

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

А.А. Белохвостов

**НЕПРЕРЫВНАЯ МЕТОДИЧЕСКАЯ
ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ ХИМИИ
К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ
ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

Монография

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2020*

УДК 371.12.011.3-051:54
ББК 74.262.4-46
Б43

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 3 от 23.12.2020.

Одобрено научно-техническим советом ВГУ имени П.М. Машерова. Протокол № 8 от 26.11.2020.

Автор: доцент кафедры химии ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат педагогических наук, доцент **А.А. Белохвостов**

Рецензенты:
кафедра химии УО «БГПУ имени М. Танка»;
заведующий кафедрой общей, физической и коллоидной химии УО «ВГМУ», доктор педагогических наук, доцент *З.С. Кунцевич*

Белохвостов, А.А.

Б43 Непрерывная методическая подготовка учителя химии к работе в условиях информатизации образования : монография / А.А. Белохвостов. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2020. – 178 с.
ISBN 978-985-517-770-9.

В монографии изложены теоретические основания непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования, обоснована сущность компетентно ориентированной модели такой подготовки, раскрыты содержание и методы реализации пропедевтики методической подготовки по химии учащихся профильных классов педагогической направленности, представлена методика формирования информационно-коммуникационной компетентности учителя химии в процессе методической подготовки в университете и в системе повышения квалификации педагогов.

Адресуется научным работникам, преподавателям, аспирантам и магистрантам, всем интересующимся проблемами информатизации образования и методической подготовки учителя химии.

УДК 371.12.011.3-051:54
ББК 74.262.4-46

ISBN 978-985-517-770-9

© Белохвостов А.А., 2020
© ВГУ имени П.М. Машерова, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕПРЕРЫВНОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ	8
1.1 Непрерывность методической подготовки учителя к работе в условиях информатизации образования как педагогическая проблема	8
1.2 Теоретико-методологические ориентиры организации непрерывной методической подготовки учителя к работе в условиях информатизации образования	17
1.3 Принципы непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования	25
ГЛАВА 2. СТРУКТУРА НЕПРЕРЫВНОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ..	32
2.1 Модель непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования и ее теоретическое обоснование ...	32
2.2 Информационно-коммуникационная компетентность учителя химии и преемственность ее формирования в процессе непрерывной методической подготовки	46
2.3 Методическая пропедевтика по химии в процессе обучения учащихся в профильных классах педагогической направленности	56
ГЛАВА 3. СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ В УНИВЕРСИТЕТЕ	72

3.1 Методическая подготовка будущего учителя к работе в условиях информатизации образования в процессе контекстного обучения химическим дисциплинам	72
3.2 Формирование информационно-коммуникационной компетентности будущего учителя химии в курсе методики предметного обучения	82
3.3 Структура и содержание методического спецкурса по подготовке будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования	93
ГЛАВА 4. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕДАГОГОВ	147
4.1 Психолого-педагогические особенности формирования информационно-коммуникационной компетентности учителя химии в системе повышения квалификации	147
4.2 Методика организации повышения квалификации учителей-практиков в аспекте использования информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения химии	153
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	160
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	165

ВВЕДЕНИЕ

Динамика развития современного общества, стремительная смена техники и технологий, постоянный рост информации предопределяют быстрое старение всех составляющих социального опыта и требуют постоянного профессионального совершенствования подготовки специалиста в любой сфере. Образовательная сфера также не является исключением. Эволюция социальных ориентаций общества и повышение внимания к личности каждого конкретного человека как важнейшей социальной ценности предполагают инновационные изменения подготовки специалистов системы образования.

Методическая подготовка учителя химии также реализуется в системе непрерывного педагогического образования, проходя через его основные этапы. Немаловажное значение имеют и современные направления развития педагогического образования – усиление его практико-ориентированной направленности и применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Специфика методов научного познания, применяемых в химии, требует широкого использования возможностей компьютера. Без применения компьютера нельзя представить и современные методы обучения химии. Компьютер стал принципиально новым средством, позволяющим сделать изучаемый материал более наглядным, моделировать сложные объекты и процессы, создать условия для активного поиска научной информации, усовершенствовать методы контроля результатов обучения химии и др.

Сегодня многие ученые, педагоги и учителя-практики заняты решением данной проблемы. В результате появился разнообразный спектр программных продуктов 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 напрямую зависят качество и результативность применения ИКТ в образовательном процессе. Поэтому одной из задач высшего педагогического образования должны стать создание и

реализация на практике непрерывной методической подготовки учителя-предметника, направленной на формирование его информационно-коммуникационной компетентности (ИК-компетентности).

Теоретическое осмысление и анализ состояния указанной проблемы позволили выявить ряд *противоречий* между:

– широкими дидактическими возможностями ИКТ, относительно высоким уровнем оснащения образовательных учреждений компьютерной техникой и недостаточным их использованием при обучении химии;

– возможностью реализации в профильных классах педагогической направленности пропедевтики предметно-методической подготовки учащихся на уровне профессиональных проб и осуществлением профориентации на профессию учителя без учета специфики учебного предмета;

– огромным потенциалом контекстного обучения, позволяющего сочетать фундаментальную подготовку студентов по химическим дисциплинам с пропедевтикой их методической подготовки к использованию ИКТ в химическом образовании учащихся, и недостаточной его реализацией;

– реализацией в классических и педагогических университетах традиционной методической подготовки студентов и необходимостью формирования ИК-компетентности будущего учителя химии;

– совершенствованием методической подготовки учителя-практика в области применения ИКТ в обучении химии и отсутствием соответствующих разработок для системы повышения квалификации педагогов.

Перечисленные противоречия обусловили *научную проблему исследования* – создание системы методической подготовки будущего учителя химии к использованию информационно-коммуникационных технологий в школьном химическом образовании.

Методологические основы исследования:

• *на философском уровне:* исследования по теории развития информационного общества (А.П. Ершов, Б.Ф. Ломов, Е.И. Машбиц);

• *на общенаучном уровне:* системный подход (И.В. Блауберг, Т.А. Ильина, Э.Г. Юдин), компетентностный подход

(А.А. Вербицкий, О.Л. Жук, И.А. Зимняя, Н.Н. Кошель, Н.В. Кухарев, Н.Ф. Радионова, А.П. Тряпицына, А.В. Хуторской и др.), деятельностный подход и теории формирования и развития личности в обучении (Э.Ф. Зеер, А.Н. Леонтьев, К.К. Платонов, Г.П. Щедровицкий и др.);

- *на конкретно-научном уровне:* теоретические основы и современные концепции развития педагогического образования и предметных методик (Н.В. Бровка, О.Л. Жук, В.А. Капранова, Н.Е. Кузнецова, И.А. Новик, А.Н. Сендер, В.А. Сластенин и др.), теории использования информационно-коммуникационных технологий в образовании (Б.С. Гершунский, А.А. Кузнецов, Е.С. Полат, И.В. Роберт и др.), теоретико-методологические подходы к осуществлению методической подготовки будущего учителя химии в университете (Е.Я. Аршанский, Н.Е. Кузнецова, Е.Е. Минченков, М.С. Пак, И.М. Титова, Г.М. Чернобельская, М.А. Шаталов и др.), отдельные аспекты информатизации химического образования (А.К. Ахлебенин, Н.С. Безрукова, Ю.Ю. Гавронская, Е.Ю. Зашивалова, А.Н. Левкин, В.Н. Лихачев, А.А. Рагойша, О.В. Романова, А.А. Сыромятников, С.Г. Чайков и др.).

Г Л А В А 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕПРЕРЫВНОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

1.1 Непрерывность методической подготовки учителя к работе в условиях информатизации образования как педагогическая проблема

В Республике Беларусь разработана и успешно реализуется концепция развития педагогического образования. Она определяет приоритетные направления совершенствования системы образования в современных социально-экономических условиях и прогнозирует возможности повышения ее социальной эффективности. Особый акцент в этом документе сделан на непрерывности реализации педагогического образования. В концепции указано: «Современная система непрерывного педагогического образования в Республике Беларусь – это динамично развивающаяся система, которую отличает открытость, ступенчатость, многоуровневость и многофункциональность. Показателем развития системы служит постоянное обновление содержания и структуры педагогического образования на всех ступенях и уровнях» [73]. Также отмечается, что в настоящее время система непрерывного педагогического образования в Республике Беларусь включает:

- профильное (предпрофессиональное) педагогическое образование на третьей ступени общего среднего образования (профильные классы педагогической направленности);
- среднее специальное педагогическое образование;
- высшее педагогическое образование;
- послевузовское образование;
- дополнительное образование взрослых.

Методическая подготовка учителя химии реализуется и в системе непрерывного педагогического образования, проходя через его основные этапы.

В соответствии с проблемой данного исследования необходимо проанализировать сущность и теоретико-методологические аспекты непрерывного образования с позиции его практической реализации в условиях информатизации.

Концепция непрерывного образования впервые была обоснована на международном форуме ЮНЕСКО в 1965 году П. Ленграндом. По его мнению, общечеловеческая и философская значимость идеи непрерывного образования определяется его гуманистической направленностью, которая заключается в обеспечении творческого становления, постоянного совершенствования и развития каждого человека на протяжении всей его жизни. Таким образом, непрерывное образование рассматривается как процесс, продолжающийся всю жизнь, при котором важную роль играет интеграция индивидуальных и социальных аспектов человеческой личности и ее деятельности [86].

Возникновение идеи непрерывного образования уже прослеживается в научных трудах философов древности (Солона, Сократа, Платона, Аристотеля и др.). Новая волна развития этой идеи просматривается в работах ученых эпохи Просвещения (Вольтера, Гёте, Дидро). Они трактовали непрерывное образование как необходимое условие достижения полноты человеческого развития. Разработка идеи непрерывного образования в современном понимании началась в первой половине XX века. Анализируя становление и развитие системы непрерывного образования в указанный период, большинство авторов выделяют 5 стадий: констатационную, феноменологическую, методологическую, теоретической экспансии и конкретизации, а также стадию практического приложения [5]. Сущностная характеристика каждой стадии представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Развитие идеи непрерывного образования в первой половине XX века

№	Стадия	Сущностная характеристика	Ведущие ученые
1.	Констатационная	Непрерывное образование связывается с осуществлением дополнительного образования взрослых. Оно направлено на преодоление недостатков и пробелов в предшествующей профессиональной подготовке специалиста	П. Ленгранд [120]
2.	Феноменологическая	Идея непрерывного образования рассматривается с точки зрения необходимости создания условий для развития человека на протяжении всей жизни. Гуманистическая сущность непрерывного образования предопределила его роль как основного вектора образовательных реформ	Э. Фор [119]
3.	Методологическая	Закладываются теоретико-методологические основы непрерывного образования, уточняются его цели, важнейшие понятия, условия и пути реализации в образовательной практике	Р. Даве [118], А. Кроплей [117]
4.	Теоретической экспансии и конкретизации	Непрерывное образование рассматривается как единая интегративная система, осуществляется разработка основных компонентов этой системы	Ф. Кумбс [116]
5.	Практическое приложение	Разработка всех аспектов практической реализации системы непрерывного образования, установление преемственных взаимосвязей между его этапами	А.А. Вербицкий [40], В.А. Ермоленко [51], Э.Ф. Зеер [56], А.М. Новиков [86]

Таким образом, в современном понимании «непрерывным» является образование, всеохватывающее по полноте, индивидуализированное по времени, темпам и направленности, предоставляющее каждому право и возможность реализации собственной программы его получения и пополнения в течение всей жизни» [90, с. 21].

Синонимами понятия «непрерывное образование» выступают термины: перманентное образование (permanent education), пожизненное образование (lifelong education), продолжающееся образование (continuing education), возобновляющееся образование (recurrent education), дальнейшее образование (further education) и др. В США чаще используют понятие «пожизненное образование», в Великобритании, как правило, применяют термин «продолжающееся образование», в Швеции употребляют понятие «возобновляющееся образование» [77, с. 21].

Непрерывное профессиональное образование определяется как «системно организованный процесс образования людей на протяжении всей их трудовой жизни, в основе которого лежат нормативные предписания, обязывающие работодателя обеспечить работнику необходимые и достаточные условия для приращения профессиональных знаний и умений всякий раз, когда изменение условий его трудовой деятельности связано с предъявлением ему новых или дополнительных профессиональных требований, что позволяет ему оставаться эффективным работником, быть конкурентоспособным на внутреннем и внешнем рынках труда и сохранять социальные условия жизни, адекватные уровню его профессионального рейтинга на рынке труда» [32, с. 21].

Анализируя сущностную характеристику непрерывного образования, А.М. Новиков [86] совершенно справедливо рассматривает его в трех аспектах: 1) личностном (человек постоянно получает образование, обучаясь в учреждениях образования либо в процессе самообразования); 2) содержательном (на основе установления преемственности между образовательными программами); 3) организационном (через четкую взаимосвязь между этапами образования). Таким образом, теорию непрерывного образования необходимо рассматривать с опорой на понятие «преемственность».

С философской точки зрения преемственность видится как процесс сохранения существенно значимого в условиях последовательной смены этапов развития природы, общества, человеческого мышления, а также как процесс, обеспечивающий взаимосвязи между этапами. Следовательно, механизм преемственности обусловлен законом отрицания отрицания. Качественно новые изменения всегда сопровождаются, с одной стороны, сохранением основы старого, а с другой стороны, отрицанием его определенной части [12; 36]. Иными словами, сохранение предопределяет усиление, обогащение, накопление, а отрицание предполагает совершенствование и развитие. Таким образом, преемственность позволяет сохранить целое при переходе от одного состояния к другому. В условиях непрерывного педагогического образования именно преемственность формирования компетенций на каждом его этапе является важнейшим условием роста и развития компетентности педагога.

Преемственность может выступать в качестве закона, закономерности, принципа, условия, фактора и др. Многозначную роль преемственности в образовательном процессе отмечает целый ряд ученых-дидактов [95]. Проблеме установления преемственности в обучении учащихся и студентов посвящены исследования А.П. Сманцера [97]. Понятие «преемственность» автор рассматривает на четырех уровнях. На первом (самом высоком) уровне преемственность выступает как закономерность развития личности в системе непрерывного образования. Второй уровень предполагает понимание преемственности как общепедагогического принципа, на основе которого функционирует процесс непрерывного образования. Третий уровень устанавливает преемственность в качестве дидактического принципа, обеспечивающего целостность восприятия обучающимися всех изучаемых учебных предметов и дисциплин. Четвертый уровень предполагает рассмотрение преемственности в качестве частно-методического принципа, определяющего специфику обучения конкретному учебному предмету или дисциплине. Представленная уровневая структура преемственности полностью реализуется в процессе непрерывной методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования.

Итак, сущностные характеристики преемственности в образовательном процессе в целом могут быть перенесены на понятие о непрерывной методической подготовке учителя-предметника. Преемственность в системе непрерывной методической подготовки учителя также реализуется через взаимосвязи ее этапов и компетенций, формируемых на каждом этапе, последовательное усложнение учебного содержания, совершенствование опыта педагогической деятельности, личностное развитие педагога.

Рассматривая непрерывность педагогической подготовки учителя в системе допрофессионального и профессионального образования, И.М. Ибрагимов [62] также указывает на необходимость реализации преемственности в процессе обучения, которая позволяет наиболее полноценно осуществить отбор педагогического содержания на разных этапах подготовки учителя. И.Е. Малова [81] такую преемственность образно называет «непрерывностью по вертикали». При этом она отмечает важность стремления самого педагога к непрерывному личностному и профессиональному росту на каждом этапе. В этом контексте речь идет уже о «непрерывности по горизонтали».

Согласно Е.Я. Аршанскому [9] теоретической основой непрерывной методической подготовки будущего учителя химии выступает интегративный подход. Преемственность автор определяет как вертикальную интеграцию, обеспечивающую установление оптимальных взаимосвязей между целями, содержанием и процессом обучения в школе (профильное обучение) и в университете (профессиональное образование). Горизонтальную интеграцию Е.Я. Аршанский видит в установлении межпредметных связей на этапе профильного обучения, а также в реализации междисциплинарных связей в процессе профессионального образования.

Мы рассматриваем непрерывную методическую подготовку учителя химии с позиций компетентного подхода и его аугментации (дополнения), а также особое внимание уделяем решению проблемы методической подготовки будущих учителей и учителей-практиков к применению ИКТ в обучении химии. Широкое внедрение 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.

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 [100]. При этом информатизация рассматривается как организационный, социально-экономический и научно-технический процесс по созданию предпосылок формирования и использования информационных ресурсов и реализации информационных отношений.

Таким образом, информатизация представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов [52]:

- 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.

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 сети Интернет, а следует рассматривать более широко как совершенствование образовательного процесса.

Ведущими направлениями развития информатизации системы образования являются:

- 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 [27].

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 образовательный процесс, способствует развитию личности учащегося и педагогического мастерства учителя, создает новую культуру общения.

К основным направлениям информатизации школьного химического образования относятся:

- оснащение средствами ИКТ материальной базы школы в целом и учебного 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 [27].

Под непрерывной методической подготовкой учителя химии к работе в условиях информатизации образования следует понимать освоение теории и практики применения ИКТ в профессиональной деятельности учителя химии, преимущественно сопровождаемое ростом компетентности и реализуемое в процессе обучения в профильных классах педагогической направленности, университете и системе повышения квалификации педагогов в соответствии с потребностями личности обучающихся и социальным заказом общества в эпоху глобальной информатизации.

Таким образом, непрерывная методическая подготовка учителя химии к работе в условиях информатизации образования реализуется в три этапа:

1) при обучении химии в профильных классах педагогической направленности, в которых учебный предмет «Химия» изучается на повышенном уровне, введен обязательный факультативный курс «Введение в педагогическую профессию», а также дополнительный факультативный курс «Химия: старт в методiku с информационно-коммуникационными технологиями», в процессе изучения которого осуществляется пропедевтика методической подготовки учащихся по химии, сопровождаемая формированием первоначальных химико-методических компетенций [105];

2) в процессе контекстного изучения университетских химических дисциплин, позволяющего соединить фундаментальную (химическую) и методическую подготовку студентов, в ходе которой формируются предметно-специальные (химические) компетенции и развиваются первоначальные химико-методические компетенции, создавая основу для формирования профессиональных предметно-методических компетенций в курсе методики обучения химии и методических спецкурсах [14]. Особую роль выполняет спецкурс, направленный на методическую подготовку будущего учителя к применению ИКТ в обучении химии [28];

3) при организации методической подготовки учителей-практиков к использованию ИКТ, реализуемой в рамках системы повышения квалификации педагогов. Такая подготовка направлена на овладение учителями-практиками знаниями, умениями, способами и опытом деятельности в области использования ИКТ в обучении химии [16].

В заключение отметим, что необходимость реализации непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования подкрепляется целым рядом факторов:

– бурным развитием научно-технического прогресса в области использования ИКТ;

– актуальностью осуществления методической подготовки учителя-предметника, соответствующей не только требованиям сегодняшнего дня, но и имеющей опережающий характер;

- огромными дидактическими возможностями использования электронных средств в предметном обучении;
- низким уровнем подготовки учителей с большим стажем работы к применению ИКТ в образовательном процессе и важностью формирования методического опыта работы молодых учителей.

1.2 Теоретико-методологические ориентиры организации непрерывной методической подготовки учителя к работе в условиях информатизации образования

Теоретическим фундаментом научного исследования традиционно является конкретный методологический подход, представляющий собой взгляды на интересующий объект с позиций какой-либо науки или отдельной теории. И.А. Зимняя характеризует подход как отправную точку, на основе которой строится исследование или осуществляется организация образовательного процесса. Она убеждена, что «подход определяется некоей идеей, концепцией и центрируется на основных для него одной или двух-трех категориях» [58, с. 6]. Таким образом, данное понятие может рассматриваться в качестве мировоззренческой категории или ключевой идеи, на базе которой осуществляется «системная организация и самоорганизация образовательного процесса» [59, с. 75]. Например, в основу деятельностного подхода была положена теория деятельности. Системный подход соотносится с теорией систем. Каждый подход имеет свои принципы и набор категорий, выполняющих организационные, регулятивные и эвристические функции.

Методологической основой организации непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования является аугментально-компетентностный подход, т.е. компетентностный подход, дополненный с учетом специфики решаемой проблемы. Рассмотрим его сущность на основе методов лексико-семантического и исторического анализа, философских, психологических и дидактико-методических аспектов, масштабной информатизации образовательного процесса.

Лексико-семантический анализ заключается в исследовании слов с точки зрения выявления их значения. Очевидно, что аугментально-компетентностный подход базируется на ведущих идеях компетентностного подхода и понятии «аугментальность» (от англ. *augment* – расширять и *mentality* – ментальность, от лат. *mens* – ум). Аугментальность предполагает встраивание новых элементов в известный понятийный ряд [113]. Следовательно, речь идет о развитии компетентностного подхода через установление взаимосвязей и преемственности между непрерывно формируемыми у обучающихся компетенциями.

Мы опираемся на следующую трактовку ведущих понятий компетентностного подхода. *Компетентностный подход* – это методологический подход, при котором определение целей, отбор содержания, организация образовательного процесса и оценка его результатов осуществляются на основе формируемых у обучающихся компетенций. *Компетенция* – совокупность знаний, умений, способов и опыта деятельности. *Компетентность* – интегративное качество личности, характеризующее степень овладения конкретной компетенцией.

Исторический анализ позволяет выделить пять основных этапов возникновения и развития компетентностного подхода в образовании.

Первый этап (1960–1970 гг.) связывают с введением самого понятия «компетенция». Впервые его употребил американский психолингвист Н. Хомский в 1965 году, исследования которого создали предпосылки для анализа и последующего разграничения понятий «компетенция» и «компетентность».

Второй этап (1970–1990 гг.) характеризуется дальнейшей теоретической разработкой компетентностного подхода, его применением в области управления и менеджмента. В этот период ученые занимаются выделением компетенций и компетентностей, обусловленных спецификой различных видов деятельности. Так, английский психолог Дж. Равен обосновал 37 компетентностей, необходимых современному обществу.

Третий этап (1990–2001 гг.) связан с утверждением компетентностного подхода в образовании. В документах ЮНЕСКО указанного периода определен перечень компетенций,

которые должны быть сформированы у обучающихся. Именно в это время вводится понятие о ключевых компетенциях [93].

Четвертый этап (2001–2010 гг.) обусловлен началом разработки целого ряда документов, образовательных стандартов и учебных программ, основанных на ведущих идеях и терминологии компетентностного подхода. Этому активно способствовали исследования И.А. Зимней, В.В. Серикова, А.В. Хуторского и др.

Пятый этап (2010 г. – настоящее время) характеризуется широким применением компетентностного подхода в теории и практике обучения, дальнейшими разработками, обогащающими его теоретическую базу и предопределяющими последующее развитие и использование.

Исторический анализ указывает на перспективы развития компетентностного подхода, которое мы связываем с процессом его *аугментации* посредством установления интегративных взаимосвязей и преемственности между непрерывно формируемыми у обучающихся компетенциями. Следовательно, аугментация призвана обеспечить дальнейшее расширение компетентности обучающихся.

Философское обоснование. Традиционно принято считать, что компетентностный подход пришел на смену «знаниевой педагогике», основу которой составляла философия эпохи Просвещения. Однако компетентностный подход вовсе не отрицает огромной роли знаний. Он скорее переводит знаниевую составляющую в область их практического использования в конкретных видах деятельности. Вслед за Л.А. Беляевой [29] мы считаем, что теоретико-методологической основой компетентностного подхода выступает синтез ведущих идей двух философских течений – *прагматизма* и *экзистенциализма*. Необходимо отметить, что оба течения позитивно относятся к знанию [104].

Прагматизм появился в США на границе XIX–XX веков. Ярким представителем прагматизма по праву считается Д. Дьюи. Именно его философские идеи были положены в основу построения системы американского образования. Д. Дьюи определил формулу успеха образовательного процесса, ведущая роль в которой отводится именно знаниям.

В целом, формула Д. Дьюи имеет следующий вид: *знаю-могу-действую-достигаю*. Таким образом, прагматическое знание имеет ярко выраженный практико-ориентированный характер, однако неоправданно снижает роль фундаментального знания.

Экзистенциализм провозглашает идею свободы и активности человека в определении своего жизненного пути. На основе этого философского направления возникла целая теория самореализации личности. Ее сущность состоит в том, что любой человек должен максимально использовать весь свой личностный потенциал для самовыражения, достижения поставленных целей и получения запланированных результатов.

Проекция идей прагматизма и экзистенциализма на сферу образования обосновывает потребность в расширении (аугментации) роли его ценностной составляющей. Речь идет о формировании ментальности человека, проявляющейся через установки его сознания, предрасположенности восприятия и поведения. Формирование ценностных ориентаций личности является одной из приоритетных задач современного образования. В настоящее время необходим «не просто человек *знающий* (познавательный компонент), но и человек *понимающий*, способный к самопроектированию и самореализации, самостоятельному выбору ценностей и смыслов своего существования (аксиологический компонент), а также человек *компетентный*, умеющий применить собственные знания и ценности для решения личностных, социальных и профессиональных задач (прагматический компонент)» [29, с. 116].

Психологическое обоснование. С психологической точки зрения компетентность необходимо рассматривать как совокупность индивидуальных психологических ресурсов человека, состоящую не только из определенного набора знаний, умений, способов и опыта деятельности, которым он овладел, но и его интеллектуального потенциала, который проявляется при решении новой проблемной ситуации.

Концептуальной основой здесь выступают выработанные педагогической психологией представления о двойной направленности потоков когнитивного синтеза при формировании целостной системы интеллекта: «сверху» и «снизу» [39]. Воздействии «сверху» определяется четкой продуманной

последовательностью введения учебного содержания в разных учебных предметах, которое не только обеспечивает формирование у учащихся системных предметных знаний, но и способствует развитию мыслительных процессов. Воздействие «снизу» обеспечивается систематическим усилением уровня когнитивного развития учащихся в целом [79].

Человеку никогда неизвестно, в какой ситуации он окажется и какие конкретно его знания будут востребованы. Поэтому необходимо сформировать у учащихся запас интеллектуальных возможностей, с помощью которых он сможет определить нужные знания и эффективно их применить.

Великий А. Эйнштейн писал: «Образование – это то, что остается после того, как все выученное забудется». Психолог Н.П. Локалова [79], отвечая на этот вопрос, пишет, что «остаются изменения во внутренней психологической организации человека, произошедшие под влиянием и в результате усвоения различных знаний. Остается то, что разными авторами называется либо ментальным опытом [106], либо когнитивными структурами [39]».

Таким образом, с позиции психологии аугментально-компетентностный подход направлен не только на формирование у обучающихся знаний, умений, способов и опыта конкретной деятельности, но и предполагает развитие общих интеллектуальных ресурсов человека, составляющих его ментальный опыт.

Дидактическое обоснование. Непрерывное образование целесообразно рассматривать с двух позиций: и как систему, и как процесс. «Система непрерывного образования – это совокупность образовательных программ разного уровня и направленности вместе с реализующими их образовательными учреждениями и органами управления. Процесс непрерывного образования – это наращивание личностного, общекультурного и профессионального потенциала человека на протяжении всей жизни» [42].

В условиях непрерывного образования компетентностный подход предполагает последовательное формирование у обучающихся определенного набора компетенций, соответствующего целям и задачам обучения на каждом этапе. Однако взаимосвязи между формируемыми компетенциями детально

не устанавливаются. В этом аспекте весьма перспективным шагом является установление преемственности между последовательно формируемыми у обучающихся компетенциями. Кроме того, большие возможности на каждом этапе непрерывного образования обеспечивает сопряженное формирование у обучающихся компетенций на интегративной основе [89]. Именно в этом состоит еще одно преимущество аугментально-компетентностного подхода, который направлен на обеспечение прироста компетентности обучающихся благодаря установлению преемственности и сопряженному формированию компетенций на всех этапах непрерывного образования.

Методическое обоснование. Непрерывное педагогическое образование следует рассматривать с этапа подготовки учащихся в профильных классах педагогической направленности. Анализируя содержание общего среднего образования, А.В. Хуторской выделяет три группы формируемых у учащихся компетенций: 1) ключевые (базовые); 2) общепредметные; 3) предметные [107].

В профильных классах педагогической направленности (10–11 классы) изучается факультативный курс «Введение в педагогическую профессию» [38]. На факультативных занятиях создаются благоприятные условия для общения учащихся, их самовыражения и приобщения к будущей педагогической деятельности, в ходе которой у них формируются первоначальные компетенции в области педагогики и психологии [92]. Одновременно в педагогических классах определенного направления несколько учебных предметов изучается на повышенном уровне. Так, в педагогических классах химико-биологического направления обучение химии и биологии осуществляется на повышенном уровне. Это создает особые возможности для формирования у учащихся предметных (или предметно-специальных) и общепредметных компетенций. Кроме того, возникают условия для сопряженного формирования у учащихся первоначальных предметно-методических компетенций.

Первоначальные предметно-методические компетенции формируются в результате интеграции содержания учебного предмета «Химия» и факультативного курса «Введение в педагогическую профессию». Учащиеся педагогических классов

под руководством учителя могут составить вопросы и задания, а затем использовать их на конкретном уроке химии, продемонстрировать несложный химический опыт, объяснить своим товарищам решение типовой химической задачи и т.д. В результате такой интеграции у учащихся формируется первоначальный уровень предметно-специальной и предметно-методической компетентности, который обеспечивает основу для их последующего прироста на этапе получения педагогической профессии в университете.

Изучение психолого-педагогических и химических дисциплин в университете строится на основе установления преемственных содержательно-деятельностных взаимосвязей с предшествующей подготовкой студентов в профильных классах педагогической направленности. При этом реализуется контекстное обучение химическим дисциплинам, в ходе которого студенты продолжают вовлекаться в деятельность методической направленности, совершенствуя уже небольшой накопленный опыт такой деятельности. Основой для ее реализации выступает уже не содержание учебного предмета «Химия», а содержание учебных химических дисциплин. Таким образом, вновь обеспечивается прирост предметно-специальной и предметно-методической компетентности будущих учителей химии.

Профессиональная методическая подготовка студентов по химии осуществляется при изучении методики обучения химии и методических спецкурсов. Значительный прирост предметно-специальной и предметно-методической компетентности будущего учителя химии достигается благодаря опыту деятельности, накопленному студентами при обучении в профильных классах педагогической направленности и контекстному обучению химическим дисциплинам, ориентированному на подготовку учителя.

Дальнейшее повышение предметно-методической компетентности и накопление соответствующего опыта уже учителя-практика происходят на поствузовском этапе непосредственно в ходе его работы, самообразования и в системе повышения квалификации.

Таким образом, методическая интерпретация аугментации компетентностного подхода детализирует отбор содержания, формы и методы обучения, обеспечивающие

формирование и последовательный прирост предметно-специальной и предметно-методической компетентности учителей химии.

Информационно-коммуникационно-технологическое обоснование. В условиях информатизации образования ставится особая цель формирования у будущих учителей информационно-коммуникационной компетентности (ИК-компетентности), под которой мы понимаем владение ими знаниями, умениями и опытом использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) во всех видах профессионально-педагогической деятельности [27]. При этом каждый этап непрерывной методической подготовки выдвигает новые компетентностные требования к профессии педагога.

