирования новых понятий на основе использования ЭСО.

1.5. Разработка календарно-тематического планирования темы с указанием ЭСО, используемых на каждом конкретном уроке химии по данной теме.

1.6. Выбор методов изучения темы с учетом поставленных целей, содержания и отобранных ЭСО.

2. Работа учителя над подготовкой и проведением конкретного урока химии:

2.1. Выделение целей и задач конкретного урока химии по данной теме.

2.2. Работа над содержанием учебного материала:

- установление соответствия учебного содержания поставленным целям и задачам урока;
- выявление возможностей содержания урока с точки зрения реализации информатизации химического образования;
- поиск и отбор необходимого дополнительного учебного материала к уроку на основе работы с научной, научно-популярной и методической литературой, ресурсами Интернета;
- установление внутри- и межпредметных связей.

2.3. Определение структуры урока и его основных этапов.

2.4. Выбор методов и средств обучения с учетом целесообразности и специфики использования ЭСО на каждом этапе.

2.5. Определение возможностей сочетания на уроке реального и виртуального химического эксперимента, применения тренажеров для решения химических задач, компьютерного тестирования при контроле знаний и умений школьников по химии.

2.6. Составление плана урока с указанием использования ЭСО химии.

2.7. Составление развернутого конспекта урока, затем его дидактического сценария.

При анализе урока химии с использованием ЭСО студентам рекомендуется прежде всего решить, целесообразно ли его применение на данном уроке. Во многом это зависит от выбранной педагогом методики, следовательно необходимо, в первую очередь, оценить обоснованность и правильность выбора методов, приемов и средств обучения, их соответствие содержанию учебного материала, поставленным целям урока, учебным возможностям класса, соответствие методического аппарата урока каждому его этапу и задачам активизации учащихся. Компьютер не должен применяться на уроке ради формы.

Работа и поведение учащихся на уроке также являются важными составляющими комплексного анализа урока с применением ЭСО. При оценке необходимо определить, как использование компьютерной техники отражается на активности учащихся, их работоспособности на различных этапах урока, как реализуется самостоятельная деятельность, возникает ли возможность реализации личностно ориентированного подхода в обучении.

В рамках спецкурса уделяется внимание и методике использования электронных средств обучения химии во внеклассной работе. Студенты знакомятся с химическими играми, интерактивными методами обучения, призванными повысить мотивационную составляющую, расширить познавательное поле знаний с помощью компьютера и окончательно устранить компьютерофобию у студентов, чтобы совершенно уверенно применить все полученные знания в своей будущей профессиональной деятельности.

Методы использования ИКТ во внеклассной работе по химии

направлены на совершенствование процесса обучения, углубление и расширение знаний школьников по химии, формирование их информационной культуры и коммуникативных способностей. Применение ИКТ вносит определенную специфику в традиционные методы обучения. Так, объяснительно-иллюстративные методы обучения химии при использовании мультимедийного проектора могут заметно повышать познавательную активность учащихся за счет увеличения наглядности и эмоциональной насыщенности (анимация, звук, видео- и другие мультимедийные эффекты).

Широкие возможности открывает обращение к средствам ИКТ в организации обучения химии с применением эвристических и исследовательских методов обучения (интернет-проекты, учебно-исследовательские работы, виртуальные химические лаборатории). Исследовательская деятельность позволяет развивать познавательную активность учащихся, учит их работать с литературой, электронными учебниками, прививает навыки поиска химической информации в Интернете. Результаты исследований учащиеся оформляют в виде презентаций, которые демонстрируют на конференциях, семинарах и т.д.

При организации групповой внеклассной работы по химии с использованием ИКТ осуществляется поиск информации на различных электронных носителях (электронных учебниках, энциклопедиях, в Интернете). Собранный материал будет полезен при выполнении учебных проектов, исследовательских работ, составлении электронных каталогов научной литературы, коллекций учебного видео и виртуального химического эксперимента, оформлении школьного химического кабинета, выпуске стенгазеты и др.

ИКТ активно используются при организации массовых внеклассных мероприятий по химии, например, тематических вечеров и химических вечеров по аналогии с различными телевизионными передачами (КВН, «Что? Где? Когда?», «Брейн-ринг», «Своя игра» и др.).

Широкое распространение сегодня получают химические интернет-олимпиады и on-line-конкурсы. Они не только развивают творческие способности учащихся, но и вырабатывают настойчивость и упорство в преодолении трудностей, развивают навыки самостоятельной работы. Химические олимпиады пропагандируют знания по предмету, способствуют дополнительному изучению учебной и научно-популярной литературы, повышают интерес учащихся к химии, формируют профессиональные интересы и намерения. Химические интернет-олимпиады и on-line-конкурсы также следует рассматривать как один из видов внеклассной работы по химии.

Очень полезно использовать во внеклассной работе дидактические игры по химии с использованием компьютера. Они также способствуют развитию предметных знаний и умений их применять, развивают познавательный интерес к химии, организуют досуг школьников.

2.3 Методика организации лабораторного практикума в методическом спецкурсе по подготовке будущих учителей химии к работе в условиях информатизации образования

При разработке процессуально-деятельностного компонента лабораторного практикума за основу нами была взята структура педагогической деятельности, предложенная Н.В. Кузьминой [100]. Содержание деятельности студентов выделялось в соответствии с основными модулями системы методической подготовки будущего учителя химии (таблица 2.3).

В.И. Гинецинский [45] предлагает иную модель педагогической деятельности системного характера, в которой он выделяет четыре функциональных компонента: презентативный, инсентивный, корректирующий, диагностирующий. Данные компоненты отражают также и функции деятельности учителя химии при работе в условиях информатизации школьного образования.

Презентативная функция учителя химии состоит в изложении учебного материала с опорой на широкое использование ЭСО, обеспечивающих наглядность учебного материала, но ее часто сводят только к использованию компьютерных презентаций. Хотя спектр их дидактических возможностей действительно весьма разнообразен, однако презентативная функция реализуется и при использовании компьютерных моделей химических объектов и процессов, виртуального химического эксперимента, учебного видео, ИД и т.д.

Инсентивная функция призвана побуждать учащихся к активному усвоению информации. Ее реализация связана с постановкой вопросов, оценкой ответов. Здесь также следует учитывать возможности использования ЭСО при организации проблемного обучения и исследовательской деятельности школьников по химии.

Корректирующая и диагностирующая функции связаны с широкими возможностями использования компьютерного контроля результатов обучения. Это достигается благодаря разнообразию видов заданий для компьютерного тестирования и возможности обработки его результатов.

Разработанная нами методическая система подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования представляет собой *целостную полифункциональную систему взаимосвязанных компонентов образовательного процесса*: целей, содержания, форм, методов и средств обучения, деятельности субъектов процесса обучения и его результатов.

Методика организации лабораторного практикума в методическом спецкурсе строится на основе последовательного развития предметно-методических знаний и умений студентов, сформировавшихся при изучении предшествующего вузовского курса методики преподавания химии.

Таблица 2.3 – Содержание деятельности студентов в системе методической подготовки к работе в условиях информатизации школьного химического образования

Модули	Компоненты деятельности					
	Гностический	Проектировочный	Конструктивный	Организационный	Коммуникативный	Экспертно-оценочный
Цели и содержание школьного курса химии	Выявление возможностей содержания учебного занятия по химии с точки зрения использования ЭСО	Планирование использования ЭСО на конкретном этапе проведения урока, факультативного занятия, внеклассного мероприятия	Отбор и конструирование содержания конкретного этапа учебного занятия по химии с применением ЭСО	Определение основных видов деятельности учащихся при организации работы с использованием ЭСО	Организация тесного взаимодействия «учитель–ученик–ЭСО» при работе над учебным содержанием по химии	Оценка целей и содержания учебного занятия с позиции целесообразности и эффективности использования ЭСО
Средства обучения	Анализ дидактических возможностей использования ЭСО (учебных презентаций, видеофрагментов и др.)	Проектирование несложных ЭСО и определение цели и места их использования	Отбор учебного материала и последующая разработка сценария и создание несложных ЭСО	Организация работы учащихся с ЭСО (ИД, учебным видео и др.)	Выявление характера взаимодействия учащихся с ЭСО при его создании	Определение целесообразности использования конкретного ЭСО
Методы обучения и контроля его результатов	Изучение и анализ методов компьютерного обучения и контроля его результатов с целью использования их в образовательном процессе по химии	Проектирование использования конкретных методов	Выбор методов компьютерного обучения химии, составление заданий для организации компьютерного тестирования	Организация компьютерного обучения и контроля его результатов	Выявление и использование методов компьютерного обучения, обеспечивающих тесное взаимодействие «учитель–ученик–ЭСО»	Оценка эффективности использования конкретных методов компьютерного обучения химии и контроля его результатов

Модули	Компоненты деятельности					
	Гностический	Проектировочный	Конструктивный	Организационный	Коммуникативный	Экспертно-оценочный
Химический эксперимент	Поиск и анализ виртуальных опытов по теме; программ, позволяющих моделировать химические процессы в виртуальных лабораториях	Планирование проведения виртуального химического эксперимента на конкретном этапе учебного занятия, его сочетания с реальным химическим экспериментом	Отбор компьютерных программ для проведения виртуальных демонстраций, виртуальных лабораторий с разной степенью интерактивности для проведения учебного химического эксперимента	Организация наблюдения учащимися виртуальных демонстраций, организация работы с виртуальными лабораториями и последующее теоретическое объяснение полученных результатов	Организация интерактивного взаимодействия учащихся при работе с виртуальными химическими лабораториями	Оценка целесообразности использования разных видов виртуального химического эксперимента на конкретном этапе учебного занятия
Школьный химический кабинет	Изучение компьютерного оборудования и требований к его размещению и использованию в школьном химическом кабинете, поиск электронных образовательных ресурсов по химии	Планирование размещения и использования компьютерного оборудования в школьном кабинете химии	Оснащение компьютеров школьного химического кабинета необходимым программным обеспечением, создание медиатеки, баз электронных образовательных ресурсов по химии	Организация работы учителя и учащихся с компьютерным оборудованием в школьном химическом кабинете	Организация интерактивного взаимодействия учащихся при работе ЭСО в школьном химическом кабинете	Оценка школьного химического кабинета с позиций его оснащения компьютерным оборудованием и эффективности его использования

