

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ



Витебск 2016

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

# **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

*Сборник научных статей*

*Под редакцией  
Е.Я. Аршанского, А.А. Белохвостова*

*Витебск  
ВГУ имени П.М. Машерова  
2016*

УДК 378.016:54(063)+373.5.016:54(063)  
ББК 24р30я431+74.262.4я431  
А43

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 3 от 19.02.2016 г.

Редакционная коллегия:

**Е.Я. Аршанский**, доктор педагогических наук, профессор (*гл. ред.*);  
**А.А. Белохвостов**, кандидат педагогических наук, доцент (*зам. гл. ред.*);  
**О.М. Балаева-Тихомирова**, кандидат биологических наук, доцент;  
**Г.В. Разбоева**, заведующий редакционно-издательским отделом

Рецензенты:

проректор по научной работе УО «БГПУ имени Максима Танка»,  
доктор педагогических наук, профессор *А.В. Торхова*;  
профессор кафедры неорганической химии БГУ, доктор химических наук,  
профессор *Т.Н. Воробьева*

Под редакцией *Е.А. Аршанского, А.А. Белохвостова*

**А43** **Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе** : сборник научных статей / редкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – 344 с.  
ISBN 978-985-517-534-7.

Сборник составлен по результатам проведения II Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе», проходившей в учреждении образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова» 25–26 апреля 2016 года.

В нем представлены научные статьи, отражающие результаты теоретических и экспериментальных исследований, а также практические разработки по проблемам теории и методики обучения, химического образования в средней и высшей школе. Сборник может быть использован научными работниками, аспирантами, магистрантами, преподавателями и студентами высших учебных заведений, учителями химии и другими специалистами системы образования.

УДК 378.016:54(063)+373.5.016:54(063)  
ББК 24р30я431+74.262.4я431

ISBN 978-985-517-534-7

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2016

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

УДК 372.854

### ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКЕ И ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС

*И.В. Аксенова*

*Липецк, Институт развития образования Липецкой области*

Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) официально закрепили понятие «занятие» как форму обучения во всех проявлениях образовательной деятельности. В предлагаемых нам документах [2] особо выделяют типы занятий (аудиторные и внеаудиторные), где обучающийся через успешную практику должен оценить свой образовательный и творческий потенциал, а учитель – организовать на занятии различные виды учебной познавательной деятельности с учетом развития индивидуальных способностей школьников.

Перечислим из них основные формы: урок, экскурсия, творческая мастерская, конференция, спортивные соревнования, образовательное путешествие, познавательная лаборатория, школьная театральная студия, кафедра, спортивные секции, поход, индивидуальные занятия, социальные проекты, занятия в клубе и другие.

Формирование и развитие познавательной деятельности учащихся на уроке и внеурочной деятельности остаётся до сих пор одной из основных проблем педагогики. Учителю при подготовке к занятиям необходимо уделять особое внимание к выбору и использованию методов и приемов, требующих активной мыслительной деятельности школьника. С их помощью у учащихся формируются умения сравнивать, обобщать, видеть проблему, формировать гипотезу, искать средства решения, корректировать полученные результаты. Успешность обучения зависит не только от методов обучения, как бы осознанно и продуманно они не подбирались учителем. Этот процесс не может быть осуществлен вне форм организации познавательной деятельности учащихся.

Формы организации познавательной деятельности – это разновидности взаимодействия обучающихся и обучающихся, отличающиеся друг от друга характером их общения. Поэтому необходимо создать условия для организации познавательной деятельности при проведении различных типов аудиторных и внеаудиторных занятий.

Нами были предложены [1] и впоследствии уточнены в условиях реализации ФГОС варианты взаимосвязи содержания видов познавательной деятельности обучающихся и активных типов аудиторных и внеаудиторных занятий, организуемых учителем при обучении естественнонаучных дисциплин.



*Вариант 1 на основе репродуктивной деятельности обучающихся:*

Учебные приемы репродуктивной познавательной деятельности обучающихся	Типы занятий
<p><i>Наблюдение</i> ↓ <i>Описание</i> ↓ <i>Пересказ</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Урок-лекция с демонстрацией эксперимента или других средств наглядности</li> <li>• Лабораторные и практические занятия по подробной инструкции</li> <li>• Урок-экскурсия на определенный объект</li> <li>• Индивидуальные занятия</li> </ul>

*Вариант 2 на основе эвристической деятельности обучающихся:*

Учебные приемы эвристической познавательной деятельности обучающихся	Типы занятий
<p><i>Анализ содержания дополнительного источника знаний</i> ↓ <i>Составление плана к содержанию текста сообщения или реферата</i> ↓ <i>Пересказ дополнительного источника знаний с комментариями</i> ↓ <i>Сравнение фактов с последующим формулированием выводов</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Урок-диспут</li> <li>• Урок-семинар</li> <li>• Урок-дискуссия</li> <li>• Урок-экскурсия</li> <li>• Урок-защита рефератов</li> <li>• Урок-устный журнал</li> <li>• Урок-аукцион</li> <li>• Урок-конференция</li> <li>• Урок-пресс-конференция</li> <li>• Урок-соревнование</li> <li>• Образовательное путешествие</li> <li>• Социальные проекты</li> <li>• Индивидуальные занятия</li> </ul>

*Вариант 3 на основе учебного экспериментального исследования:*

Учебные приемы исследовательской познавательной деятельности обучающихся	Типы занятий
<p><i>Вычленение задач и принятие гипотезы исследования</i> ↓ <i>Планирование предстоящего исследования</i> ↓ <i>Проведение исследования</i> ↓ <i>Сбор данных, их анализ</i> ↓ <i>Формулирование выводов</i> ↓ <i>Презентация результатов</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Урок-практикум</li> <li>• Урок-исследование</li> <li>• Урок-защита исследовательских проектов</li> <li>• Урок-заседание кафедры</li> <li>• Познавательная лаборатория</li> <li>• Индивидуальные занятия</li> </ul>

Предложенные варианты взаимосвязи учебных приемов различных видов познавательной деятельности обучающихся с типами аудиторных и внеаудиторных занятий позволяют педагогу целостно видеть содержание учебной познавательной деятельности, правильно ее организовать на уроке, гибко использовать эффективные приемы и формы работы с обучающимися, согласовывать действия учителя и

обучающихся, организовывать самостоятельную познавательную деятельность школьников в урочное и внеурочное время, формировать конкретные личностные, регулятивные, познавательные и коммуникативные универсальные учебные действия, проектировать индивидуальный образовательный маршрут с учетом интересов и потребностей каждого школьника, осуществлять интегративный контроль результатов учебной деятельности.