Информационно-коммуникационные компетенции (ИК-компетенции) формируются у учащихся педагогических классов при изучении информатики. Это происходит одновременно с формированием у них первоначальных предметно-специальных и предметно-методических компетенций. Важно, чтобы формирование всех обозначенных компетенций осуществлялось сопряженно на интегративной основе. Тогда ИКТ будут использоваться у учащихся педагогических классов уже в процессе первоначальной методической подготовки. Накопленный опыт деятельности аналогичным образом обеспечит прирост в формировании ИК-компетентности студентов при контекстном обучении химическим дисциплинам и далее уже в процессе профессионально-методической подготовки по химии.

В процессе повышения квалификации возникает особая проблема в формировании ИК-компетентности у учителей-практиков, которая обусловлена тем, что учителя, имеющие большой стаж работы и педагогический опыт, как правило, имеют низкий уровень базовой ИК-компетентности, а начинающим учителям, наоборот, не хватает накопленного педагогического опыта. Для решения этой проблемы широко используются методы взаимообучения и взаимоконтроля в динамических парах [17]. В этом случае аугментально-компетентностный подход заключается в усилении компетентностного подхода основными идеями андрагогики.

Сейчас активно обсуждаются пути использования в процессе обучения технологии дополненной реальности (Augmented reality (AR)), которая позволяет в режиме реального времени дополнять реальные объекты виртуальными объектами, пояснительными текстами, графическими изображениями, аудио- и видеоматериалами. Эта технология применяется во всех развитых странах и считается очень продуктивной. Р. Форсайт и П. Льюис рассматривают технологию AR как основу формирования у учащихся нового опыта [114].

Таким образом, аугментация расширяет компетентностный подход на философском уровне, усиливая лично-ценностную составляющую образовательного процесса. С точки зрения психологии кроме формирования у обучающихся конкретных компетенций данный подход делает акцент на потребности и возможностях развития общих интеллектуальных ресурсов человека. В дидактическом и методическом аспектах аугментация детализирует отбор содержания, формы и методы обучения, обеспечивающие последовательный прирост компетентности обучающихся посредством преемственного и сопряженного формирования у них соответствующих компетенций на разных этапах непрерывного образовательного процесса. С позиции информатизации образования указанный подход не просто обосновывает потребность формирования информационно-коммуникационной компетентности, но и раскрывает возможности выполнения этой задачи в условиях непрерывного образования, а также обеспечивает необходимыми и принципиально новыми методами, средствами и технологиями обучения.

1.3 Принципы непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования

Педагогическое образование в настоящее время приобрело социокультурный, интегративный и творческий характер. Особенностью педагогической профессии стало обучение, самообразование и повышение квалификации через всю жизнь. При этом нужно подчеркнуть опережающий характер высшего

педагогического образования, а также повышения квалификации педагогов в поствузовский период. Важнейшую роль в процессе подготовки будущего педагога играет его предметно-методическая подготовка. В рамках данного исследования рассмотрим проблемы и перспективы совершенствования методической подготовки учителя химии в условиях информатизации образования, в частности принципы ее непрерывной организации. Решение этого вопроса позволит максимально приблизить такую подготовку к современным требованиям.

В условиях информатизации образования особую значимость приобретает формирование информационно-коммуникационной компетентности (ИК-компетентности) учителя химии, под которой мы понимаем владение им знаниями, умениями и опытом использования ИКТ во всех видах профессионально-педагогической деятельности.

Наши исследования позволяют выделить принципы, выступающие как современные ориентиры организации непрерывной методической подготовки учителя химии в условиях информатизации образования. К таким принципам относятся следующие:

- профессиональная и практико-ориентированная направленность;
- системность и компетентностная направленность;
- адаптивность и гибкость;
- инвариантность и вариативность;
- интегративно-деятельностная направленность.

Профессиональная и практико-ориентированная направленность. *Профессиональное образование* – это социально и педагогически организованный процесс трудовой социализации личности, обеспечивающий адаптацию в мире профессий, овладение конкретной специальностью и уровнем квалификации, непрерывный рост компетентности, мастерства и развития способностей в различных областях человеческой деятельности. Профессиональное образование создает условия для профессионального становления, развития и самореализации личности [76].

Таким образом, профессиональное образование представляет собой процесс и результат овладения определенными

компетенциями, нормами и ценностями относительно конкретной профессии с одновременным формированием общей культуры личности. Понятие «профессиональное образование» отличается от понятия «профессиональная подготовка». Отличие заключается в том, что профессиональная подготовка не сопровождается повышением общеобразовательного уровня обучающихся, а осуществляется в целях обучения выполнению определенного вида работы. При этом профессиональное образование предполагает достаточно высокий уровень теоретической и практической подготовки специалиста. Однако современное университетское образование не всегда обеспечивает необходимый уровень именно практической подготовки специалиста. Следствием этого стало стремление к усилению практико-ориентированной направленности подготовки специалиста, в том числе будущего учителя химии и учителя-практика.

Практико-ориентированная направленность методической подготовки учителя химии предполагает:

- максимальное приближение химико-методической подготовки студентов к условиям их будущей профессиональной деятельности;
- формирование у студентов знаний теоретических основ методики обучения химии через призму их последующего использования в практической деятельности учителя химии;
- накопление студентами опыта профессиональной деятельности учителя химии на основе ее моделирования в лабораторном практикуме и последующей реализации на педагогической практике в школе;
- формирование у студентов ценностного отношения к химико-методической подготовке как первостепенному фактору, обеспечивающему успешность их будущей профессиональной деятельности;
- создание условий для профессионального самосовершенствования и саморазвития студентов и учителей-практиков [88].

Системность и компетентностная направленность. Большинство авторов рассматривают компетентностный подход как важнейший ориентир модернизации педагогического образования. Они полагают, что результат профессиональной

подготовки может быть достаточно полно описан с помощью понятия «профессиональная компетентность», под которым 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» [4, с. 12]. Этой же точки зрения придерживаемся и мы.

Системность непрерывной подготовки учителя химии к работе условиях информатизации образования обеспечивается не только четкой структурой компонентов и иерархией этапов, но и последовательным формированием у студентов и учителей-практиков ИК-компетенций: *базовых* (представления об устройстве компьютера и работе с ним и др.), *предметно-специальных* (компьютерное моделирование химических объектов и процессов, работа с химическими редакторами, виртуальными химическими лабораториями и др.), *предметно-методических* (проведение виртуального химического эксперимента, использование «химических калькуляторов» и тренажеров при обучении решению химических задач, разработка уроков и внеклассных мероприятий по химии с использованием электронных средств обучения и др.).

Адаптивность и гибкость. *Адаптивность* в системе непрерывной подготовки специалиста предполагает, с одной стороны, приспособление всех ее компонентов (целей, содержания, форм, методов, средств, технологий обучения и контроля его результатов) к современным требованиям, предъявляемым обществом и государством, а с другой стороны, соответствие индивидуальным особенностям и компетентности самих обучающихся.

В широком смысле адаптивность следует рассматривать как свойство системы, которое обеспечивает ее способность приспосабливаться к изменившимся условиям. Следовательно, внешним проявлением адаптивности системы является ее *гибкость*.

Адаптивность предполагает соответствие содержания и методов обучения на каждом этапе непрерывной химико-

методической подготовки уровню компетентности обучающихся, т.е. тем знаниям, умениям, способам и опыту деятельности, которыми они реально владеют. Проще говоря, принцип адаптивности предполагает, что не только обучающийся должен приспособливаться к образовательному процессу, но и содержание, методы обучения и используемое учебно-методическое обеспечение должны отбираться с учетом особенностей самих обучающихся.

Наши наблюдения показывают, что уровень подготовки первокурсников по общей химии часто не соответствует требованиям, обозначенным в образовательном стандарте и учебной программе для педагогических специальностей. Студентам не всегда хватает уровня химической подготовки для работы с рекомендованными учебными пособиями по этой дисциплине. Для того чтобы все же добиться требуемых результатов обучения, целесообразно разработать дополнительные учебные пособия, которые помогут первокурсникам адаптироваться к изучению университетских химических дисциплин.

Реализация принципа адаптивности и гибкости в системе непрерывной методической подготовки учителя химии требует особого учета ИК-компетентности обучающихся. При этом важно не только учитывать сложность учебного материала, но и индивидуальные особенности обучающихся, их возраст, уровень химической подготовки и педагогический опыт работы.

Инвариантность и вариативность. Общеизвестно, что инвариантность (от фр. *invariant* – неизменяющийся) – свойство, характеризующее постоянность, неизменность, независимость от внешних или внутренних воздействий.

Инвариантными в системе непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования являются:

- учебные планы и обязательные учебные дисциплины;
- образовательный стандарт и учебные программы;
- содержание образования и требуемые результаты обучения;
- профессиональные компетенции (в том числе ИК-компетенции) и последовательность их формирования;
- нормативно-правовая база использования ИКТ в обучении химии.

Сущность понятия «вариативность» целесообразно представить совокупностью таких понятий, как «вариант» – видоизменение, разновидность, различие и «вариативный» – представленный несколькими вариантами, состоящий из вариантов. В литературе встречаются различные трактовки понятия «вариативность»: множественность как количественная характеристика понятия (много) и как качественная характеристика понятия (наличие разных точек зрения, разнообразие, следовательно, «не похожесть», «индивидуальность», «уникальность»); динамичность как процессная характеристика понятия [54].

Вариативными в обозначенной системе непрерывной методической подготовки учителя химии являются:

- методы, средства и технологии обучения;
- учебно-методическое обеспечение (учебные пособия, электронные образовательные ресурсы и др.);
- источники научной, учебной и методической информации;
- интернет-ресурсы;
- программно-инструментальные средства использования ИКТ в обучении химии (общего назначения и специализированные по химии).

В компетентностном подходе «инвариантным компонентом содержания образования являются элементы среды, обеспечивающие формирование и развитие компетенций обучающихся в ходе разрешения ситуаций». Вариативным элементом содержания образования в данном случае выступают способы создания ситуаций, учитывающие субъектный опыт участников и способы разрешения ситуации (знания, умения, отношения). Для описания такого содержания образования фиксируются границы, «внутри» которых разворачивается вариативное содержание, и результат, к которому должен прийти обучающийся. Указанными границами в компетентностном подходе являются компетенции, которые могут быть сформированы на любом предметном содержании и практико-ориентированных ситуациях [54, с. 190].

Следовательно, цели, содержание и этапы непрерывной методической подготовки учителей химии к работе в условиях информатизации образования инвариантны. Поскольку цели

данной подготовки определяются набором соответствующих компетенций, то они также являются инвариантными. При этом содержание учебного предмета «Химия» и программно-инструментальные средства, на основе которых формируются предметно-специальные и предметно-методические ИК-компетенции, вариативны. Эта вариативность обеспечивает целостность методической подготовки учителя химии к использованию ИКТ и ее практико-ориентированный характер. Очевидно, что требуемые результаты такой подготовки являются инвариантными, а реальные результаты в свете компетентного подхода будут вариативны.

Интегративно-деятельностная направленность обеспечивает единство и целостность этапов непрерывной методической подготовки учителя химии в условиях информатизации образования. Основой для разработки структуры педагогической деятельности учителя химии в условиях информатизации образования выступают функциональные компоненты педагогической деятельности (гностический, проектировочный, конструктивный, организаторский, коммуникативный и экспертно-оценочный).

Г Л А В А 2

СТРУКТУРА НЕПРЕРЫВНОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

2.1. Модель непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования и ее теоретическое обоснование

Посредством аугментации компетентностного подхода, методологии системного и личностно-деятельностного подходов нами разработана концепция непрерывной методической подготовки учителей химии к работе в условиях информатизации образования. Сущность этой концепции отражена в следующих теоретических положениях:

1. Непрерывность химико-методической подготовки обеспечивается благодаря установлению содержательно-процессуальных взаимосвязей между ее этапами:

– *пропедевтическим* (методическая пропедевтика при изучении химии в профильных классах педагогической направленности);

– *профессионально-методической подготовки* (профессиональная подготовка учителя химии при изучении химических дисциплин, методики преподавания химии и методических спецкурсов, методическая подготовка студентов к использованию ИКТ в будущей профессиональной деятельности);

– *подготовки учителя-практика* в рамках системы повышения квалификации (подготовка учителя-практика к использованию ИКТ в обучении химии с опорой на опыт его педагогической деятельности) [23].

2. *Пропедевтический этап* непрерывной химико-методической подготовки реализуется в профильных классах педагогической направленности, в которых учебный предмет «Химия» изучается на повышенном уровне, введен обязательный

факультативный курс «Введение в педагогическую профессию», а также дополнительный факультативный курс «Химия: старт в методiku с информационно-коммуникационными технологиями». В результате у учащихся параллельно формируются предметные (химические) и первоначальные химико-методические компетенции.

3. При изучении *химических дисциплин* у студентов происходит развитие предметных (химических) и первоначальных химико-методических компетенций. Предметные компетенции трансформируются в предметно-специальные компетенции. Развитие первоначальных химико-методических компетенций обеспечивается путем использования преподавателями химических дисциплин таких форм, методов и приемов обучения, которые способствуют формированию у студентов фундаментальных знаний по основным разделам химии и одновременно несут пропедевтическую химико-методическую направленность. В ходе этого этапа формируется предметно-специальный компонент информационно-коммуникационной компетентности (ИК-компетентности) будущего учителя, обусловленный спецификой химической науки.

4. *Университетский курс методики преподавания химии* базируется на полученной студентами пропедевтической химико-методической подготовке и несет уже профессионально-методическую направленность. В этом курсе студенты знакомятся с теоретическими основами методики обучения химии, целями и содержанием школьного курса химии, современными формами, методами, средствами и технологиями обучения химии (и в том числе ИКТ). Принципиальная особенность курса методики обучения химии – его практико-ориентированный характер. На этом этапе формируется предметно-методический компонент ИК-компетентности будущего учителя, определяемый спецификой методики обучения химии.

5. *Специально-методическая подготовка* будущего учителя химии реализуется через химико-методические спецкурсы. Спецкурс по решению химических задач готовит студентов к обучению учащихся решать качественные и расчетные задачи по химии. Отдельный методический спецкурс готовит будущего учителя химии к работе в условиях профильного обучения на старшей ступени учреждений общего среднего образования. Особую значимость сегодня в условиях информатизации

образования приобрел методический спецкурс по подготовке будущих учителей химии к разработке и использованию электронных средств в обучении химии. Этот этап в особой мере направлен на овладение студентами ИК-компетенциями.

6. Подготовка учителей химии к применению ИКТ в системе повышения квалификации строится с опорой на опыт их педагогической деятельности и уровень ИК-компетентности, предполагает приоритет самостоятельного обучения и основана на совместной деятельности педагогов. При этом используемые методы подготовки учителей химии сочетают в себе методы компьютерного обучения химии и методы обучения взрослых.

Разработанная концепция непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования позволила создать ее теоретическую модель, включающую четыре структурных компонента: мотивационно-целевой, структурно-содержательный, процессуально-деятельностный и оценочно-результативный (рисунки 2.1 и 2.2).

Мотивационно-целевой компонент включает цель подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования, которая заключается в формировании его информационно-коммуникационной компетентности в процессе непрерывной методической подготовки. Цель конкретизируется через соответствующие компетенции.

Компетенции, непрерывно формируемые у обучающихся в рамках обозначенной модели подготовки, образуют три группы: 1) базовые; 2) предметные (химические), трансформирующиеся в предметно-специальные; 3) предметно-методические (химико-методические), опирающиеся на первоначальные методические компетенции по химии.

Базовые компетенции основываются на первоначальных навыках работы учащихся и студентов с компьютером. Они непосредственно формируются при изучении учебного предмета «Информатика», а затем университетских курсов «Информационные технологии в образовании» и «Проектная деятельность учителя в образовательной среде XXI века».

К таким компетенциям относятся первоначальные представления об устройстве компьютера и о работе с ним;

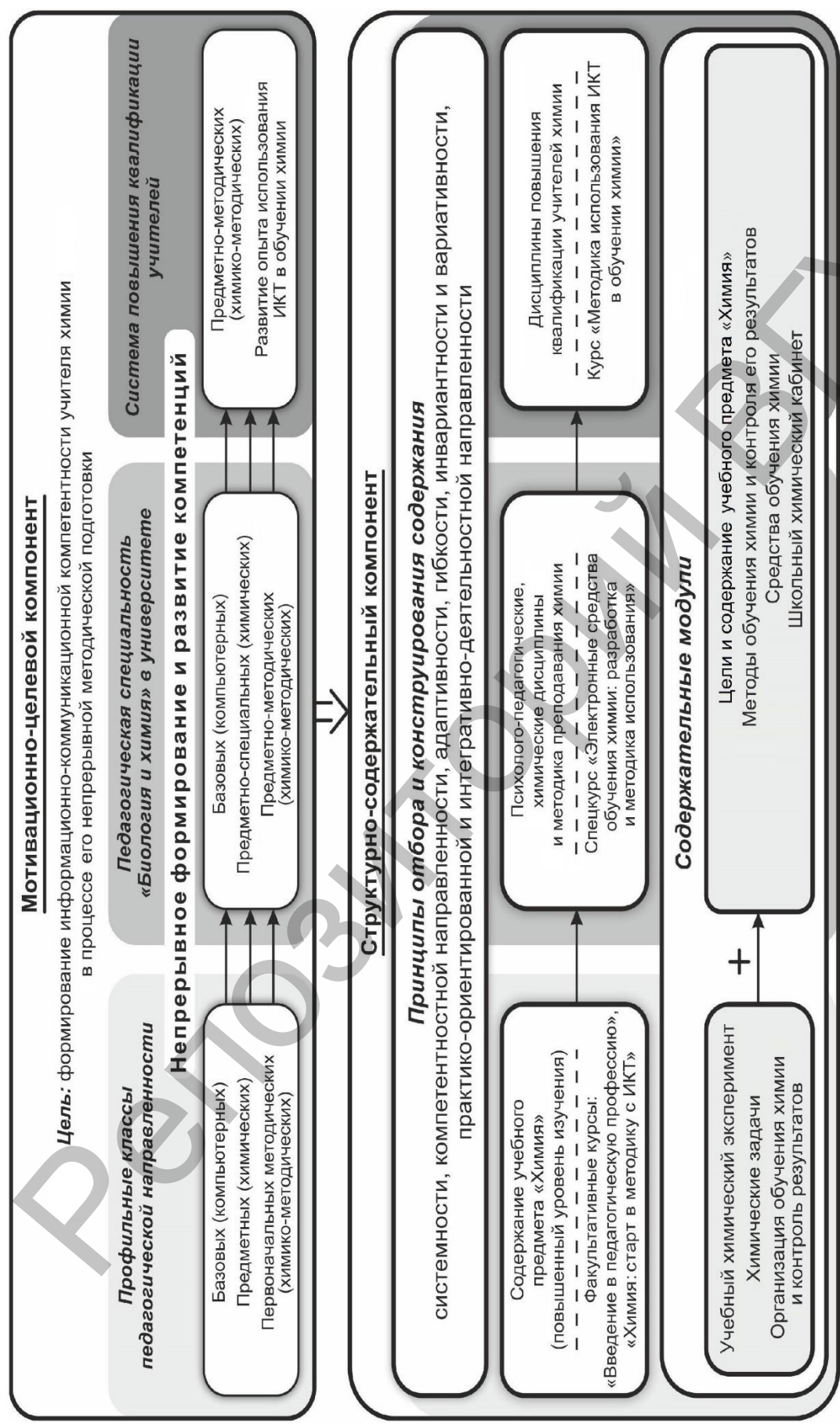


Рисунок 2.1 – Мотивационно-целевой и структурно-содержательный компоненты модели непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования

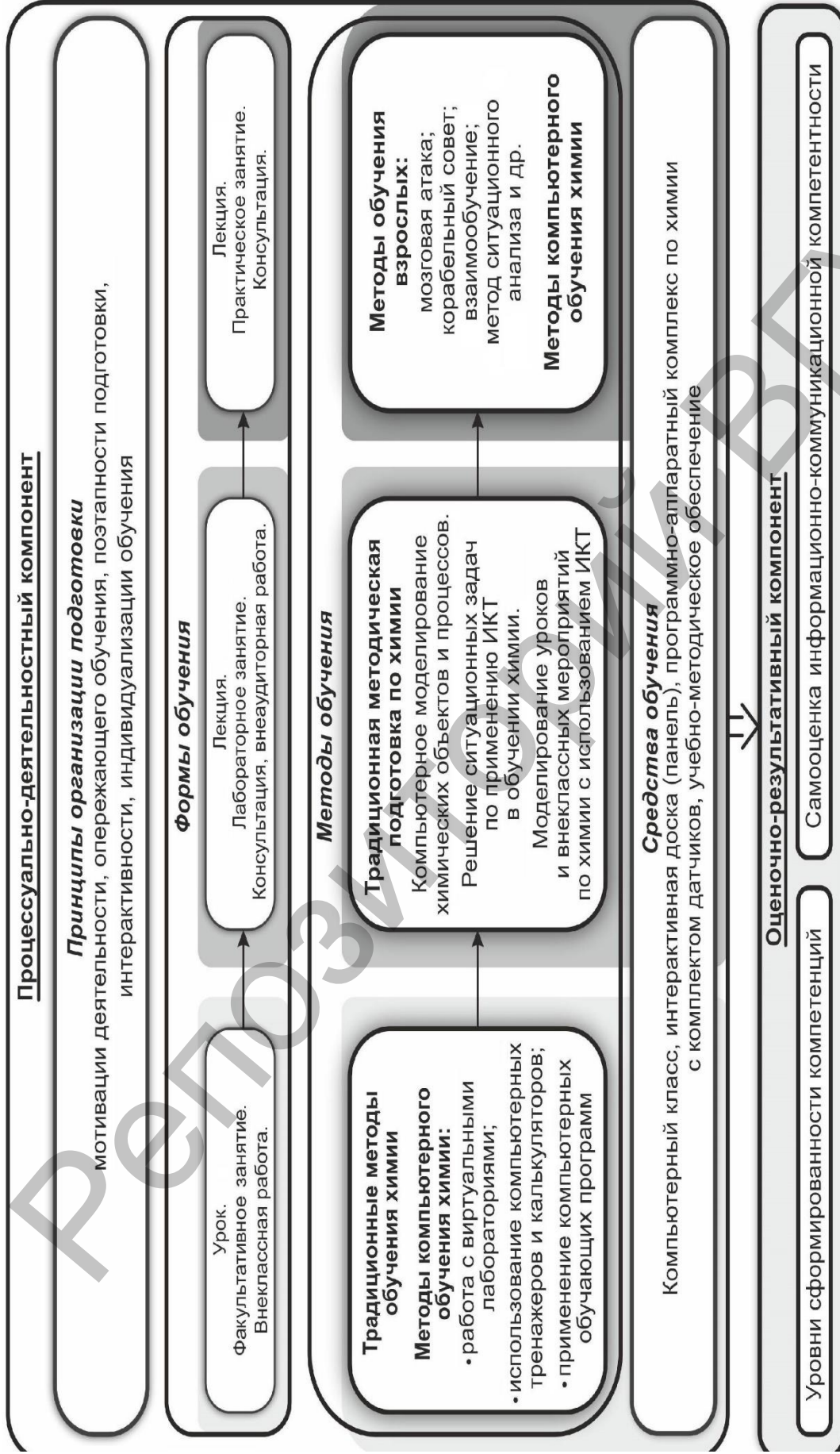


Рисунок 2.2 – Процессуально-деятельностный и оценочно-результативный компоненты модели непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования

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 (сеть Интернет, электронная почта).

Первоначальные химико-методические компетенции формируются у учащихся профильных классов педагогических классов при изучении учебного предмета «Химия» и факультативного курса «Химия» для будущих педагогов. К указанным компетенциям относятся выделение новых и опорных понятий в содержании изучаемой темы; составление типовых расчетных задач по химии и объяснение их решения по предложенному учителем алгоритму; проверка решения расчетных задач с использованием химических калькуляторов и несложных электронных ресурсов (типа WebQC.org); консультирование отстающих учащихся при работе с компьютерными тренажерами по решению химических задач; демонстрация химических опытов под руководством учителя; создание простейших электронных обучающих и контролирующих заданий по химии на основе веб-сервисов типа LearningApps.org; проверка письменных контрольных работ учащихся по предложенному учителем варианту решения и др. [22].

Предметные компетенции формируются у учащихся при изучении учебного предмета «Химия». На них указывают задачи предметного обучения, прописанные в учебной программе по химии для повышенного уровня изучения, заключающиеся в формировании и развитии у учащихся:

- системных химических знаний, создающих основу для непрерывного образования и самообразования на всех этапах обучения и предстоящей профессиональной деятельности;
- ключевых, общепредметных и предметно-специальных компетенций – знаний, умений, способов и опыта деятельности с учетом специфики химии как фундаментальной естественной науки;

- социально значимых общекультурных и личностных ценностных ориентаций, предполагающих рациональное и безопасное использование веществ в повседневной жизни.

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 сети Интернет; работа с электронными учебными пособиями по химии и др.

Предметно-методические компетенции формируются главным образом в курсе методики обучения химии и в спецкурсе «Электронные средства обучения 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; применение технологии дополненной реальности при обучении химии, использование химических калькуляторов и тренажеров в обучении учащихся решению химических задач; организацию контроля результатов обучения химии с использованием ИКТ; организацию самостоятельной работы учащихся 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 и др.

В рамках системы повышения квалификации педагогов совершенствуются предметно-методические компетенции и происходит развитие опыта использования ИКТ в обучении химии.

Структурно-содержательный компонент модели непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования включает содержательные блоки и модули.

Структура содержания методической пропедевтики по химии учащихся педагогических классов включает вводную часть и 3 основных модуля: «Химические задачи», «Учебный химический эксперимент», «Организация обучения химии и контроль его результатов» [105] (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Структура и содержание пропедевтики методической подготовки учащихся профильных классов педагогической направленности по химии

Структурный компонент	Содержательное наполнение
Вводная часть	<p>Учитель химии – педагогическая профессия. Отличие профессии учителя химии от различных химических профессий. Требования, предъявляемые к личности учителя химии, его профессионально значимым личностным качествам. Ученик-проктор и его роль на уроке химии.</p> <p>Методика обучения химии как педагогическая наука. Педагогическое наследие выдающихся ученых-химиков: М.В. Ломоносова, Д.И. Менделеева, А.М. Бутлерова и др.</p> <p>Понятие об учебной программе, учебных пособиях по химии на печатной основе и электронных носителях. Новые и опорные понятия в содержании учебной темы</p>
Модуль 1. Химические задачи	<p>Роль задач в обучении химии. Классификация химических задач (расчетные и качественные). Требования к оформлению краткого условия и хода решения расчетных задач по химии</p>
Модуль 2. Учебный химический эксперимент	<p>Роль эксперимента в химической науке и в обучении химии.</p> <p>Демонстрационный и ученический эксперименты по химии, их основные функции. Требования к демонстрационному химическому эксперименту. Правила безопасного поведения при выполнении химических опытов. Техника демонстрирования химических опытов перед классом. Видеоопыты и виртуальные демонстрации (анимации) по химии.</p> <p>Ученический эксперимент и его значение в обучении химии. Лабораторные опыты и практические работы по химии, роль учеников-прокторов при их проведении.</p> <p>Экспериментальные задачи по химии. Методика решения экспериментальной задачи по химии (решение задачи теоретически и экспериментально)</p>

Структурный компонент	Содержательное наполнение
Модуль 3. Организация обучения химии и контроль его результатов	Значение контроля результатов обучения химии. Виды заданий по химии: задания свободного ответа, тестовые задания, задачи. Достоинства и недостатки заданий по химии разного вида. Понятие об электронных обучающих и о контролируемых заданиях по химии. Самостоятельная работа по изучению нового учебного материала по химии и особенности ее организации в микрогруппе учащихся из четырех человек Деловые игры по химии. Интернет-проекты по химии

Выделение указанных модулей обосновывается преемственностью с такими же модулями, разработанными по отношению к университетскому курсу методики преподавания химии и методическим спецкурсам, составляющим основу профессионально-методической подготовки будущего учителя химии. Преемственность реализуется 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 профессионально-методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования 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).

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 сети Интернет, 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 модели непрерывной методической подготовки учителя химии к работе условиях информатизации образования реализуется в следующих организационных формах: уроки, факультативные занятия, внеклассная работа (в профильных классах

педагогической направленности); лекции, лабораторный практикум, консультации и самостоятельная работа (в университете); лекции, практические занятия и консультации (в системе повышения квалификации учителей).

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 организуемой методической подготовки особая роль при организации деятельности отводилась принципам: мотивации деятельности, поэтапности подготовки, опережающего обучения, индивидуализации обучения, мобильности организации обучения, интерактивности. Рассмотрим в отдельности каждый из них.

Принцип мотивации деятельности предполагает, что процесс непрерывной подготовки учителя химии к использованию ИКТ 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.

Принцип поэтапности подготовки подразумевает системную работу, направленную на последовательное формирование у будущего учителя химии и учителя-практика 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 ИК-компетентность будущего учителя начинает формироваться еще в профильных классах педагогической направленности. При изучении фундаментальных химических дисциплин и методики обучения химии у студентов формируются определенные

навыки работы с химическими редакторами и виртуальными химическими лабораториями поиска химической информации в Интернете, которые развиваются при изучении спецкурса «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования». Реализация этого принципа обеспечивает последовательное формирование базовых, предметно-специальных и предметно-методических компетенций.

Принцип индивидуализации обучения обеспечивается возможностями организации непрерывной методической подготовки на всех ее этапах. 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 быстрой перестройки 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 online 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).

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 будущие педагоги применяют те формы и методы обучения, которые использовались ими 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. Педагогическая деятельность – 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.

Сущность педагогической деятельности можно раскрыть, анализируя ее структуру, представленную как единство цели, мотивов, действий (операций) и результата, причем ее системообразующей характеристикой является именно цель [59]. В контексте реализации методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования необходимо выявить основные структурные компоненты и функции педагогической деятельности.

Существуют различные подходы к описанию структуры педагогической деятельности. Наиболее широко в педагогической науке используется структура педагогической деятельности, предложенная Н.В. Кузьминой [76]. 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, проективный, конструктивный, организаторский, коммуникативный и экспертно-оценочный, которые и послужили основой при разработке нами структуры педагогической деятельности учителя химии в условиях информатизации школьного химического 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 компьютерного 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 зависит от целенаправленной и систематической деятельности учителя по организации образовательного процесса с использованием ЭСО. Результатом такой деятельности является работа учащихся: с компьютерным оборудованием школьного химического кабинета и интерактивной панелью; 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 (учителя) 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.

Указанные компоненты деятельности, реализуемые на интегративной основе, призваны обеспечить прогнозируемые позитивные результаты непрерывной методической подготовки учителей химии к работе в условиях информатизации образования.

Специфика методов обучения в процессе непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования будет более детально раскрыта при описании методики организации обучения учащихся профильных классов педагогической направленности, при обучении в университете и в процессе повышения квалификации учителей химии, т.е. на каждом из выделенных этапов.

Экспертно-оценочная деятельность будущего 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.

2.2 Информационно-коммуникационная компетентность учителя химии и преемственность ее формирования в процессе непрерывной методической подготовки

В настоящее время 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» [70, с. 19].

Мы под *информационно-коммуникационной компетентностью учителя химии* понимаем его готовность к широкому использованию информационно-коммуникационных технологий во всех видах профессионально-педагогической деятельности [27].

В структуре понятия «информационно-коммуникационная компетентность будущего учителя химии» можно выделить три основных компонента (рисунок 2.3): базовый (информационно-компьютерный), предметно-специальный (химический) и предметно-методический (химико-методический). Охарактеризуем каждый из компонентов.