Модули	Компоненты деятельности					
	Гностический	Проектировочный	Конструктивный	Организационный	Коммуникативный	Экспертно-оценочный
Химические задачи	Поиск программ для решения задач указанного типа, тренажеров для обучения решению химических задач	Планирование использования химических калькуляторов и тренажеров	Выбор компьютерных программ и тренажеров	Организация работы школьников с химическими калькуляторами и тренажерами, проведение количественных расчетов в сочетании с объяснением учителя	Организация интерактивного взаимодействия учащихся с химическими калькуляторами и тренажерами ЭСО	Оценка эффективности использования компьютерных программ и тренажеров для обучения школьников решению химических задач определенного типа
Организационные формы обучения	Поиск эффективных форм и методик использования ЭСО на уроках различного типа и во внеклассной работе	Планирование использования ЭСО на уроках различного типа и во внеклассной работе	Выбор методики использования ЭСО, исходя из дидактических задач конкретного урока, внеклассного мероприятия	Организация работы учителя и учащихся на уроке, во внеклассной работе с использованием ЭСО	Организация интерактивного взаимодействия учащихся на уроке, во внеклассной работе	Анализ урока химии и оценка эффективности использования выбранной методики на конкретном уроке химии или внеклассном мероприятии

Спецкурс полностью методически обеспечен – разработаны: учебная программа; лабораторный практикум [20]; электронный журнал, размещенный на программной платформе дистанционного обучения Moodle (рисунок 2.30).

Использование системы Moodle объясняется следующими факторами:

- простота инсталляции и настройки программы, независимость от операционной системы сервера и ориентация на свободно распространяемое программное обеспечение;
- удобный, интуитивно понятный интерфейс программы позволяет создавать дистанционные курсы пользователям с невысоким уровнем компьютерной грамотности;
- возможность создавать дистанционные курсы любой сложности, по различным областям знаний, в том числе и по химии;
- качество программного обеспечения превосходит большинство коммерческих продуктов, систем дистанционного обучения.

Лабораторный практикум включает 15 лабораторных занятий. Рассмотрим методику организации каждого из занятий более детально.

Все лабораторные занятия имеют единую структуру и включают одинаковые компоненты (ресурсы, элементы): теоретическая часть – основные теоретические сведения; методические указания к занятиям; задания для самоподготовки; отчет; словарь терминов (гlossарий); тестовый контроль.

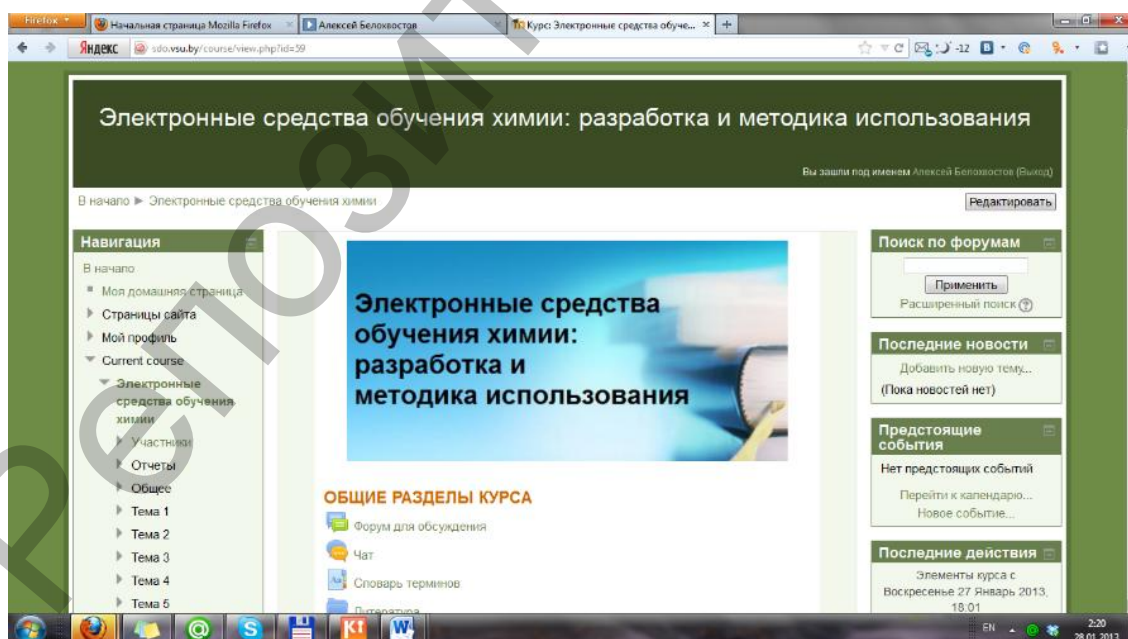


Рисунок 2.30 – Главная страница спецкурса в Moodle

Теоретическая часть – это краткое изложение основного лекционного материала по конкретной теме. Методические указания кон-

центрируют внимание студентов на моментах, необходимых для закрепления теоретического материала и овладения практическими навыками использования средств ИКТ. Такое решение позволило исключить работу студентов с обычными тетрадями.

В электронном журнале студенты дают подробные письменные ответы на вопросы, возникающие в ходе подготовки к занятию и в процессе выполнения лабораторной работы. Электронный журнал заполняют перед занятием, изучив предварительно теоретический материал и ознакомившись с методическими указаниями, размещенными в электронном ресурсе.

Содержание ответов является конфиденциальным и доступно только преподавателю, который комментирует и оценивает ответы студента. Отвечая на вопросы, студент может редактировать свой ответ, например, дополнять его с учетом замечаний преподавателя.

Тестовый контроль в Moodle – основное средство проверки теоретических знаний студентов. Он позволяет с минимальными затратами времени преподавателя объективно оценить знания студентов. Тестовые задания выполняются в начале каждого лабораторного занятия.

Система отслеживает активность пользователей и составляет отчеты об их участии в изучении курса. Преподаватель может посмотреть, какие студенты, в какие дни, как долго пользовались теми или иными материалами курса. В отчете студенты подводят итоги проделанной работы, оценивают собственную учебную деятельность в процессе занятия.

В журнале курса фиксируются отметки студентов за все оцениваемые элементы курса. Оценки студентов сводятся в общий рейтинг успеваемости. В этом журнале преподавателю курса доступны все оценки, а студентам – только их собственные.

При проведении лабораторных занятий группы должны включать не больше 20 человек. Каждый слушатель курса должен иметь доступ к компьютеру на все время обучения. Поскольку курс связан с мультимедийными приложениями и ресурсами Интернета, оборудование должно быть соответствующим.

Лабораторное занятие начинается с обсуждения изучаемой темы. Студенты задают преподавателю вопросы, возникшие у них при подготовке к занятию, затем проводится компьютерное тестирование, результат которого студент получает в процентах, а также в виде отметки по десятибалльной шкале. Зачетной является отметка «четыре», которую студент получает, верно ответив не менее чем на 70 % вопросов.

Далее, в соответствии с темой и целью занятия, преподаватель знакомит студентов с компьютерными программами и ЭСО, заранее установленными на компьютеры. Каждый студент получает индивидуальное

задание, над которым работает большую часть учебного времени; после завершения работы отправляет отчет прикрепленным файлом.

При подготовке к занятию «Методический анализ электронных средств обучения химии» студенты получают следующее задание:

Изучите и внесите в электронный журнал:

- классификацию программных средств по назначению, дидактическим целям и форме организации занятия;
- основные направления компьютеризации обучения химии;
- критерии оценки качества ЭСО.

Выполнив задание дома самостоятельно, студенты отправляют его преподавателю, используя Moodle. На занятии преподаватель предлагает оценить качество одного из перечисленных им ЭСО, используя соответствующий оценочный лист.

В отчете о лабораторной работе должны быть представлены:

- оценочный лист ЭСО химии;
- итоговое заключение студента-эксперта.

В рамках занятия «Разработка сценария электронного учебного пособия по химии» студенты должны научиться: создавать небольшие электронные учебные пособия по химии для организации учебной деятельности учащихся на уроке, самостоятельного изучения и повторения программного материала; работать с химическими надстройками MS Word.

Для этого они проводят методический анализ указанной преподавателем темы школьного курса по следующему плану:

- 1) значение темы;
- 2) цели и задачи изучения темы;
- 3) опорные (актуализируемые) понятия;
- 4) новые понятия темы;
- 5) основные формы и методы обучения.

В качестве примера могут быть использованы темы программы учебного предмета «Химия»: «Основные понятия и законы химии» (10 класс); «Важнейшие классы неорганических веществ» (10 класс).

Далее студенты осуществляют подборку материалов для создания основных структурных компонентов ЭСО по данной теме (по согласованию с преподавателем). Непосредственно на лабораторном занятии они завершают работу над созданием структуры сценария электронного учебного пособия, используя заранее подготовленные материалы; разрабатывают методические рекомендации по использованию созданного ими ЭСО; готовятся к публичной защите предлагаемого сценария.

На занятии «Использование инструментальных программных средств при создании химических изображений» изучаются неспециализированные программные продукты для создания и редактирования химических изображений.

Задание для самоподготовки к этому занятию:

Подготовьте и внесите в электронный журнал перечень наиболее используемой химической посуды и оборудования с их отсканированными или сфотографированными изображениями.