Вариант 4 на основе творческой деятельности обучающихся:

Учебные приемы творческой деятельности обучающихся	Типы занятий
<p>Определение предстоящего результата и формы его представления</p> <p>↓</p> <p>Совместная деятельность участников без определения ее четкой структуры</p> <p>↓</p> <p>Планирование структуры конечного результата</p> <p>↓</p> <p>Оформление сценария, видеофильма, драматизации, праздника, сочинения, репортажа</p> <p>↓</p> <p>Презентация результатов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Урок-турнир</li> <li>• Урок-сказка</li> <li>• Урок-сочинение</li> <li>• Урок-экспедиция</li> <li>• Урок-защита туристических проектов</li> <li>• Урок-соревнование</li> <li>• Урок-ролевая игра</li> <li>• Урок-творческий отчет</li> <li>• Театрализованный праздник</li> <li>• Школьная театральная студия</li> </ul>



Рисунок 1 – Инновационная модель аудиторных и внеаудиторных занятий для успешной организации учебной познавательной деятельности в условиях интеграции естественно-математического образования

ГАУ ДПО Липецкой области «Институт развития образования» с 2015 года на базе МБОУ СМШ № 65 «Спектр» г. Липецка осуществляет опытно-экспериментальную работу по созданию региональной инновационной модели аудиторных и внеаудиторных занятий с целью формирования и развития познавательной

деятельности учащихся (рис. 1). Эта модель включает комбинацию уроков, театраль-ных, спортивных, индивидуальных занятий, экскурсий и походов, социальных про-ектов и другие разнообразные занятия, необходимых для создания условий сохране-ния здоровья и достижения высоких результатов обучения и воспитания.

Предложенная инновационная модель, включающая аудиторные и внеаудиторные занятия, позволяет создать систему социальной жизнедеятельности обучающихся и проектировать построение образовательного процесса в условиях интеграции естественно-математического образования.

Мы считаем, что предложенная модель аудиторных и внеаудиторных заня-тий с целью успешной организации учебной познавательной деятельности в ус-ловиях интеграции естественно-математического образования будет способство-вать оптимальному построению единого образовательного пространства на ос-нове интеграции естественно-математического образования; достижению высо-ких результатов обучения и воспитания; успешной организации в работе образо-вательного учреждения по сочетанию учебной и внеучебной деятельности ре-бенка; реализации индивидуальных образовательных потребностей обучающих-ся; объединению в единый функциональный комплекс образовательных, воспи-тательных и оздоровительных процессов.

Список литературы

1. Аксёнова, И.В. Виды познавательной деятельности учащихся при проведении различных форм занятий элективных курсов / И.В. Аксёнова // Вопросы естествознания: межвузовский сборник научных работ. – Выпуск 13. – Липецк: ЛГПУ, 2005 – С. 215-216.
2. Концепция федеральных государственных образовательных стандартов общего образования: проект / Рос. акад. образования; под ред. А.М. Кондакова, А.А. Кузнецова. – М.: Просвещение, 2008. – 39 с. – (Стандарты второго поколения).

УДК 372.854

**О ЦЕЛЯХ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В ШКОЛЕ,  
ИЛИ ПОЧЕМУ УЧАЩИМСЯ НЕ НРАВИТСЯ ХИМИЯ**

*М.А. Ахметов*

*Ульяновск, Ульяновский государственный педагогический  
университет имени И.Н. Ульянова*

Очевидно, что подавляющая часть выпускников общеобразовательных ор-ганизаций не станут химиками. Большой части нынешних учащихся химические знания не потребуются для поступления в высшие учебные заведения. Так како-вы же настоящие цели изучения химии в школе? Обратившись к образователь-ному стандарту 2004 года, можно найти ответ на поставленный вопрос. Целями обучения химии являются:

- *освоение важнейших знаний* об основных понятиях и законах химии, хи-мической символике;
- *овладение умениями* наблюдать химические явления, проводить химиче-ский эксперимент, производить химические расчеты;
- *развитие* познавательных интересов и интеллектуальных способностей учащихся;

- *воспитание* убежденности в позитивной роли химии в современном обществе;
- *применение полученных знаний и умений* для безопасного использования веществ и материалов в быту и на производстве.

Вместе с тем, практика школьного химического образования показывает, что далеко не все поставленные цели достигаются в полной мере. Упор в обучении химии делается на освоении химического содержания. Недостаточно внимания уделяется развитию умения наблюдать химические явления, проводить химический эксперимент, что не позволяет в должной степени развивать познавательные интересы и интеллектуальные способности учащихся, воспитывать их позитивное отношение к химии.

Известно, что любая поставленная цель должна быть диагностируемой. Знания и умения учащихся контролируются в практике обучения химии, и, следовательно, этому уделяется повышенное внимание при обучении. Умение наблюдать химические явления и проводить химический эксперимент – не контролируется. Также не оцениваются познавательные интересы учащихся, их интеллектуальные способности. Не созданы измерительные инструменты, позволяющие оценить отношение учащихся к химии, а также способность применять химические знания на практике.

Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования второго поколения (ФГОС ОО) нацеливают образовательные организации, учителей химии на достижение в образовательном процессе личностных, предметных и метапредметных результатов. С другой стороны основной государственный экзамен (ОГЭ) за курс основной школы и единый государственный экзамен (ЕГЭ) за курс средней школы оценивают только предметные результаты образовательного процесса. И как следствие, учителя химии, сосредотачивают образовательный процесс на достижении предметных результатов, стремясь достичь их кратчайшим путем и подчас допуская при этом серьезные методические и педагогические просчеты. Так в соответствии с некоторыми программами начальный курс химии неоправданно начинается с изучения строения атома, а ряд учебников, как для основной, так и для старшей школы представляют собой краткое изложение содержания курса. Учителя химии в недостаточной степени применяют методические приемы, направленные на развитие познавательных мотивов учащихся. Образовательные организации, директора школ не заинтересованы в организации и проведении химического эксперимента. Увы, знание, построенное вне химического эксперимента, на основе системы принуждения, является формальным. Именно поэтому химия так нелюбима школьниками.

Вышесказанное подтверждается сравнительными результатами международных исследований TIMSS-2011 и PISA-2012. Так в исследовании TIMSS-2011 российские школьники показали высокие результаты уровня естественнонаучной подготовки в соответствии с международным стандартом TIMSS, основными характеристиками которого является объем приобретенных естественнонаучных знаний. Но как выяснилось, особого смысла в полученных знаниях нет, так как не развита способность применять эти знания. PISA, в отличие от TIMSS, оценивает способность учащихся школ осваивать и использовать естественнонаучные знания. Результаты исследования PISA-2012 показали низкий уровень подготовки российских школьников.

Таким образом, причины по которым химия не нравится учащимся, очевидны:

- химический эксперимент, который должен составлять основу школьного курса химии таковым не является, в большинстве своем минимизирован, либо не проводится совсем;

- основное содержание урочной и внеурочной деятельности учащихся направлено на обретение новых знаний, а не на развитие их познавательного интереса и интеллектуальных способностей;

- формализация обучения химии не позволяет в должной мере воспитать убежденность в позитивной роли химии и научить применять химические знания в быту и на производстве.

Достижение требований ФГОС ОО будет возможным при разработке и применении на практике измерительных инструментов и критериев позволяющих оценить степень организации и проведения в образовательных организациях химического эксперимента, уровня познавательной активности учащихся, их умения применять полученные в школьном курсе химии знания в быту и на производстве.

УДК 378.016:54

## МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ХИМИИ

*О.М. Балаева-Тихомирова<sup>1</sup>, С.И. Андреева<sup>2</sup>*

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова<sup>1</sup>*

*Витебск, Гимназия № 3 г. Витебска имени А.С. Пушкина<sup>2</sup>*

В основе формирования практической направленности обучения ключевую роль играют научно-исследовательские работы, как эффективный способ активизации познавательной деятельности школьников. Владение учителем методикой организации научно-исследовательской деятельности учащихся является основным элементом совершенствования школьного образования [1]. Научно-исследовательская работа является одной из видов интеллектуальной деятельности учащихся, связанной с решением творческой и исследовательской задач с указанием основных этапов работы, сходных с научными исследованиями. При организации научно-исследовательской деятельности функция педагога заключается в организации собственно познавательной деятельности учащихся [2].

Научно-исследовательская деятельность включает в себя основные этапы: 1. Выбор, формулировка, обоснование актуальности темы исследования. 2. Изучение научной и научно-популярной литературы по выбранной теме. 3. Определение гипотезы исследования (научное обоснование предположения об условиях решения проблемы). 4. Определение цели (конечный результат работы) и задач (выбор путей и средств, для достижения цели в соответствии с выдвинутой гипотезой) исследования. 5. Выбор материала и методов (способа достижения цели) исследования. 6. Проведение научного исследования (последовательность проведения исследования, план работы: сроки проведения исследования, предполагаемые методики исследования, необходимые приборы и материалы). 7. Описание результатов, формулирование выводов и заключения. 8. Оформление научно-исследовательской работы. 9. Защита результатов исследования (тезисы, научная статья, отчет, план исследования, реферат), которая реализуется

на четырех уровнях представления работ: внутриклассные, внутришкольные, региональные, международные [3].

Этапы методики организации научно-исследовательской деятельности учащихся рассмотрим на примере исследования степени антропогенного влияния на почву.

*Тема:* Ферментативная активность почв при различной антропогенной нагрузке.

*Гипотеза:* ферментативная активность почв снижается при накоплении подвижных форм тяжелых металлов, уровень которых зависит от степени антропогенной нагрузки на почву.

*Цель:* определение содержания подвижных форм металлов и ферментативной активности почв с различной антропогенной нагрузкой.

*Задачи:* 1. Определить содержание подвижных форм металлов ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ) в почве. 2. Исследовать активность почвенных ферментов (каталаза, уреазы, протеазы, инвертазы). 3. Провести системно-экологический анализ содержания катионов металлов в почве и ее ферментативная активность при различной антропогенной нагрузке.

*Материал и методы исследования:* Объект – почва. Предмет – показатели концентрации подвижных форм химических элементов в почве –  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ; показатели, характеризующие активность почвенных ферментов – каталаза, уреазы, протеазы, инвертазы; системно-экологический анализ содержания катионов металлов в почве и ее ферментативная активность.