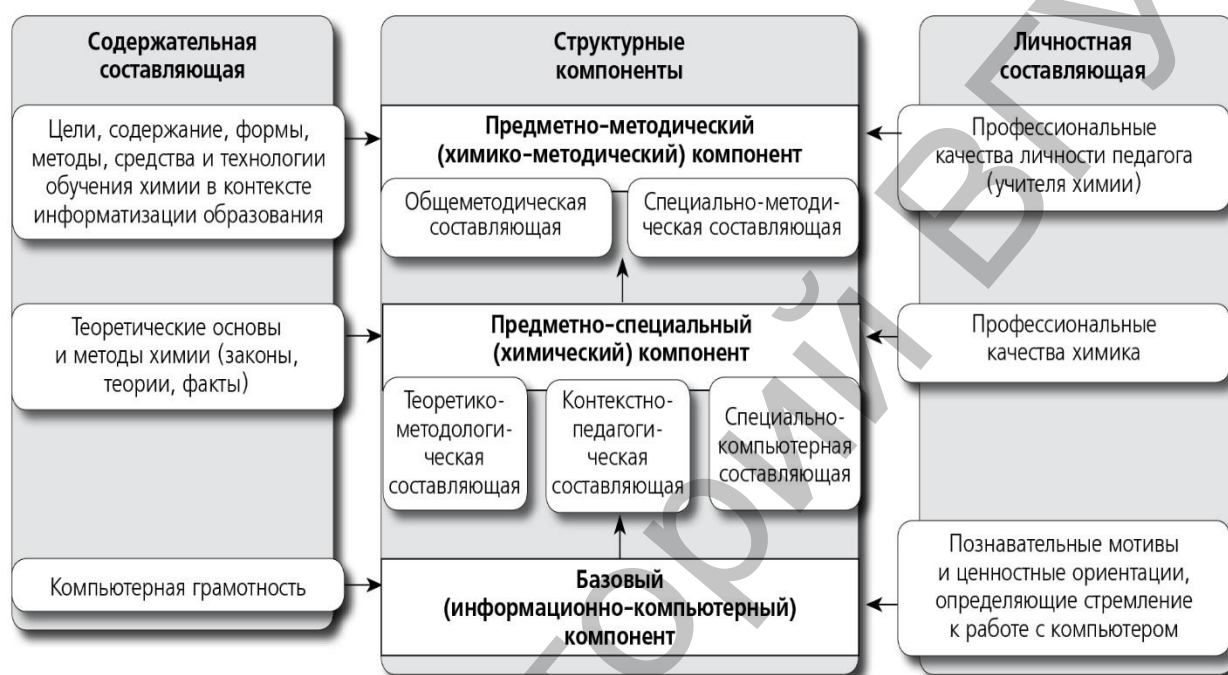


Рисунок 2.3 – Структура понятия «информационно-коммуникационная компетентность будущего учителя химии»

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 компьютерной грамотности.

В настоящее время единого определения понятия «компьютерная грамотность» нет. Причиной этого является разнообразие аспектов, которые специалисты вкладывают в него. В.Н. Каптелинин [67] 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 (сканером, принтером, проектором) 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» [47, 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 [67]. 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 [80], Е.И. Машбица [82], О.К. Тихомирова [101], 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 [115]. Отсюда возникает идея определения целесообразности использования компьютера в образовательном процессе в каждом конкретном случае.

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 [3] пишет о предметном компоненте компетентности педагога, И.А. Зимняя [57] использует термин «предметно-деятельностная компетентность», А.С. Киндяшова [69] – «предметные компетенции», А.П. Тряпицына [71] рассматривает специальную компетентность при реализации ключевой и базовой компетентностей в области конкретного учебного предмета, А.В. Хуторской [107] 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 [43].

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 [112] 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 данные понятия 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 лично и социально значимом опыте в среде химического образования [45, с. 172].

Требования к компетенциям специалиста в рамках каждой из учебных дисциплин четко прописаны в образовательном стандарте [87]. 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 [36; 55; 64–66; 85; 94; 96; 99; 102; 108; 111].

Контекстное обучение с позиций компетентного подхода рассматривается в [41]. 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: деятельностьная 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 [41].

Е.Я. Аршанский [6] 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, применением 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 сети Интернет, 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 [74] 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 психологическим качествам химика относятся трудолюбие, целеустремленность, настойчивость, решительность, терпение, систематичность, методичность, аккуратность, осторожность и осмотрительность в работе [74].

Анализ исследований психологов свидетельствует о том, что большинство из указанных качеств необходимы при работе с компьютером. В частности, Л.А. Мойсеенко [84] 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 следует 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 требуется 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.

2.3 Методическая пропедевтика по химии в процессе обучения учащихся в профильных классах педагогической направленности

В условиях реализации идеи непрерывного педагогического образования разработка всех аспектов проблемы организации образовательного процесса в профильных классах педагогической направленности является сегодня актуальной и востребованной. Основная цель создания педагогических классов – профориентация учащихся на получение профессии учителя, сопровождающаяся формированием у них первоначальных знаний, умений и опыта деятельности, необходимых для осознанного выбора педагогической профессии. Для этого учащиеся педагогических классов изучают обязательный факультативный курс «Введение в педагогическую профессию». Кроме того, учащиеся таких классов с отдельными учебными предметами знакомятся на повышенном уровне. Однако огромные возможности содержания и специфика методов обучения конкретных учебных предметов для осуществления учащимися педагогических проб, как правило, не учитываются.

Включение в учебные планы педагогических классов факультативного курса по основам педагогики и психологии, а также усиление подготовки учащихся по учебным предметам является очень важным. Однако сегодня почти полностью отсутствует содержательная связь между предметным обучением в учреждениях общего среднего образования и методикой его преподавания на педагогических специальностях в университетах. В частности, не устанавливаются взаимосвязи между изучением химии в педагогических классах и курсом методики обучения химии в университете.

Решение поставленной проблемы не может быть решено только путем организации обучения химии на повышенном уровне. Очень полезным является включение элементов методики в деятельность учащихся педагогических классов при изучении учебного предмета «Химия», что должно способствовать их ориентации на получение профессии учителя химии (профориентационная функция). Кроме того, такая работа благоприятно отразится на развитии самих учащихся, поскольку занятия

методикой способствуют рациональности и упорядоченности мышления, развитию памяти и речи, познавательной самостоятельности, дисциплинированности, раскрытию творческого потенциала учащихся (общеобразовательная функция) [22].

Исследования, связанные с содержанием и методами обучения химии в педагогических классах, крайне немногочисленны (Е.Я. Аршанский [7], М.И. Зорникова [61]). Проблема методической пропедевтики при обучении химии в педагогических классах поднималась лишь в 1990–2005 гг. в работах Е.Я. Аршанского [7; 10], которым был разработан соответствующий элективный курс, а также описаны формы и методы обучения химии в таких классах. Однако, как и следовало ожидать, возможности и перспективы использования ИКТ как средств методической пропедевтики подготовки учащихся педагогических классов в то время не обсуждались. В настоящее время исследования, связанные с организацией обучения химии в педагогических классах в условиях информатизации образования, также не проводились.

Сегодня широкое внедрение ИКТ в образовательный процесс является одним из приоритетных направлений развития отечественной системы высшего и среднего образования. Специфика методов научного познания, применяемых в химии, требует широкого использования возможностей компьютера. Без применения компьютера нельзя представить и современные методы обучения химии. Компьютер стал принципиально новым средством, позволяющим сделать изучаемый материал более наглядным, моделировать сложные химические объекты и процессы, создавать условия для активного поиска химической информации, усовершенствовать методы контроля результатов обучения и др. [27].

Весь потенциал применения ИКТ в образовательном процессе также необходимо использовать в профильных классах педагогической направленности. Очень важно, чтобы учащийся под руководством педагога попробовал себя в самых разных видах деятельности учителя химии, включая и применение электронных средств обучения. Однако к такой работе учителю необходимо специально готовить учащихся. Именно этой цели служит факультативный курс «Химия: старт в методику с информационно-коммуникационными технологиями» [105].

На факультативных занятиях должна осуществляться пропедевтика методической подготовки учащихся по химии. Учащиеся, которые выберут факультативный курс «Химия: старт в методику с информационно-коммуникационными технологиями», овладеют первоначальными химико-методическими компетенциями, которые смогут реализовать на уроке химии, выполняя роль прокторов. Проктор – специально методически подготовленный ученик, частично выполняющий функции обучения, контроля и оценки знаний и умений учащихся в микрогруппе, состоящей, как правило, из 4 человек.

Следует отметить, что факультативный курс не ставит целью формирование у учащихся педагогических классов профессионально-методических знаний и умений по химии. Понятно, что составленное учеником тестовое задание или задача не будет отвечать всем предъявляемым методическим требованиям. Здесь главное, чтобы учащийся попробовал свои силы, сравнил собственные возможности, способности и интересы с требованиями педагогической профессии.

Таким образом, *цель* факультативного курса состоит в формировании у учащихся профильных классов педагогической направленности первоначальных химико-методических компетенций.

Основные задачи факультативных занятий заключаются в формировании у учащихся следующих компетенций:

- выделение новых и опорных понятий в содержании изучаемой темы;
- составление типовых расчетных задач по химии и объяснение их решения по предложенному учителем алгоритму;
- составление рисунков, поясняющих сущность химической задачи и помогающих ее решению;
- проверка решения расчетных задач с использованием химических калькуляторов и несложных электронных ресурсов (типа WebQC.org);
- консультирование отстающих учащихся при работе компьютерными тренажерами по решению химических задач;
- демонстрация химических опытов под руководством учителя;
- изготовление с помощью учителя самодельных приборов для проведения химических опытов;

- подбор видеоопытов и виртуальных демонстраций по изучаемой теме;
- составление с помощью учителя листа контроля и учета экспериментальных умений учащихся;
- организация выполнения лабораторного опыта и практической работы в микрогруппе учащихся;
- консультирование учащихся при работе с виртуальной лабораторией после предварительной подготовки учителем;
- составление различного вида заданий по химии без учета характера познавательной деятельности учащихся при их решении и уровня сложности;
- создание простейших электронных обучающих и контролирующих заданий по химии на основе веб-сервисов типа LearningApps.org;
- организация самостоятельной работы учащихся по изучению нового материала в микрогруппе;
- проверка письменных контрольных работ учащихся по предложенному учителем варианту решения [105].

Факультативный курс может изучаться в 10-м классе на материале органической химии, а также в 11-м классе на материале общей и неорганической химии. При этом учащиеся смогут овладеть первоначальными химико-методическими компетенциями на материале общей, неорганической и органической химии. В течение одного учебного года факультативный курс рассчитан на 35 ч (1 ч в неделю), из них 2 ч – резервное время.

Содержание факультативного курса включает вводную часть и три учебных модуля: Модуль 1. Химические задачи. Модуль 2. Учебный химический эксперимент. Модуль 3. Организация обучения химии и контроль его результатов. Модули 1 и 2 могут изучаться в обратном порядке.

Основная задача **вводной части** состоит в том, чтобы учащиеся педагогических классов глубоко осознали специфику профессии учителя химии, ее отличие от различных химических профессий. Будущие педагоги должны понимать, что учителю химии необходимо не только самому знать свой предмет, но и уметь обучать химии других. Следует раскрыть учащимся целый комплекс требований, предъявляемых к личности учителя химии, его профессионально значимым личностным качествам. Для химика особенно важны точное ощущение и

восприятие внешних свойств веществ (цвет, запах, дисперсность), хороший глазомер в оценке массы и объема, быстрота реакции и др. Однако даже очень талантливый химик не всегда может быть хорошим учителем. Чтобы быть настоящим учителем, необходимо сочетание личностных качеств химика и педагога, это, прежде всего, любовь к детям, такт, эмпатия, терпеливость, объективность, уважение к людям, эмоциональная уравновешенность, педагогический оптимизм, эрудиция, способность к общению и др. Именно такие качества должен проявлять и ученик, выполняющий роль проктора во время педагогических проб.

Во вводной части учащиеся впервые узнают о том, что существует целая педагогическая наука – методика обучения химии, которая возникла на стыке педагогики, психологии и химии. Совершенно ненужно требовать от учащихся точного знания определения этой науки и всего комплекса решаемых ею задач. Важно, чтобы будущие учителя понимали, что методика обучения химии – это педагогическая наука, которая занимается вопросами образования, воспитания и развития учащихся в процессе обучения химии. Далее учащиеся педагогических классов знакомятся с педагогическим наследием выдающихся ученых-химиков: М.В. Ломоносова, Д.И. Менделеева, А.М. Бутлерова и др. Например, при обсуждении научного подвига Д.И. Менделеева важно отметить, что, подводя итоги своей деятельности, ученый писал, что нес «три службы Родине: на поприще научном, преподавательском и на пользу роста русской промышленности».

«Вторая служба Родине» – на ниве просвещения. «Лучшее время жизни и ее главную силу взяло преподавательство», – так оценивал эту службу сам Д.И. Менделеев. И продолжал: «Как педагог, я клал в дело и возбуждение, и душу, а о том, что не бесследно, свидетельствовало множество свободных, независимых и зрелых людей. Ко мне в аудиторию ломились не ради красных слов, а ради мысли».

Свою педагогическую деятельность Д.И. Менделеев оценивал по двум основным параметрам: по педагогической работе в ряде учебных заведений («из тысячи моих учеников много теперь повсюду видных деятелей, профессоров, администраторов, и, встречая их, всегда слышал, что доброе в них семя полагал, а не простую отбывал повинность») и по «Основам

химии». Учебник Д.И. Менделеева «Основы химии» выдержал при жизни автора 8 изданий в России и был переведен на английский, французский и немецкий языки. Сам ученый утверждал: «Эти “Основы химии” – любимое дитя мое. В них мой образ, мой опыт педагога и мои задушевные мысли» [68].

Во вводной части факультативного курса учащиеся знакомятся с учебной программой по химии как с основным документом, где представлено учебное содержание, которое раскрывается во всех используемых ими учебных пособиях на печатной основе и электронных носителях.

Таким образом, в ходе изучения вводной части факультативного курса учащиеся выполняют следующие виды пропедевтической работы педагогической направленности:

- составление творческих эссе на тему «Современный учитель химии: каким он должен быть?»;
- подготовка сообщений «Педагогические взгляды выдающихся ученых-химиков» (персоналии по выбору учителя);
- анализ структуры учебной программы по химии (на примере одного класса) и рубрики одной или нескольких учебных тем;
- выделение новых и опорных понятий в содержании изучаемой темы;
- анализ структуры электронного образовательного ресурса «Химия» (<http://e-vedy.adu.by>);
- набор химических формул и уравнений в текстовом редакторе Microsoft Word.

В процессе изучения *модуля «Химические задачи»* внимание учащихся акцентируется на роли задач в обучении химии. Важно, чтобы будущие педагоги осознанно понимали, что в процессе решения задачи закрепляются и совершенствуются знания о веществах и химических процессах, применение химических задач способствует более глубокому усвоению учебного материала, знания становятся более действенными, оперативными. Решение химических задач способствует формированию рациональных приемов мышления, развивает логическую и терминологическую память учащихся, устраняет формализм в знаниях, воспитывает трудолюбие, ответственность и целеустремленность. Расчетные задачи раскрывают количественную сторону химии как точной науки.

Особое внимание в данном модуле уделяется требованиям к оформлению краткого условия и хода решения расчетных задач по химии. Важно, чтобы учащиеся педагогических классов не только научились решать химические задачи, но и не боясь попытались объяснить их решение другим учащимся.

В ходе изучения модуля «Химические задачи» учащиеся выполняют следующие виды пропедевтической работы педагогической направленности:

- создание рисунков, поясняющих сущность химической задачи и помогающих ее решению;
- составление типовых расчетных задач по химии по предложенному учителем алгоритму;
- объяснение решения типовых расчетных задач по химии по предложенному учителем алгоритму;
- проверка решения расчетных задач с использованием химических калькуляторов (<http://hob-inf.narod.ru/index.html>), электронных ресурсов типа WebQC.org / Chemical portal (<http://ru.webqc.org/>) и др. (по выбору учителя);
- подготовка к тренировке отстающих учащихся в решении химических задач с применением компьютерных тренажеров типа «1С: Образовательная коллекция. Химия для всех – XXI: Решение задач. Самоучитель» и др. (по выбору учителя).

В ходе изучения **модуля «Учебный химический эксперимент»** важно, чтобы учащиеся педагогических классов четко осознали роль эксперимента в химической науке и в обучении химии. Экспериментальный характер химии проявляется, прежде всего, в том, что каждое научное понятие должно быть не только теоретически обосновано, но практически доказано. Следовательно, эксперимент является методом исследования и средством научного познания в химической науке. Аналогичную роль призван выполнить и учебный химический эксперимент. Однако учебный химический эксперимент существенно отличается от научного эксперимента. Главное отличие состоит в том, что результаты учебного химического эксперимента заранее predetermined. Учащиеся «открывают» уже давно известные в химической науке факты, хотя для них полученные в ходе эксперимента результаты и сделанные выводы являются принципиально новыми. Кроме этого, учебный эксперимент проводится под руководством учителя, с использованием специально подготовленных

инструкций и рекомендаций. В целом учебный химический эксперимент отличается от научного своей простотой и кратковременностью [8].

Внимание учащихся акцентируется на различии демонстрационного и ученического эксперимента по химии, требованиях к демонстрационному химическому эксперименту и правилах безопасного поведения при выполнении химических опытов. Детально разбираются техника демонстрирования химических опытов перед классом, особенности использования видеоопытов и виртуальных демонстраций (анимаций) по химии. Также обсуждается значение ученического эксперимента в обучении химии и роль учеников-прокторов при его проведении.

В ходе изучения модуля «Учебный химический эксперимент» учащиеся выполняют следующие виды пропедевтической работы педагогической направленности:

- изучение техники проведения опыта и требуемых правил безопасности по специально составленной учителем инструкции;
- сборка прибора и отработка техники демонстрирования опыта под руководством учителя;
- сверление резиновых пробок, сгибание стеклянных трубок и изготовление под руководством учителя самодельных приборов для проведения химических опытов;
- изготовление трафаретов для изображения химической посуды и оборудования;
- составление перечня сайтов, содержащих видеоопыты и виртуальные анимации по химии;
- подбор видеоопытов и виртуальных демонстраций по изучаемой теме;
- выполнение лабораторного опыта (или практической работы) под наблюдением учителя, обращающего внимание на все ее тонкости и возможные ошибки учащихся;
- разделение всего лабораторного опыта (или практической работы) на отдельные операции и их последовательная запись под контролем учителя;
- составление листов контроля и учета экспериментальных умений учащихся;
- выполнение виртуальной лабораторной работы под контролем учителя, анализ возможных ошибок учащихся (на основе использования электронных ресурсов).

В процессе изучения **модуля «Организация обучения химии и контроль его результатов»** внимание учащихся акцентируется на его значении в обучении химии. Учащиеся педагогических классов знакомятся с основными видами учебных заданий по химии (задания свободного ответа, тестовые задания, задачи), доступными электронными обучающими и контролирующими заданиями по химии, обсуждают их достоинства и недостатки.

В рамках изучения данного модуля учащиеся выполняют следующие виды пропедевтической работы педагогической направленности:

- подготовка заданий свободного ответа по химии с целью их последующего использования на уроке (после согласования с учителем);
- составление тестовых заданий по химии на выбор ответа, группировку, дополнение и соответствие (по предложенному учителем образцу);
- подготовка заданий, содержащих схемы превращений, иллюстрирующие взаимосвязи между основными классами неорганических (и органических) соединений;
- составление химических диктантов с альтернативным ответом на поставленные вопросы (да/нет);
- составление общего перечня вопросов для использования на уроке химии в ходе групповой работы учащихся под руководством проктора;
- проверка письменных контрольных работ учащихся по представленному учителем варианту решения;
- создание простейших электронных обучающих и контролирующих заданий по химии на основе веб-сервиса LearningApps.org и др. (по выбору учителя);
- подготовка под руководством учителя к проведению деловой игры по химии «Я б в учителя пошел – пусть меня научат!»;
- коллективное выполнение интернет-проекта «Учить химии – мое будущее ремесло!»;
- подготовка тестовых заданий по разным темам курса для создания учителем дистанционного ресурса «Летняя химическая школа» на базе программной платформы Moodle (при желании учащихся).

Итак, в результате освоения программы факультативных занятий учащиеся должны *иметь представление о*:

- профессии учителя химии и его профессионально значимых личностных качествах;
- сущности методики обучения химии как науки и педагогическом наследии выдающихся ученых-химиков;
- структуре учебной программы по химии и рубрикации учебных тем;
- электронных образовательных ресурсах по химии;

знать:

- роль задач в обучении химии, их классификацию на расчетные и качественные;
- требования к оформлению краткого условия и хода решения расчетных задач по химии;
- возможности использования компьютерных тренажеров и химических калькуляторов при обучении учащихся решению химических задач;
- значение химического эксперимента в науке и в обучении химии, функции демонстрационного и ученического эксперимента;
- требования к демонстрированию химических опытов с учетом соблюдения правил безопасного поведения;
- значение применения видеоопытов, виртуальных демонстраций и виртуальных лабораторий при обучении химии;
- роль контроля результатов обучения химии;
- виды заданий по химии, их достоинства и недостатки;
- особенности организации самостоятельной работы учащихся на уроке химии;
- значение организации деловых игр и выполнения интернет-проектов при обучении химии;

уметь:

- выделять новые и опорные понятия в содержании изучаемой темы;
- составлять типовые расчетные задачи по химии и объяснять их решение по предложенному учителем алгоритму;
- составлять рисунки, поясняющие сущность химической задачи и помогающие ее решению;
- проверять решение расчетных задач с использованием химических калькуляторов и несложных электронных ресурсов (типа WebQC.org);

- консультировать отстающих учащихся при работе с компьютерными тренажерами по решению химических задач;
- демонстрировать химические опыты под руководством учителя;
- изготавливать с помощью учителя самодельные приборы для проведения химических опытов;
- подбирать видеоопыты и виртуальные демонстрации по изучаемой теме;
- составлять с помощью учителя листы контроля и учета экспериментальных умений учащихся;
- организовать выполнение лабораторного опыта и практической работы в микрогруппе учащихся;
- консультировать учащихся при работе с виртуальной лабораторией после предварительной подготовки учителем;
- составлять различного вида задания по химии без учета характера познавательной деятельности учащихся при их решении и уровня сложности;
- создавать простейшие электронные обучающие и контролирующие задания по химии на основе веб-сервисов типа LearningApps.org;
- организовать самостоятельную работу учащихся по изучению нового материала в микрогруппе;
- проверять письменные контрольные работы учащихся по предложенному учителем варианту решения.

Огромные возможности и перспективы в классах педагогического профиля создает использование мультимедийных проектов по химии. Такая работа успешно осуществляется в педагогическом классе химико-биологического направления ГУО «Средняя школа № 45 г. Витебска имени В.Ф. Маргелова», учащиеся которого выполняют мультимедийный интернет-проект на тему «Учить химии – мое будущее ремесло!».

История этого проекта началась с того, когда в 2016–2017 учебном году в школе, как и в ряде других школ нашей страны, был открыт педагогический класс. Средняя школа № 45 г. Витебска имени В.Ф. Маргелова – очень молодая, но она сразу начала активно сотрудничать с кафедрой химии Витебского государственного университета имени П.М. Машерова, который является одним из старейших университетов страны и имеет давние традиции подготовки учителей химии.

Проект «Учить химии – наше будущее ремесло!» создан на программной платформе Moodle на сервере учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова» и доступен по адресу <http://school.vsu.by/> [19].

Проект содержит следующие рубрики (категории):

1. *История создания педагогического класса.*
2. *ВГУ имени П.М. Машерова – наша опора и мечта* (вуз является региональным центром подготовки педагогических кадров, который координирует работу педкласса. В данном разделе представлены буклеты и слайды об университете).
3. *Великие химики и их педагогическое наследие* (учащиеся проанализировали и разместили на электронном ресурсе информацию о вкладе ученых-химиков в методику обучения химии, здесь представлены выдержки из данного мини-исследовательского проекта).
4. *Наш учитель химии* (предложена краткая информация об учителе химии педагогического класса А.А. Белохвостове).
5. *Учителя химии Школы будущего – какие же мы разные* (учащиеся педкласса сами рассказывают о себе, о своих увлечениях, мечтах).
6. *Экскурсия по лаборатории методики обучения химии* (в данном разделе представлен видеоролик, снятый учащимися педкласса совместно со студентами – будущими учителями химии).
7. *Дидактический материал по химии, оформленный своими руками* (ученики пробуют сами создавать простейшие электронные дидактические материалы и затем учатся использовать их в педагогических пробах).
8. *Фотогалерея «Пробуем объяснять химию»* (фотографии мероприятий и педагогических проб учащихся педагогического класса).
9. *Буду учителем химии!* (завершающий раздел, который также содержит видеоролик, снятый учащимися педкласса совместно со студентами).

Все разделы проекта подкреплены информацией, размещенной на сайте ВГУ имени П.М. Машерова, посредством гиперссылок (рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – Проект «Учить химии – наше будущее ремесло!»

Таким образом, указанный проект реализован на стыке ведущих идей развития современного общего среднего образования – его профилизации и профориентации, практико-ориентированной направленности и информатизации. Принципиально важным явилось то, что пропедевтика методической подготовки учащихся педагогического класса осуществляется на основе использования современных ИКТ и коллективного выполнения проекта всеми учащимися педагогического класса.

Проект «Учить химии – наше будущее ремесло» участвовал в конкурсе «Наука ПРО», который проводился в ВГУ имени П.М. Машерова в рамках фестиваля студенческой науки, а также был представлен на конкурсе «Будущие педагоги – о школе будущего», организованном на базе БГПУ. На обоих конкурсах проект получил диплом лауреата.

Работа с учащимися профильного класса педагогической направленности проводится нами в течение всего учебного года и не завершается даже в летний период. На каникулах

осуществляется работа с учащимися в рамках так называемой летней химической школы. В ней обучаются учащиеся всего класса, несмотря на то, что одним из принципов работы этой школы был принцип добровольного участия. Обучение в летней химической школе организуется дистанционно. Для этого нами был создан электронный образовательный ресурс (ЭОР), размещенный на программной платформе Moodle на сервере учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова» и доступный по адресу <http://school.vsu.by/> [15] (рисунок 2.5).

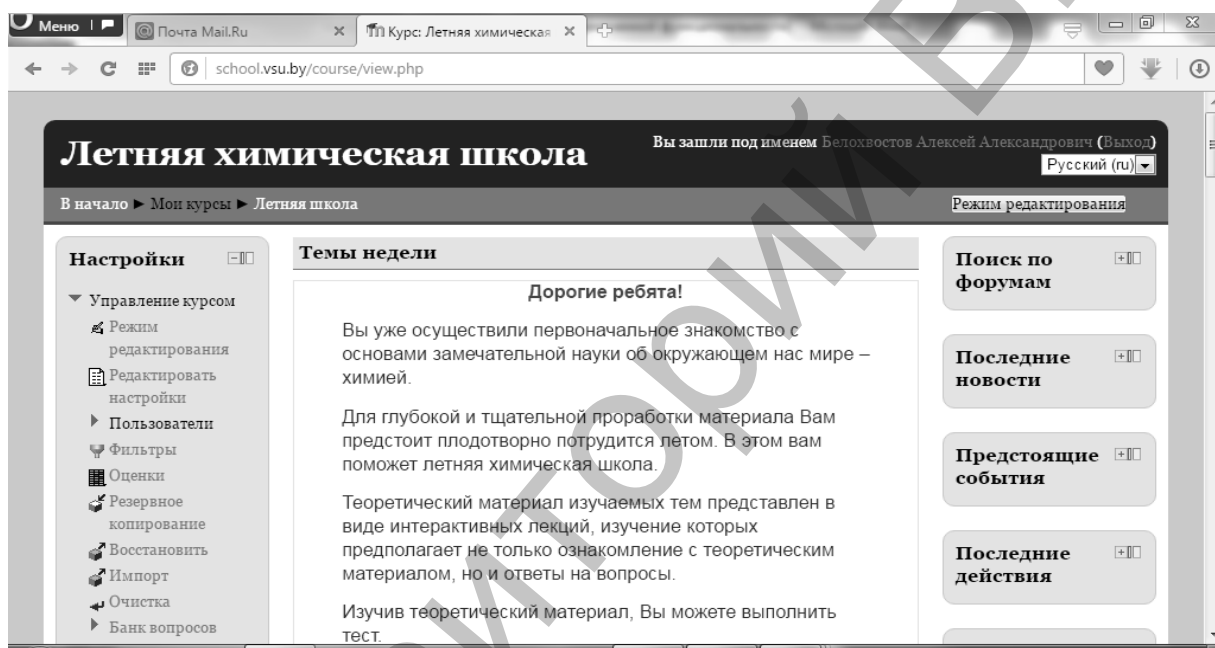


Рисунок 2.5 – ЭОР «Летняя химическая школа»

Для начала работы с ЭОР учащимся было необходимо совершить электронную регистрацию, «записавшись на курс», а затем приступить к обобщению изученного теоретического материала по учебникам и имеющимся пособиям для поступающих в учреждения высшего образования.

Предлагаемый ресурс содержит 12 тем:

1. Основные понятия и законы химии.
2. Строение вещества.
3. Химические реакции и закономерности их протекания.
4. Растворы.
5. Важнейшие классы неорганических соединений.
6. Металлы.

7. Неметаллы VIIA и VIA групп.
8. Неметаллы VA и IVA групп.
9. Введение в органическую химию. Углеводороды.
10. Кислородсодержащие органические соединения: спирты, альдегиды, карбоновые кислоты.
11. Кислородсодержащие органические соединения: сложные эфиры, жиры, углеводы.
12. Азотсодержащие органические соединения: амины, аминокислоты, белки. Обобщение. Итоговый контроль.

Такая структура содержания курса обусловлена тем, что период летних каникул включает 12 недель. Следовательно, каждая тема рассчитана на изучение в течение одной недели. Отметим, что и содержание каждой темы выкладывалось на сайте последовательно в строго обозначенный срок.

Содержание каждой темы структурировано в едином плане и включает следующие рубрики: содержание раздела по программе для поступающих в учреждения высшего образования; интерактивная лекция (лекции); педагогическое задание; тренировочный тест; контрольный тест (рисунок 2.6).