- 1. Изучите принцип работы графического редактора Paint.*
- 2. Используя программу Paint, нарисуйте химический прибор, предложенный преподавателем.*
- 3. На созданном Вами рисунке сделайте необходимые обозначения.*
- 4. Сохраните созданный в Paint рисунок с расширением *.jpg, присвоив ему имя, используя вашу фамилию, например: Ivanov_lab3.jpg*

В отчете должен быть представлен рисунок химического прибора или установки с расширением .jpg (например, прибор для проведения опыта по получению и собиранию кислорода).

Следующих два занятия направлены на формирование компетенций, связанных с учебным компьютерным моделированием.

Перед лабораторной работой студенты должны изучить тему «Моделирование химических объектов и процессов» и внести в электронный журнал краткий конспект в соответствии с планом:

- а) метод моделирования и его сущность;
- б) классификация моделей в методике обучения химии;
- в) основные типы моделей, рассматриваемых в школьном курсе химии (на основе анализа образовательного стандарта и программы учебного предмета «Химия»).

Непосредственно на занятии студенты изучают возможности использования программ ChemDraw и ISIS/DRAW для создания химических формул.

С помощью программы ChemDraw студенты изображают формулы предложенных преподавателем веществ: анилин; 2,4,6-тринитрофенол; 3-метилпентанол-2; 2-метилбутановая кислота; нитробензол и др.

Далее нужно: скопировать полученную формулу из программы ChemDraw в программу Chem3D; создать анимацию вращения трехмерной молекулы и сохранить в формате *.C3D, присвоив файлу имя, содержащее фамилию студента.

Модель молекулы, созданную в редакторе ISIS/DRAW, предлагается открыть с помощью плеера RasMol (рисунок 2.31).

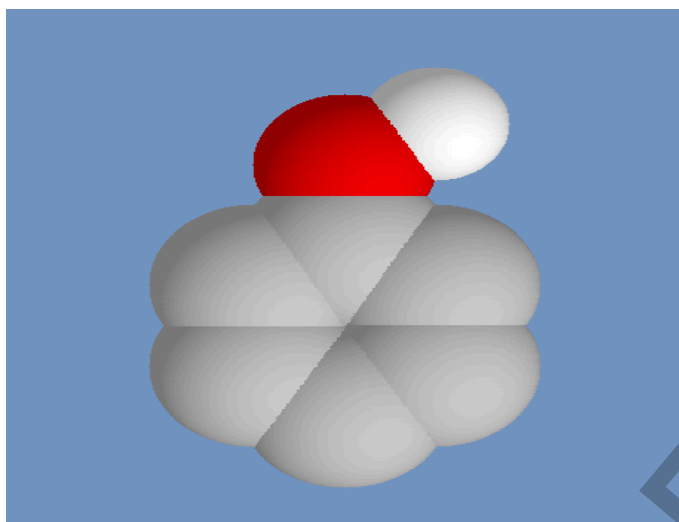


Рисунок 2.31 – Пример модели молекулы фенола, выполненной с помощью программы ISIS/DRAW

Студенты готовят задания для учащихся 11-го класса, используя химические формулы, набранные с помощью программы ChemDraw, которые должны быть представлены в отчете в формате *.doc.

На втором занятии, продолжая тему, связанную с моделированием, студенты получают задание для самоподготовки:

Разработать и внести в электронный журнал план-конспект фрагмента урока изучения нового материала на основе использования электронных учебных компьютерных модулей, а именно ОМС-моделей.

Тему урока определяет индивидуально для каждого преподаватель (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Варианты тем уроков и соответствующих электронных модулей

Тема урока (класс)	Электронный учебный модуль
Обобщение изученного материала по теме «Химические реакции» (7 класс)	Составление уравнений химических реакций: соединения, замещения, разложения, обмена
Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация (8 класс)	Механизм электролитической диссоциации веществ
Кислород и сера (9 класс)	Конструктор анимаций «Переход атома серы в возбужденное состояние»
Ковалентная связь (10 класс)	Конструктор анимаций «Механизм образования ковалентной химической связи»
Механизмы образования ковалентной связи (10 класс)	Конструктор анимаций «Донорно-акцепторный механизм образования иона аммония»

На занятии преподаватель предлагает студентам рассмотреть учебные компьютерные модели химических процессов и подготовить подробные инструкции для учеников по использованию данных моделей на уроке химии.

В отчете по данной работе должны быть представлены:

- план-конспект фрагмента урока изучения нового материала с использованием компьютерных моделей химических процессов;
- разработанные для учащихся инструкции по использованию конкретных электронных учебных модулей.

Лабораторное занятие «Создание и обработка видеофрагментов, демонстрирующих протекание химических процессов» предусматривает формирование компетенций, связанных с использованием учебного видео.

До занятия студентам предлагается просмотреть учебные фильмы. Одновременно они получают задание:

Подготовить и внести в электронный журнал конспект по теме «Дидактические возможности учебного видео» и план-конспект фрагмента урока по одной из тем школьного курса химии, предполагающий демонстрацию и обсуждение видеофрагмента фильма «100 великих открытий. Химия», Discovery Communications, США, 2005 г. (укажите временной интервал видеофрагмента).

В качестве учебного фильма может быть выбран другой фильм химической тематики.

На занятии, используя специализированные программы для создания и редактирования видео (например, Windows Movie Maker), необходимо выполнить видеомонтаж фрагмента для демонстрации на уроке (видеоролик указывается).

Виды видеомонтажа: с использованием импортированных статических картинок; на основе импортированных видеоресурсов, предложенных преподавателем с наложением титров; на основе импортированных видео- и аудиоресурсов.

В отчете должны быть представлены:

- план-конспект урока с демонстрацией учебного фильма;
- видеофрагмент (размер не должен превышать 16 Мбайт).

Занятие «Виртуальный химический эксперимент: подготовка и методика использования», пожалуй, самое специфичное для химико-методической подготовки. Его цель – научить студентов моделировать виртуальный эксперимент и сочетать его с проведением реального химического эксперимента; работать с виртуальными химическими лабораториями и использовать их в обучении школьников.

Студенты разрабатывают и вносят в электронный журнал описание методики проведения фрагмента урока, включающего виртуальный и реальный химический эксперименты по предложенной пре-

подавателем теме (таблица 2.5). При этом внимание акцентируется на целесообразности сочетания реального и виртуального химического экспериментов.

Таблица 2.5 – Примеры сочетаний реального и виртуального экспериментов на уроках химии

Тема урока (класс)	Реальный (натурный) эксперимент	Виртуальный эксперимент	Название программы – виртуальной лаборатории
Получение водорода в лаборатории. Применение водорода (7 класс)	Получение водорода взаимодействием цинка с соляной кислотой	Взаимодействие водорода с кислородом («гремучий газ»)	mmlab
Реакции соединения (7 класс)	Получение солей на примере реакции железа с серой	Получение солей на примере реакции ртути с серой	Model ChemLab
Ряд активности металлов (7 класс)	Взаимодействие кислот с металлами (цинк с соляной кислотой)	Взаимодействие кислот с металлами (натрий с соляной кислотой)	Crocodile Chemistry v.6.05 Portable, Yanka
Вещества и их свойства (7 класс)	Изучение физических свойств простых веществ	Демонстрация ртути, брома, алмаза	mmlab
Электролиз (8 класс)	Электролиз водных растворов сульфата меди (II), иодида калия	Электролиз водного раствора хлорида меди (II)	Crocodile Chemistry v.6.05 Portable, Yanka
Металлы групп IA и IIB (10 класс)	Взаимодействие натрия с водой	Взаимодействие калия, лития и бария с водой	Виртуальная лаборатория. Химия (8–11 класс).
Азотная кислота (10 класс)	Взаимодействие разбавленной азотной кислоты с медью	Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с натрием, медью	Crocodile Chemistry v.6.05 Portable, Yanka
Факторы, влияющие на скорость реакции (10 класс)	Исследование влияния температуры и концентрации на скорость взаимодействия цинка с соляной кислотой	Исследование влияния давления на скорость взаимодействия водорода с азотом	Model ChemLab
Физические и химические свойства, получение и применение ацетилена (11 класс)	Получение ацетилена карбидным способом	Получение ацетилена из метана	Model ChemLab

На этом же занятии изучают указанные преподавателем программные средства, используемые для проведения виртуального эксперимента, – виртуальные лаборатории. Студенты проводят фрагменты уроков, применяя данные программы, а при прохождении педагогической практики активно используют полученные навыки.

В спецкурсе студентов учат создавать мультимедийные учебные презентации, применяя программы MS PowerPoint, предназначенные для проведения уроков химии и организации самостоятельной работы учащихся. Так, вначале изучаются основные требования к учебной презентации и этапы ее разработки, затем студентам предлагается разработать примерный вид и содержание слайдов, из которых будет состоять проектируемая учебная презентация по химии, и связи между ними.

Далее, используя подготовленные материалы, студенты создают презентацию MS PowerPoint (не менее 15 слайдов) одной из тем школьного курса химии 9 класса, а также титульный лист, на котором указаны тема урока и автор исследования; изменяют шаблоны и фон оформления слайдов, оформляют слайды рисунками из библиотеки рисунков.

Цели лабораторной работы «Использование коммуникационных технологий и ресурсов Интернета в обучении химии» – научить студентов осуществлять поиск химической информации и программных средств учебного назначения, расположенных в Интернете; освоить навыки работы по созданию и редактированию web-страниц химической тематики.

Студенты на занятии осуществляют поиск веб-сайтов химической тематики, проводят анализ 10 веб-сайтов, заполняют таблицу, в которой указывают адрес сайта, его достоинства и недостатки, и вносят ее в электронный журнал.

При анализе сайтов учитываются их дизайн и эргономика, навигация, информационная наполненность, адресная направленность (для учащихся, учителя и т.д.).