*Экспериментальная модель исследования:* Сбор почвы осуществлялся в 6 местах: 1 место: завод «Витязь» (г. Витебск, ул. Петруся Бровки) – почва вблизи предприятия; 2 место: возле ТЦ «Эвиком» (г. Витебск, ул. Терешковой, 81) – почва из оживленном месте, а так же скопление выхлопных газов; 3 место: Парк имени Фрунзе (г. Витебск, пр-т Фрунзе) – почва взята вдали от дороги, в низине; 4 место: возле проезжей части (г. Витебск, пр-т Фрунзе) – почва взята вблизи автомагистрали, выбросы выхлопных газов; 5 место: прибрежная зона Двины (г. Витебск, ул. Герцена) – почва взята возле воды, в оживленном месте; 6 место: вблизи железной дороги (г. Витебск, ул. Космонавтов) – почва взята в месте скопления большого количества транспорта из металла, большое количество выхлопных газов.

*Выводы:* 1. Исследования подвижных форм металлов в почве ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ) показали, что содержание того или иного иона металла зависит от места отбора почвы и от типа почвы. В каждом из выбранных мест ионы металлов накапливаются по-разному. Исходя из результатов исследований концентрации ионов металлов и в сравнении их с ПДК металлов в почве, можно сделать вывод о том, что концентрация ионов цинка во всех группах почв значительно превышает ПДК. Концентрация ионов меди незначительно превышает данные ПДК, меньше значений ПДК в 1–3 и 5 группах. Содержание ионов железа и ионов ртути очень низкое по сравнению с данными ПДК в группах 1–4 у железа, 1–6 у ртути и превышена в 6 группе у железа. Концентрация ионов свинца в данных группах почв низкая по сравнению с данными ПДК.

2. Исходя из результатов исследований активности ферментов и в сравнении их со шкалой сравнительной оценки ферментативной активности почвы можно сделать вывод о том, что активность каталазы в группе 3, протеазы в группе 3, уреазы в группе 4 – высокая по сравнению с высокой активностью фермента. Активность каталазы в группах 1 – 3, 6, протеазы в группах 1, 2, 4, 5,



инвертазы в группах 1-6, уреазы в группе 2 – средняя по сравнению со средней активностью фермента. Низкая активность по сравнению с низкой активностью фермента, зафиксирована у каталазы в группе 5, у протеазы в группе 6, у уреазы в группах 1,3,5,6.

*Заключение:* При проведении системно-экологического анализа содержания катионов металлов в почве и ее ферментативной активности при различной антропогенной нагрузке было установлено, что наименьшая концентрация подвижных форм металлов содержится в почве отобранной в Парке имени Фрунзе, что сопряжено с фиксированием наиболее высокой ферментативной активности в данном типе почв, что связано с меньшей антропогенной нагрузкой в данном месте. Наибольшая концентрация подвижных форм металла зафиксирована в почвах взятых возле железной дороги, а так же в почве возле проезжей части. Зафиксирована наименьшая активность ферментов в данных типах почв. Это связано с высокой антропогенной нагрузкой в данных местах. Почвы в районе завода «Витязь», район ТЦ «Эвиком» и прибрежной зоны Двины характеризуются средней концентрацией металлов и средней активностью ферментов. Это зависит от места отбора почв, так же характеризуется наименьшим антропогенным воздействием неблагоприятных факторов на данном типе почв.

Таким образом, научно-исследовательская деятельность школьников заключается в возможности самореализации личности ученика на основе полученных исследовательских умений и навыков. В ходе научно-исследовательской деятельности приобретаются и развиваются следующие качества ученика: стремление к самостоятельной исследовательской деятельности, к работе с научно-познавательной литературой, инициатива и творчество, расширение и углубление знаний по химии, самообразование и саморазвитие учащихся в данной предметной области.

Список литературы

1. Борздун, В.Н. Исследовательская деятельность в школе: критерии оценки / В. Н. Борздун, Л.А. // Методист. Научно-методический журнал. – 2003. – № 6. – С. 48–51.
2. Леонтович, А.В. Модель научной школы и практика организации исследовательской деятельности учащихся / А. В. Леонтович // Школ. технологии. – 2001. – № 5. – С. 146–149.
3. Рассказова, Ж.В. Исследовательская деятельность учащихся в условиях общеобразовательной школы: функция и виды / Ж.В. Рассказова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2012. – №6. – С. 246–247.

УДК 378.016:54

## МОДЕЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СРЕДСТВО ИССЛЕДОВАНИЯ УЧАЩИМИСЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

*О.М. Балаева-Тихомирова<sup>1</sup>, М.П. Хмарская<sup>2</sup>*  
*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова<sup>1</sup>,*  
*Отдел образования, спорта и туризма Дубровенского райисполкома<sup>2</sup>*

Химический эксперимент способствует развитию познавательных интересов и исследовательских навыков учащихся. Являясь средством обучения, он выполняет функцию установления связи теории с практикой. При самостоятельном выполнении опытов и наблюдениях за ними учащиеся наглядно познают качественные и количественные изменения веществ, их многообразие, накопи-

вают факты для сравнений, обобщений, выводов, убеждаются в возможности управлять сложными химическими процессами. Химический эксперимент должен выполняться по плану, который заложен в модели проведения научно-исследовательской работы [1].

Моделирование научно-исследовательской работы учащихся является методом исследования химических процессов или систем путем построения и изучения их моделей, которые достаточно точно отображают свойства этих объектов [2].

Модель химического эксперимента включает в себя структуру и последовательность выполнения действий для достижения цели эксперимента, материалы и методы исследования в которых указаны объект, предмет и определяемые показатели. Для построения структуры экспериментальных исследований необходимо сформулировать цель, задачи, гипотезу планируемого исследования. Рассмотрим примеры модельного химического эксперимента, используемого для изучения биологических объектов в научно-исследовательской деятельности учащихся.

*Пример 1.* Модель установления зависимости биохимических характеристик раннецветущих растений от вида растения, типа популяции, местопроизрастания и органа.

*Гипотеза:* раннецветущие растения обладают совершенной системой, позволяющей противостоять неблагоприятным условиям окружающей среды.

*Цель работы:* изучить ферментативную и неферментативную антиоксидантную активность раннецветущих растений в зависимости от вида растения, типа популяции, местопроизрастания и органа.