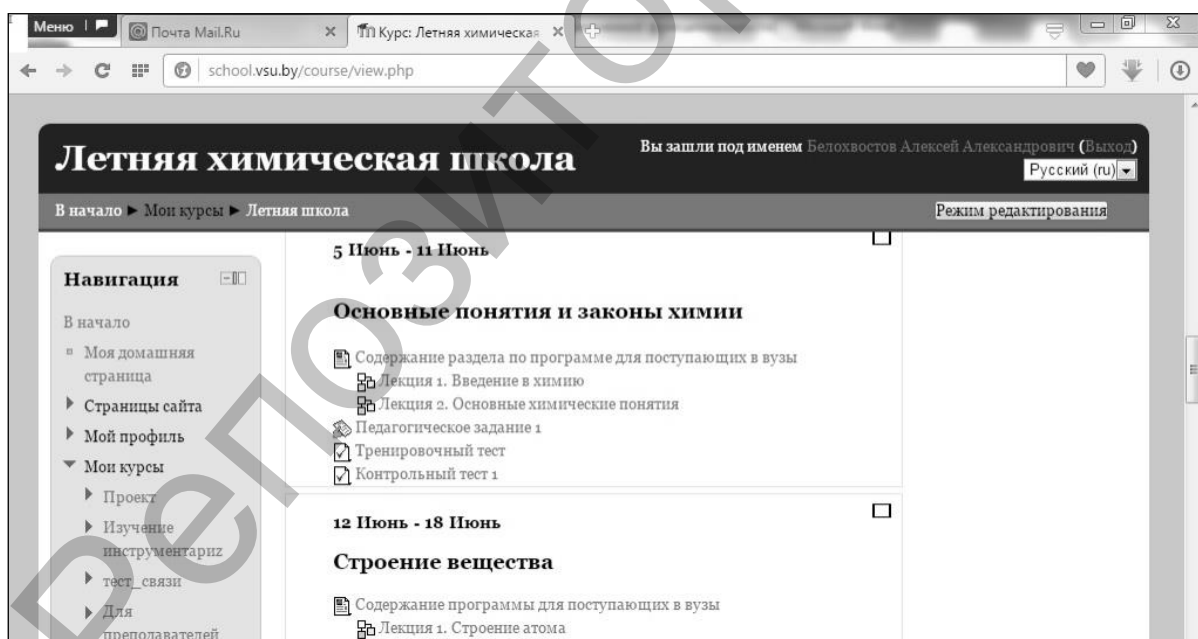


Рисунок 2.6 – Структура содержания ЭОР
«Летняя химическая школа»

Интерактивная лекция состоит из набора страниц в HTML формате, переход между которыми осуществляет сам

учащийся. Страница может включать обобщенное теоретическое описание изучаемого материала, вопрос либо сочетание описания и вопроса. В случае завершения страницы вопросом учащийся должен правильно на него ответить, в противном случае ему будет предложено еще раз ознакомиться с необходимым теоретическим материалом. Формат вопроса зависит от возможностей платформы Moodle. Каждый ответ оценивается определенным количеством баллов.

Педагогическое задание предполагает составление и решение расчетных и качественных задач, составление схем превращений веществ и написание соответствующих уравнений химических реакций. Основой для выполнения педагогического задания выступает химическое содержание темы.

Тренировочный тест состоит из 30 тестовых заданий, которые случайным образом отбираются программой из банка вопросов. Таким образом, вариативность тестов очень велика. Особенность тренировочного тестового задания состоит в том, что каждое из них сопровождается ответом или разъяснением, которые появляются сразу же после отправки ответа учащимся.

Контрольный тест включает 30 тестовых заданий. На его выполнение отводится четко выставленное время – 40 минут. Программа переводит полученные результаты в 10-балльную оценочную шкалу.

В целом программа осуществляет комплексное оценивание результатов, полученных каждым учащимся по всем темам, и помогает проводить статистическую обработку данных.

Работа летней химической школы позволяет в полной мере реализовать непрерывную профориентационную и предметную подготовку по химии учащихся профильных классов педагогической направленности.

Таким образом, методическая пропедевтика способствует интегрированию и усилению профориентационной и предметной подготовки по химии учащихся профильных классов педагогической направленности. В связи с этим целесообразным является создание учебных программ аналогичных факультативных занятий и по другим учебным предметам.

Г Л А В А 3

СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ПРИ ОБУЧЕНИИ В УНИВЕРСИТЕТЕ

3.1 Методическая подготовка будущего учителя к работе в условиях информатизации образования в процессе контекстного обучения химическим дисциплинам

Сегодня информационно-коммуникационные технологии являются важным инструментом в работе учителя, поэтому готовить будущих педагогов к их использованию в профессиональной деятельности необходимо как при изучении методики преподавания химии, так и при изучении специальных химических дисциплин. Следует отметить, что применение ИКТ с одной стороны, служит цели подготовки будущих учителей, с другой – является важным средством такой подготовки.

Рассмотрим возможности использования ИКТ на примере физической и коллоидной химии будущими педагогами в двух аспектах: ИКТ как средство, способствующее лучшему пониманию данной дисциплины, и как средство усиления профессиональной направленности изучения химических дисциплин [14].

Информационно-коммуникативные технологии как средство способствующее лучшему пониманию физической и коллоидной химии.

Основы научных знаний по физической и коллоидной химии студенты получают в первую очередь на *лекциях* по данной дисциплине. В настоящее время с целью активизации познавательной деятельности студентов при объяснении материала на лекциях широко применяются учебные компьютерные презентации.

Материал, предлагаемый к изучению по физической и коллоидной химии, достаточно сложен, он включает вывод

формул, формулировку законов, постулатов, правил [34]. Использование компьютерных презентаций, учебных видеофильмов и фрагментов видео на лекциях усиливает наглядность, способствует более прочному усвоению материала. Редакторы для создания презентаций позволяют включать в них видеоролики, анимации, элементы контроля знаний и др. Например, фрагменты видео незаменимы при объяснении таких процессов, как пенная флотация, экстракция, аномальная подвижность ионов гидроксония и гидроксид-ионов, перегонка с водяным паром и др., так как указанные процессы сложно отразить в ходе реального химического эксперимента.

Особое значение с точки зрения усвоения основ физической и коллоидной химии имеет использование информационно-коммуникационных технологий в лабораторном практикуме по физической и коллоидной химии.

При подготовке к лабораторному практикуму студентам будет полезно посетить виртуальный ресурс «Золотые купола химии» (<http://superhimik.com>). В меню сайта с точки зрения подготовки к занятиям по физической и коллоидной химии интерес представляют следующие вкладки: «Химическое видео» (видеоопыты экзо- и эндотермические реакции; коррозия металлов; определение электропроводности; влияние различных факторов на скорость реакции (температуры; природы и концентрации реагирующих веществ; наличия катализатора и др.)); «Телешкола. Химия» (учебные видеолекции по темам «Скорость химической реакции», «Дисперсные системы» и др.); «Сборники видеоопытов по химии» (учебные фильмы по химии для вузов: энергетика химических процессов; адсорбция; скорость химических реакций) и др. Работа с материалами, размещенными на данном ресурсе, позволяет лучше усваивать теоретический материал и подготовиться к выполнению эксперимента.

В современном образовательном пространстве появляются широкие возможности для проведения наряду с реальными исследованиями виртуальных химических лабораторных работ, а также сочетания виртуального и реального эксперимента [44]. Предлагаемые виртуальные лаборатории – это мощный инструмент для моделирования явлений и процессов в различных областях науки и техники. В ходе изучения физической и коллоидной химии можно предложить студентам

выполнить ряд заданий, связанных с виртуальным экспериментом. И поможет в этом снова виртуальный ресурс «Золотые купола химии» (<http://www.superhimik.com>). Например, на данном сайте предлагаются программы для расчета и моделирования кинетической модели химической реакции.

Программа ReactionKineticsLive v.2.4 визуализирует кинетику реакции простым и интересным способом, имеет простой интуитивно понятный интерфейс; осуществляет моделирование физико-химических процессов в реальном времени. С ее помощью можно задавать состав реакционной системы, вносить в него изменения, изменять константу скорости или начальную концентрацию веществ в реальном времени. При этом значение скорости химической реакции и кинетическое уравнение обновляются автоматически (рисунок 3.1).

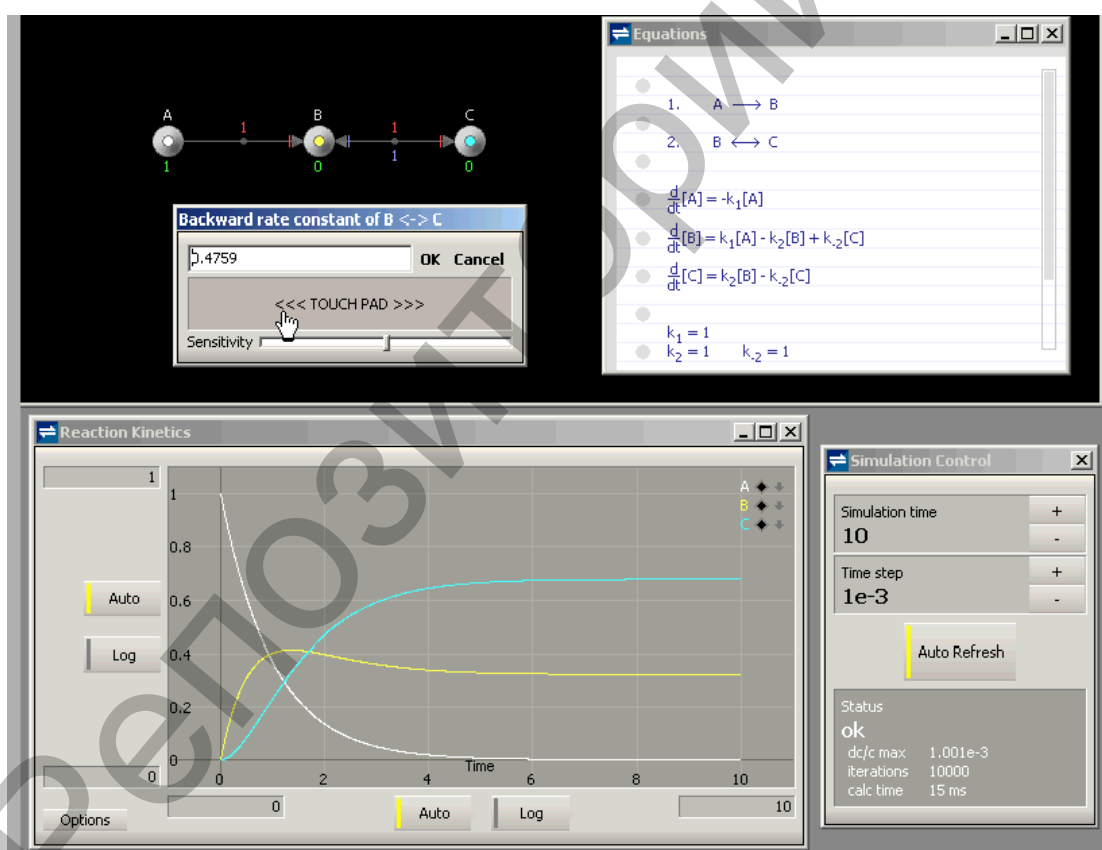


Рисунок 3.1 – Программа ReactionKineticsLive v.2.4

Семейство виртуальных лабораторий Yenka (<http://www.yenka.com>) предназначено для моделирования процессов и явлений в самых разных областях науки и

техники. Программный комплекс содержит пакет YenkaScience, предназначенный для постановки виртуальных экспериментов в областях звука и света, электричества и магнетизма, силы и движения, неорганической и физической химии, аналоговой и цифровой электроники, электрохимии. Использование виртуальной лаборатории «Электрохимия» позволяет провести компьютерное моделирование процессов, протекающих в электрохимической ячейке, которая в зависимости от заданного режима работы может представлять собой либо гальванический элемент, либо электролитическую ячейку (рисунок 3.2). Для моделирования процессов предлагается большой спектр металлических и углеродных электродов, а также 28 виртуальных склянок с растворами электролитов. Кроме того, программа помогает изменять концентрацию электролита в растворе. Следует отметить и такие преимущества комплекса Yenka – понятный и удобный интерфейс, наличие множества пошаговых уроков и красочных анимационных примеров, функции печати и сохранения результатов.

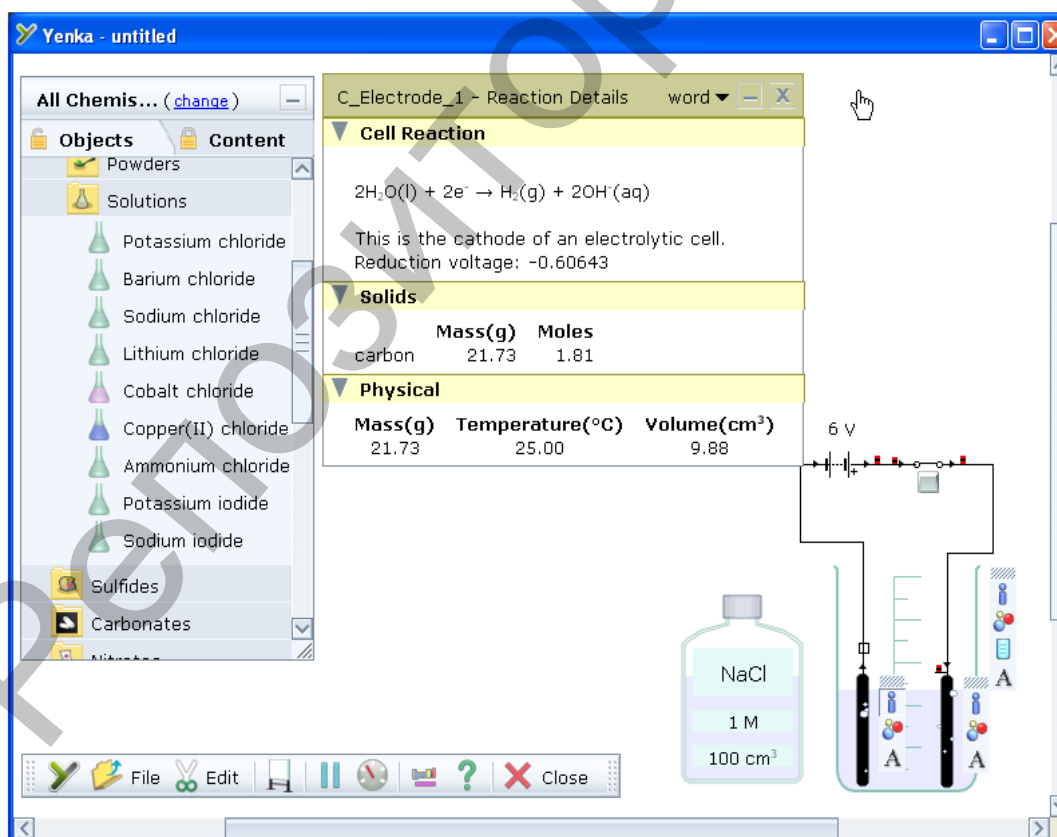


Рисунок 3.2 – Виртуальная лаборатория «Электрохимия» (пакет YenkaScience)

Будущий учитель химии должен владеть методикой постановки и проведения эксперимента. На занятиях по физической и коллоидной химии уделяется значительное внимание вопросам подготовки и выполнения экспериментальной части лабораторной работы, обработке и интерпретации полученных экспериментальных данных и представлению их в виде расчетов и графиков. Построение графиков, ввод формул, проведение расчетов осуществляют с помощью компьютера в программе Microsoft Word или Microsoft Excel (вкладка Диаграмма и вкладка Формула).

Поскольку лабораторные работы по физической и коллоидной химии имеют достаточно сложную методику выполнения и большинство экспериментальных данных получают с помощью различных приборов, при подготовке к практикуму перспективно использование учебных компьютерных презентаций и учебного видео. При этом студенты должны не только использовать готовые материалы, но и учиться их создавать, например, в ходе выполнения следующих заданий.

1. Изучите необходимый теоретический материал, возможности программы подготовки и просмотра презентаций Microsoft PowerPoint и подготовьте следующие учебные презентации:

- а) «Экспериментальные методы определения порядка реакции»;
- б) «Строение калориметра. Построение температурной кривой калориметрического опыта»;
- в) «Устройство и принцип работы рН-метра» и др.

2. Изучите необходимый теоретический материал, возможности компьютерных программ для создания учебного видео и подготовьте следующие 5-минутные видеоролики:

- а) «Устройство фотоэлектроколориметра и методика проведения измерения оптической плотности растворов»;
- б) «Конструкция вискозиметра и методика проведения измерений»;
- в) «Метод кислотно-основного титрования и его использование для изучения адсорбционных процессов» и др.

Полезно также применять видеосъемку фрагментов проводимого студентами исследования с целью последующего анализа техники и методики его выполнения.

В ходе лабораторного практикума по физической и коллоидной химии большое значение придается формированию у студентов *навыков решения расчетных задач*. Анализ содержательных взаимосвязей учебного предмета «Химия», вузовского курса «Физическая и коллоидная химия» и материалов заданий республиканской олимпиады по учебному предмету «Химия» позволяет выделить основные типы задач, решению которых следует уделять особое внимание. Это задачи на нахождение термодинамических и кинетических параметров, расчет констант равновесия, константы и степени диссоциации, понижения температуры замерзания и повышения температуры кипения растворов по сравнению с чистым растворителем, величины осмотического давления, электрохимические расчеты (электролиз, ряд активности металлов, гальванический элемент и уравнение Нернста) [33].

Использование ИКТ при решении задач с физико-химическим содержанием позволяет ускорить расчеты на основе составления алгоритмов в программе Microsoft Excel, решать задачи графическим способом с помощью программ Microsoft Word или Microsoft Excel (вкладка Диаграмма). Перспективно использование в такой работе программ для химических расчетов – химических калькуляторов, компьютерных тренажеров, самоучителей по решению задач.

Например, с помощью программы Microsoft Excel студенты разрабатывают алгоритм решения задач на построение диаграмм плавкости бинарных систем; определения порядка реакции с помощью интегральных и дифференциальных методов; расчета энергии активации и др.

Среди химических калькуляторов сегодня имеются и облачные ресурсы, не требующие специальной установки на персональный компьютер, например химический калькулятор (<http://hob-inf.narod.ru>), WebQC.org/Chemicalportal (<http://ru.webqc.org>) и др.

При решении задач по физической и коллоидной химии химический калькулятор (<http://hob-inf.narod.ru>) может быть полезен при выполнении расчетов с использованием уравнения Менделеева–Клапейрона; для расчета молярной концентрации раствора и молярности растворенного вещества (рисунок 3.3).

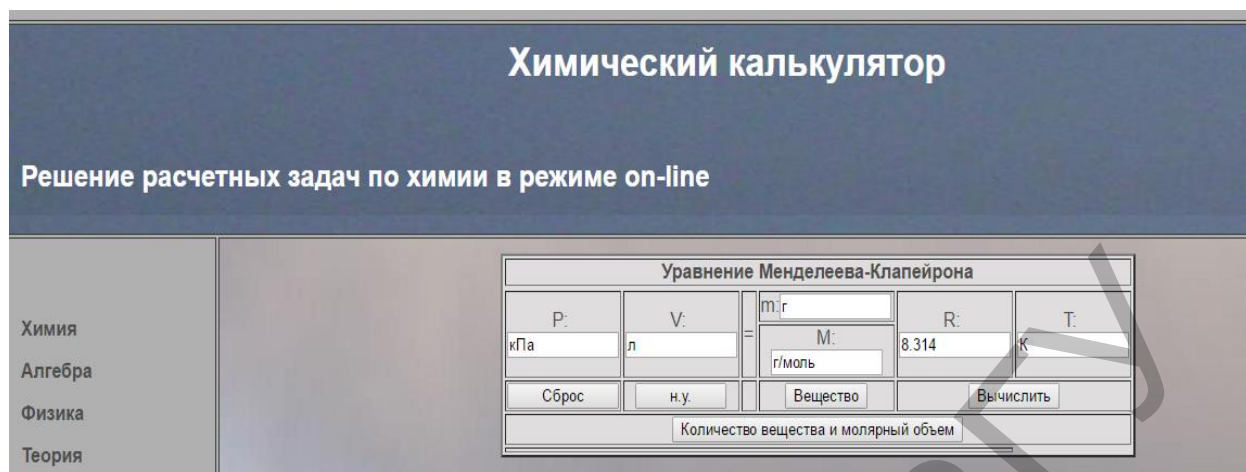


Рисунок 3.3 – Химический калькулятор
(<http://hob-inf.narod.ru>)

Ресурс [WebQC.org/Chemicalportal](http://ru.webqc.org) (<http://ru.webqc.org>) содержит такие химические инструменты, как вычисление молярной массы, вычисления с газовыми законами, рН-калькулятор, а также вычисление интегралов, решение уравнений, которые также могут быть применены при решении задач с физико-химическим содержанием.

В настоящее время значительное количество часов отводится на самостоятельную работу студентов. Организовать самостоятельную работу и проконтролировать ее результаты помогут материалы, размещенные на электронном ресурсе <https://sdo.vsu.by>. По физической и коллоидной химии на данном электронном ресурсе имеется глоссарий, в виде презентации представлен теоретический материал, размещены лабораторный практикум, тестовые задания для промежуточного и итогового контроля, учебно-методические материалы и др. Форумы «Студент–преподаватель» и «Новостной форум» позволяют давать необходимую информацию и обмениваться ею в виртуальном пространстве.

Информационно-коммуникативные технологии как средство, способствующее усилению профессиональной направленности изучения физической и коллоидной химии.

Широкие возможности для работы в этом направлении предоставляет веб-сервис LearningApps.org. Данный сервер создан с целью поддержки учебного процесса с помощью интерактивных приложений. Он предоставляет студентам возможность

для изучения готовых и создания новых электронных дидактических материалов по химии (рисунок 3.4).

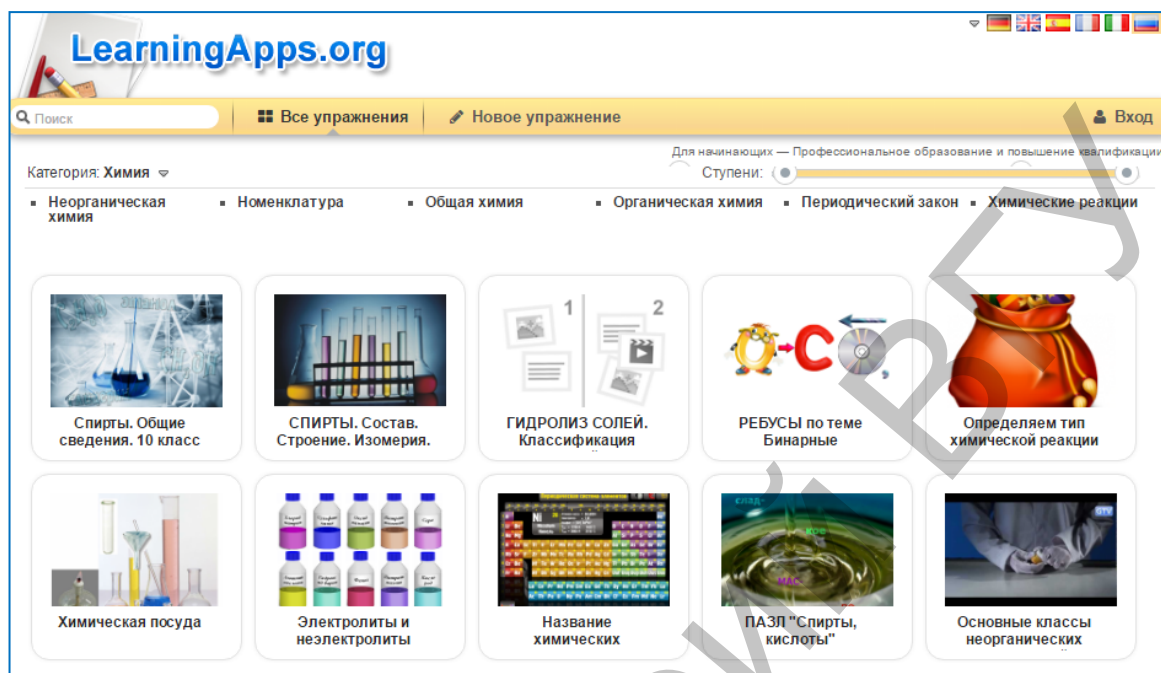


Рисунок 3.4 – Веб-сайт LearningApps.org

С точки зрения профессионально ориентированного изучения физической и коллоидной химии будущие педагоги могут выполнять следующие задания с использованием данного веб-сайта:

1. Изучите упражнения, размещенные на веб-сервис LearningApps.org, и определите, какие из них содержат материалы, рассматриваемые и в вузовском курсе «Физическая и коллоидная химии», и в учебном предмете «Химия».

2. Создайте новые упражнения на основе изученного материала по физической и коллоидной химии: викторина «Химическая термодинамика»; игра «Кто хочет стать миллионером» с использованием вопросов из раздела «Физическая химия дисперсных систем»; задание «Найди пару» на материале раздела «Термодинамика растворов»; кроссворд «Химическая кинетика и катализ» и др. Предложите свои варианты заданий.

На рисунке 3.5 приведен пример созданного студентами с помощью веб-сервиса LearningApps.org упражнения «Найди пару» по теме «Основные понятия химической термодинамики».

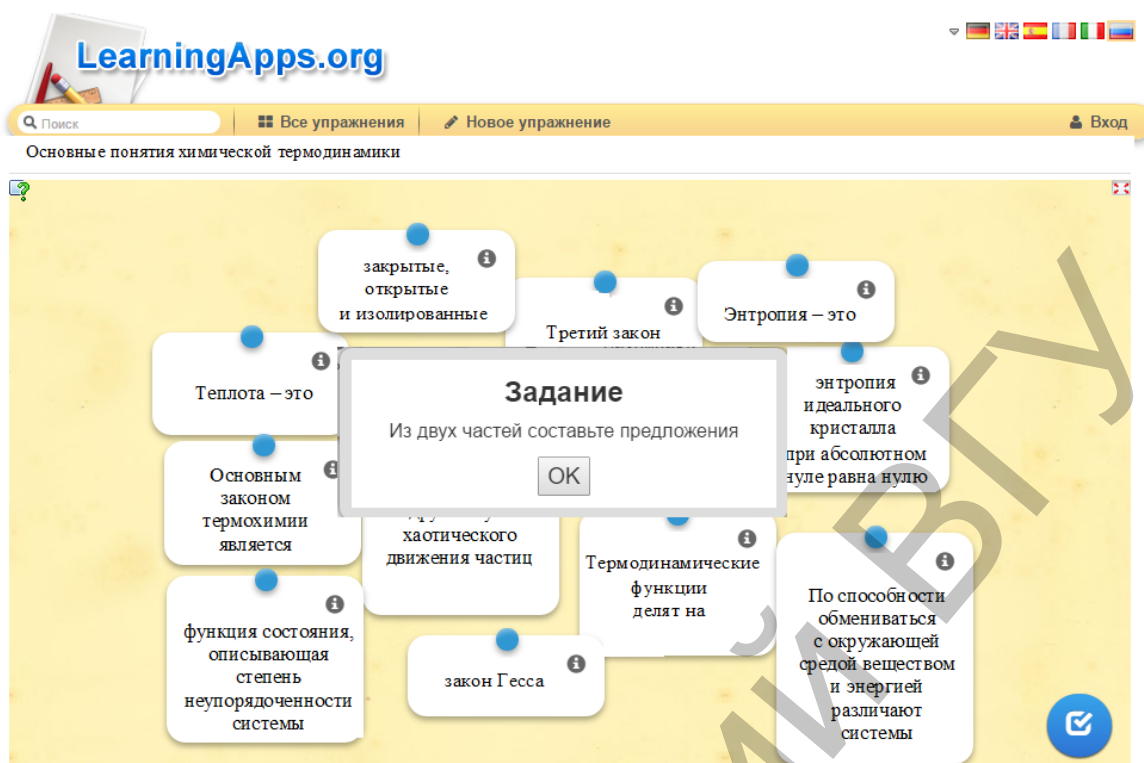


Рисунок 3.5 – Упражнение «Найди пару»

3. Знания физической химии необходимы будущему учителю для объяснения ученикам вопросов, связанных со скоростью химической реакции и ее зависимостью от различных факторов (тема «Химические реакции», 11 класс). Создайте с помощью веб-сервиса LearningApps.org упражнения, которые будут полезны при изучении данного материала.

Приведем еще несколько примеров заданий, выполнение которых связано с использованием электронных ресурсов и позволяет усилить профессиональную подготовку студентов в ходе изучения физической и коллоидной химии.

1. Изучите электронные образовательные ресурсы «Лабораторный химический практикум. 7–9 классы» и «Лабораторный химический практикум. 10–11 классы» (авторы – Ф.Ф. Лахвич, Е.Б. Окаев, Е.Н. Мицкевич, О.М. Травникова), «Виртуальная лаборатория. Химия. 8–11 классы (Марийский государственный технический университет) и др. и выделите в них работы с физико-химическим содержанием.

2. Изучите возможности использования для совершенствования умения решать задачи с физико-химическим содержанием интерактивного самоучителя по решению расчетных

задач электронного средства обучения «1С: Образовательная коллекция. Химия для всех – XXI: Решение задач. Самоучитель», разработанного в межвузовской лаборатории интенсивных методов обучения – SPLINT (КГПУ им. К.Э. Циолковского, МПГУ, МГУ имени М.В. Ломоносова) [14].

3. Удобной и простой химической программой для повседневного пользования является chemix. Изучите возможности этого ресурса и оцените их с точки зрения возможностей проведения физико-химических расчетов:

а) блок «Термохимия» (определение теплового эффекта химической реакции, изменения энтропии, энергии Гиббса в ходе реакции и др.);

б) блок «Электрохимия» (определение электродного потенциала полуреакции; использование встроенной базы данных стандартных окислительно-восстановительных потенциалов и др.);

в) полноту предоставляемой базы данных физико-химических величин и возможности молекулярного калькулятора.

4. Подготовьте компьютерную презентацию «Тепловой эффект химической реакции. Реакции экзо- и эндотермические. Термохимические уравнения» как фрагмент лекции «Химическая термодинамика».

5. Разработайте учебную презентацию с видеосюжетами «Суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли: польза и вред» как фрагмент лекции «Физическая химия дисперсных систем».

6. Предложите вариант чтения лекционного материала «Коррозия металлов и методы защиты» с использованием возможностей информационно-коммуникативных технологий.

Таким образом, применение ИКТ при изучении фундаментальных химических дисциплин позволяет усилить фундаментальную подготовку по дисциплине, создает возможности выполнения заданий методической направленности в соответствии с требованиями, предъявляемыми в современном образовательном пространстве. При этом необходимо помнить, что использование компьютерных технологий должно интегрироваться с традиционными средствами, быть обоснованным и целесообразным. Кроме того, применяемые электронные образовательные ресурсы должны быть просты, иметь интуитивно-понятный интерфейс и не содержать химических ошибок и неточностей.

3.2 Формирование информационно-коммуникационной компетентности будущего учителя химии в курсе методики предметного обучения

Методика преподавания химии – профессионально ориентированная учебная дисциплина, направленная на подготовку студентов к работе преподавателями химии. Содержание дисциплины отражает теоретические основы методики обучения химии, а также учитывает современные тенденции развития национальной системы образования.

В типовой учебной программе указано, что целью изучения дисциплины «Методика преподавания химии» является формирование у студентов системы методических практико-ориентированных знаний и профессиональных компетенций преподавателя химии, подготовка к практической деятельности в национальной системе образования.

Задачи изучения учебной дисциплины:

- формирование целостных представлений об общих вопросах методики обучения химии;
- изучение нормативно-методической базы по вопросам химического образования;
- овладение современными методами, средствами и технологиями обучения химии;
- изучение методики преподавания конкретных тем и разделов школьного курса химии;
- формирование навыков организации учебного химического эксперимента в процессе обучения химии.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- предмет, задачи и методы исследования методики химии, цели и задачи обучения химии в образовательных учреждениях;
- принципы построения содержания учебного предмета «Химия»;
- методы, средства и организационные формы учебной и внеклассной работы по химии;

- методику изучения конкретных тем и разделов учебного предмета «Химия»;

- требования к кабинету химии, правила безопасности при хранении химических реактивов и оборудования;

- основные методические пособия, научно-популярную и периодическую литературу по химии и методике обучения химии.