Под непосредственным руководством преподавателя на занятии студенты, используя программу MS Word, создают не менее пяти web-страниц текста химической тематики. Страницы должны содержать контекстное меню, заголовки, графические объекты. Студенты учатся также создавать гиперссылки к определенным фрагментам текста, связывать html-страницы гиперссылками. В отчете должен быть представлен архив с созданными по химической тематике html-страницами, связанными между собой гиперссылками.

Будущих учителей химии важно научить проектировать и размещать учебные материалы в программной платформе Moodle и в сетевом программном комплексе «ЗНАК». Этому посвящено отдельное занятие, в ходе которого данные умения отрабатываются на материале истории химии.

Студенты готовят и вносят в электронный журнал структурированный материал об одном из ученых-химиков (по согласованию с преподавателем) для дистанционного курса «История химии в лицах» в соответствии с планом:

- портрет ученого;
- основные страницы биографии;
- важнейшие научные достижения в области химии;
- основные открытия в химии, изучаемые в школьном курсе (их сущность);
- дополнительный занимательный материал.

Предлагаемый перечень ученых-химиков: С. Аррениус, А.М. Бутлеров, Дж. Дальтон, Н.Д. Зелинский, Н.Н. Зинин, А. Лавуазье, М.В. Ломоносов, Д.И. Менделеев, Н.А. Прилежаев, М. Фарадей.

Студентам предлагается следующее задание:

Используя подготовленный Вами материал об ученых-химиках, создайте учебный курс в Moodle или ПК «ЗНАК» (по усмотрению преподавателя) «История химии в лицах». Введите название курса, разместите иллюстрацию и вводный текст к курсу, оформите его. Создайте глоссарий курса. Разместите список литературы по курсу. Добавьте интернет-ссылки, поддерживающие курс. Создайте в этом курсе 2–3 задания, требующие письменного ответа.

Важнейшим вопросом методической подготовки является контроль результатов обучения химии. Поэтому в спецкурсе отдельное занятие посвящено компьютерному контролю знаний. В задании для самоподготовки студентам предлагается разработать и внести в электронный журнал 15 тестовых заданий по одному из разделов школьного курса химии. Тестовые задания должны быть разных типов и разного уровня сложности, соответствовать определенным требованиям.

Типы и количество вопросов: с одним правильным ответом (5 вопросов); с возможностью множественного выбора (3 вопроса); на соответствие (5 вопросов); открытый вопрос (3 вопроса); другие типы (1 по желанию студента).

На занятии студенты размещают свои вопросы в программах для компьютерного тестирования. Таким образом создается небольшой банк вопросов для контроля знаний по химии. В конце занятия студенты отвечают на вопросы друг друга. Преподаватель, оценивая работу каждого студента, учитывает не только техническую сторону, но и химическую и методическую составляющие тестовых заданий.

Работа с тренажерами и химическими калькуляторами является неотъемлемой частью химико-методической подготовки к работе в условиях информатизации образования. На занятии по данной теме важно, чтобы студенты научились решать расчетные задачи с использованием специализированных компьютерных программ и овладели

соответствующей методикой обучения школьников.

Мы предлагаем студентам решить ряд химических задач традиционным способом, а затем проверить правильность решения с помощью химического калькулятора, предварительно самостоятельно подобрав подходящую компьютерную программу.

На отдельном лабораторном занятии студенты учатся использовать при обучении химии интерактивную доску (ИД). Задание для самоподготовки – разработка заданий для применения на ИД. Из разработанных студентами заданий создается набор фличпартов для одного урока химии.

Одно из заключительных занятий лабораторного практикума – подготовка урока химии с использованием ЭСО. В ходе этого занятия обобщаются и систематизируются знания и умения студентов, связанные с применением ЭСО.

Подготовка подробного плана-конспекта урока химии с использованием ЭСО по предложенной преподавателем теме осуществляется на отдельном занятии. План-конспект урока должен иметь четкую структуру и содержать следующие компоненты: класс, тема по программе учебного предмета «Химия», место урока в теме, цель урока, оборудование и реактивы, ЭСО, тип и основные этапы урока, деятельность учителя и учащихся на каждом этапе.

На занятии или при самостоятельной внеаудиторной подготовке студенты просматривают видеозапись урока химии с использованием ЭСО, предложенного преподавателем, и анализируют его.

Студенты проводят подготовленные уроки в школе во время педагогической практики, запланированной именно на конец семестра, в котором читается спецкурс. Они также анализируют ход уроков, проведенных другими студентами.

На занятии по использованию ИКТ во внеклассной работе по химии студентам предлагается разработать и внести в электронный журнал краткий конспект по теме «Использование компьютера в различных формах и видах внеклассной работы по химии».

В качестве задания для самоподготовки нужно разработать с использованием компьютера вопросы для дидактической игры «Что? Где? Когда?»: видеовопрос, три кратких блиц-вопроса и оригинальный вопрос химической направленности. На занятии проводится игра, созданная с применением MS PowerPoint. В игре принимают участие две команды.

Таким образом, выполняемые студентами в спецкурсе разные виды учебной деятельности максимально приближены к профессиональной деятельности учителя химии, работающего в условиях информатизации школьного образования.

Выводы к главе 2

Создана *компетентностно-ориентированная модель* системы методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования, разработанная на основе *системно-структурного, интегративного, компетентностного, культурологического и личностно-деятельностного подходов*, предполагающая последовательное формирование у студентов ИК-компетентности на *базовом, предметно-специальном и предметно-методическом уровнях*. Системообразующий компонент этой системы – дополнительный химико-методический спецкурс. В функционально-деятельностном аспекте системообразующей является соответствующая деятельность студентов – будущих учителей химии. Модель состоит из трех структурных компонентов: *содержательно-целевого, процессуально-деятельностного и оценочно-результативного*. *Содержательно-целевой компонент* включает принципы отбора содержания, содержательные блоки и модули, *процессуально-деятельностный* – принципы организации, формы, методы, средства подготовки и компоненты деятельности студентов, *оценочно-результативный* – формируемые у студентов компетенции.

Разработано содержание спецкурса «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования», отобранное на основе *принципов*: ресурсной и дидактической доступности, системности, интегративности, многофункциональности, комплексности, практической направленности и включающее *блоки*: нормативно-терминологический, программно-инструментальный и организационно-методический. Преемственность содержания спецкурса с курсом «Методика преподавания химии» обеспечивается единством *содержательных модулей*: «Цели и содержание школьного курса химии», «Методы обучения химии и контроля его результатов», «Учебный химический эксперимент», «Химические задачи», «Организационные формы обучения химии», «Школьный химический кабинет».

Обоснована *методика организации лабораторного практикума* в методическом спецкурсе. В основу деятельности студентов, выполняемой на занятиях, положены виды и способы будущей профессиональной деятельности учителя, работающего в условиях информатизации школьного химического образования. К *функциональным компонентам* такой деятельности относятся: гностический, проектировочный, конструктивный, организаторский, коммуникативный и экспертно-оценочный. Организация практикума осуществляется с использованием специально разработанного *учебно-методического обеспечения*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработаны теоретические основания развития системы методической подготовки будущего учителя химии с позиции формирования у него информационно-коммуникационной компетентности.

Выявлены *основные направления* информатизации школьного химического образования, предполагающие оснащение средствами ИКТ материальной базы школ и школьных химических кабинетов, создание электронных образовательных ресурсов по химии и необходимого учебно-методического обеспечения, применение новых информационных средств и технологий в сочетании с традиционными формами, методами и средствами обучения химии. При этом самым неразработанным направлением остается методическая подготовка студентов химии к использованию ИКТ в будущей профессиональной деятельности.

В истории развития методической подготовки будущего учителя химии выделены следующие *этапы*: возникновение, становление, методологизация и информатизация. Современный этап связан с созданием электронных образовательных ресурсов по химии и разработкой отдельных аспектов информатизации методической подготовки будущих учителей химии.

Компетентностный подход к химико-методической подготовке студентов химии в контексте идеи информатизации образования обусловил потребность формирования ИК-компетентности будущего учителя химии, которую следует рассматривать как его подготовленность к применению ИКТ во всех видах профессионально-педагогической деятельности. В *структуре ИК-компетентности* будущего учителя химии выделены три основных компонента: базовый (информационно-компьютерный), предметно-специальный (химический) и предметно-методический (химико-методический).

2. Обоснована сущность компетентностно-ориентированной модели, позволяющей отразить все *компоненты* системы химико-методической подготовки студентов, обеспечивающие формирование ИК-компетентности будущего учителя химии, определяющей его подготовленность к работе в условиях информатизации школьного химического образования.

Содержательно-целевой компонент определяет цели, принципы отбора содержания, содержательные блоки и модули химико-методической подготовки студентов, направленной на становление их ИК-компетентности. *Процессуально-деятельностный* компонент включает принципы организации, формы, методы и средства подготовки, обеспечивающие профессионально направленную деятельность будущего учителя химии в условиях информатизации образования.

Оценочно-результативный компонент отражает формируемые у студентов базовые, предметно-специальные (химические) и предметно-методические (химико-методические) компетенции.

Обосновано, что системообразующую роль в системе методической подготовки будущего химии к работе в условиях информатизации образования выполняет дополнительный спецкурс, организуемый на завершающем этапе обучения студентов в университете и опирающийся на ранее изученные курсы информатики, психолого-педагогических, химических дисциплин и методики преподавания химии.

3. Разработана методика формирования информационно-коммуникационной компетентности будущего учителя химии в процессе его химико-методической подготовки, основанная на последовательном поэтапном формировании у студентов базовых, предметно-специальных и предметно-методических компетенций, необходимых будущему учителю химии при использовании средств ИКТ в профессиональной деятельности.

Обоснованы *методы обучения* студентов, направленные на формирование ИК-компетентности, включающие традиционные методы организации методической подготовки будущих учителей химии и методы компьютерного обучения (виртуальный химический эксперимент, компьютерное моделирование химических объектов и процессов, работа с обучающими программами по химии и др.).