*Задачи исследования:* 1. Определить ферментативную и неферментативную антиоксидантную активность природных и интродуционных популяций раннецветущих растений. 2. Установить ферментативную и неферментативную антиоксидантную активность природных и интродуционно-окультуренных популяций раннецветущих растений. 3. Проанализировать изменение ферментативной и неферментативной антиоксидантной активности в вегетативных и генеративных органах раннецветущих растений природных, интродуционных и интродуционно-окультуренных популяций.

*Структура модели* включает 3 серии эксперимента. В первой серии эксперимента было проведено исследование антиоксидантной активности раннецветущих растений на примере природных популяций медвежьего лука и первоцвета весеннего. Во второй серии эксперимента было проведено исследование антиоксидантной активности природных и интродуционно-окультуренных популяций раннецветущих растений на примере популяций медвежьего лука и лука шнитта. В третьей серии эксперимента было проведено исследование ферментативной и неферментативной антиоксидантной активности в вегетативных и генеративных органах раннецветущих растений природных, интродуционных и интродуционно-окультуренных популяций на примере медвежьего лука, лука шнитта и первоцвета весеннего.

*Материал и методы исследования.* Объект – раннецветущие растения: лук медвежий (*Allium ursinum*), первоцвет весенний (*Primula officinalis*), шнитт (*Allium schoenoprasum*). Предмет исследования – биохимические показатели растений (активность глутатионредуктазы, каталазы, аскорбатпероксидазы, а также определение содержания аскорбиновой кислоты и антиоксидантной активности растительного сырья). Системно-экологический анализ раннецветущих растений в зависимости от органа растения и места его произрастания.

*Пример 2.* Модель изучения влияния солей тяжелых металлов  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{Pb}^{2+}$  и дополнительных факторов воздействия на рост и развитие дрожжей.

*Гипотеза:* Хлебопекарные дрожжи являются оптимальным тест-объектом для изучения влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на живые клетки.

*Цель работы:* исследование влияния различных факторов воздействия в модельных тест-системах на антиоксидантную систему дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* при их культивировании.

*Задачи исследования:* 1. Исследовать влияние солей тяжелых металлов (на примере сульфата меди(II), нитрата свинца(II)) различной концентрации на антиоксидантную систему дрожжевых клеток при их культивировании. 2. Изучить действие экстракта куколок дубового шелкопряда на антиоксидантную систему дрожжевых клеток в зависимости от разведения экстракта и степени неблагоприятного воздействия солей тяжелых металлов различной концентрации. 3. Проанализировать влияние дополнительных факторов модельных тест-систем (антибиотик и сахараза).

*Структура модели:* 1. Питательная среда (ГРМ-агар),  $5 \text{ см}^3$  + сухие дрожжи (живые пресованные дрожжи),  $1 \text{ см}^3$  + соль тяжелого металла различной концентрации (1М, 0,1М, 0,01М  $\text{CuSO}_4$  или  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ),  $1 \text{ см}^3$

2. Питательная среда (ГРМ-агар),  $5 \text{ см}^3$  + сухие дрожжи (живые пресованные дрожжи),  $1 \text{ см}^3$  + соль тяжелого металла различной концентрации (1М, 0,1М, 0,01М  $\text{CuSO}_4$  или  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ),  $1 \text{ см}^3$  + дополнительный фактор воздействия с различной концентрации (экстракт куколок дубового шелкопряда 1:10; 1:100; 1:100; 1:100000),  $1 \text{ см}^3$ .

3. Питательная среда (ГРМ-агар),  $5 \text{ см}^3$  + сухие дрожжи (живые пресованные дрожжи),  $1 \text{ см}^3$  + дополнительный фактор воздействия с различной концентрации.

*Материал и методы исследования.* Объект – хлебопекарные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*). Предмет исследования – антиоксидантная система дрожжевых клеток – ТБК-реагирующие субстанции, содержание восстановленного глутатиона, активность каталазы и глутатионредуктазы; влияние солей тяжелых металлов (сульфата меди(II), нитрата свинца(II)) и экстракта куколок дубового шелкопряда на антиоксидантную систему хлебопекарных дрожжей; влияние экстракта куколок дубового шелкопряда, антибиотика и сахаразы на антиоксидантную систему дрожжевых клеток.

Таким образом, предложенная модель использования химического эксперимента как средства исследования учащимися биологических объектов способствует осмысленному пониманию сущности опытов, последовательности выполнения работ, построению схемы проведения опытов и соблюдению их правил безопасного проведения, предположению возможных результатов и выводов работы. Использование модельного эксперимента помогает развивать умения наблюдать факты и явления и объяснять их сущность с помощью теорий и законов, формирует и совершенствует экспериментальные умения и навыки, прививает навыки планировать свою работу и осуществлять самоконтроль, способствует общему воспитанию, всестороннему развитию личности учащегося.

Список литературы

1. Ахметов, М.А. К методике применения средств наглядности при формировании химических понятий / М.А. Ахметов, О.Н. Исаева, Н.Н. Пильникова // Химия в школе. – 2010. – №4. – С. 28–31.
2. Полосин, В.С. Некоторые приемы развития познавательного интереса учащихся / В.С. Полосин // Химия в школе. – 1992. – №3. – С. 18–19.

УДК 371.39 + 372.854

## МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

*А.А. Белохвостов*

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова*

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, создать условия для активного поиска химической информации, усовершенствовать методы контроля результатов обучения и др.