уметь:

- проводить методический анализ тем школьного курса химии;

- структурировать содержание школьного курса химии;

- составлять и решать типовые и комбинированные расчетные задачи по химии;

- подготавливать и проводить фрагменты уроков с использованием демонстрационного и лабораторного эксперимента;

- разрабатывать дидактические и контрольно-измерительные материалы по темам школьного курса химии, целенаправленно наблюдать за деятельностью обучающихся, проводить простейший педагогический эксперимент;

владеть:

- методикой преподавания конкретных тем и разделов школьного курса химии;

- навыками подготовки и проведения уроков химии разного типа и внеклассных мероприятий по химии;

- навыками организации учебного химического эксперимента;

- методикой обучения решению качественных и расчетных задач по химии.

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.

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 применению ИКТ [27].

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 [28].

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 применения на уроках химии технических средств обучения обсуждаются на занятиях лабораторного практикума. Однако детально изучить весь спектр ЭСО химии и методические особенности их использования 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 компьютерного 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 таких практикумов, возможности его во многом недооцениваются.

В основу построения лабораторного практикума по методике обучения химии положены идеи практико-ориентированной методической подготовки будущего учителя химии, обоснованные в работах В.Э. Огородник и Е.Я. Аршанского [88].

Каждое занятие лабораторного практикума предполагает осуществление студентами разных видов химико-методической деятельности практико-ориентированной направленности. При этом все лабораторные 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.

Лабораторный практикум объединяет рассмотрение теоретических вопросов методики обучения химии и практическое использование этих знаний на конкретном учебном материале школьного курса химии. Такой практикум позволяет рассматривать и отдельные вопросы методики использования ИКТ в обучении химии, но при этом требует организации дополнительного методического спецкурса. Именно это обосновывает целесообразность проведения методического спецкурса «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования».

Таким образом, компетенции, формируемые у студентов в рамках обозначенной методической системы, образуют три группы: базовые, предметно-специальные и предметно-методические.

Базовые компетенции:

- представления об устройстве компьютера и о работе с ним, работа с периферийными устройствами (сканер, принтер, проектор);
- работа с пакетами MS Office, Open Office (с текстовыми редакторами, электронными таблицами, базами данных, презентациями).

Предметно-специальные компетенции:

- знание особенностей работы с химической информацией в текстовом редакторе MS Word (использование специализированных надстроек);
- компьютерное моделирование химических объектов с использованием неспециализированных программных средств;
- работа с химическими редакторами (ISIS Draw, ChemDraw и др.);
- работа с виртуальными химическими лабораториями;
- работа с поисковыми системами и тематическими каталогами химической информации в сети Интернет;
- создание профессионального сообщества учителей химии в соцсетях.

Предметно-методические компетенции:

- работа с электронными учебными пособиями по химии и их методический анализ;
- использование учебного видео на уроках химии;
- создание и методика применения учебных презентаций по химии;
- использование интерактивной доски на уроках химии;
- организация учебного виртуального эксперимента на уроках химии (подготовка, эффективное применение и т.п.);
- применение технологии дополненной реальности в обучении химии;
- использование «химических калькуляторов» и тренажеров при обучении учащихся решению химических задач;
- разработка электронных дидактических материалов по химии;
- организация контроля результатов обучения химии с использованием информационно-коммуникационных технологий;
- проектирование и разработка электронных учебных курсов по химии;
- создание интернет-проектов по химии на основе использования сервисов Веб 2.0;
- разработка урока по химии с применением электронных средств обучения;
- использование электронных средств обучения во внеклассной работе по химии.

Указанные компетенции формируются в курсе методики обучения химии и последующем методическом спецкурсе «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования». При этом учебное содержание разделено на три основных блока: нормативно-терминологический, программно-инструментальный и организационно-методический. Учебный материал каждого блока реализуется через все химико-методические модули: «Цели и содержание учебного предмета “Химия”», «Методы обучения химии и контроля его результатов», «Учебный химический эксперимент», «Химические задачи», «Организационные формы обучения химии», «Средства обучения химии» и «Школьный химический кабинет». Содержательное наполнение каждого модуля представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – 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 учебного предмета «Химия»	Концепция, образовательный стандарт и программа учебного предмета «Химия». Понятие об информатизации образования и основные нормативные документы	Специализированные программные средства по химии. Компьютерные возможности поиска, хранения и предъявления химической информации. Электронные образовательные ресурсы по химии и методике ее обучения	Цели обучения и возможности содержания школьного курса химии в контексте информатизации образования. Оценка качества конкретных электронных образовательных ресурсов химии. Основные дидактические принципы создания учебно-методических материалов в электронных форматах

Продолжение табл. 3.1

<p>Методы обучения химии и контроля его результатов</p>	<p>Требования к организации образовательного процесса с использованием ЭСО. Методы компьютерного обучения химии. Компьютерный контроль результатов обучения химии</p>	<p>Сетевой программный комплекс «Знак» и программная платформа Moodle, возможности их использования при организации работы учащихся с электронными учебными курсами, созданными на их основе. Программы для организации компьютерного контроля результатов обучения химии</p>	<p>Проблема оптимального выбора методов компьютерного обучения химии, их соответствия целям и содержанию урока, их сочетания на уроке химии. Методика организации самостоятельной работы учащихся с электронными учебными курсами по химии. Методика создания электронных контролирующих материалов по химии и организация компьютерного тестирования</p>
<p>Учебный химический эксперимент</p>	<p>Система понятий об учебном химическом эксперименте. Химический эксперимент в программе учебного предмета «Химия». Понятие о виртуальном химическом эксперименте и его классификации</p>	<p>Компьютерные программы, позволяющие моделировать химические процессы на компьютере. Виртуальные химические лаборатории учебного назначения. 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. Сочетание учебного виртуального и реального химического экспериментов. Особенности демонстрации учащимся</p>

Продолжение табл. 3.1

			виртуальных химических опытов. Методика организации работы учащихся с виртуальными химическими лабораториями
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	Программы для создания компьютерных презентаций и мультимедийного сопровождения процесса обучения. Программы для	Дидактические требования к созданию и методика использования компьютерных презентаций при обучении химии. Методы и

Окончание табл. 3.1

	документы об использовании ЭСО в образовательном процессе	создания, обработки и редактирования видеофрагментов. Интерактивная доска и необходимое программное обеспечение	методические приемы использования видеофрагментов при обучении химии. Методические особенности применения инструментов интерактивной доски при обучении химии
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 применением 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

3.3 Структура и содержание методического спецкурса по подготовке будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования

Особую роль в системе непрерывной методической системы подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования занимает специально разработанный методический спецкурс «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования» [28]. Такая форма подготовки студентов обладает многими преимуществами, но ставит перед разработчиками ряд требований.

На основе анализа работ ведущих дидактов [1; 30; 31; 75] 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.

В нормативно-терминологическом блоке изучаются концепция информатизации системы образования, инструктивно-методические письма Министерства образования Республики Беларусь [63; 72].

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, многообразие 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.

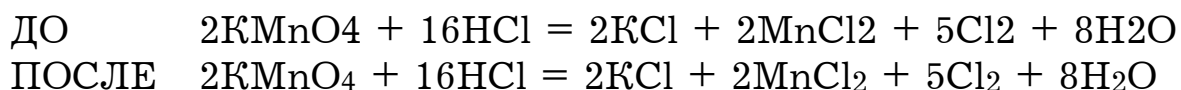
В этом блоке рассматриваются структурные компоненты ЭСО: титульный лист (экран); аннотация; обращение (представление) автора-разработчика (авторов) курса (с фотографией или видеофрагментом); учебные тексты; иллюстративные материалы; список рекомендуемой основной и дополнительной литературы, соответствующей содержанию ЭСО; словарь терминов и понятий (глоссарий) 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 3.6).



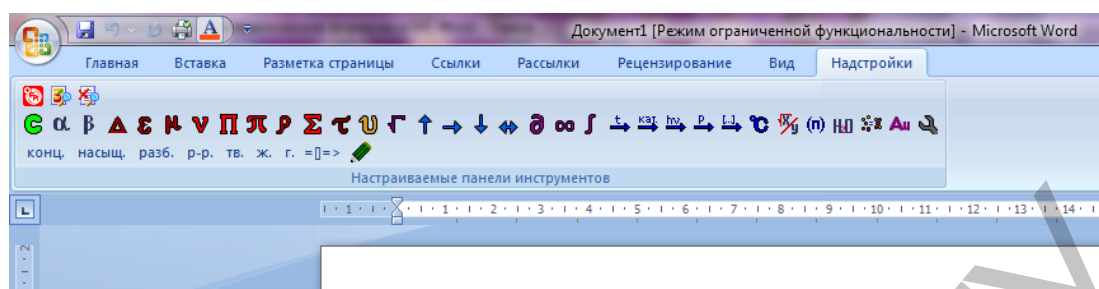


Рисунок 3.6 – Надстройка для Word EquPixy

Надстройка FX Chem (рисунок 3.7) позволяет осуществить набор химических уравнений почти так же просто, как и набор любого предложения.

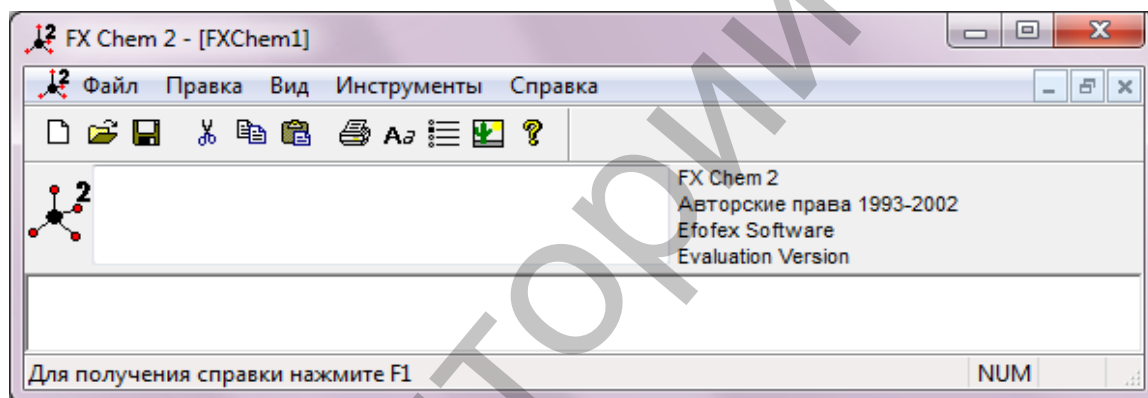


Рисунок 3.7 – Надстройка FX Chem

Надстройка ChFormulas (рисунок 3.8) обеспечивает автоматическое преобразование химических формул, набранных в MS Word обычным текстом, в правильно отформатированные химические формулы. Кроме того, эта надстройка автоматически расставляет в формулах не только нижние, но и верхние индексы (например, SO_4^{2-} , Fe^{3+}).

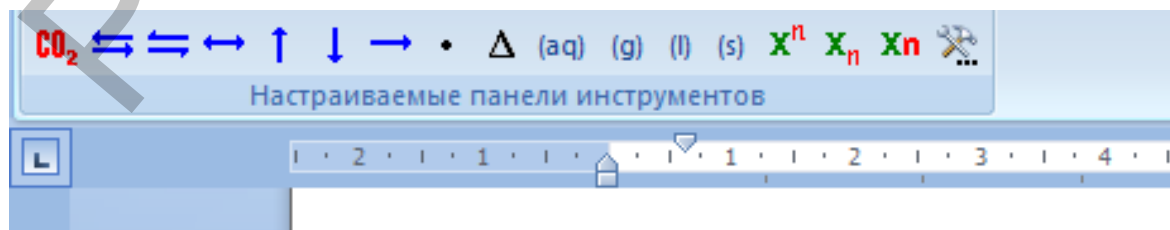


Рисунок 3.8 – Надстройка ChFormulas

Надстройка Chemistry & Word состоит из пяти редакторов, которые позволяют набрать большинство химических символов и формул. К тому же имеется возможность создания электронных модулей формул веществ. Редактор органических формул содержит все 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 [103]. Студенты учатся создавать учебные презентации с учетом всех требований дидактики и методики обучения химии, а также применять их в обучении учащихся.

Кроме презентаций Microsoft PowerPoint 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 online. 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 screen, сохранение созданной презентации на компьютере, но редактирование возможно только в режиме on-line. Сервис предлагает красочные шаблоны, позволяя пользователю создавать и собственные [26]. 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 сеть 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 сети Интернет относятся следующие группы: проспекты и демоверсии 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 3.9), несложное в использовании программное обеспечение [35].

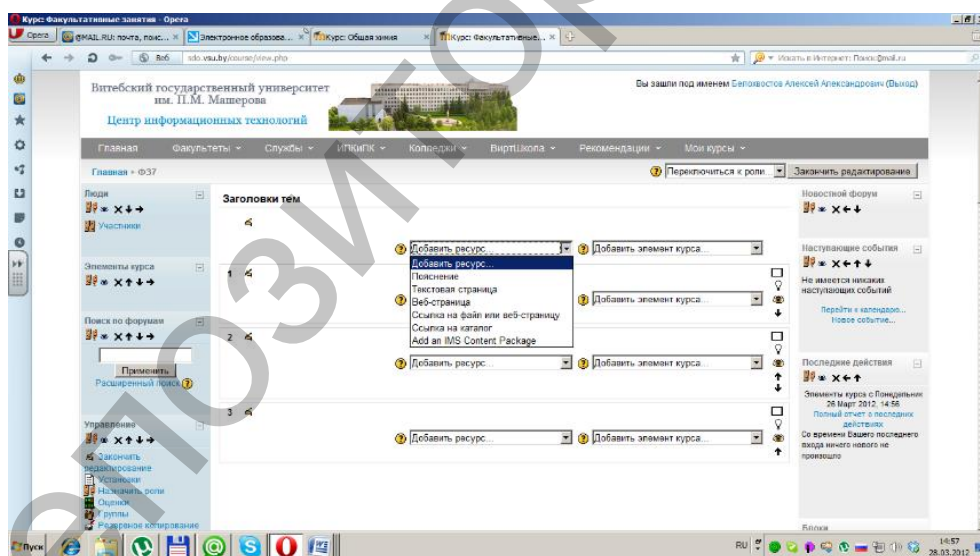


Рисунок 3.9 – Рабочее окно Moodle

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

– предъявление задания и возможность отправки учащимся 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, анализировать 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 3.10). 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 использованы 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.

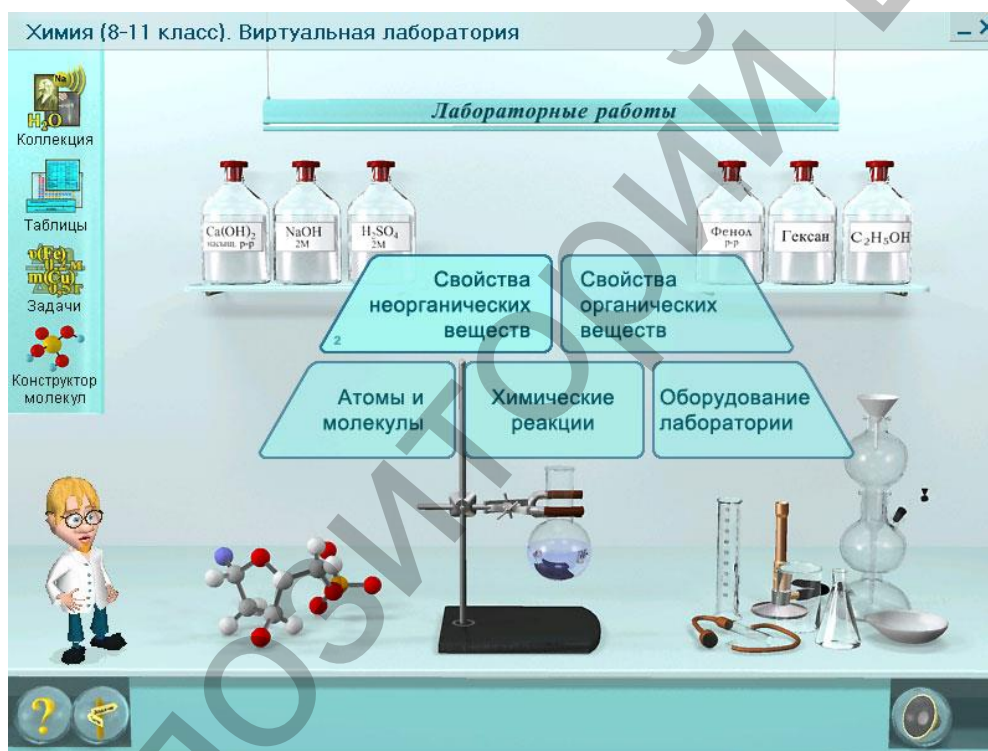


Рисунок 3.10 – Электронное издание «Химия. 8–11 класс. Виртуальная лаборатория»

К виртуальным лабораториям с низкой степенью интерактивности относят множество отдельных цифровых образовательных ресурсов – виртуальные лаборатории, которые можно использовать на уроке. Это разнообразные флеш-анимации, открытые модульные системы, представляющие собой автономные электронные образовательные ресурсы и демонстрирующие определенные виртуальные опыты (рисунок 3.11).



Рисунок 3.11 – **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 3.2.

Таблица 3.2 – **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 3.12), 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 данного типа следует отнести: HyperChem, ChemStations, ChemCAD, Vlab и др.

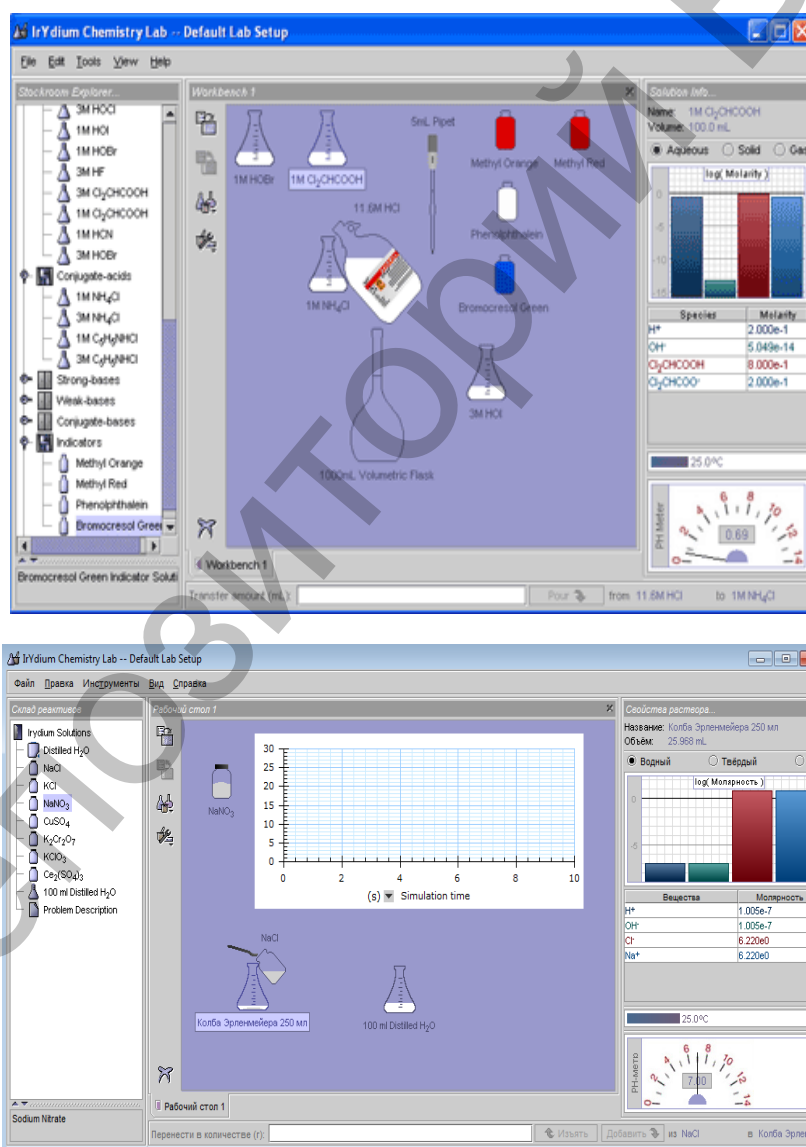


Рисунок 3.12 – Интерфейс программы Virtual Chemistry Laboratory

Виртуальные лаборатории смешанного типа позволяют моделировать признаки, условия протекания химических процессов, а также их количественные характеристики. Пример такой лаборатории – программа Crocodile Chemistry (рисунок 3.13).

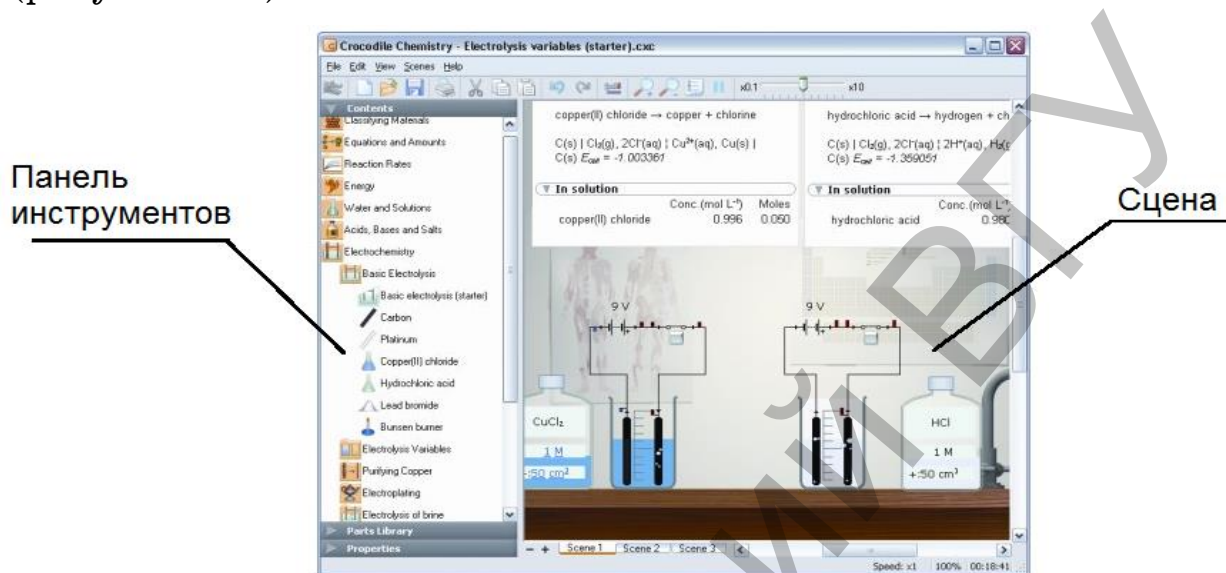


Рисунок 3.13 – Интерфейс программы Crocodile Chemistry

Версия серии виртуальных лабораторий компании Crocodile Clips носит общее название Yenka (ЕНКа; Единый научный конструктор). Часть виртуальных лабораторий Yenka переведена на русский язык (рисунок 3.14) и распространяется Институтом новых технологий (INT) Российской Федерации.

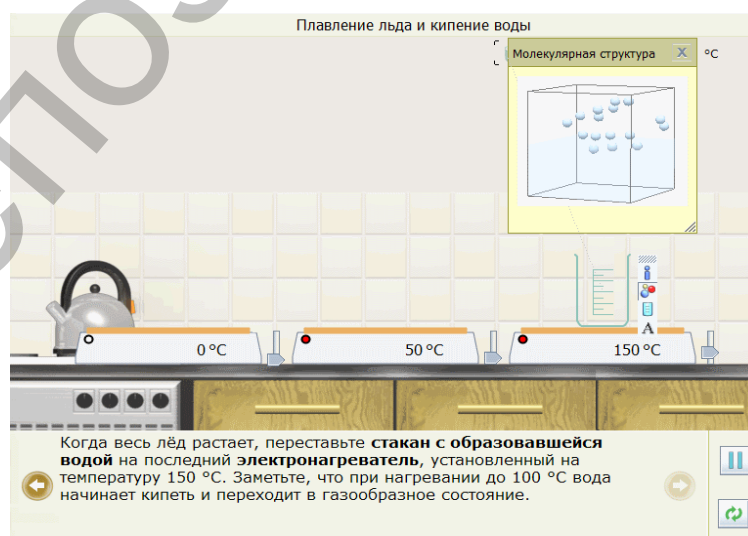


Рисунок 3.14 – Виртуальная лаборатория «ЕНКа»

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 3.15). Однако эта программа имеет более сложный интерфейс, чем описанные выше, несмотря на наличие русификаторов. Может быть использована при подготовке школьников к химическим олимпиадам.

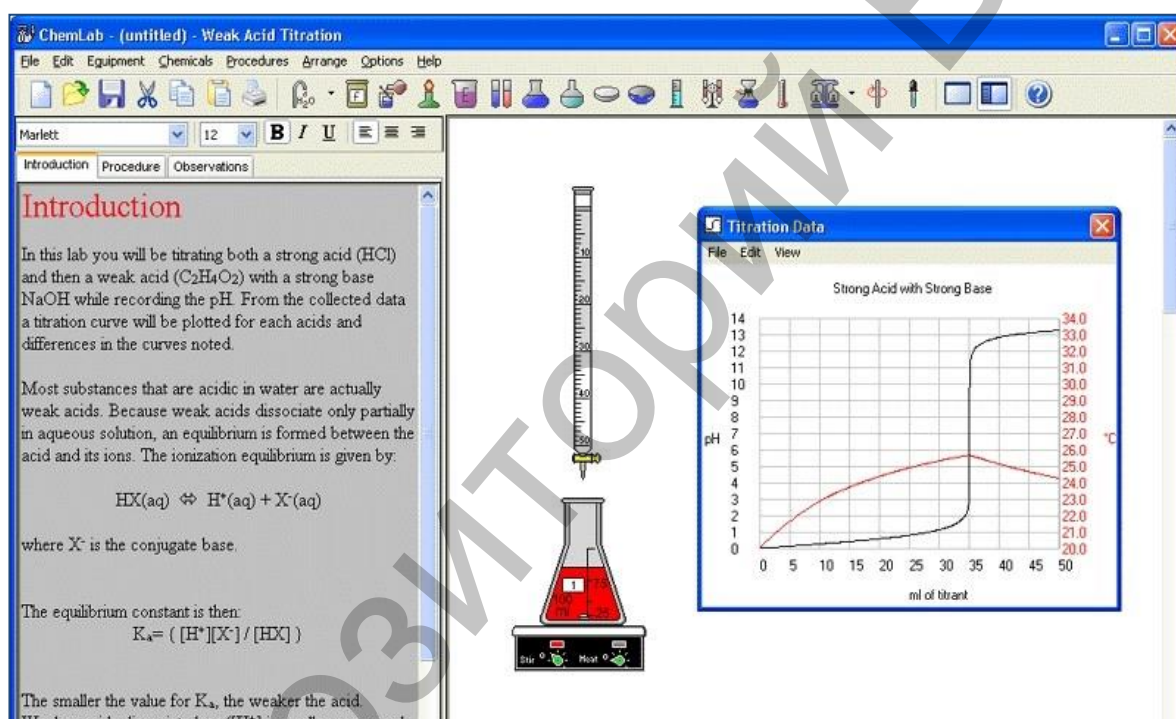


Рисунок 3.15 – Интерфейс программы Model ChemLab

Из программных средств в спецкурсе рассматриваются открытые модульные системы (ОМС), цифровые образовательные ресурсы и компоненты ЭСО, применяемые для моделирования химических процессов, в частности ОМС-контент с сайта <http://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 3.16).



Рисунок 3.16 – 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 3.17).

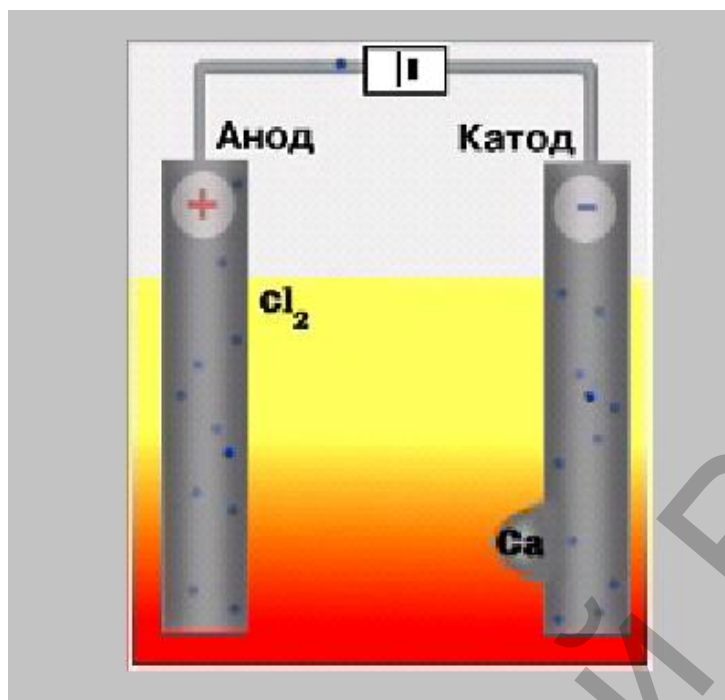


Рисунок 3.17 – Модель, демонстрирующая электролиз расплава хлорида кальция, в «1С: Репетитор. Химия»

Современные представления о строении атома реализованы в программе ChemLand (рисунок 3.18), в которой рассматривается распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням.

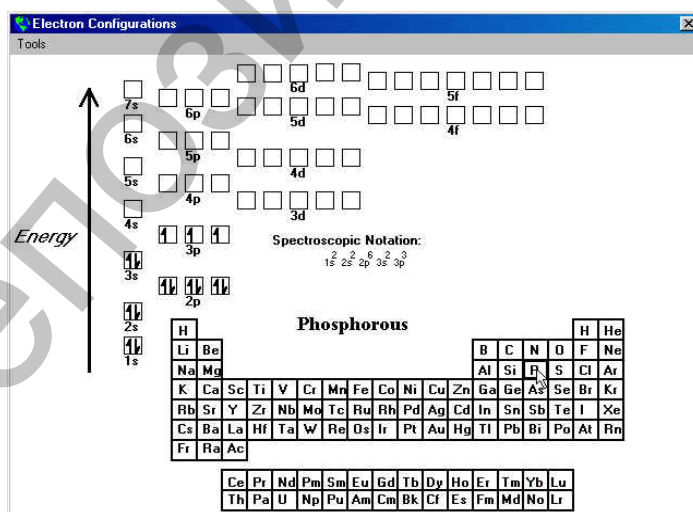


Рисунок 3.18 – Рабочее окно программы ChemLand

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 3.19).

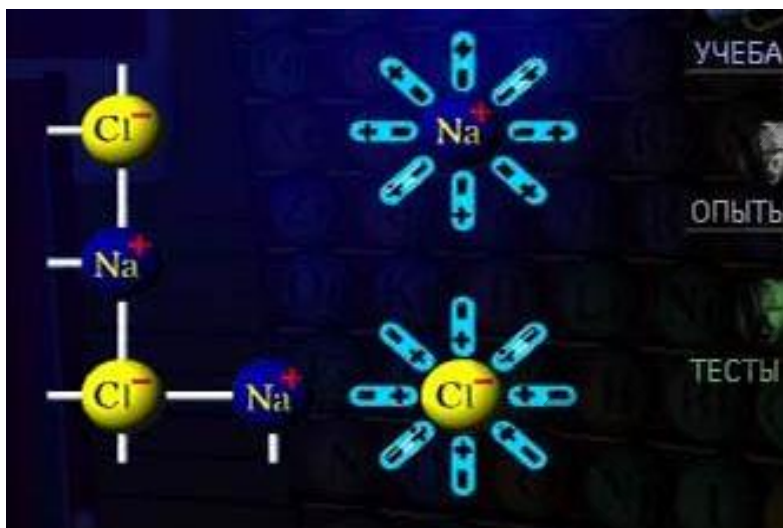


Рисунок 3.19 – Модель процесса электролитической диссоциации в водном растворе хлорида натрия в мультимедийном обучающем курсе «Химия. Базовый курс»

«Анимация моделей строения вещества и механизмов химических реакций» (рисунок 3.20) – ЭСО, изданное НПО «ИНИС-СОФТ» (РБ), включает 30 анимационных моделей, отражающих строение веществ, химические явления и их механизмы.