Определены *компоненты деятельности* студентов (гностический, проектировочный, конструктивный, организационный, коммуникативный и экспертно-оценочный), обеспечивающие формирование у них предметно-специальных и предметно-методических компетенций.

4. Создано и внедрено в практику учебно-методическое обеспечение процесса подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования, представляющее собой учебно-методический комплекс, состоящий из учебной программы и учебного пособия для студентов, содержащего краткие теоретические сведения, вопросы для самоконтроля, глоссарий, методические рекомендации по работе с программным обеспечением и выполнению лабораторных работ, задания для самоподготовки. Для проведения занятий со студентами создан комплекс средств обучения, включающий электронный учебный курс на базе программной платформы Moodle, необходимое программное обеспечение, мультимедийные презентации. Разработаны диагностические материалы, выявляющие отношение студентов к использованию ИКТ в обучении химии и самооценку их готовности к такой работе, создан банк тестовых заданий, направленных на диагностику ИК-компетентности будущих учителей химии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдуллина, О.А. Из опыта проведения спецсеминаров в педагогическом вузе / О.А. Абдуллина, М.В. Тесемницына // Повышение эффективности спецкурсов и спецсеминаров по педагогике в подготовке будущих учителей : сб. ст. – М. : НИИ ОП АПН СССР. – 1976. – С. 149–164.
2. Абдуллина, О.А. Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования : для пед. спец. высш. учеб. заведений / О.А. Абдуллина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 1990. – 141 с.
3. Аванесов, В.С. Композиция тестовых заданий : учеб. книга для препод. вузов, учителей школ, аспирантов и студ. пед. вузов / В.С. Аванесов. – М. : Адепт, 1998. – 217 с.
4. Адольф, В.А. Компетентностный подход к оценке качества подготовки специалиста / В.А. Адольф // Качество профессиональной педагогической подготовки учителя: критерии, измерение, оценивание : межвуз. сб. науч. тр. – Красноярск : РИО КГПУ, 2004. – С. 15–22.
5. Акопян, В.А. Система подготовки учителей химии к использованию компьютерных технологий обучения учащихся средних общеобразовательных школ : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / В.А. Акопян. – Самара, 2004. – 197 л.
6. Акулова, О.В. Компетентностный подход как важнейший ориентир модернизации педагогического образования / О.В. Акулова, Н.Ф. Радионова, А.П. Тряпицына // Академические чтения. – СПб. : СПбГИПСР, 2005. – Вып. 6 : Компетентностный подход в современном образовании. – С. 11–14.
7. Аранская, О.С. Подготовка учителя химии к использованию информационно-компьютерных технологий в педагогической деятельности / О.С. Аранская, Е.В. Попкова // Химия: методика преподавания в школе. – 2002. – № 2. – С. 11–16.
8. Аршанский, Е.Я. Интеграция химической и методической подготовки студентов как основа формирования профессионально-методической компетентности будущего учителя химии / Е.Я. Аршанский // Академические чтения. – СПб. : СПбГИПСР, 2005. – Вып. 6 : Компетентностный подход в современном образовании. – С. 119–123.
9. Аршанский, Е.Я. Информационно-коммуникационные технологии : опыт, проблемы, перспективы / Е.Я. Аршанский [и др.] // Весн. адукацыі. – 2012. – № 1. – С. 26–29.
10. Аршанский, Е.Я. Настольная книга учителя химии : учеб.-метод. пособие для учителей / Е.Я. Аршанский, Г.С. Романовец, Т.Н. Мякинник. – Минск : Сэр-Вит, 2010. – 352 с.

11. Аршанский, Е.Я. Непрерывная химико-методическая подготовка обучающихся в системе «профильный класс–педвуз–профильный класс» : монография / Е.Я. Аршанский. – М. : Прометей, 2005. – 256 с.

12. Аспицкая, А.Ф. Использование информационно-коммуникационных технологий при обучении химии : метод. пособие / А.Ф. Аспицкая, Л.В. Кирсберг. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 356 с.

13. Ахлебинин, А.К. Компьютерные программы для обучения решению задач по химии / А.К. Ахлебинин [и др.] // Химия в школе. – 2002. – № 4. – С. 51–55.

14. Безрукова, Н.П. Цифровые образовательные ресурсы в школе. Методика использования / Н.П. Безрукова, А.С. Звягина, Е.В. Оспенникова // Естествознание : сб. учеб.-метод. материалов для пед. вузов. – М. : Университетская книга, 2008. – 243 с.

15. Белозерцев, Е.П. Педагогика профессионального образования : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений ; под. ред. В.А. Сластенина. – М. : Академия, 2004. – 368 с.

16. Белохвостов, А.А. Виртуальный эксперимент и его использование в обучении химии / А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский // Химия в школе. – 2012. – № 4. – С. 49–55.

17. Белохвостов, А.А. Методическое обоснование спецкурса «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования» / А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский // Хімія: проблеми викладання. – 2011. – № 1. – С. 22–27.

18. Белохвостов, А.А. Обучение студентов методикам разработки и использования электронных средств в учебном процессе по химии / А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский // Свиридовские чтения : сб. ст. – Минск, 2011. – Вып. 3. – С. 187–192.

19. Белохвостов, А.А. Подготовка будущих учителей к использованию информационно-коммуникационных технологий в обучении химии / А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский // Весн. адукацыі. – 2012. – № 3. – С. 3–11.

20. Белохвостов, А.А. Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования : учеб. пособие / А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский ; под ред. Е.Я. Аршанского. – Минск : Аверсэв, 2012. – 206 с.

21. Береснева, Е.В. Подготовка учителя к технологизации обучения химии : монография / Е.В. Береснева. – Киров : Изд-во ВГГУ, 2011. – 210 с.

22. Беспалов, П.И. Практикум по методике обучения химии в средней школе : учеб. пособие для студ. пед. вузов / П.И. Беспалов [и др.]. – М. : Дрофа, 2007. – 222 с.

23. Беспалько, В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В.П. Беспалько. – М. : Высш. шк., 1995. – 243 с.

24. Библер, В.С. Две культуры. Диалог культур. (Опыт определения) / В.С. Библер // Вопросы философии. – 1989. – № 6. – С. 31–42.

25. Блауберг, И.В. Философский принцип системности и системный подход / И.В. Блауберг, В.Н. Садовский, Б.Г. Юдин // Вопросы философии. – 1978. – № 8. – С. 29–52.

26. Бондаревский, В.Б. Повышение эффективности спецкурсов и спецсеминаров по педагогике как актуальная проблема подготовки будущих учителей в педагогических вузах и университетах / В.Б. Бондаревский // Повышение эффективности спецкурсов и спецсеминаров по педагогике в подготовке будущих учителей : сб. науч. ст. – М. : НИИ ОП АПН СССР, 1976. – С. 3–11.

27. Бондаревский, В.Б. Спецкурсы и спецсеминары по психолого-педагогическим дисциплинам как один из решающих источников развития у студентов творческого мышления и профессиональных интересов / В.Б. Бондаревский // Повышение эффективности спецкурсов и спецсеминаров по педагогике в подготовке будущих учителей : сб. науч. ст. – М. : НИИ ОП АПН СССР, 1976. – С. 54–74.

28. Бондаренко, Е.А. Технические средства обучения в современной школе : пособие для учителя и директора школы / Е.А. Бондаренко, А.А. Журин, И.А. Милютин. – М. : ЮНВЕС, 2004. – 416 с.

29. Борисов, И.Н. Методика преподавания химии в средней школе / И.Н. Борисов. – М. : Учпедгиз, 1956. – 462 с.

30. Брезгунова, И.В. Программная платформа LMS Moodle : учеб.-метод. пособие / И.В. Брезгунова, С.И. Максимов, В.М. Шульганова ; под ред. С.И. Максимова. – Минск : РИВШ, 2010. – 52 с.

31. Буткевич, В.В. Формирование личности учителя в системе базового педагогического образования: теория и практика (1960–1990 гг.) : монография / В.В. Буткевич. – Минск : БГПУ, 1993. – 157 с.

32. Валицкая, А.П. Философские основания современной парадигмы образования / А.П. Валицкая // Педагогика. – 1997. – № 3. – С. 15–19.

33. Василевская, Е.И. Преемственность в системе непрерывного химического образования / Е.И. Василевская. – Минск : БГУ, 2010. – 203 с.

34. Васильева, П.Д. Профессионально-методическая подготовка учителя химии в вузе: синергетический подход : монография. – СПб. : Изд-во РГПУ, 2003. – 197 с.

35. Вербицкий, А.А. Контекстное обучение в компетентностном формате (компетентностный подход как новая образовательная парадигма) / А.А. Вербицкий // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2011. – № 6. – С. 67–73.

36. Верховский, В.Н. Методика преподавания химии в средней школе : пособие к стабильному учебнику (для преподавателей) / В.Н. Верховский, Я.Л. Гольдфарб, Л.М. Сморгонский. – М. ; Л. : Госучпедиздат, 1934. – 376 с.

37. Волкова, Ю.М. Компетентностный подход как один из способов осуществления минимизации общего химического образования / Ю.М. Волкова // Академические чтения. – СПб. : СПбГИПСР, 2005. – Вып. 6 : Компетентностный подход в современном образовании. – С. 170–172.

38. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-02 04 01 Биология и химия Квалификация Преподаватель = Высшэйшая адукацыя. Першая ступень = Higher education. First stage : образовательный стандарт Республики Беларусь / разработ. БГПУ. – Введ. с 30.08.2013. – Минск : М-во образования Республики Беларусь, 2013. – 31 с.

39. Габриелян, О.С. Теория и методика обучения химии : учебник для студ. вузов / О.С. Габриелян [и др.] ; под ред. О.С. Габриеляна. – М. : Академия, 2009. – 384 с.