Среди методов компьютерного обучения химии особую дидактическую значимость имеют следующие:

- организация изучения теоретических вопросов химии на основе использования справочно-информационных и интерактивных модулей учебно-методических комплексов по химии;
- применение при объяснении учебного материала по химии технологий наложения информации в форме текста, графики, и других виртуальных объектов на реальные объекты в он-лайн режиме;
  - компьютерное моделирование химических объектов и процессов;
  - использование виртуальных демонстраций химических опытов и видео-опытов;
  - организация работы учащихся с виртуальными химическими лабораториями;
  - использование компьютерных тренажеров при обучении учащихся решению расчетных задач по химии, организация работы с «химическими калькуляторами»;
  - организация работы учащихся с компьютерными тренажерами при закреплении, обобщении и систематизации изученного материала по химии;
  - проведение компьютерного контроля результатов обучения химии.

Раскроем сущность наиболее значимых методов компьютерного обучения химии более подробно.

В рамках выполнения отраслевой научно-технической программы «Электронные образовательные ресурсы» на 2012–2014 годы в Национальном институте образования Министерства образования Республики Беларусь разработаны электронные УМК по химии, содержащие:

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

Созданные электронные УМК могут широко использоваться при обучении химии как на базовом, так и на повышенном уровне.

Огромными дидактическими возможностями обладают разработанные в Марийском государственном техническом университете открытые образовательные модульные системы (ОМС). Каждый электронный учебный модуль соответствует фрагменту урока и направлен на решение одной из трех основных педагогических задач – предоставлению теоретического материала, выполнению практических заданий и виртуальных лабораторных работ и контролю усвоения знаний. В состав модуля может входить текстовый материал, иллюстрации, видеоматериалы и анимации, звуковое сопровождение, интерактивные компоненты (включая интерактивные задания) [2].

Ресурс содержит 3 вида модулей: 1) информационные модули используются для демонстрации анимации и интерактивных моделей с помощью проектора или на экранах компьютеров; 2) практические – для проведения лабораторных и самостоятельных работ, организации творческой работы на уроке, игр и практикумов по решению задач; 3) контрольные – для проведения контрольных работ и тестирования на уроке химии.

Огромные перспективы открывает использование программ для моделирования химических объектов (ChemOffice, MDL ISIS Draw и др.) Под компьютерными моделями понимают программные средства, обеспечивающие наглядное восприятие сложных химических объектов, процессов, виртуального химического эксперимента и других идеализированных модельных ситуаций.

ChemOffice – наиболее известный программный комплекс, включающий 4 приложения: 1) «химический редактор» Chem Draw, являющийся средством редактирования химических формул; 2) программу Chem 3D, предназначенную для визуализации химических соединений, компьютерного моделирования и расчетов; 3) специализированный редактор баз данных ChemFinder, используемый для создания и редактирования баз данных химических соединений; 4) редактор таблиц Table Editor, применяемый для просмотра и редактирования табличных данных, используемых в пакете Chem 3D.

Учебный химический эксперимент является специфическим методом и одновременно средством обучения химии. *Виртуальный химический эксперимент* – вид учебного химического эксперимента, где средством демонстрации или моделирования химических процессов и явлений является компьютерная техника. Виртуальный химический эксперимент следует, прежде всего, разделить на виртуальные демонстрации и виртуальные лаборатории [1].

*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 (рис. 1).

*Виртуальная лаборатория* – компьютерная программа, позволяющая моделировать на компьютере химический процесс, изменять условия и параметры его проведения. Такая программа создает особые возможности для реализации интерактивного обучения (рис. 2).

Виртуальные лаборатории могут моделировать условия возникновения и признаки протекания химических реакций на качественном уровне. Примером

виртуальных лабораторий такого типа являются Анимация химических процессов (ИНИС-СОФТ, РБ), ChemLab, Yenka и др.

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

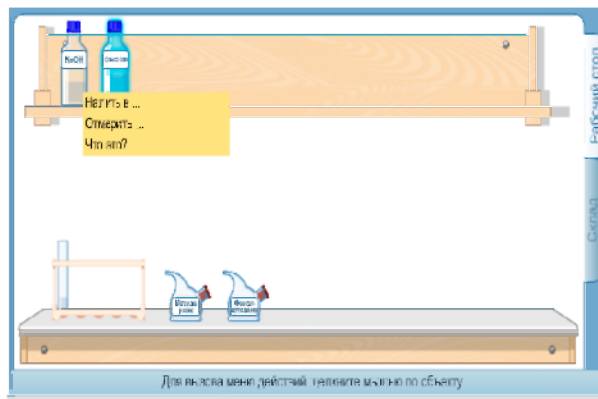
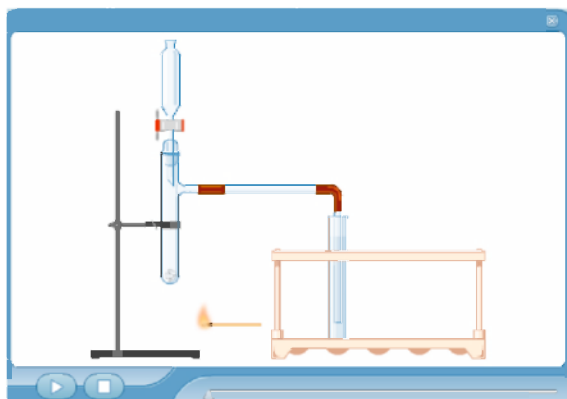


Рисунок 1 – Виртуальная демонстрация опыта «Получение хлороводорода» Рисунок 2 – Виртуальная лаборатория

Виртуальные лаборатории смешанного типа позволяют моделировать признаки, условия и закономерности протекания химических процессов (например Crocodile Chemistry).

Виртуальные лаборатории позволяют моделировать химический эксперимент, который по каким-либо причинам невозможно реализовать в школьной химической лаборатории (дороговизны реактивов, опасности, временных ограничений). Компьютерные модели позволяют получать в динамике наглядные запоминающиеся иллюстрации сложных или опасных химических опытов, воспроизвести их тонкие детали, которые могут ускользать при проведении реального эксперимента. При этом пользователь может изменять временной масштаб, варьировать в

широких пределах параметры и условия проведения опыта, а также моделировать ситуации, недоступные в реальном эксперименте. Важным достоинством виртуального эксперимента является то, что учащиеся могут возвращаться к нему много раз, что способствует более прочному усвоению материала [1, 2].