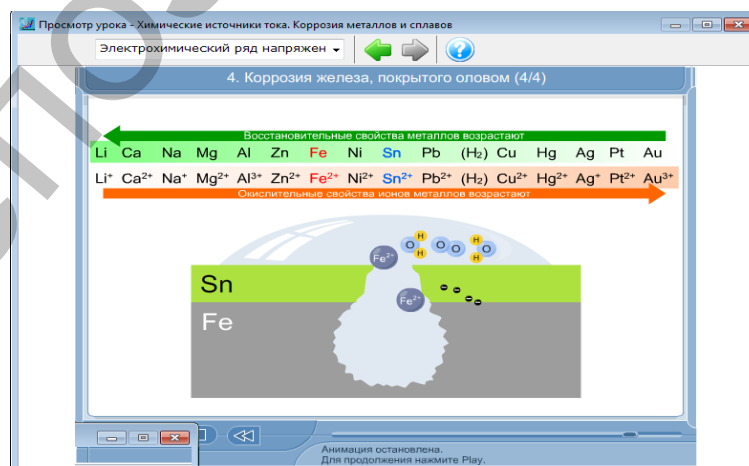


Рисунок 3.20 – Модель «Коррозия железа, покрытого оловом» (ЭСО «Анимация моделей строения вещества и механизмов химических реакций»)

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.

Огромные перспективы в процессе обучения химии имеет применение технологии дополненной реальности (Augmented Reality или AR). Эта технология прокладывает своеобразный мост между реальным и виртуальным пространством. Технология AR была изобретена в 1960-х годах, однако ее массовое распространение началось с конца 1990-х годов. Речь идет об объединении в реальном времени и в трехмерном пространстве видения двух миров – реального (мира физических объектов) и виртуального (созданного с помощью компьютерной графики). С развитием мультимедиа на мобильных платформах AR появилась в смартфонах, коммуникаторах, игровых консолях. В последнем случае пользователю нужно надевать специальные очки (или видеошлем) либо использовать обычную аппаратуру (например, веб-камеру) для того, чтобы «погрузиться» в интерактивное взаимодействие [46].

В условиях информатизации образования возникли термины «дополненная реальность» и «виртуальная реальность». Виртуальность (от лат. *virtualis* – возможный) – объект или состояние, которые реально не существуют, но могут возникнуть при определенных условиях. Реальность же существует всегда и может лишь менять свою форму [49]. Таким образом, дополненная реальность выступает как новая интерактивная технология, которая позволяет накладывать компьютерную графику или текстовую информацию на объекты реального времени. В отличие от виртуальной реальности AR-интерфейсы позволяют пользователям видеть в реальном мире внедренные виртуальные объекты и манипулировать ими в реальном времени.

В настоящее время активно осуществляется разработка средств AR. Однако методика их использования в процессе обучения химии не создана. Неисследованной является и проблема методической подготовки будущих учителей химии к применению технологии AR в профессиональной деятельности.

В ходе проведения спецкурса «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования» студенты знакомятся с разнообразными видами дополненной реальности применительно к их использованию в процессе обучения химии.

По содержанию средства дополненной реальности могут быть классифицированы на 2 группы:

– *идеальные* (средствами дополненной реальности является текстовая, иллюстративная информация (инфографика, виртуальные демонстрации), а также виртуальные химические лаборатории);

– *реальные* (видеоопыты, фотографии реальных веществ, приборов, лабораторных установок дополняются виртуальными объектами). Сюда же относятся реальные опыты, в ходе которых компьютер фиксирует полученные данные и обрабатывает их с помощью специальных программ [13].

Особый интерес представляют средства AR виртуально-исследовательского характера. Это своеобразные виртуальные химические лаборатории, являющиеся компьютерными программами, позволяющими моделировать на компьютере, гаджете или смартфоне химический процесс, изменять условия и параметры его проведения.

Пример виртуальной лаборатории – мобильное приложение «Занимательная химия AR», которое позволяет проводить виртуальные химические опыты без специального оборудования и реактивов. Программа создана с применением технологии дополненной реальности и содержит красочные инструкции по проведению виртуального эксперимента (рисунок 3.21).

В ходе лабораторного практикума студенты работают с так называемыми цифровыми лабораториями, в основу которых положено выполнение реальных опытов, сопровождающиеся компьютерной обработкой полученных экспериментальных данных. Одним из примеров может послужить исследование тепловых эффектов химических реакций с использованием программного обеспечения учебно-лабораторного комплекса «Химия» (модуль «Термостат»).

Для проведения эксперимента в химический стакан наливают дистиллированную воду объемом 80 см³, помещают его в изотермическую оболочку и устанавливают в калориметр. В стакан опускают якорь магнитной мешалки. В крышку

калориметра помещают датчик температуры и вставляют специальное загрузочное устройство, в которое предварительно насыпают измельченный хлорид калия массой 2 г с известной теплотой растворения.

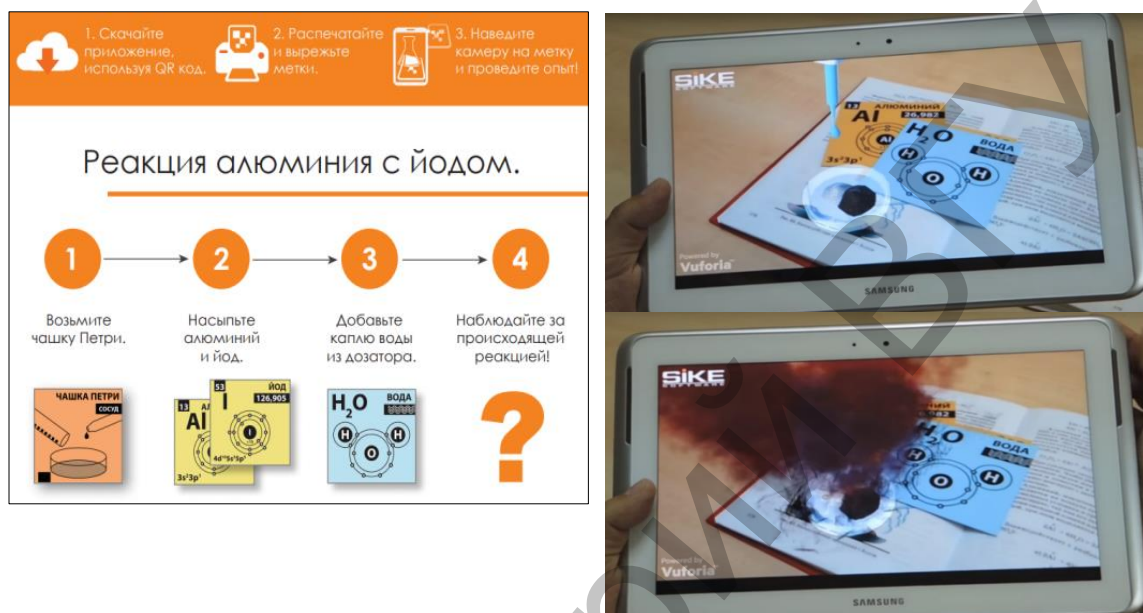


Рисунок 3.21 – Виртуальный химический эксперимент в мобильном приложении «Занимательная химия AR»

Модуль «Термостат» предварительно соединяют с помощью специального соединительного шнура с центральным контроллером. Контроллер подключают к компьютеру через COM-порт. Работа выполняется с помощью персонального компьютера (программа управления УЛК «Химия» – elsms2.exe). Опыт проводится в автоматическом режиме. В окне управления программой устанавливается интервал единичного измерения – 10 с, количество измерений – 60, включается опция «Усреднение», интенсивность перемешивания – скорость 3. Далее нажимается кнопка «Измерение».

После окончания эксперимента необходимо нажать кнопку «Выбор каналов для построения графика». В результате компьютерной обработки полученных данных строится график зависимости в координатах: $T-t$, где T – текущая температура раствора; t – время протекания реакции. Далее определяется величина ΔT и рассчитывается постоянная калориметра (рисунок 3.22).

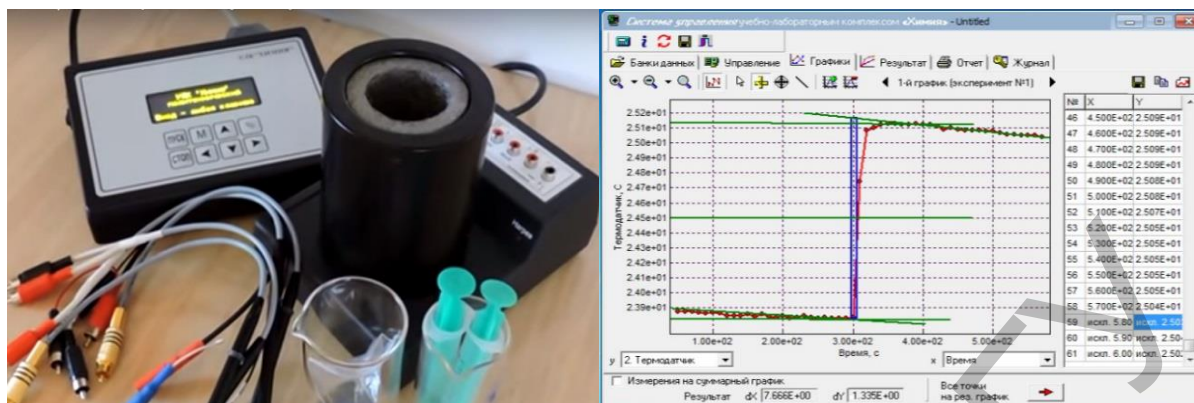


Рисунок 3.22 – Модуль «Термостат» и графическое определение ΔT с использованием учебно-лабораторного комплекса «Химия»

После обработки экспериментальных данных было получено значение постоянной калориметра (K), равное $10,1 \frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}}$. Вычисленная постоянная используется при проведении расчетов тепловых эффектов разных типов химических реакций, для которых значение ΔT экспериментально определено с помощью данного прибора.

Таким образом, представленные средства дополненной реальности существенно различаются по степени интерактивности. Наиболее высокая степень интерактивности характерна для реально- и виртуально-исследовательских средств AR. Низкая степень интерактивности соответствует текстово-уточняющим и познавательно-текстовым средствам AR.

Одной из технических проблем является встраивание дополнительной реальности в электронные и бумажные учебные материалы. Они могут быть размещены в виде подписи, ссылки или QR-кода (от англ. *quick response* – быстрое реагирование). QR-код представляет собой разновидность штрих-кода, с помощью которого легко можно закодировать и считать какую-либо информацию (текст, ссылку на сайт, рисунок, видеоклип и т.п.) [78]. Основное достоинство QR-кода – это легкое распознавание сканирующим оборудованием, в том числе и фотокамерой мобильного телефона или планшета.

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 3.23) 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.

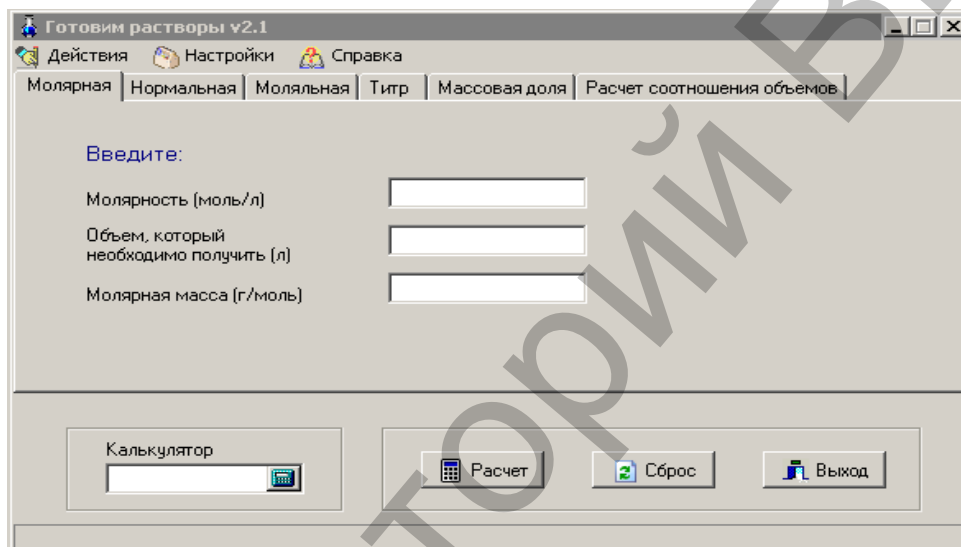


Рисунок 3.23 – Рабочее окно программы «Готовим растворы»

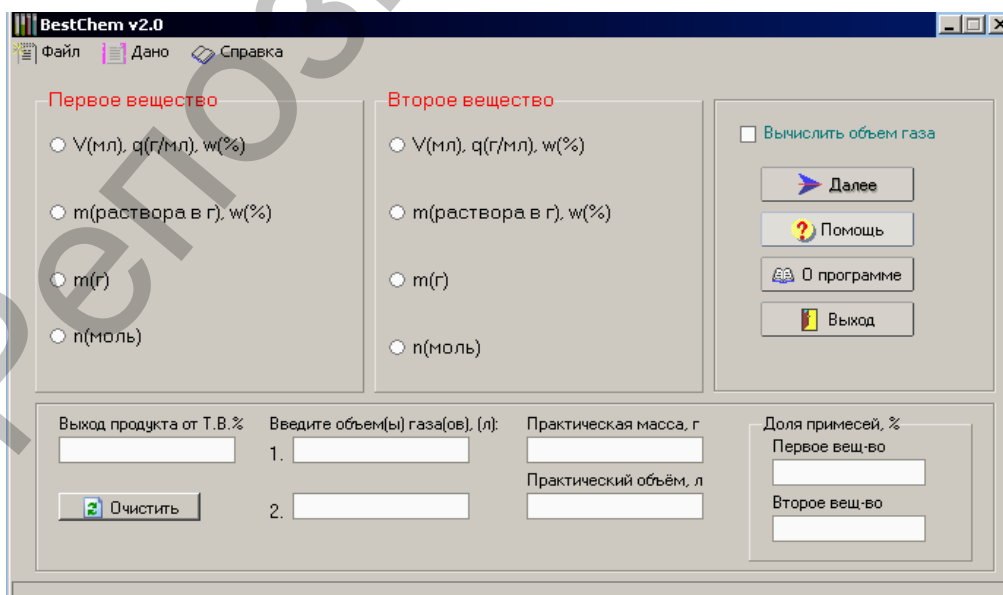


Рисунок 3.24 – Рабочее окно программы BestChem

Программа BestChem (рисунок 3.24) 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.

Программа ChemRef PC представляет собой и калькулятор, и справочник по химии (рисунок 3.25). 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.

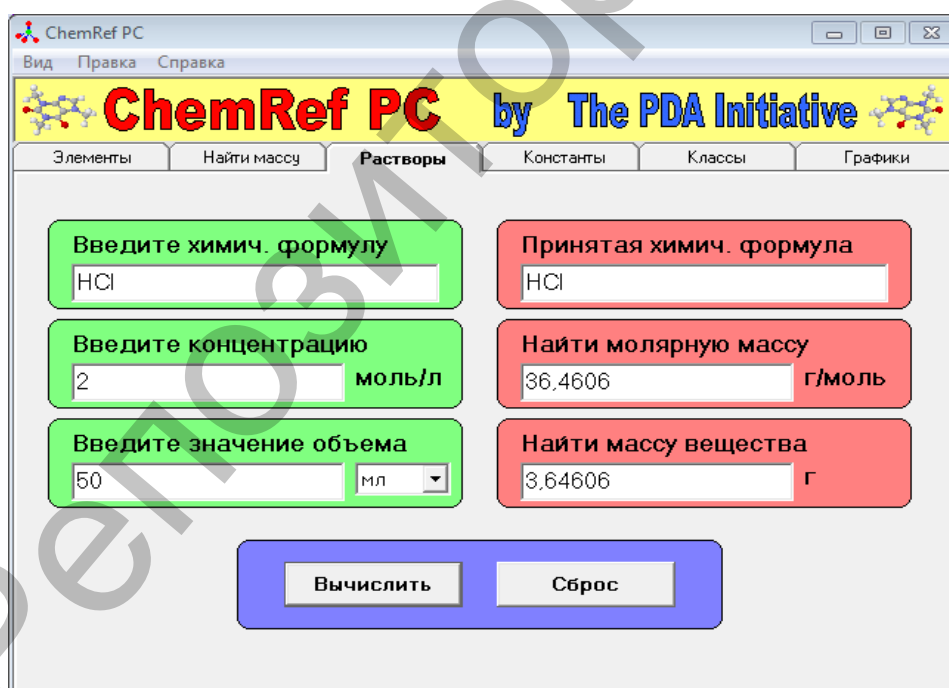


Рисунок 3.25 – Рабочее окно программы ChemRef PC

Мощный химический информационный центр Chemix со множеством инструментов (рисунок 3.26) помогает расставить коэффициенты, рассчитать тепловой эффект химической

реакции по ее уравнению, определить теплоты образования реагентов, изменение энергии Гиббса в ходе реакции, изменение энтропии и др.

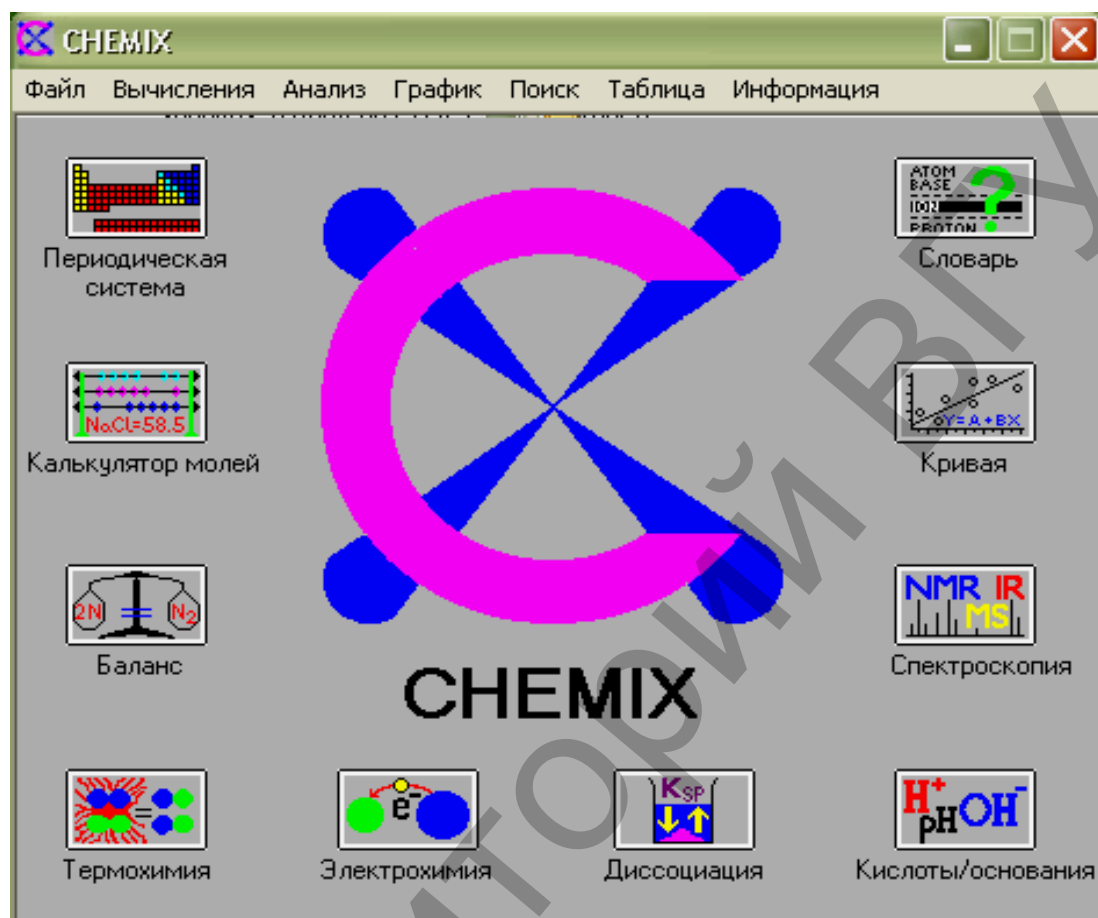


Рисунок 3.26 – Рабочее окно информационного центра Chemix

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 3.27). Разработана она в межвузовской лаборатории интенсивных методов обучения – SPLINT (КГПУ им. К.Э. Циолковского, МПГУ, МГУ имени М.В. Ломоносова).



Рисунок 3.27 – Обложка электронного средства обучения «1С: Образовательная коллекция. Химия для всех – XXI: Решение задач. Самоучитель»

В основу этого самоучителя положена модель индивидуальной работы учащегося [109]. 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 либо 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 применяется 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 применяются 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 фличпарты в виде web-страниц, .jpg или .pdf файлах.

Организационно-методический блок включает вопросы, связанные с организацией и методикой применения ЭСО химии. Традиционные методы обучения химии при использовании электронных средств приобретают принципиально новые возможности. Особое внимание уделяется методам компьютерного обучения: учебному компьютерному моделированию химических объектов и процессов; учебному виртуальному химическому эксперименту; работе 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 3.28).



Рисунок 3.28 – Схема классификации моделей, используемых в обучении химии

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.

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 применяться:

– 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 углеводородов [83].

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, применяемые 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 ускользать 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.

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 3.29).

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 3.30).



Рисунок 3.29 – Схема классификации учебного виртуального химического эксперимента

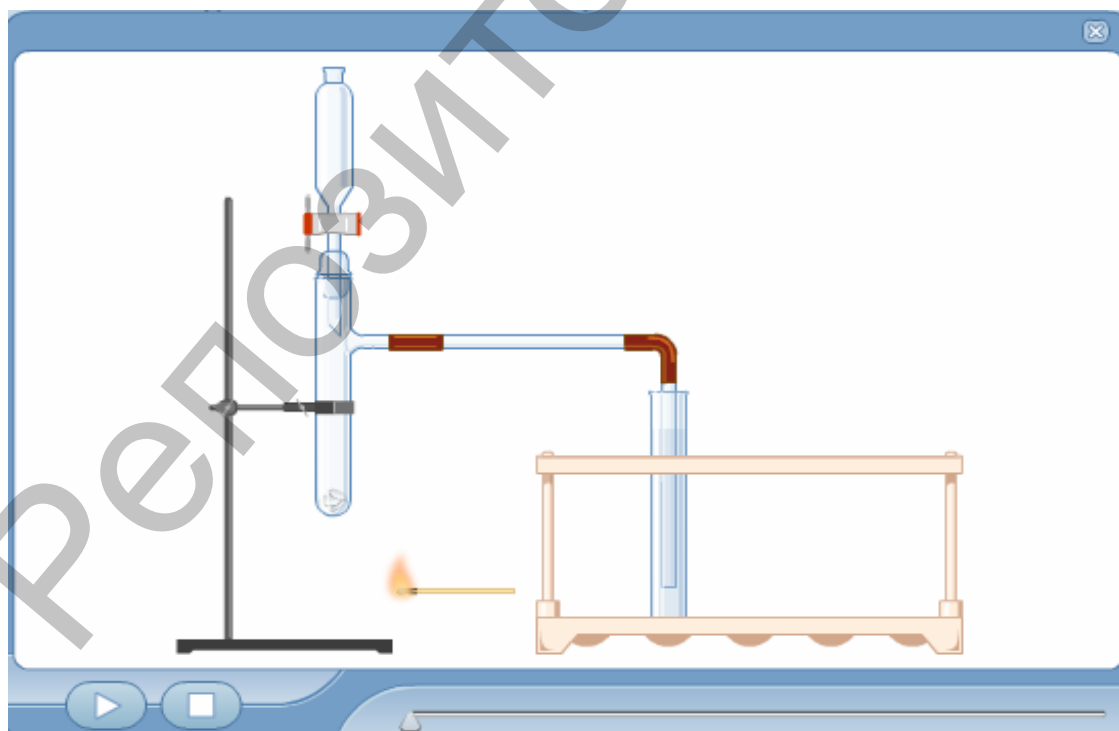


Рисунок 3.30 – Виртуальная демонстрация химического опыта «Получение хлороводорода» (ЭСО «Химия 7–9» ИНИС СОФТ)

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

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 применяться 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 [11; 109]. 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 [2].

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 применения 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 3.31).

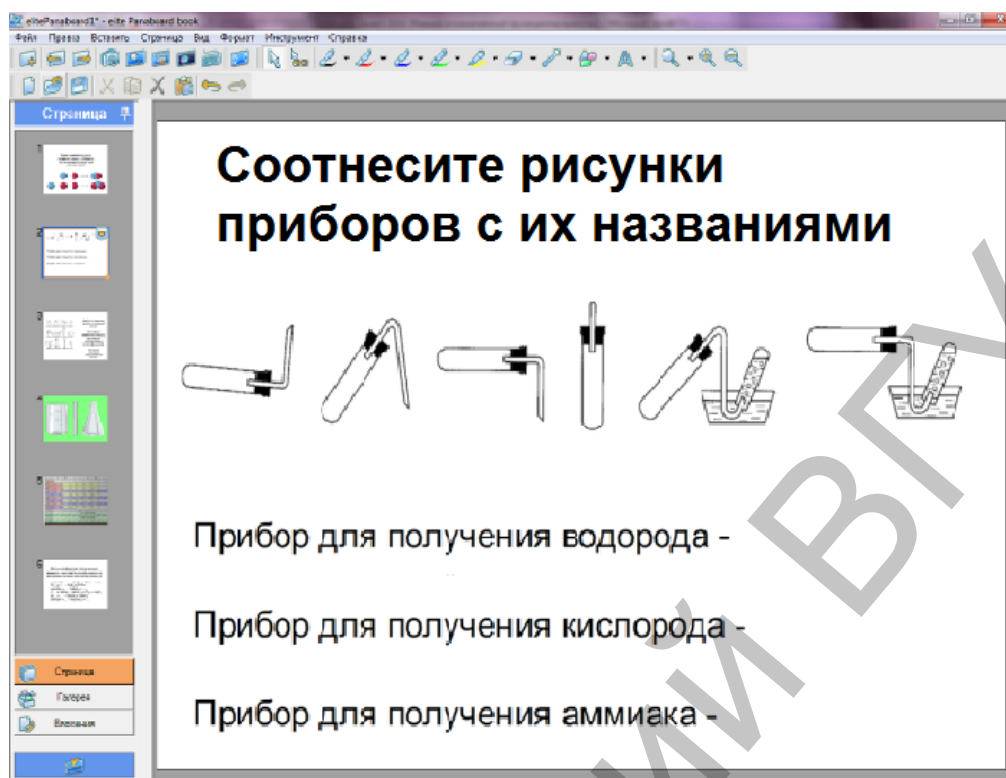


Рисунок 3.31– Пример задания на соответствие

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 3.32).

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.

Укажите основные части установки для перегонки жидкости

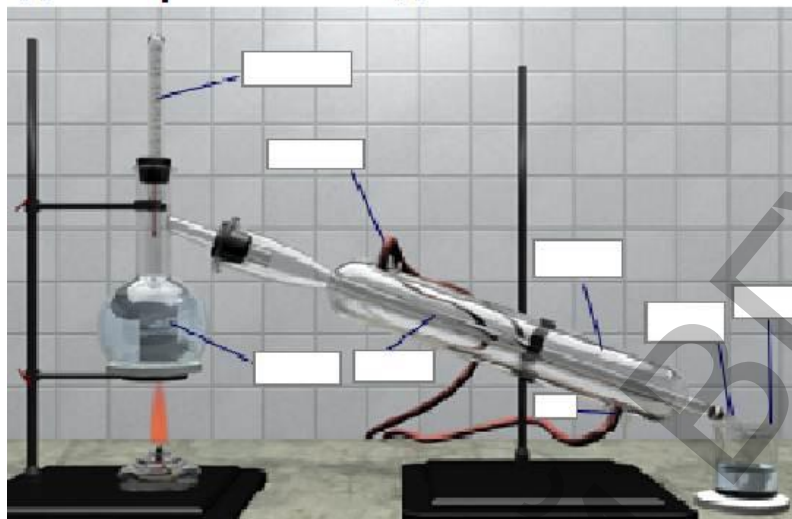


Рисунок 3.32 – Пример задания «Подставить правильный ответ»

Особые возможности предоставляет ИД при *моделировании химических объектов и процессов*. Перемещая графические модели атомов химических элементов, ученики могут создавать модели молекул и кристаллов (рисунок 3.33). 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 [98; 110].

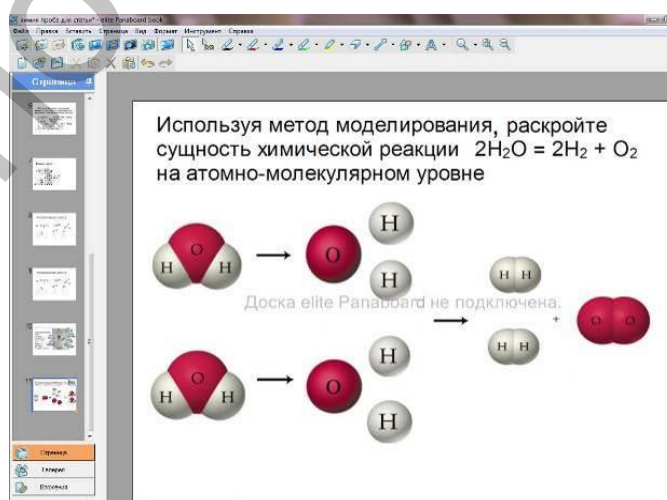


Рисунок 3.33 – Пример задания «Моделирование»

Программное обеспечение ИД предполагает наличие библиотеки рисунков – так называемой *галереи*. Мы рекомендуем будущим учителям химии наполнить ее всевозможным графическим дидактическим материалом (символами химических элементов, структурными формулами соединений, схемами 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.

Использование видео и flash-анимации

При демонстрации видеотрейкера 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 3.34).