40. Гавронская, Ю.Ю. Оценивание специальных компетенций при обучении химии / Ю.Ю. Гавронская // Изв. Рос. гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена. – 2008. – № 64(10). – С. 171–181.

41. Гальперин, П.Я. Основные результаты исследований по проблеме «Формирование умственных действий и понятий» / П.Я. Гальперин. – М. : МГУ, 1965. – 49 с.

42. Гальперин, П.Я. Современное состояние теории поэтапного формирования умственных действий / П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина // Вестн. МГУ. – 1979. – № 4. – С. 13–18.

43. Гаркунов, В.П. Наглядность и проблемность в обучении химии / В.П. Гаркунов // Химия в школе. – 1971. – № 4. – С. 25–30.

44. Гершунский, Б.С. Компьютеризация в сфере образования : проблемы и перспективы / Б.С. Гершунский. – М. : Педагогика, 1987. – 263 с.

45. Гинецинский, В.И. Основы теоретической педагогики : учеб. пособие / В.И. Гинецинский. – СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та. – 1992. – 154 с.

46. Гмох, Р. Теория и практика компьютеризации профессионально-методической подготовки учителя химии в педвузах Польши : автореф. ... дис. д-ра пед. наук : 13.00.02 / Р. Гмох ; Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – СПб., 1997. – 41 с.

47. Горева, И.В. Подготовка будущих учителей к проведению химического эксперимента / И.В. Горева // Химия в школе. – 2003. – № 7. – С. 61–64.

48. Гриншкун, В.В. Развитие интегративных подходов к созданию средств информатизации образования : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / В.В. Гриншкун. – М., 2004. – 554 л.

49. Давыдов, В.В. Понятие деятельности как основание исследований научной школы Л.С. Выготского / В.В. Давыдов // Вопросы психологии. – 1996. – № 5. – С. 20–29.

50. Добудько, Т.В. Формирование профессиональной компетентности учителя информатики в условиях информатизации образования : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Т.В. Добудько. – Самара, 1999. – 349 л.

51. Дрижун, И.Л. Технические средства обучения химии / И.Л. Дрижун. – М. : Высш. шк., 1989. – 175 с.

52. Дьякович, С.В. Практические занятия по методике преподавания химии : метод. рекомендации для студ. педвуза и учителей химии / С.В. Дьякович, Г.С. Качалова. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : Изд-во НГПУ, 2005. – 147 с.

53. Енякова, Т.М. Методические рекомендации к лабораторным занятиям по методике обучения химии для студ. биол. факультета / Т.М. Енякова. – Витебск : Изд-во ВГУ, 2002. – 81 с.

54. Ершов, А.П. Концепция информатизации образования / А.П. Ершов // Информатика и образование. – 1998. – № 6. – С. 7–12.

55. Жданов, С.А. Применение информационных технологий в учебном процессе педагогического института и педагогических исследованиях : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / С.А. Жданов ; Моск. гос. пед. ун-т. – М., 1992. – 36 л.

56. Жук, А.И. Активные методы обучения в системе повышения квалификации педагогов : учеб.-метод. пособие / А.И. Жук, Н.Н. Кошель. – 2-е изд. – Минск : Аверсэв, 2004. – 336 с.

57. Жук, А.И. Система многоуровневой подготовки специалистов в БГУ: состояние и перспективы развития / А.И. Жук // Высш. шк. – 2001. – № 1. – С. 3–8.

58. Жук, О.Л. Педагогическая подготовка студентов: компетентностный подход / О.Л. Жук. – Минск : РИВШ, 2009. – 336 с.

59. Журин, А.А. Интеграция медиаобразования с курсом химии средней общеобразовательной школы : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / А.А. Журин. – М., 2005. – 403 л.

60. Зазнобина, Л.С. О внедрении видеозаписи в школу / Л.С. Зазнобина, Л.П. Прессман // Советская педагогика. – 1979. – № 7. – С. 35–40.

61. Зазнобина, Л.С. Фильмы, нужные школе / Л.С. Зазнобина, Г.В. Гаврилова, К.М. Тихомирова // Народное образование. – 1983. – № 12. – С. 5–9.

62. Зайцев, О.С. Методика обучения химии / О.С. Зайцев. – М. : ВЛАДОС, 1999. – 384 с.

63. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / И.Г. Захарова. – М : Академия, 2005. – 192 с.

64. Зашивалова, Е.Ю. Методика компьютерного обучения химии в основной школе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Е.Ю. Зашивалова. – М., 2003. – 167 л.

65. Зеер, Э.Ф. Психология профессионального образования : учеб. пособие / Э.Ф. Зеер. – М. ; Воронеж : Изд-во Моск. психолого-социального ин-та, 2003. – 480 с.

66. Зенькова, М.В. Подготовка студентов к использованию педагогических технологий в учебном процессе по химии в школе / М.В. Зенькова // Актуальные проблемы химического и экологического образования : сб. науч. тр. 59-й Всерос. науч.-практ. конф. химиков с междунар. участием, Санкт-Петербург, 18–21 апреля 2012 г. / Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – СПб., 2012. – С. 201–206.

67. Зимняя, И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании / И.А. Зимняя. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 40 с.

68. Зимняя, И.А. Компетентностный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования? : теоретико-методологический аспект / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 8. – С. 20–26.

69. Икреникова, Ю.Б. Компьютерный лабораторный практикум по физике как средство применения компьютерных технологий в учебном процессе : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Ю.Б. Икреникова. – М., 2004. – 23 с.

70. Ильина, Т.А. Структурно-системный подход к организации обучения / Т.А. Ильина. – М. : Знание, 1972. – 72 с.

71. Инструктивно-методическое письмо Министерства образования Республики Беларусь по использованию электронных средств обучения в образовательном процессе // Хімія: праблемы выкладання. – 2009. – № 9. – С. 3–13.

72. Инструктивно-методическое письмо Министерства образования Республики Беларусь «О преподавании учебного предмета «Химия» в 2013/2014 учебном году» [Электронный ресурс] / Нац. ин-т образования Министерства образования Республики Беларусь. – Минск, 2013. – Режим доступа : http://www.adu.by/images/IMP_20132014/IMP_Himiy.doc. – Дата доступа : 26.12.2013.

73. Каган, М.С. Философия культуры / М.С. Каган. – СПб. : Петрополис, 1996. – 414 с.

74. Казимирская, И.И. Взаимосвязь теоретической и практической подготовки будущего учителя в вузе : сб. науч. ст. / И.И. Казимирская ; Мин. гос. пед. ин-т им. А.М. Горького. – Минск : МГПИ, 1991. – 152 с.

75. Капранова, В.А. Образовательные реформы: отечественный и зарубежный опыт : монография / В.А. Капранова. – Минск : БГПУ, 2007. – 183 с.

76. Капранова, В.А. Педагогическое образование в условиях модернизации / В.А. Капранова // Адукацыя і выхаванне. – 2006. – № 1. – С. 72–75.

77. Каптелинин, В.Н. Проблемы формирования компьютерной грамотности школьников / В.Н. Каптелинин // Вопросы психологии [Электронный ресурс]. – 1986. – № 6. – Режим доступа : <http://vorpsy.ru/issues/1986/865/865054.htm>. – Дата доступа : 20.02.2014.

78. Качалова, Г.С. Методика изучения основных вопросов курса химии 8 класса : учеб. пособие по методике обучения химии для студ. педвузов, обучающихся по специальности химия / Г.С. Качалова. – Новосибирск : НГПУ, 2008. – 305 с.

79. Киндяшова, А.С. Формирование профессиональной компетентности учителя права с использованием задачного подхода / А.С. Киндяшова // Вестн. Томск. гос. пед. ун-та. – 2012. – Вып. 2 (117). – С. 95–100.

80. Кирюшкин, Д.М. Методика обучения химии : учеб. пособие для пед. ин-тов / Д.М. Кирюшкин, В.С. Полосин. – М. : Просвещение, 1970. – 495 с.

81. Киселев, Г.М. Информационные технологии в педагогическом образовании : учебник / Г.М. Киселев, Р.В. Бочкова. – М. : Дашков и К, 2012. – 308 с.

82. Коджаспирова, Г.М. Педагогический словарь : для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – М. : Академия, 2003. – 176 с.

83. Компетентностный подход в педагогическом образовании : монография / под ред. : В.А. Козырева [и др.]. – СПб. : Изд-во РГПУ, 2005. – 392 с.

84. Компетенции в образовании: опыт проектирования : сб. науч. тр. / под ред. А.В. Хуторского. – М. : Научно-внедренческое предприятие «ИНЭК», 2007. – 327 с.

85. Константибян, Т.К. Система обучения информатике будущих учителей химии и биологии, основанная на использовании тех-

нологии графического программирования : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Т.К. Константилян. – М., 2011. – 185 л.

86. Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года // Информатизация образования. – 2012.– № 4. – С. 16–33.

87. Концепция развития системы педагогического образования в Республике Беларусь : проект / П.Д. Кухарчик [и др.] ; под общ. ред. И.И. Цыркуна. – Минск : БГПУ, 2008. – 32 с.

88. Коробейникова, Л.А. Развивать способности учащихся / Л.А. Коробейникова, Г.В. Лисичкин // Химия в школе. – 1982. – № 4. – С. 44–47.

89. Космодемьянская, С.С. Методика обучения химии : учеб. пособие / С.С. Космодемьянская, С.И. Гильманшина. – Казань : ТГГПУ, 2011. – 136 с.

90. Кочетов, А.И. О системе спецкурсов и спецсеминаров / А.И. Кочетов // Повышение эффективности спецкурсов и спецсеминаров по педагогике в подготовке будущих учителей : сб. науч. ст. – М. : НИИ ОП АПН СССР, 1976. – С. 48–53.

91. Кошель, Н.Н. Профессиональная компетентность как базовая категория последиplomного образования / Н.Н. Кошель // Адукацыя і выхаванне. – 2005. – № 9. – С. 8–14.