При обучении решению *расчетных задач* по химии могут быть использованы так называемые «химические калькуляторы» и тренажеры. В качестве примера «химического

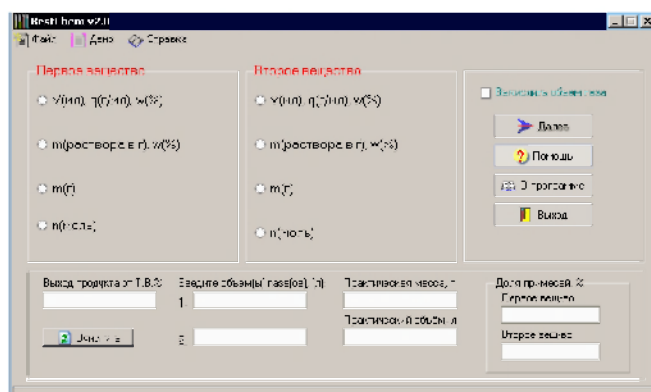


Рисунок 3 – Рабочее окно программы BestChem

го калькулятора» можно привести программу BestChem (рис. 3), которая предна-



значена для выполнения 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.

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 «IC: Образовательная коллекция. Химия для всех – XXI: Решение задач. Самоучитель». Разработана она в межвузовской лаборатории интенсивных методов обучения – SPLINT (КГПУ имени К.Э. Циолковского, МПГУ, МГУ имени М.В. Ломоносова).

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 [3].

Процесс учета и контроля знаний учащихся – один из наиболее ответственных и сложных видов деятельности в процессе обучения. 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. *Компьютерное тестирование* – форма контроля знаний посредством компьютера и специализированного программного обеспечения. Огромными возможностями для организации компьютерного тестирования представляет использование и сетевого программного комплекса ЗНАК (разработчик НПООО «ИНИС-СОФТ») и программной платформы Moodle.

Список литературы

1. *Белохвостов, А.А.* Виртуальный эксперимент и его использование в обучении химии / А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский // Химия в школе. – 2012. – № 4. – С. 49–55.
2. *Белохвостов, А.А.* Обучение студентов методикам разработки и использования электронных средств в учебном процессе по химии / А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский // Свиридовские чтения : сб. ст. – Минск, 2011. – Вып. 3. – С. 187–192.
3. *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.

УДК 372.854

## СИСТЕМА ПРОФИОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ В УСЛОВИЯХ ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

*Е.А. Бельницкая*

*Минск, Национальный институт образования  
Министерства образования Республики Беларусь*

В современных социально-экономических условиях повышению качества химического образования способствует создание предпосылок для выбора учащимися химической профессии в системе общего среднего образования. Прежде всего, необходимо формировать у учащихся готовность делать выбор (факультативных занятий, направления профильного обучения, будущей сферы профессиональной деятельности, учреждения профессионального образования и т.д.), готовность к планированию, корректировке и реализации профессиональных перспектив. Для этого требуется разработка и внедрение комплексной системы профессиональной ориентации, направленной на повышение престижа химических профессий (специальностей), повышение информированности о них учащихся и их родителей.

Профильное обучение химии и допрофильная подготовка призваны способствовать осуществлению профориентации учащихся средствами учебного предмета с учетом ее экономического, социального, психологического, педагогического и медико-физиологического аспектов.

Система профориентационной работы учителя химии в условиях профильного обучения – это целенаправленная педагогическая деятельность по формированию у учащихся осознанного профессионального выбора химических профессий, включающая цель и задачи, основные направления, формы и методы профориентационной работы с учащимися. Цель системной профориентационной работы – подготовка учащихся к осознанному выбору химической профессии с учетом склонностей и возможностей личности, потребностей общества и запросов рынка труда.

Педагогический аспект профориентации в работе учителя химии предполагает интеграцию задач профильного обучения и профориентации учащихся, выбор соответствующих путей и методов оказания учащимся профориентационной поддержки в процессе выбора профиля обучения и сферы будущей профессиональной деятельности в образовательном процессе.

Важнейшие задачи педагогической деятельности по профориентации учащихся в условиях профильного обучения химии и в процессе допрофильной подготовки:

- формировать у учащихся положительное отношение к труду в сфере химического производства, научной, а также к педагогической деятельности по учебному предмету «Химия» [1];
- обеспечить вариативность профильного обучения химии за счет комплекса форм и методов, применяемых на учебных и факультативных занятиях, во внеурочной и внеклассной работе;
- формировать профессиональные интересы учащихся на основе познавательного интереса, акцентируя внимание учащихся на профориентационном со-

держании учебного предмета «Химия», раскрывающем связь учебного материала с жизнью и хозяйственной деятельностью человека, возможности химии в решении актуальных проблем, основы химического производства, профессиональной деятельности специалистов-химиков и т.д.;

– активизировать потребности учащихся в оценке и соотнесении своих личностных качеств и способностей с требованиями химических профессий к индивидуальным качествам личности.

Реализация указанных задач предполагает целенаправленную организацию профориентационной работы учителя химии на основе системного, личностно-ориентированного, дифференцированного, деятельностного и компетентностного подходов; требует соблюдения принципов научности, систематичности и преемственности, сознательности и активности, доступности, интеграции, связи обучения и профориентации с жизнью, потребностями регионального рынка труда.