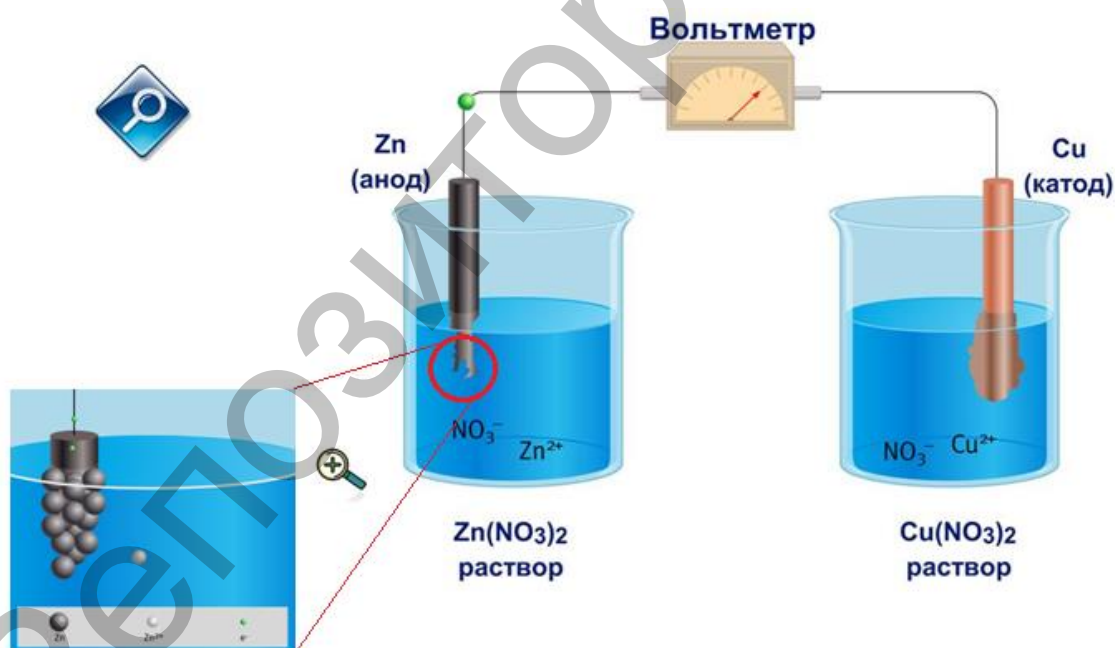


Рисунок 3.34 – Демонстрация анимации с увеличенным фрагментом

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.

Серьезное внимание в спецкурсе уделяется применению в обучении химии мобильных интернет-устройств, основными достоинствами которых являются:

- возможность учащихся общаться и обмениваться информацией с использованием беспроводной сети;
- малогабаритность мобильных устройств по сравнению со стационарными персональными компьютерами;
- существенное снижение потребности в создании специализированного компьютерного класса;
- возможность замены необходимого учебно-методического обеспечения на бумажной основе (учебные пособия, задачки, справочники) соответствующими электронными аналогами;
- усиление наглядности распознавания объектов с помощью стилуса или сенсорного экрана по сравнению с применением клавиатуры и мыши.
- доступность использования в любом месте и в любое время;
- привлекательность и популярность в современной молодежной среде.

Большие возможности для реализации мобильного обучения обеспечивают мессенджеры. К ним относятся специализированные программы, мобильные приложения или веб-сервисы для мгновенного обмена сообщениями. Однако было бы неверно связывать сущность понятия «мессенджер» только с обменом текстовыми сообщениями, поскольку современные мессенджеры позволяют осуществлять голосовую и видеосвязь, обмен файлами и даже веб-конференции. К наиболее популярным мессенджерам следует отнести Viber, WhatsApp, Telegram, Facebook Messenger, Skype, Instagram.

В современной дидактике проблема использования мобильных мессенджеров в образовательном процессе является новой и практически неисследованной. Имеются лишь отдельные публикации, в которых описываются формы и методы внедрения мобильных интернет-устройств в процесс обучения [48]. К ним можно отнести следующие:

- применение мобильного телефона или планшета как средства доступа к интернет-сайтам с учебными материалами;

- использование мобильного интернет-устройства в образовательных целях для обмена электронной почтой или мгновенными сообщениями через мессенджеры;

- создание, передача и воспроизведение звуковых, текстовых, видео и графических файлов, содержащих обучающую информацию;

- эксплуатация специальных программ для платформ мобильных устройств, которые способны открывать и просматривать файлы офисных программ (Office Word, Power Point, Excel и др.);

- организация обучения с применением электронных учебников, учебных пособий, файлов с обучающим содержанием;

- использование игровых обучающих программ.

Сегодняшние мессенджеры позволяют создавать целые группы пользователей, общение которых осуществляется в едином чате (до 100 человек в группе и более). Таким образом, мессенджеры обеспечивают не только индивидуализацию обучения, но и коллективный способ обучения, при котором организуется совместное обсуждение учебных проблем группой пользователей.

Достоинства мобильного обучения подкрепляет использование технологии подкастинга, позволяющей создавать и распространять в сети Интернет звуковые и видеофайлы (подкасты), подобно теле- и радиопередачам. Нередко к технологии подкастинга относят программы дистанционного обучения, организуемые на основе специальных программ типа Adobe Connect. Эта компьютерная программа обеспечивает:

- многоточечную трансляцию экрана компьютера и совместное использование приложений;

- демонстрацию презентаций PowerPoint с сохранением анимационных эффектов;

- встраивание аудио- и видеоматериалов в формате Flash Video, интерактивных моделей, практикумов и игр;

- использование инструментов общения (чат, обмен файлами, комментарии, опросы, ссылки);

- запись трансляции, ее последующее сохранение и редактирование.

Таким образом, выявлены общедидактические возможности и перспективы применения мессенджеров как средств мобильного обучения в целом. Еще более сложным является

вопрос об их применении в процессе обучения конкретным учебным предметам, в частности, химии [18].

При изучении теоретических вопросов химии мессенджеры могут использоваться как средство создания и передачи обучающих материалов, содержащих определения применяемых понятий и терминов, важнейшие характеристики состава и строения веществ, информацию об уникальных свойствах веществ и закономерностях протекания химических реакций, сведения из истории химии, материал о выдающихся ученых-химиках и даже химический юмор.

Огромные возможности мессенджеров состоят в передаче химического содержания в форме инфографики, которая представляет обобщенную форму организации учебной информации, включающую как визуальные элементы (таблицы, схемы, графики, рисунки), так и тексты, которые выступают в качестве поясняющего звена для визуальных элементов. Особые перспективы в этом обеспечивает применение Instagram.

Instagram – одно из мобильных приложений, наиболее популярных среди современной молодежи. Оно используется с целью обмена фотографиями и видеозаписями, а также их распространения через свой сервис и ряд других социальных сетей. Кроме того, данное приложение позволяет снимать фотографии и видео, а также применять к ним разнообразные фильтры. К дополнительным возможностям Instagram относится обмен сообщениями.

Разработчики обеспечили Instagram функцией, которая помогает его пользователям выкладывать до 10 фотографий и видео в одной публикации, так называемой «карусели». При этом пользователю необходимо просто нажать специальную иконку и выбрать сразу несколько материалов. В результате публикуемые материалы снизу помечаются в ленте «карусели» тремя точками и могут переключаться влево или вправо.

Instagram позволяет загружать и просматривать длительные видеоролики, которые размещаются в отдельной вкладке пользователя. Для этого используется специальное мобильное приложение IGTV (Instagram TV).

Пользователи Instagram могут создавать целые истории (stories), которые представляют собой последовательно сменяющиеся слайды, включающие фотографии и видео, дополненные небольшими текстами. Такие stories приложение сохраняет в течение суток. При этом существует функция созданий

«актуальных историй», которая помогает группировать и сохранять наиболее важные из историй материалы. Актуальные истории сохраняются в Instagram до тех пор, пока автор не решит их удалить. В качестве обложки актуальных историй Instagram по умолчанию использует первое изображение, однако предоставляет пользователю возможность для его замены на более оригинальное и эффектное. Для этого в Instagram предусмотрены специальные редакторы, обеспечивающие выбор шрифта, картинки, шаблона и др.

Специфику Instagram подкрепляет функция прямого эфира. Любой пользователь может выйти в «прямой эфир» и прямо со своего мобильного интернет-устройства что-либо рассказать или продемонстрировать своим подписчикам, которые сразу же получают соответствующее уведомление. Во время прямого эфира подписчики могут писать комментарии или ставить лайки, а неинтересный эфир просто «спрятать». Чат прямого эфира можно «перематывать». Максимальная продолжительность прямого эфира составляет около часа.

Сегодня в Instagram представлены несколько видов страниц: аккаунты пользователей, блоггеры и тематические сообщества. Поиск тематических сообществ осуществляется через соответствующие аккаунты, а также с помощью меток – хештегов (например, #наночастицы). Таким образом, предоставляет возможность использовать и создавать разнообразные информационные блоки – посты.

Тематика постов по химии чрезвычайно разнообразна. Она может отражать следующий круг вопросов:

- состав, строение, свойства, получение и применение конкретных веществ и целых классов химических соединений;
- важнейшие химические понятия, теории, законы и закономерности;
- эксперимент и другие методы исследования в химии;
- химическая символика, терминология и номенклатура;
- основные разделы химии и ее взаимосвязи с другими науками;
- сведения из истории химии и об ученых-химиках;
- занимательный материал по химии;
- информация о химических олимпиадах, конкурсах и проектах;
- химический юмор.

При создании учебного поста по химии необходимо руководствоваться требованиями к его содержанию, оформлению и представлению [25].

Требованию к химическому содержанию поста:

- широкая адресная направленность (пост должен быть интересен учителю химии, учащемуся, абитуриенту);
- релевантность (соответствие химического содержания статьи выбранному поисковому запросу);
- достоверность химической информации (состав, строение, свойства, получение и применение указанных веществ и классов соединений; приводимые сведения, фотографии, цифры, даты);
- точный химический язык (отсутствие опечаток и неточностей в используемой химической символике, терминологии и номенклатуре);
- логичность и последовательность изложения химической информации в соответствии с требованиями методики обучения химии.

Технические требования к созданию и оформлению поста:

- заголовок поста должен помещаться в одну строку. Если такой возможности нет, то следует просто выделить информацию в первой строке заглавными буквами, а во второй – строчными;
- рекомендуемый размер баннера (картинки) 1080x1080 px. Такой размер удобен, поскольку более половины пользователей просматривают посты в новостной ленте с мобильных устройств;
- необходимо стремиться фокусировать внимание пользователя в центре баннера, избегая размещения текста возле края картинки;
- возможно включение соответствующих теме поста фотоматериалов, анимаций или видео, но не более 10 штук. Важно обратить внимание на их размещение при публикации поста на стене и в новостной ленте, чтобы они не выстраивались в ряд, значительно уменьшаясь в размере;
- пост должен содержать краткое текстовое описание (желательно до 240 символов). Текст должен быть как можно более информативным и лаконичным;

– следует избегать использования большого количества смайлов, отвлекающих внимание читателя;

– запрещается включение личной контактной информации (телефоны, контактные данные из других сервисов обмена сообщениями);

– необходимо создать ссылки, разместив их в видимой части поста;

– пост может быть репостом из другой группы, паблика или встречи.

Использование Instagram открывает новые возможности в обучении химии. Благодаря приложению учитель может сообщить учащимся многочисленные занимательные факты, на изложение которых на уроке просто не хватает времени, хотя именно они делают химию интересной, увлекательной и востребованной для учащихся наукой. Большую помощь учащимся оказывают посты, содержащие пояснительные рисунки к химическим задачам, особенно на приготовление растворов и прогнозирование направления смещения химического равновесия. Приложение может быть использовано даже для напоминания или сообщения учащимся необходимой информации. В практике работы возникают случаи, когда учителю полезно опубликовать в Instagram фотографии записей, сделанных на доске во время урока. Эти записи могут быть снабжены дополнительными текстами и заданиями.

Большие перспективы имеют публикации в Instagram видеоматериалов. Сюда относятся не только занимательные и эффектные химические опыты, подобранные учителем в сети Интернет или непосредственно выполненные им в школьной химической лаборатории. Большую помощь оказывают видеообзоры, содержащие комментарии к научно-популярной и учебной литературе по химии, особенно в период подготовки учащихся к вступительным экзаменам. Очень полезно видео, содержащее разбор учителем разнообразных заданий по химии, предупреждения учащихся о наиболее распространенных ошибках, разбор решения олимпиадных задач по химии. Большой интерес у учащихся вызывают размещенные учителем в «прямом эфире» или в «карусели» репортажи с химических предприятий, конференций, семинаров и выставок.

Дидактическую ценность имеет использование Instagram для проведения опросов учащихся, связанных с прогнозированием продуктов химических реакций, закономерностей их возникновения и протекания, определением химического строения веществ на основании качественных реакций, характеризующих их важнейшие свойства. В случае опроса учащимся предлагается выбрать ответ из нескольких вариантов. В результате учитель сразу видит процент учащихся, которые дали правильные и неверные ответы. С помощью Instagram учитель может задать учащимся проблемный вопрос, по ответам учащихся проследить движение их мысли, а затем организовать обсуждение. Примеры заданий для учащихся в виде скриншотов Instagram представлены на рисунке 3.35.

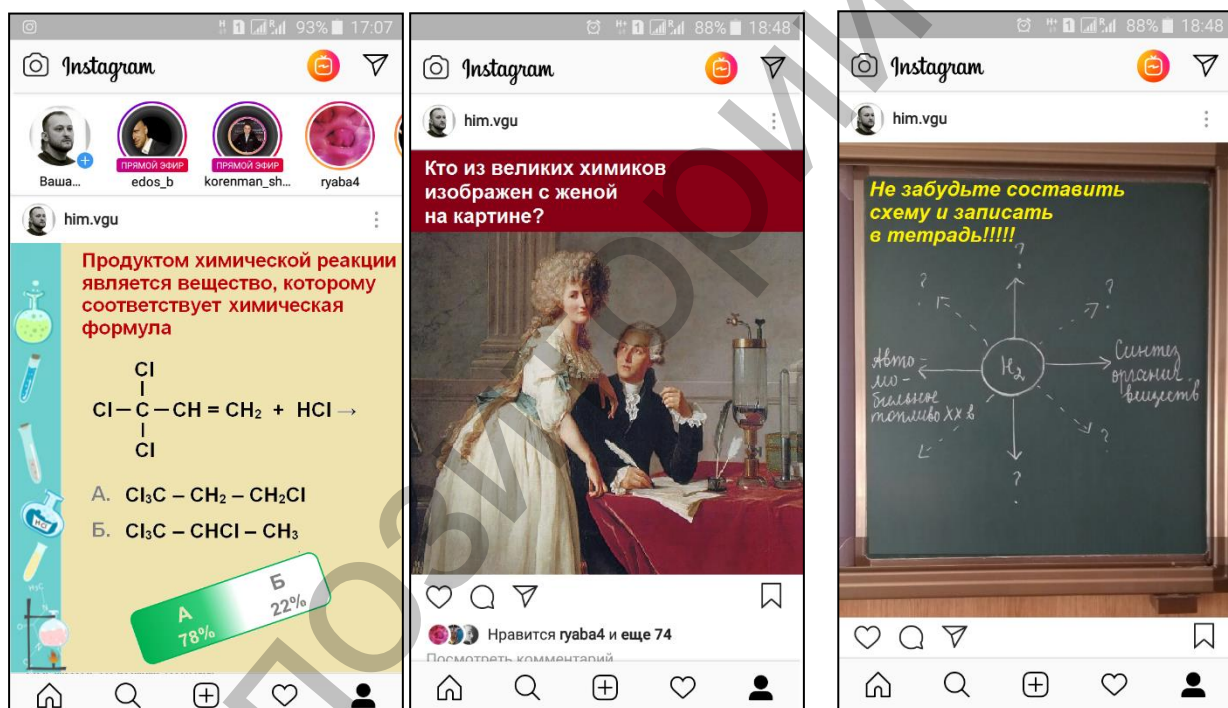


Рисунок 3.35 – Задания по химии в Instagram

Следует отметить, что именно с помощью мессенджера вся учебная информация может быть одновременно размещена в группе и доставлена всем ее участникам. Огромные возможности это открывает при обучении решению усложненных химических задач. Преподаватель размещает условие задачи в группе, а учащиеся или студенты коллективно обсуждают решение этой задачи, публикуя в чате идеи по ее решению. Преподаватель также может наблюдать и управлять этим процессом.

В спецкурсе важная роль отведена проблеме подготовки и проведения целостного урока химии с применением ЭСО.

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 учащиеся группы находятся в компьютерном классе, но непосредственно за компьютерами работает в определенные отрезки времени только часть учащихся;

- сетевой урок, который может проводиться дистанционно.

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

На таком уроке в классе используются один компьютер (ноутбук) и мультимедиа-проектор, которые 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.

Сетевой урок химии – тип урока, организуемый на основе использования средств ИКТ и ресурсов сети Интернет. Кроме того, сетевой урок можно рассматривать более узко как детально разработанный электронный образовательный ресурс. Сетевой урок может быть проведен в онлайн-режиме с учащимися, находящимися в одном классе, а также дистанционно. Возможно проведение сетевого урока и в офлайн-режиме. В этом случае сетевой урок используется как ЭОР [21].

Сетевой урок в максимальной степени позволяет учащимся выстраивать индивидуальные образовательные траектории, помогает устранить пробелы в знаниях, подготовиться к участию в предметных олимпиадах, конференциях и конкурсах. Для успешной работы на сетевом уроке учащемуся необходим персональный компьютер, подключенный к сети Интернет и оборудованный браузером, флеш-проигрывателем, микрофоном и динамиками.

Сетевой урок обеспечивает самые разнообразные формы предъявления учащимся химической информации. Она может быть представлена в текстовой форме (разнообразные электронные энциклопедии, словари и журналы) и сопровождаться красочными иллюстрациями. Учебная информация по химии может быть структурирована и передана средствами инфографики. Самым распространенным средством предъявления информации являются учебные презентации, созданные с помощью различных программ. Хорошо зарекомендовало в обучении химии применение учебного видео (видеоопыты, видеоматериалы о химических производствах, учебные и научно-популярные фильмы). Огромные дидактические возможности создают компьютерное моделирование химических объектов и процессов, флеш-анимации, работа с виртуальными химическими лабораториями.

Пожалуй, единственным недостатком сетевого урока химии является затруднение с организацией реального химического эксперимента. Специфика химии состоит в том, что она является экспериментально-теоретической наукой. Без использования на уроке реального химического эксперимента учащиеся получают формальные знания по химии, неподкрепленные практикой. Эта проблема может быть решена, если сетевой урок будет проводиться в онлайн-режиме в кабинете, оборудованном не только компьютерами, но и оборудованием для проведения химического эксперимента, как демонстрационного, так и ученического. При организации сетевого урока в офлайн-режиме данная проблема может быть решена лишь частично путем использования видеоопытов, а также через домашний химический эксперимент по тщательно подготовленным для учащихся инструкциям по его проведению.

Особые дидактические возможности создает использование в ходе сетевого урока химии интерактивных заданий, представляющих собой электронные дидактические материалы. Их преимущество перед традиционными дидактическими материалами определяется наглядностью, доступностью и интерактивностью, что способствует развитию интереса и познавательной активности учащихся.

Веб-сервис LearningApps.org предоставляет широкие возможности для создания электронных дидактических материалов по химии на основе использования соответствующих

интерактивных приложений. Кроме него имеется целый комплекс сервисов Веб 2.0, позволяющих создавать отдельные виды дидактических материалов по химии. Среди них наиболее востребованными при разработке сетевого урока химии могут быть:

– *мультимедийные презентации* – презентации, в которых могут быть использованы тексты, графические материалы, фотографии и видео, анимационные вставки, сопровождение звуком. Наиболее значимые отличия мультимедийных презентаций – высокая интерактивность и насыщенность информацией. Могут взаимодействовать с другими информационными ресурсами, например, web-сайтами.

– *виртуальные доски* – это сервисы, пользователи которых могут применять их для записи кратких заметок и идей, которыми можно поделиться с другом, коллегами и учениками. Виртуальные доски позволяют организовать совместную работу и размещение на страницах сайтов и блогов. На виртуальную доску можно поместить текст, видео, изображения и документы.

– *ментальные карты* (англ. *Mind map*) – сервис, в основу которого положена специальная методика, позволяющая изображать объекты и связи между ними для их лучшего понимания. Ментальные карты можно применять для фиксации идей, упорядочения информации, принятия решений.

– *лента времени* – сервис, реализующий создание интерактивных событийных линеек. На временную шкалу наносятся факторы, которые следует сохранить и использовать в процессе обучения, если необходимо представить хронологический порядок каких-либо событий, например химических открытий. На лентах времени могут быть представлены не только комментарии, но и фотографии, видеоролики.

Результаты выполнения учащимися интерактивных заданий могут быть зафиксированы и представлены учителю путем использования скриншотов.

Сетевой урок химии по структуре практически не отличается от традиционного урока. Отличие сетевого урока состоит в подготовке целого комплекса электронных средств обучения.

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, применяемых 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:

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 сети Интернет;

– 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 применения 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. Компьютер не должен использоваться 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 осуществляется 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 информации в сети Интернет. Результаты исследований учащиеся оформляют в виде презентаций, которые демонстрируют на конференциях и 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 сети Интернет). 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 применяются при организации внеклассных мероприятий по химии, например, химических вечеров по аналогии с различными телевизионными передачами (КВН, «Что? Где? Когда?», «Брейн-ринг» и др.).

Широкое распространение сегодня получают химические интернет-олимпиады и online-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, формируют профессиональные интересы и намерения. Химические интернет-олимпиады также следует рассматривать как один из видов внеклассной работы.

Очень полезно применять 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 учащихся.

Г Л А В А 4

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕДАГОГОВ

4.1 Психолого-педагогические особенности формирования информационно-коммуникационной компетентности учителя химии в системе повышения квалификации

Изучение проблемы реализации методической подготовки 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. На современном этапе подготовка и повышение квалификации педагогических кадров должны проводиться в ситуации востребованности новых профессиональных компетенций педагога – ИК-компетенций.

Теоретические подходы к построению процесса повышения квалификации педагогов определяются андрагогикой – наукой об обучении взрослых. Психологи выделили пять основных особенностей, отличающих взрослого обучающегося, от ученика или студента:

1. Взрослый осознает себя самостоятельной, самоуправляемой личностью и критически относится к любым попыткам руководить им, даже если вслух этого не высказывает.
2. Взрослый накапливает большой запас жизненного, социального и профессионального опыта, который формирует его мировоззрение и с точки зрения которого он оценивает любую поступающую информацию.

3. Его мотивация к учению заключается в совершенно прагматическом подходе – он стремится с помощью учебы решить свои жизненные проблемы (карьера, общение, развлечения и т.д.).

4. В отличие от ученика или студента он стремится к быстрому применению полученных знаний или к получению безотлагательного удовлетворения от самого процесса обучения.

5. Его восприятие неизменно сопровождается эмоциональной оценкой информации, при этом его мозг стремится «заблокировать» любую информацию, сопровождаемую отрицательной эмоцией [53].

Теоретиком современной андрагогики является С.И. Змеев [60]. Им была разработана так называемая *андрагогическая модель обучения*, предполагающая организацию деятельности обучающегося и обучающего, основанную на следующих основных принципах:

- обучающемуся принадлежит ведущая роль в процессе своего обучения;
- взрослый обучающийся обладает жизненным (бытовым, социальным, профессиональным) опытом, который может быть использован в качестве важного источника обучения;
- взрослый человек обучается для решения важной жизненной проблемы и достижения конкретной цели;
- взрослый обучающийся рассчитывает на безотлагательное применение полученных в ходе обучения умений, навыков, знаний и качеств;
- учебная деятельность взрослого обучающегося в значительной степени детерминирована временными, пространственными, бытовыми, профессиональными, социальными факторами, которые либо ограничивают, либо способствуют процессу обучения.
- процесс обучения взрослого обучающегося организуется в виде совместной деятельности обучающегося и обучающего на всех его этапах.

Компетентностный подход, усиленный ведущими идеями андрагогики, является теоретическим основанием организации методической подготовки учителя-практика к работе в условиях информатизации обучения химии.

В основу разработки принципов организации повышения квалификации учителей химии к использованию ИКТ в профессиональной деятельности были положены андрагогические принципы обучения как наиболее общие правила организации процесса обучения взрослых людей [60]. К ним относятся:

- приоритет самостоятельного обучения – самостоятельная деятельность обучающихся является основным видом учебной работы взрослых;
- принцип совместной деятельности – предусматривается совместная деятельность обучающегося с обучающим, а также с другими обучающимися по планированию, реализации и оцениванию результатов образовательного процесса;
- принцип опоры на профессиональный опыт обучающегося – учителя химии;
- системность обучения – предусматривает соблюдение соответствия целей, содержания, форм, методов, средств обучения и оценивания результатов обучения;
- контекстность обучения – обучение строится с учетом специфики профессиональной деятельности учителя химии.
- принцип актуализации результатов обучения – предполагается безотлагательное применение на практике сформированных у обучающихся компетенций;
- принцип элективности обучения – предоставление обучающемуся определенной свободы выбора целей, содержания, форм, методов, источников, средств, сроков, времени, места обучения, оценивания результатов обучения, а также самих обучающихся;
- принцип развития образовательных потребностей – предполагает формирования у обучающихся новых образовательных потребностей, конкретизация которых осуществляется после достижения определенной цели обучения;
- принцип осознанности обучения – осознание, осмысление обучающимся и обучающим всех параметров процесса обучения и своих действий по организации процесса обучения.

ИК-компетенции, последовательно и поэтапно формируемые у учителей химии в рамках системы повышения квалификации, образуют три группы: базовые, предметно-специальные и предметно-методические.

Выбор методов обучения учителей химии в рамках системы повышения квалификации следует строить с опорой на сочетание методов обучения взрослых и методов компьютерного обучения химии, которые можно практически реализовать через разные формы организации обучения. Более подробно указанные методы представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – **Формы и методы формирования ИК-компетентности учителя химии в системе повышения квалификации [17]**

Формы организации	Характеристика	Методы обучения взрослых	Методы компьютерного обучения химии
Индивидуальная	Преподаватель занимается с одним учителем	<ul style="list-style-type: none"> – обобщение педагогического опыта; – индивидуальное консультирование; – индивидуальный контроль 	<ul style="list-style-type: none"> – набор химического текста с использованием специализированных надстроек MS Word; – создание химических изображений с использованием инструментальных программных средств; – компьютерное моделирование химических объектов и процессов; – создание компьютерных презентаций; компьютерное тестирование
Фронтальная	Преподаватель ведет учебную работу со всей группой учителей	<ul style="list-style-type: none"> – лекция (вводная, обзорная и лекция-визуализация); – семинар («педагогические дебаты»); 	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация многообразия электронных обучения химии и их дидактических возможностей; – поиск и изучение нормативно-правовой базы информатизации химического образования;

Продолжение табл. 4.1

		<ul style="list-style-type: none"> – мозговая атака; – обратный мозговой штурм; корабельный совет 	<p>изучение конкретных методов компьютерного обучения химии (виртуальный химический эксперимент, работа с «химическими калькуляторами» и тренажерами при проведении количественных расчетов и др.)</p>
Коллективная	<p>Организуется работа учителей в парах, в ходе которой каждый учитель выступает поочередно в роли обучающего и обучающегося</p>	<ul style="list-style-type: none"> – взаимное обучение; – взаимный контроль 	<ul style="list-style-type: none"> – работа с виртуальными химическими лабораториями и проектирование их использования в образовательном процессе; – создание, обработка и выявление возможностей применения видеофрагментов, демонстрирующих протекание химических процессов; – работа с «химическими калькуляторами», тренажерами и проектирование их использования при проведении учащимися количественных расчетов; – создание электронных дидактических и контролирующих материалов, соответствующих конкретной теме учебного предмета «Химия»

Окончание табл. 4.1

Групповая	Преподаватель организует совместную работу учителей в группах (до 6–8 человек)	<ul style="list-style-type: none"> – метод ситуационного анализа; – метод проектов; – метод комплексного согласования; – групповое консультирование 	<ul style="list-style-type: none"> – решение ситуационных задач, связанных с методикой использования электронных средств обучения химии, традиционных и компьютерных методов обучения химии; – создание флипчартов для работы с интерактивной доской при обучении химии; – разработка интернет-проектов по химии на основе использования сервисов Веб 2.0; – проектирование и разработка электронных учебных курсов по химии; – создание профессионального сообщества учителей химии в социальных сетях; – разработка сценариев уроков и внеклассных мероприятий по химии с использованием ИКТ
-----------	--	---	--

Таким образом, компетентностный подход, аугментированный ведущими идеями андрагогики, как науки об образовании взрослых, является теоретической основой организации методической подготовки учителя-практика к работе в условиях информатизации химического образования учащихся в системе повышения квалификации педагогов.

4.2 Методика организации повышения квалификации учителей-практиков в аспекте использования информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения химии

Постоянное увеличение объема и сложности учебной информации в области химии требует от современного преподавателя не только способности уверенно решать задачи по поиску, классификации и обработке информации, но и глубоко понимать основы разработки и грамотного применения ИКТ. Актуальность повышения квалификации учителей химии определяется необходимостью овладения ими современными ИКТ обучения химии как эффективными средствами развития творческой и самостоятельно мыслящей личности школьников в условиях интенсивного увеличения информационного потока. Для этого разработан авторский курс «Методика использования информационно-коммуникационных технологий в обучении химии», предназначенный для повышения квалификации учителей химии учреждений образования первой и высшей квалификационных категорий [24].

Программа повышения квалификации включает три раздела:

1. Нормативно-правовое обеспечение использования информационно-коммуникационных технологий в обучении химии.
2. Программно-инструментальное обеспечение использования информационно-коммуникационных технологий в обучении химии.
3. Организационно-методическое обеспечение использования информационно-коммуникационных технологий в обучении химии.

Рассмотрим обозначенные формы и методы формирования ИК-компетентности учителя химии более подробно.

1. Индивидуальная форма организации повышения квалификации учителей химии

Обобщение педагогического опыта включает несколько этапов: 1) выявление опыта и его оценка; 2) изучение опыта;

3) анализ и обобщение опыта; 4) распространение опыта. Педагогический опыт может быть представлен через проведение открытых уроков; организацию семинаров и круглых столов; выступление на конференциях, заседаниях методических объединений учителей, педсоветах; подготовку статей, методических рекомендаций, сценариев уроков и внеклассных мероприятий.

В связи с этим важно, чтобы учитель химии овладел навыками набора химического текста с использованием специализированных надстроек MS Word, научился создавать химические изображения с применением инструментальных программных средств, умел моделировать на компьютере химические объекты и процессы; мог достойно представить свой педагогический опыт, используя компьютерную презентацию.

Индивидуальное консультирование предполагает помощь учителю в овладении всеми обозначенными компетенциями через ответы на возникающие у него вопросы и затруднения. В ходе такой работы устанавливаются контакт и позитивные взаимоотношения между учителем, повышающим свою квалификацию, и преподавателем. При этом важно чтобы преподаватель стремился сформировать у учителя химии осознанное понимание значимости и практической направленности использования ИКТ в его профессиональной деятельности.

Индивидуальный контроль формируемых у учителей базовых, предметно-специальных и предметно-методических компетенций осуществляется путем компьютерного тестирования. Таким образом, компьютерное тестирование одновременно выступает целью обучения и средством контроля результатов повышения квалификации учителей.

2. Фронтальная форма организации повышения квалификации учителей химии

Лекция является традиционной формой обучения. Специфика содержания повышения квалификации учителей химии к работе в условиях информатизации образования обусловила потребность использования 3-х основных видов лекций – вводной, обзорной и лекции-визуализации.

Вводная лекция обеспечивает целостное представление роли ИКТ в обучении химии и нормативно-правовой базе информатизации образования. Лектор знакомит учителей

с многообразием электронных средств обучения химии и их дидактических возможностях. На этой лекции раскрываются цели и задачи повышения квалификации, уточняются сроки обучения и формы контроля и отчетности.

Обзорная лекция предполагает обобщение и систематизацию изученного материала, исключая излишнюю детализацию и конкретизацию. Данная лекция читается в конце обучения. В ней раскрываются возможности компьютерного обучения химии на уроках различного типа; требования к уроку химии с использованием ЭСО; особенности подготовки, проведения и анализа таких уроков.