92. Краевский, В.В. Методология педагогики: новый этап : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Краевский, Е.В. Бережнова. – М. : Академия, 2008. – 394 с.

93. Краевский, В.В. Проблемы научного обоснования обучения / В.В. Краевский. – М. : Педагогика, 1977. – 264 с.

94. Круглик, Т.М. Компьютерные технологии в образовании / Т.М. Круглик, А.Ю. Зуенок. – 2-е изд., испр. – Минск : БГПУ, 2010. – 101 с.

95. Ксензова, Г.Ю. Перспективные школьные технологии : учеб.-метод. пособие / Г.Ю. Ксензова. – М. : Пед. о-во России, 2000. – 224 с.

96. Кузнецов, А.А. Образовательные электронные издания и ресурсы : метод. пособие / А.А. Кузнецов, С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун. – М. : Дрофа, 2009. – 156 с.

97. Кузнецов, Э.И. Общеобразовательные и профессионально-прикладные аспекты изучения информатики в педагогическом институте : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Э.И. Кузнецов. – М., 1990. – 277 л.

98. Кузнецова, Н.Е. Проблемы развития предметной методики на современном этапе / Н.Е. Кузнецова // Совершенствование содержания и методов обучения химии в средней и высшей школе : сб. ст. – СПб. : РГПУ, 2006. – С. 19–32.

99. Кузнецова, Н.Е. Технологизация процесса обучения учителей химии в педвузе применению персональных компьютеров / Н.Е. Кузнецова, И.В. Марусева // *Materialy midzynarodowego seminarium problemow dydaktyki chemii*. – V. Opole, 1996. – С. 25–33.

100. Кузьмина, Н.В. Профессионализм личности преподавателя / Н.В. Кузьмина. – М. : АПН, 1990. – 149 с.

101. Кухарев, Н.В. Формирование и стимулирование профессиональной компетентности педагога – одна из важнейших акмеологических проблем / Н.В. Кухарев // *Адукацыя і выхаванне*. – 1996. – № 8. – С. 37–51.

102. Кухарчик, П.Д. Педагогическое образование в условиях трансформационных процессов : учеб.-метод. пособие / П.Д. Кухарчик, А.И. Андарало, Е.Н. Артеменок. – Минск : БГПУ, 2008. – 195 с.

103. Лакоба, С.Е. Методика преподавания химии в условиях современной школы : пособие / С.Е. Лакоба, Л.Я. Толкач. – Гродно : ГрГУ, 2011. – 111 с.

104. Лапшина, И.В. Виртуальная информационно-образовательная лаборатория в профессиональной подготовке студентов : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / И.В. Лапшина. – Ставрополь, 2002. – 188 л.

105. Лахвич, Ф.Ф. Химическое образование для студентов биологических специальностей педагогических вузов / Ф.Ф. Лахвич // *Хімія: праблемы выкладання*. – 2001. – № 2. – С. 73–84.

106. Левкин, А.Н. Технология проектирования и применения компьютерных обучающих программ по химии для средней школы на основе имитационного моделирования : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / А.Н. Левкин ; Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – СПб., 2002. – 24 с.

107. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – М. : Политиздат, 1977. – 304 с.

108. Лихачев, В.Н. Компьютерные модели в школьном курсе химии : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / В.Н. Лихачев ; Моск. гос. пед. ун-т. – М., 2003. – 180 л.

109. Ломов, Б.Ф. Научно-технический прогресс и средства умственного развития человека / Б.Ф. Ломов // *Психологический журнал*. – 1985. – Т. 6, № 6. – С. 8–28.

110. Маркова, А.К. Психологический анализ профессиональной компетентности учителя / А.К. Маркова // *Советская педагогика*. – 1990. – № 8. – С. 82–88.

111. Маркова, А.К. Психология профессионализма / А.К. Маркова. – М. : Знание, 1996. – 308 с.

112. Матвеева, Э.Ф. Теория и методика обучения химии : учеб. пособие / Э.Ф. Матвеева. – Астрахань : ИД «Астраханский университет», 2007. – 106 с.

113. Матвеева, Э.Ф. Технологии и методика обучения химии : учеб.-метод. комплекс / Э.Ф. Матвеева. – Астрахань : ИД «Астраханский университет», 2010. – 49 с.

114. Машбиц, Е.И. Компьютеризация обучения: проблемы и перспективы / Е.И. Машбиц. – М. : Знание, 1986. – 80 с.

115. Машбиц, Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е.И. Машбиц. – М. : Педагогика, 1988. – 192 с.

116. Методика преподавания химии / под ред. Н.Е. Кузнецовой. – М. : Просвещение, 1984. – 415 с.

117. Минич, О.А. Развитие информационной культуры учителя в системе дополнительного образования взрослых : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / О.А. Минич. – Минск, 2012. – 252 л.

118. Минченков, Е.Е. Подготовка учителей химии и проблемы методики преподавания / Е.Е. Минченков [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://him.1september.ru/article.php?ID=200202603>. – Дата доступа : 25.01.2014.

119. Минченков, Е.Е. Практическая дидактика / Е.Е. Минченков; М-во образования Моск. обл., Моск. гос. обл. ун-т. – М. : Изд-во МГОУ, 2008. – 352 с.

120. Митина, Л.М. Учитель как личность и профессионал : (Психологические проблемы) / Л.М. Митина. – М. : Дело, 1994. – 215 с.

121. Мойсеенко, Л.А. Психологическая готовность изобретателей к использованию компьютеров / Л.А. Мойсеенко // Вопросы психологии. – 1993. – № 2. – С. 122–125.

122. Монастырный, А.П. Сертификация педагогических кадров как пользователей информационных технологий : метод. пособие / А.П. Монастырный [и др.]. – Минск : АПО, 2009. – 78 с.

123. Монахов, В.М. Проектирование траектории становления будущего учителя / В.М. Монахов, А.И. Нижников // Школьные технологии. – 2000. – № 6. – С. 66–83.

124. Мычко, Д.И. Место и функции информационно-образовательных ресурсов в содержании учебного предмета «Химия» в системе общего среднего образования в условиях информационного общества / Д.И. Мычко, Л.И. Шитько // Хімія: проблеми викладання. – 2012. – № 6. – С. 48–55.

125. Мычко, Д.И. Научно-методические рекомендации по структурированию содержания образования в сетевых информационно-образовательных ресурсах по учебному предмету «Химия» (для общего среднего образования) / Д.И. Мычко, Л.И. Шитько // Хімія: проблеми викладання. – 2012. – № 8. – С. 42–64.

126. Национальная программа ускоренного развития услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий на 2011–2015 годы : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 марта 2011 г., № 384 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 5/33546.

127. Нечитайлова, Е.В. Go to the white-board, или Интерактивная доска на уроке химии / Е.В. Нечитайлова // Химия в школе. – 2009. – № 6. – С. 33–38.

128. Новик, И.А. Практикум по методике обучения математике : учеб. пособие / И.А. Новик, Н.В. Бровка. – М. : Дрофа, 2008. – 236 с.

129. Новик, И.А. Развитие исследований по методике преподавания дисциплин высшей школы как условие эффективной подготовки будущих специалистов / И.А. Новик // Вестн. фонда фундаментальных исследований. – 2005. – № 1(31). – С. 106–111.

130. Общая методика обучения химии : в 2 т. / под ред. Л.А. Цветкова. – М. : Просвещение, 1981–1982. – Т. 1. – 224 с. ; Т. 2. – 223 с.

131. Огородник, В.Э. Лабораторный практикум по методике преподавания химии : практико-ориентированный подход / В.Э. Огородник, Е.Я. Аршанский // Хімія: праблемы выкладання. – 2012. – № 1. – С. 35–43.

132. Орлова, А.П. История педагогики : учеб.-метод. материалы : учеб.-метод. пособие / А.П. Орлова, Н.К. Зинькова, В.В. Тетерина ; под общ. ред. А.П. Орловой. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 375 с.

133. Пак, М.С. Дидактика химии : учебник для студ. вузов / М.С. Пак. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : ТРИО, 2012. – 457 с.

134. Пак, М.С. Дидактика химии : учеб. пособие / М.С. Пак. – М. : ВЛАДОС, 2004. – 315 с.

135. Пак, М.С. Интегративно-компетентностный подход в образовании / М.С. Пак // Инновационные процессы в науке и образовании на основе интегративно-компетентностного подхода : материалы межрегион. науч.-практ. конф. по результатам инновационной деятельности, Киров, 23 марта 2007 г. – Киров, 2007. – С. 5–10.

136. Панюкова, С.В. Содержание подготовки учителя к использованию информационных технологий в своей профессиональной деятельности / С.В. Панюкова // Информатика и образование. – 2003. – № 9. – С. 26–30.

137. Пионова, Р.С. Педагогика высшей школы : учеб. пособие / Р.С. Пионова. – Минск : Университетское, 2002. – 256 с.

138. Платонов, К.К. Система психологии и теория отражения / К.К. Платонов. – М. : Наука, 1982. – 309 с.

139. Плетнер, Ю.В. Практикум по методике преподавания химии : учеб. пособие для пед. ин-тов / Ю.В. Плетнер, В.С. Полосин ;

под общ. ред. В.С. Полосина. – 3-е изд. – М. : Просвещение, 1971. – 264 с.

140. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат [и др.] ; под ред. Е.С. Полат. – М. : Академия, 2008. – 272 с.

141. Полосин, В.С. Практикум по методике преподавания химии : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по специальности № 2122 «Химия» / В.С. Полосин, В.Г. Прокопенко. – 6-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 1989. – 224 с.

142. Программа реализации Концепции развития системы педагогического образования в Республике Беларусь : проект / П.Д. Кухарчик [и др.] ; под общ. ред. И.И. Цыркуна. – Минск : БГПУ, 2008. – 16 с.

143. Рагойша, А.А. Поиск химической информации в Интернете : научные публикации : учеб. пособие для студ. хим. фак. специальности 1-31 05 01 / А.А. Рагойша. – Минск : БГУ, 2007. – 71 с.

144. Раткевич, Е.Ю. Повышение эффективности формирования химических знаний школьников при использовании информационной технологии обучения : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Е.Ю. Раткевич. – М., 1998. – 158 л.

145. Роберт, И.В. Информационные и коммуникационные технологии в образовании : учеб.-метод. пособие / И.В. Роберт [и др.] ; под ред. И.В. Роберт. – М. : Дрофа, 2008. – 312 л.

146. Роберт, И.В. Теоретические основы создания и использование средств информатизации образования : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / И.В. Роберт. – М., 1994. – 339 л.

147. Романова, О.В. Теоретические и методические основы системы формирования информационно-методической компетентности учителя химии в педагогическом вузе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / О.В. Романова. – М., 2007. – 242 л.

148. Рубинштейн, С.Л. Проблемы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – М. : Педагогика, 1976. – 416 с.

149. Селевко, Г.К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств / Г.К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 208 с.

150. Сендер, А.Н. Научно-педагогические основы формирования профессиональной направленности студентов педвуза / А.Н. Сендер. – Минск : БГПУ, 1998. – 150 с.

151. Сластенин, В.А. Формирование личности учителя советской школы в процессе педагогической подготовки / В.А. Сластенин. – М. : Просвещение, 1976. – 180 с.

152. Сманцер, А.П. Профессионально-педагогические компетенции в превентивной деятельности педагога / А.П. Сманцер // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Е, Пед. науки. – 2008. – № 5. – С. 7–12.

153. Солдатенков, И.С. Использование традиционных и технических средств на уроках химии. Из опыта работы / И.С. Солдатенков. – Минск : Народная асвета, 1973. – 95 с.

154. Соломон, Л.М. Дидактический материал к магнитной доске / Л.М. Соломон, Е.Ю. Степанов // Химия в школе. – 1982. – № 1. – С. 65–67.

155. Стратегия развития информационного общества в Республике Беларусь на период до 2015 года : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 9 авг. 2010 г., № 1174 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 197. – 5/32317.

156. Суртаева, Н.Н. О проблемах методической подготовки учителей в инновационных условиях / Н.Н. Суртаева // Химия в школе. – 2013. – № 7. – С. 23–27.

157. Сыромятников, А.А. Методика компьютерной поддержки начального этапа обучения химии : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / А.А. Сыромятников. – М., 2003. – 152 л.

158. Тарантей, В.П. Профессиональное становление учителя в условиях непрерывного образования : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / В.П. Тарантей. – Гродно, 2002. – 273 л.

159. Таскаева, Л.Г. Обучение студентов профессионально-методической деятельности учителя химии на занятиях по методике преподавания : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Л.Г. Таскаева. – М., 1990. – 227 л.

160. Титов, Е.В. Методика применения информационных технологий в обучении биологии : учеб. пособие / Е.В. Титов, Л.В. Морозова. – М. : Академия, 2010. – 176 с.

161. Титова, И.М. Методика организации адаптивно-развивающего обучения в процессе обучения химии / И.М. Титова // Химия в школе. – 1996. – № 6. – С. 9–18.

162. Тихомиров, О.К. ЭВМ и новые проблемы психологии / О.К. Тихомиров, Л.Н. Байин. – М. : Изд-во МГУ, 1986. – 203 с.

163. Торхова, А.В. Философско-методологические основания целевых ориентиров высшего педагогического образования / А.В. Торхова // Развитие учебного заведения: проблемы, варианты решения : сб. науч. ст. : в 2 ч. / Баранов. гос. высш. пед. колледж. – Барановичи, 2002. – Ч. 2. – С. 27–36.

164. Третьякова, Т.П. Совершенствование подготовки учителей химии к проведению химического эксперимента с использованием информационных технологий : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Т.П. Третьякова. – М., 2003. – 173 л.

165. Урок-презентация / авт.-сост. : В.Н. Пунчик, Е.П. Семенова, Н.Н. Пунчик. – Минск : Красико-Принт, 2009. – 176 с.

166. Хведченя, Л.В. Проблема оценки результата высшего профессионального образования в формате компетентного подхода / Л.В. Хведченя // ТехноОбраз-2009 : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 17–18 марта 2009 г. / Гродн. гос. ун-т им. Я. Купалы ; редкол.: В.П. Тарантей (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2009. – С. 120–126.

167. Хуторской, А.В. Компетентный подход в обучении : науч.-метод. пособие / А.В. Хуторской. – М. : Эйдос ; Изд-во Института образования человека, 2013. – 73 с.

168. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.

169. Цветкова, М.С. Информационная активность педагогов / М.С. Цветкова. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 252 с.

170. Цыркун, И.И. Профессиональная компетентность студентов в сфере компьютерного обучения / И.И. Цыркун, С.В. Вабищевич // Народная асвета. – 2005. – № 7. – С. 7–30.

171. Цыркун, И.И. Инновационное образование педагога: на пути к профессиональному творчеству : учеб.-метод. пособие / И.И. Цыркун, Е.И. Карпович. – 2-е изд. – Минск : БГПУ, 2011. – 311 с.

172. Чайков, С.Г. Методика обучения учащихся решению химических задач с использованием информационных технологий : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / С.Г. Чайков. – М., 2005. – 192 л.

173. Черненко, А.П. Об использовании магнитной доски при изучении химии / А.П. Черненко // Химия в школе. – 1980. – № 3. – С. 52–55.

174. Чернобельская, Г.М. Методические рекомендации к разработке и проведению лабораторного практикума по методике обучения химии / Г.М. Чернобельская // Методика формирования системы научных знаний при изучении химических дисциплин. – М.: МПГИ, 1984. – Вып. 3. – С. 3–6.

175. Чернобельская, Г.М. Основы методики обучения химии / Г.М. Чернобельская. – М. : Просвещение, 1987. – 256 с.

176. Чернобельская, Г.М. Основы методики обучения химии в средней школе / Г.М. Чернобельская. – М. : ВЛАДОС, 2000. – 384 л.

177. Чернобельская, Г.М. Система методической подготовки будущего учителя химии в педвузе : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 в форме науч. доклада / Г.М. Чернобельская; Ленингр. гос. пед. ин-т им. А.И. Герцена. – Л., 1989. – 36 с.

178. Чернобельская, Г.М. Теория и методика обучения химии / Г.М. Чернобельская. – М. : Дрофа, 2010. – 318 с.

179. Чечет, В.В. О научном аппарате психолого-педагогических исследований : метод. рекомендации / В.В. Чечет ; Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка. – Минск : БГПУ, 2003. – 36 с.

180. Шалашова, М.М. Непрерывность и преемственность изменения химических компетенций учащихся средних общеобразовательных школ и студентов педагогических вузов : автореф. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / М.М. Шалашова ; Моск. гос. пед. ун-т. – М., 2009. – 41 с.

181. Шаповаленко, С.Г. Методика обучения химии в восьмилетней и средней школе (Общие вопросы) / С.Г. Шаповаленко. – М. : Учпедгиз, 1963. – 668 с.

182. Шаталов, М.А. Система методической подготовки учителя химии на основе проблемно-интегративного подхода : монография / М.А. Шаталов. – СПб. : РГПУ, 2004. – 103 с.

183. Шиманович, И.Е. Учебно-методические комплексы для средней школы Республики Беларусь / И.Е. Шиманович [и др.] // Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе : сб. науч. ст. / Вит. гос. ун-т имени П.М. Машерова ; редкол. : А.П. Солодков [и др.]. – Витебск : ВГУ, 2013. – С. 135–137.

184. Штофф, В.А. Моделирование и философия / В.А. Штофф. – М. : Наука, 1966. – 121 с.

185. Штремплер, Г.И. Теория и методика обучения химии : курс лекций. Электронный учебник для студентов педагогических специальностей / Г.И. Штремплер [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.sgu.ru/node/31025>. – Дата доступа : 21.09.2012.

186. Щедровицкий, Г.П. Методологический смысл оппозиции натуралистического и деятельностного подходов : избр. тр. / Г.П. Щедровицкий. – М. : Изд-во школы культурной политики, 1995. – 759 с.

187. Щербаков, А.И. Совершенствование системы психологического образования будущего учителя / А.И. Щербаков // Вопросы психологии. – 1981. – № 5. – С. 13–21.

188. Эльнер, И.А. Методика обучения студентов планированию и проведению урока химии : дис. ... канд. пед. наук : 13.02.00 / И.А. Эльнер. – М., 1985. – 290 л.

189. Якунин, В.А. Педагогическая психология : учеб. пособие / В.А. Якунин. – СПб. : Изд-во Михайлова В.А., 2000. – 390 с.

190. Bilek, M. Dilemmas of computer supported chemistry education: virtual or real? / M. Bilek, A. Krumina // Chemistry Education. – Riga : Akademiskais apgāds, 2008. – P. 16–21.

191. Childs, P.E. Improving Chemical Education : Turning Research into Effective Practice / P.E. Childs // Chemistry Education Research and Practice. – 2009. – Vol. 10, № 3. – P. 189–203.

Научное издание

БЕЛОХВОСТОВ Алексей Александрович

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К РАБОТЕ
В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

Монография

Под редакцией проф. Е.Я. Аршанского

Технический редактор	<i>Г.В. Разбоева</i>
Корректор	<i>Л.В. Моложавая</i>
Компьютерный дизайн	<i>Л.Р. Жигунова</i>

Подписано в печать 14.03.2014. Формат 60x84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 7,44. Уч.-изд. л. 9,64. Тираж 100 экз. Заказ 25.

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

ЛИ № 02330/110 от 30.01.2013.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.