Лекция-визуализация обусловлена спецификой химического содержания повышения квалификации и представляет собой визуальную форму подачи учебного материала. Чтение такой лекции сводится к просмотру и комментированию электронных средств обучения химии, компьютерному моделированию химических объектов и процессов, анализу электронных дидактических и контролирующих материалов по химии.

Семинар предполагает выступление учителей с сообщениями и докладами, а также обязательное обсуждение учительской аудиторией заранее подготовленных вопросов («педагогические дебаты»). Основной целью семинаров является закрепление изученного материала, обсуждение возможностей его практического использования в образовательном процессе, формирование навыков профессиональной полемики. Преподаватель в этом случае выступает в роли координатора (модератора) проведения семинара. Он не только объявляет докладчиков, дает свою оценку их выступлениям и следит за проведением дискуссии, но и участвует в ней. Особое значение имеет проведение таких семинаров при обсуждении учителями конкретных электронных средств и методов компьютерного обучения химии.

Метод мозговой атаки (мозгового штурма) представляет собой оперативный метод решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельностью учителя-практика. В основе этого метода лежит обсуждение конкретной методической проблемы. Участникам обсуждения предлагается высказывать как можно большее количество вариантов решения проблемы. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы в школьной

практике. Примером применения мозгового штурма может быть обсуждение проблемы сочетания реального и виртуального химического эксперимента в образовательном процессе.

Обратная мозговая атака является разновидностью мозгового штурма. Этот метод включает три этапа: 1) выявление всех возможных недостатков совершенствуемого объекта; 2) формулировка задач; 3) обсуждение (собственно мозговой штурм). Использование метода обратной мозговой атаки может быть использовано при обсуждении методики использования «химических калькуляторов», которые практически не учат, как решать химические задачи, а нацелены только на получение быстрого результата. В этом случае компьютер выступает как средство, решающее химическую задачу. Такие программы могут быть полезными для выполнения многочисленных однообразных расчетов учащимися, которые хорошо владеют техникой вычислений.

«Корабельный совет» представляет собой метод обучения, позволяющий организовать повышение квалификации учителей максимально опираясь на их собственный педагогический опыт. Этот метод несколько отличается от метода мозгового штурма и предполагает следующий порядок обсуждения: 1) высказываться по рассматриваемой проблеме должны все учителя; 2) порядок и очередность выступлений устанавливает капитан (преподаватель) – от юнги к капитану, от младшего к старшему (с учетом стажа педагогической деятельности); 3) вопросы задает только капитан, а участники могут критиковать и защищать идеи только по команде капитана; 4) все участники критикуют, а затем и защищают идеи отобранные капитаном, в том числе и свои собственные; 5) итоги работы подводит капитан [91]. Данный метод оказывается достаточно эффективным при анализе видеоуроков и внеклассных мероприятий по химии, проведенных с использованием ЭСО.

3. Коллективная форма организации повышения квалификации учителей химии

Коллективный способ обучения предполагает повышение квалификации педагогов на основе их *взаимообучения* и *взаимоконтроля* в динамических парах. При этом каждый учитель в паре поочередно выступает в роли обучающего и обучающегося.

Идея обучения учеников самими учениками не нова. Она была воплощена еще в конце XVIII века в рамках реализации так называемой Белл-Ланкастерской системы взаимного обучения. Ее сущность заключалась в том, что старшие ученики под руководством учителя изучали учебный материал, а затем обучали младших. Подобный подход позволял обеспечивать массовость образования, но снижал его качество.

Метод коллективной учебной работы с применением диалогических пар сменного состава был разработан и использован педагогом-новатором А.Г. Ривиным еще в начале XX века. Современным теоретиком коллективного способа обучения является В.К. Дьяченко [50]. В основе этого метода лежит организация общения в форме диалога, построенного с опорой на следующие принципы:

- завершенность и ориентация на конечный результат;
- непрерывность и безотлагательность в передаче знаний друг другу;
- сотрудничество и взаимопомощь между участниками диалога, разделение труда;
- разный возраст и уровень подготовки участников;
- педагогический характер деятельности каждого участника.

Комплектование пар учителей химии при организации их взаимообучения в рамках повышения квалификации в области использования ИКТ в профессиональной деятельности целесообразно осуществлять на основе принципов:

- 1) однородности (в каждой паре начинающий и опытный учитель);
- 2) взаимодополняемости (в каждой паре молодой учитель, как правило, владеющий основами компьютерной грамотности, и опытный учитель, хорошо владеющий традиционной методикой обучения химии);
- 3) добровольности (самостоятельный выбор учителя для работы в паре).

Таким образом, критериями формирования пар учителей выступают педагогический стаж; результаты диагностики ИК-компетентности и профессионально-методической компетентности учителей химии; собственное мнение относительно комплектования пар для взаимообучения и взаимоконтроля.

В ходе организации коллективного способа обучения учителя химии овладевают компетенциями, необходимыми при использовании в образовательном процессе виртуальных химических лабораторий; видеофрагментов, демонстрирующих протекание химических процессов; «химических калькуляторов» и тренажеров для проведения количественных расчетов; электронных дидактических и контролирующих материалов по химии.

4. Групповая форма организации повышения квалификации учителей химии

Метод ситуационного анализа основан на решении практико-ориентированных ситуационных задач, связанных с методикой использования электронных средств обучения химии, сочетании традиционных и компьютерных методов обучения химии.

Решение ситуационных задач всегда связано с анализом конкретных ситуаций. Эти ситуации могут быть прогнозируемы и непосредственно взяты только из опыта работы учителей-практиков. Практико-ориентированные ситуационные задачи способствуют развитию профессиональной самостоятельности, учат применять ИКТ в реальной педагогической деятельности.

Приведем пример ситуационной задачи: «В настоящее время учителя химии при проведении уроков разного типа применяют учебные компьютерные презентации, которые обеспечивают логическую последовательность изложения учебного материала, усиливают наглядность, максимально воздействуя на органы восприятия учащихся. Возможности компьютерных программ позволяют создавать учебные презентации с красочной графикой, видеосюжетами, звуковым оформлением и анимацией. Осуществите поиск и проанализируйте возможности конкретных компьютерных программ для создания презентаций. Разработайте учебную презентацию к обобщающему уроку по теме «Углеводороды»».

Метод проектов направлен на формирование у учителей химии компетенций, необходимых при разработке интернет-проектов по химии на основе использования сервисов Веб 2.0, проектировании электронных учебных курсов по химии; создании профессионального сообщества учителей химии

в социальных сетях; разработке сценариев уроков и внеклассных мероприятий по химии с применением ИКТ.

Организацию проектной деятельности учителей необходимо осуществлять, опираясь на следующие требования:

- наличие практико-ориентированной в методическом плане проблемы или задачи, требующей поиска для ее решения;
- в основу выполнения проекта должна быть положена организация совместной работы группы учителей химии с разным уровнем компьютерной грамотности и педагогическим стажем;
- завершённый проект должен содержать конкретные теоретические и практические результаты.

Метод компромиссного согласования может быть реализован в форме совещания или беседы. Его суть состоит в том, что группа учителей-участников в ходе совместной работы приходит к единому мнению, достигает консенсуса. Главная установка при согласовании направлена на достижение компромисса, решение делового вопроса усилиями всех сторон. Этот метод может быть использован при обсуждении подготовленных учителями сценариев уроков и внеклассных мероприятий по химии, методических материалов по применению ИКТ в обучении химии.

Групповое консультирование в отличие от индивидуального предполагает работу преподавателя не с одним учителем, а с группой учителей, в ходе которого они получают ответы на возникающие вопросы и затруднения в области практической реализации самых разных аспектов информатизации школьного химического образования.

Таким образом, разработанная методика формирования ИК-компетентности учителя химии в системе повышения квалификации педагогов основана на:

- аугментации компетентностного подхода ведущими идеями андрагогики;
- последовательном и поэтапном формировании у учителей химии базовых, предметно-специальных и предметно-методических компетенций, необходимых при использовании средств ИКТ в профессиональной деятельности;
- применении методов обучения взрослых в сочетании с методами компьютерного обучения химии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование по разработке теоретических оснований, содержания и учебно-методического обеспечения непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования позволило сделать следующие выводы:

Разработаны теоретические основания непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования, включающие:

– уточнение понятия «непрерывная методическая подготовка учителя химии к работе в условиях информатизации образования», определяемого как освоение теории и практики применения ИКТ в профессиональной деятельности учителя химии, преемственно сопровождаемое ростом компетентности и реализуемое в процессе обучения в профильных классах педагогической направленности, университете и системе повышения квалификации педагогов в соответствии с потребностями личности обучающихся и социальным заказом общества в эпоху глобальной информатизации.

– *аугментации компетентностного подхода* применительно к проблеме непрерывной методической подготовки учителя химии, заключающейся в установлении сопутствующих взаимосвязей и преемственности между непрерывно формируемыми у обучающихся ИК-компетенциями и позволяющей детализировать отбор содержания и методы обучения на каждом этапе;

– *принципы* непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования (системности, компетентностной направленности, адаптивности и гибкости, инвариантности и вариативности, практико-ориентированной и интегративно-деятельностной направленности);

– *структуру понятия* «информационно-коммуникационная компетентность учителя химии», содержащую базовый (информационно-компьютерный), предметный и предметно-специальный (химические), первоначально-методический и предметно-методический (химико-методические) компоненты.

Обоснована сущность компетентностно ориентированной модели непрерывной методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования, включающей:

– *группы непрерывно формируемых у обучающихся компетенций* – базовые (представления об устройстве компьютера и работе с ним и др.); предметно-специальные (компьютерное моделирование химических объектов и процессов, работа с химическими редакторами, виртуальными химическими лабораториями и др.); предметно-методические (проведение виртуального химического эксперимента, применение технологии дополненной реальности в обучении химии, использование «химических калькуляторов» и тренажеров при обучении решению химических задач, разработка уроков и внеклассных мероприятий по химии с использованием электронных средств обучения и др.);

– *структуру содержания* непрерывной методической подготовки учителя химии с поэтапным выделением модулей: «Учебный химический эксперимент», «Химические задачи», «Организация обучения химии и контроля его результатов» (в профильных классах педагогической направленности) и «Цели и содержание учебного предмета «Химия», «Методы обучения химии», «Средства обучения химии», «Школьный химический кабинет» (в процессе методической подготовки будущего учителя химии и повышения квалификации учителя практика);

– *компоненты учебной деятельности*, ориентированные на формирование у студентов предметно-специальных и предметно-методических компетенций и максимально приближенные к профессиональной деятельности учителя химии (гностический, проектировочный, конструктивный, организационный, коммуникативный и экспертно-оценочный).

Разработаны содержание и методы реализации пропедевтики методической подготовки учащихся профильных классов педагогической направленности по химии с использованием ИКТ, включающие:

– *введение элементов методической пропедевтики* при организации учебной деятельности учащихся педагогических классов при обучении химии, способствующей реализации

профориентационной и общеобразовательной функций предметного обучения;

– *первоначальные химико-методические компетенции*, формируемые у учащихся в педагогических классах (проверка решения расчетных задач с использованием несложных электронных ресурсов (типа WebQC.org); консультирование отстающих учащихся при работе компьютерными тренажерами; демонстрация химических опытов под руководством учителя; создание простейших электронных обучающих и контролирующих заданий по химии на основе веб-сервисов типа LearningApps.org и др.);

– *методы* реализации пропедевтики методической подготовки учащихся педагогических классов по химии с использованием ИКТ (методы взаимообучения и взаимоконтроля, работа с виртуальными химическими лабораториями, химическими калькуляторами, компьютерными тренажерами, химическими ресурсами интернета).

Обоснована методика формирования ИК-компетентности будущего учителя химии в процессе методической подготовки в университете, включающая:

– *принципы организации* методической подготовки студентов (опережающего обучения, поэтапности, интерактивности и др.);

– *последовательное и поэтапное формирование* у студентов с опорой на базовые (при изучении информатики) *предметно-специальных* (при изучении химических дисциплин) и *предметно-методических компетенций* (в курсе методики преподавания химии и методических спецкурсах), необходимых будущему учителю химии для применения ИКТ в профессиональной деятельности;

– *специфические методы* компьютерного обучения химии и контроля его результатов (виртуальный химический эксперимент, компьютерное моделирование химических объектов и процессов, работа с «химическими калькуляторами» и тренажерами при проведении количественных расчетов и др.), взаимодополняемые традиционными методами организации методической подготовки будущих учителей химии;

– средства технологии дополненной реальности (виртуальные лаборатории и демонстрации, инфографика, тексты, цифровые химические лаборатории) и методические приемы их использования в обучении химии.

Разработана методика совершенствования методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования в системе повышения квалификации педагогов, включающая:

– *принципы* организации методической подготовки учителей химии с учетом особенностей андрагогики и психологии взрослых (приоритет самостоятельного обучения, принципы совместной деятельности, опоры на профессиональный опыт, системности, контекстности, элективности обучения);

– *последовательное и поэтапное формирование* у учителей химии базовых, предметно-специальных и предметно-методических компетенций, необходимых при использовании средств ИКТ в профессиональной деятельности;

– *методы обучения* учителей химии, сочетающие методы обучения взрослых (мозговая атака, обратный мозговой штурм, корабельный совет, метод ситуационного анализа, взаимообучение и др.) и методы компьютерного обучения химии, реализуемые через разные формы организации обучения (индивидуальная, фронтальная, групповая и коллективная).

Создано учебно-методическое обеспечение процесса подготовки будущего учителя химии, направленное на формирование его ИК-компетентности, включающее:

– учебные программы факультативных занятий для 10–11-х профильных классов педагогической направленности учреждений общего среднего образования «Химия для будущих педагогов», методического спецкурса для студентов «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования», курсов повышения квалификации учителей химии «Методика использования информационно-коммуникационных технологий в обучении химии» и соответствующие учебные пособия (изданные с грифом Министерства образования Республики Беларусь), содержащие описание

широкого спектра химических редакторов, программ для моделирования химических объектов и процессов, «химических калькуляторов», тренажеров, виртуальных лабораторий и методики их использования при обучении химии;

– комплекс электронных средств обучения на базе программной платформы Moodle, используемых при проведении занятий со учащимися профильных классов педагогической направленности и студентами, необходимое программное обеспечение, мультимедийные презентации;

– диагностические материалы, выявляющие отношение учащихся, студентов и учителей-практиков к использованию ИКТ в обучении химии и самооценку их готовности к такой работе, 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. 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.

3. 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.

4. 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.

5. Арнаутов, В.В. Историко-педагогический анализ становления и развития системы непрерывного педагогического образования / В.В. Арнаутов, Н.К. Сергеев // Педагог: наука, технология, практика. – 2001. – № 2(11). – С. 5–15.

6. 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.

7. Аршанский, Е.Я. Методика обучения химии в классах педагогического профиля: монография / Е.Я. Аршанский. – М. : Прометей, 2007. – 224 с.

8. Аршанский, Е.Я. Настольная книга учителя химии: учебно-метод. пособие для учителей общеобразоват. учреждений с бел. и рус. яз. обучения / Е.Я. Аршанский, Г.С. Романовец,

Т.Н. Мякинник ; под ред. Е.Я. Аршанского. – Минск : Сэр-Вит, 2010. – 352 с.

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

10. Аршанский, Е.Я. Педагогический профиль: элективный курс «Введение в методику обучения химии» / Е.Я. Аршанский // Химия в школе. – 2004. – № 6. – С. 23–34.

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

12. Баллер, Э.Я. Преемственность в развитии культуры / Э.Я. Баллер. – М. : Наука, 1969. – 295 с.

13. Белохвостов, А.А. Дополненная реальность в преподавании химии: возможности и перспективы использования / А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский // Свиридовские чтения. – Вып. 14. – Минск : БГУ, 2018. – С. 131–140.

14. Белохвостов, А.А. Информационно-коммуникационные технологии как средство усиления методической направленности изучения физической и коллоидной химии / А.А. Белохвостов, И.С. Борисевич, Е.Я. Аршанский // Біялогія і хімія. – 2017. – № 9. – С. 13–19.

15. Белохвостов, А.А. Летняя химическая школа как форма реализации профориентационной и предметной подготовки учащихся профильных классов педагогической направленности / А.А. Белохвостов // Педагогические классы: опыт и перспективы : материалы II Респ. науч.-практ. конф., Минск, 3 нояб. 2017 г. – Минск : БГПУ, 2017. – С. 25–30.

16. Белохвостов, А.А. Методика обучения химии в условиях информатизации образования : учеб. пособие / А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский. – М. : Интеллект-Центр, 2016. – 336 с.

17. Белохвостов, А.А. Методика формирования информационно-коммуникационной компетентности учителя химии в системе повышения квалификации / А.А. Белохвостов // Збірник наукових прац Академії паслядыпломнай адукацыі.

Вып. 14 / ДУА «Акад. паслядыплом. адукацыі» ; рэдкал.: А.П. Манастырны (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : АПА, 2016. – С. 65–83.

18. Белохвостов, А.А. Мобильное обучение на основе применения мессенджеров / А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский // Химия в школе. – 2019. – № 6. – С. 19–24.

19. Белохвостов, А.А. Мультимедийные проекты по химии как средство профориентационной направленности учащихся педагогических классов / А.А. Белохвостов // Біялогія і хімія. – 2017. – № 7. – С. 9–12.

20. Белохвостов, А.А. Обучение школьников решению расчетных задач с помощью компьютерных средств / А.А. Белохвостов // Методика преподавания химических и экологических дисциплин : материалы междунар. науч.-практ. конф., Брест, 22–23 нояб. 2012 г. / Брест. гос. техн. ун-т, Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина ; редкол.: А.А. Волчек [и др.]. – Брест, 2012. – С. 10–13.

21. Белохвостов, А.А. Подготовка и проведение сетевого урока химии в профильных классах педагогической направленности / А.А. Белохвостов // Актуальные проблемы химического и экологического образования : сб. науч. тр. 65-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Санкт-Петербург, 18–20 апр. 2018 г. / Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – СПб. : Изд-во РГПУ, 2018. – С. 419–423.

22. Белохвостов, А.А. Предметная составляющая как обязательный компонент педагогической профилизации в учреждениях общего среднего образования (на материале учебного предмета «Химия») / А.А. Белохвостов // Адукацыя і выхаванне. – 2019. – № 4(328). – С. 48–55.

23. Белохвостов, А.А. Принципы организации непрерывной методической подготовки учителя химии в условиях информатизации образования / А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский // Зборнік навуковых прац Акадэміі паслядыпломнай адукацыі. Вып. 14 / ДУА «Акад. паслядыплом. адукацыі» ; рэдкал.: А.П. Манастырны (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : АПА, 2016. С. 51–64.

24. Белохвостов, А.А. Проблемы и перспективы организации методической подготовки учителя химии к использованию

информационно-коммуникационных технологий в системе повышения квалификации / А.А. Белохвостов // Веснік адукацыі. – 2016. – № 3. – С. 41–47.

25. Белохвостов, А.А. Профессиональные сообщества в соцсетях как средство повышения компетентности учителя химии / А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский // Химия в школе. – 2016. – № 3. – С. 21–26.

26. Белохвостов, А.А. Структура и содержание справочно-информационных модулей электронных УМК по химии для 7 класса / А.А. Белохвостов, Л.А. Коноворич // Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе : сб. науч. ст. / Витеб. гос. ун-т им. П.М. Машерова ; редкол.: А.П. Солодков [и др.]. – Витебск : ВГУ, 2013. – С. 15–18.

27. Белохвостов, А.А. 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, 2014. – 147 с.

28. 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.

29. Беляева, Л.А. Методологический статус компетентного подхода / Л.А. Беляева // Понятийный аппарат педагогики и образования : сб. науч. тр. / отв. ред. Е.В. Ткаченко, М.А. Галагузова. – Екатеринбург, 2012. – Вып. 7. – С. 109–116.

30. 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.

31. 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.

32. Бордовский, Г.А. Информационные технологии обучения: вопросы терминологии / Г.А. Бордовский, В.А. Извозчиков // Педагогика. – 1993. – № 5. – С. 12–15.

33. Борисевич, И.С. О профессионально-методической направленности изучения вузовского курса физической и коллоидной химии / И.С. Борисевич, Е.Я. Аршанский // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2015. – № 5(89). – С. 54–63.

34. Борисевич, И.С. Физическая химия как теоретическая основа обучения студентов решению задач с физико-химическим содержанием / И.С. Борисевич // Наука – образованию, производству, экономике : материалы XXI(68) Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 11–12 февр. 2016 г. : в 2 т. / Витеб. гос. ун-т ; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2016. – Т. 2. – С. 87–89.

35. 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.

36. 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.

37. Бушмин, А.С. Преемственность в развитии литературы / А.С. Бушмин. – Л. : Художественная литература, 1978. – 224 с.

38. Введение в педагогическую профессию : учебная программа факультативных занятий для 10–11 кл. учреждений общ. среднего образования / М-во образования Респ. Беларусь ; [сост.: М.Ф. Бакунович, Ю.Н. Егорова, А.В. Позняк [и др.] ; под ред. А.И. Жука и А.В. Торховой]. – Минск, 2015. – 26 с.

39. Веккер, Л.М. Психика и реальность: единая теория психических процессов / Л.М. Веккер. – М. : Смысл, 1998. – 670 с.

40. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А. Вербицкий. – М. : Высш. шк., 1991. – 207 с.

41. 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.

42. Вербицкий, А.А. Новая образовательная парадигма и контекстное обучение : монография / А.А. Вербицкий. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1999. – 75 с.

43. 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.

44. Гавронская, Ю.Ю. Виртуальные лабораторные работы в интерактивном обучении физической химии / Ю.Ю. Гавронская, В.В. Алексеев // Известия РГПУ имени А.И. Герцена. – 2014. – № 168. – С. 79–84.

45. 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.

46. Гапочкин, А.В. Перспектива использования звуковых эффектов в модулях дополненной реальности на основе вейвлет-преобразований / А.В. Гапочкин // Виртуальная и дополненная реальность-2016: состояние и перспективы : материалы Всерос. науч.-метод. конф., Москва, 28–29 апр. 2016 г./ Моск. гос. образоват. комплекс ; под ред. Д.И. Попова. – М., 2016. – С. 90–95.

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

48. Голицына, И.Н. Мобильное обучение как новая технология в образовании / И.Н. Голицына, Н.Л. Половникова // Образовательные технологии и общество. – 2011. – № 1. – С. 241–252.

49. Гриншкун, А.В. Терминологические особенности изучения технологии дополненной реальности при обучении информатике / А.В. Гриншкун // Вестник МГПУ. Информатика и информатизация образования. – 2016. – № 4. – С. 93–100.

50. Дьяченко, В.К. Коллективный способ обучения. Дидактика в диалогах / В.К. Дьяченко. – М. : Народное образование, 2004. – 352 с.

51. Ермоленко, В.А. Теоретические основы проектирования содержания непрерывного профессионального образования : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / В.А. Ермоленко. – Казань, 1999. – 517 л.

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

53. Желтова, И.А. Методика обучения взрослых современным информационным технологиям / И.А. Желтова // Обучение и воспитание: методики и практика. – 2013. – № 6. – С. 255–259.

54. Живококоренцева, Т.В. Вариативность образования: проблемное поле современных интерпретаций / Т.В. Живококоренцева // Вестник Иркутск. гос. лингвистич. ун-та. – 2012. – № 4(21). – С. 187–193.

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

56. Зеер, Э.Ф. Психология профессионального образования / Э.Ф. Зеер. – Москва–Воронеж : Изд-во Моск. психолого-социального института, 2003. – 480 с.

57. 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.

58. Зимняя, И.А. Компетентностный подход в образовании (методолого-теоретический аспект) : в 2 кн. / И.А. Зимняя // Проблемы качества образования : материалы XIV Всерос. совещания. – М., 2004. – Кн. 2. – С. 6–12.

59. Зимняя, И.А. Педагогическая психология : учебник для вузов / И.А. Зимняя. – М. : Логос, 2009. – 384 с.

60. Змеев, С.И. Становление андрагогики: развитие теории и технологии обучения взрослых : автореф. ... дис. д-ра пед. наук : 13.00.01 / С.И. Змеев ; Моск. гос. лингвист. ун-т. – М., 2000. – 44 с.

61. Зорникова, М.И. Пропедевтика методической подготовки учащихся педагогических и химико-педагогических классов : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / М.И. Зорникова. – М., 1994. – 170 л.

62. Ибрагимова, И.М. Непрерывная педагогическая подготовка учителя в системе допрофессионального и профессионального образования : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / И.М. Ибрагимова. – Казань, 1999. – 340 л.

63. Инструктивно-методическое письмо Министерства образования Республики Беларусь «Об организации в 2020/2021 учебном году образовательного процесса при изучении учебных предметов и проведении факультативных занятий при реализации образовательных программ общего среднего образования»: «Особенности организации образовательного процесса при изучении учебного предмета “Химия”» [Электронный ресурс] / Нац. ин-т образования Министерства образования Республики Беларусь. – Минск, 2020. – Режим доступа: <https://adu.by/ru/homepage/obrazovatelnyj-protsess-2020-2021-uchebnyj-god/obshchee-srednee-obrazovanie-2020-2021/304-uchebnye-predmety-v-xi-klassy-2020-2021/3821-khimiya.htm>. – Дата доступа: 15.08.2020.

64. 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.

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

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

67. Каптелинин, В.Н. Проблемы формирования компьютерной грамотности школьников [Электронный ресурс] / В.Н. Каптелинин // Вопросы психологии. – 1986. – № 6. Режим доступа: <http://vorpsy.ru/issues/1986/865/865054.htm>. – Дата доступа: 17.02.2019.

68. Кедров, Б.М. Научное и педагогическое наследие Д.И. Менделеева / Б.М. Кедров // Химия в школе. – 1984. – № 1. – С. 3–8.

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

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

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

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

73. Концепция развития педагогического образования на 2015–2020 годы. – Минск, 2014. – 31 с.

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

75. 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.

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

77. Лавина, Т.А. Совершенствование системы непрерывной подготовки учителей в области использования средств информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Т.А. Лавина. – М., 2006. – 310 л.

78. Литус, К.Д. QR-коды в образовании школьников / К.Д. Литус, С.В. Напалков // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 5-4. – С. 562–563.

79. Локалова, Н.П. Психологическая основа компетентностного подхода как новой парадигмы современного школьного образования [Электронный ресурс] / Н.П. Локалова. – Режим доступа: https://psyjournals.ru/files/33671/psyedu_ru_2010_4_Lokalova.pdf. – Дата доступа: 13.05.2019.

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

81. Малова, И.Е. Непрерывная методическая подготовка учителя математики : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08, 13.00.02 / И.Е. Малова. – Ярославль, 2007. – 348 л.

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

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

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

85. 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.

86. Новиков, А.М. Профессиональное образование в России : перспективы развития / А.М. Новиков. – Рос. акад. образования; Исслед. центр проблем непрерыв. проф. образования. – М. : ИЦПНПО, 1997. – 253 с.

87. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-02 04 01 Биология и химия. – Введ. 30.08.2013. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т имени Максима Танка, 2013. – 30 с.

88. Огородник, В.Э. Методика преподавания химии : практикум / В.Э. Огородник, Е.Я. Аршанский ; под ред. Е.Я. Аршанского. – Минск : Аверсэв, 2014. – 317 с.

89. 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 : КИПК и ПРО, 2007. – С. 5–10.

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

91. Подповетная, Ю.В. Методы развития научно-методической культуры преподавателя высшей школы / Ю.В. Подповетная // Современные исследования социальных проблем. – 2011. – Т. 4. – № 8. – С. 51–59.

92. Позняк, А.В. Основы педагогической профилизации образовательного процесса в учреждениях общего среднего образования / А.В. Позняк // Адукацыя і выхаванне. – 2016. – № 8. – С. 14–21.

93. Разуваева, Т.А. Компетентностный подход к образованию: краткий теоретический анализ / Т.А. Разуваева // Вестн. Костром. гос. ун-та им. Н.А. Некрасова. – 2010. – № 1. – С. 266–269.

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

95. Слостенин, В.А. Педагогика : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов; под ред. В.А. Слостенина. – М. : Академия, 2002. – 576 с.

96. 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.

97. Сманцер, А.П. Теория и практика реализации преемственности в обучении школьников и студентов : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / А.П. Сманцер. – Минск, 1992. – 31 с.

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

99. 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.

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

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

102. 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.

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

104. Философский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 815 с.

105. Химия: старт в методику с информационно-коммуникационными технологиями [Электронный ресурс] : учеб. программа факультативных занятий для X(XI) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования : утв. М-вом образования Респ. Беларусь, 7 июля 2020 г., № 189. – Режим доступа: <https://adu.by/ru/homepage/obrazovatelnyj-protsess-2020-2021-uchebnyj-god/obshchee-srednee-obrazovanie-2020-2021/304-uchebnye-predmety-v-xi-klassy-2020-2021/3821-khimiya.htm>. – Дата доступа: 15.08.2020.

106. Холодная, М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования / М.А. Холодная. – СПб. : Питер, 2002. – 272 с.

107. Хуторской, А.В. Компетентность как дидактическое понятие: содержание, структура и модели конструирования / А.В. Хуторской, Л.Н. Хуторская // Проектирование и организация самостоятельной работы студентов в контексте компетентностного подхода : межвуз. сб. науч. тр. / под ред. А.А. Орлова. – Тула : Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2008. – Вып. 1. – С. 117–137.

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

109. 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.

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

111. 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.

112. Шалашова, М.М. Непрерывность и преемственность измерения 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.

113. Эпштейн, М.Н. Проективный словарь гуманитарных наук / М.Н. Эпштейн. – М. : Новое литературное обозрение, 2017. – 616 с.

114. Яковлев, Б.С. Классификация и перспективные направления использования технологии дополненной реальности / Б.С. Яковлев, С.И. Пустов // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2013. – Вып. 3. – С. 484–492.

115. Якунин, В.А. Педагогическая психология : учеб. пособие / В.А. Якунин. – СПб. : Изд-во Михайлова В.А., 2000. – 390 с.

116. Coombs, Rh.H. The world crisis in education: The view from the eighties // Rh.H. Coombs. – New York, Oxford, 1985. – 220 p.

117. Cropley, A.J. Lifelong Education: Research Strategies / A.J. Cropley // The International Encyclopedia of Education. Vol. 5. – Oxford : Pergamon Press, 1985. – P. 3078–3081.

118. Dave, R.H. Learning Strategies for Post-literacy and Continuing Education: A Cross-national Perspective / R.H. Dave. – Hamburg : UNESCO Inst. for Educ., 1988. – 311 p.

119. Faure, E. Learning to be: The world of education today and tomorrow / E. Faure. – Paris, 1972. – P. 182–183.

120. Lengrand, P. Lifelong Education: Growth of the Concept / P. Lengrand // The International Encyclopedia of Education. Vol. 5. – Oxford : Pergamon Press, 1985. – P. 3066–3070.

Научное издание

БЕЛОХВОСТОВ Алексей Александрович

**НЕПРЕРЫВНАЯ МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА
УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ
ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

Монография

Технический редактор	<i>Г.В. Разбоева</i>
Корректор	<i>А.Н. Фенченко</i>
Компьютерный дизайн	<i>Л.И. Ячменёва</i>

Подписано в печать 23.12.2020. Формат 60x84^{1/16}. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 10,35. Уч.-изд. л. 8,48. Тираж 100 экз. Заказ 160.

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Свидетельство о государственной регистрации в качестве издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/255 от 31.03.2014.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».
210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.