Этапы работы учителя химии в соответствии с задачами профориентации в условиях профильного обучения:

– выделение в учебном материале тем, в изложение которых целесообразно включить профориентационный материал;

– изучение источников о химической промышленности Республики Беларусь, основных химических профессиях, потребностях в специалистах региона;

– определение форм подачи профориентационного материала, подбор соответствующих средств обучения, в том числе электронных образовательных ресурсов;

– организация приобретения учащимися профориентационно-значимого опыта;

– регулярное проведение индивидуальной работы с учащимися с целью формирования у них склонностей к изучению химии и интереса к химическим профессиям;

– изучение интересов и склонностей учащихся, фиксирование результатов, обсуждение их с учащимися и классными руководителями.

Успешность реализации задач в значительной степени зависит от качества работы по каждому из направлений профориентации: профессиональное просвещение, профессиональная диагностика, профессиональная консультация, профессиональный отбор (подбор) и профессиональная адаптация. Направления профориентации взаимосвязаны и, дополняя друг друга, образуют структуру, в рамках которой строится профориентационная работа учителя. Систематическая профориентационная работа должна заключаться в создании психолого-педагогических и организационно-методических предпосылок для успешного решения задач, характерных для каждого этапа профессионального развития личности (А.П. Сейтешев) [2]. Это диктует необходимость соответствующей теоретической и практической подготовки учителя-предметника к проведению профориентационной работы в процессе профильного обучения, что предполагает знание психолого-педагогических основ проблемы, цели, задач и путей профориентации средствами учебного предмета «Химия», методов ее осуществления в условиях преподавания.

Основными формами и методами профориентационной работы учителя химии являются создание квазипрофессиональных ситуаций, решение задач с практическим содержанием, беседы о химических профессиях, экскурсии на предприятия и др. Выбор метода зависит от возрастных особенностей учащихся, профориентационного потенциала изучаемой темы, типа урока и наличия необ-

ходимого материала. Основными требованиями к использованию методов являются: доступность, интерактивность, технологичность, информативность, ориентированность на потребности личности учащихся, общества и рынка труда.

Таким образом, эффективность профориентационной работы с учащимися в процессе профильного обучения определяется уровнем химической и методической подготовки учителя; комплексным систематическим использованием профориентационного потенциала учебного предмета «Химия», ресурсов допрофильной подготовки, факультативных занятий, профориентационных возможностей социального партнерства.

Список литературы

1. Чернобильская, Г.М. Основы методики обучения химии / Г.М. Чернобильская. – М.: Просвещение, 1987. – 256 с.
2. Сейтешев, А.П. Пути профессионального становления учащейся молодежи / А.П. Сейтешев. – М.: Высшая школа, 1988. – 336 с.

УДК 372.854

## ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ЗАНЯТИЯ ПО ХИМИИ КАК СРЕДСТВО ДОПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

*Е.А. Бельницкая, Н.В. Манкевич*

*Минск, Национальный институт образования  
Министерства образования Республики Беларусь*

В условиях профилизации обучения химии важную роль играет организация и проведение факультативных занятий в процессе допрофильной подготовки. Допрофильная подготовка, являющаяся компонентом профильного обучения, направлена на формирование у учащихся интереса, мотивов, склонностей, способностей в разных областях познавательной и профессиональной деятельности, в осознанном выборе направления профильного обучения [4, С. 62].

Факультативные занятия способствуют удовлетворению образовательных запросов и познавательных интересов учащихся; формированию на основе представлений о веществах научного мировоззрения и экологической культуры; ориентации учащихся в мире химических профессий; развитию исследовательских умений.

На II ступени общего среднего образования факультативные занятия нацелены на осуществление учащимися осознанного выбора профиля обучения.

Так, факультативный курс «Любознательным о тайнах вещества» для VIII класса (авторы: Е. А. Бельницкая, Н. В. Манкевич, Г.С. Романовец) сочетает в себе признаки предметного и профориентационного факультатива. Факультативные занятия предполагают проведение теоретических и практических занятий, направленных на:

- удовлетворение индивидуальных познавательных запросов учащихся;
- закрепление и углубление знаний, умений, навыков и способов деятельности;
- профессиональную ориентацию учащихся;
- приобщение учащихся к культуре научно-исследовательской деятельности;
- формирование у них научного мировоззрения, ценностного отношения к химическим знаниям;

– подготовку к безопасному и целесообразному использованию веществ в повседневной жизни, отвечающему условиям здоровьесбережения и сохранения окружающей среды [1, 2].

Реализация программы факультативных занятий позволяет углубить и расширить знания на основе реализации межпредметных связей школьных курсов химии, биологии и физики; формировать положительную учебную мотивацию на основе удовлетворенности собственными учебными успехами, увлекательности знания и деятельности, раскрытия прикладного значения химических знаний; корректировать, развивать и совершенствовать предметные знания, умения и способы деятельности.

Организация образовательного процесса в рамках факультативных занятий предполагает использование различных форм и методов обучения, сочетания теоретических занятий (беседы, проблемные лекции, дискуссии с использованием иллюстративно-демонстрационного материала, интернет-ресурсов) и химического эксперимента (практические занятия, демонстрационные и лабораторные опыты). Кроме того, предполагается включение учащихся в самостоятельную работу с преобладанием исследовательской и поисковой видов деятельности. В процессе самостоятельной работы учащиеся могут осуществить теоретические и экспериментальные исследования, выполнить творческие работы обучающего и профориентационного характера.

Обобщающие факультативные занятия для IX класса нацелены на формирование профессионального самоопределения и готовности учащихся к изучению химии на повышенном уровне.

Обобщающие факультативные занятия для IX класса «Готовимся к изучению химии на повышенном уровне» (автор: Е.А. Бельницкая) направлены на:

- повторение, обобщение и систематизация учебного материала об основных химических понятиях, законах и теориях, методах химической науки, изученных в VII–IX классах;
- развитие мышления и интеллектуальных способностей учащихся, совершенствование умений и навыков решения расчетных и качественных задач по химии, компетенций поиска, отбора и комплексного применения учебной и дополнительной информации для объяснения различных явлений, процессов, закономерностей;
- формирование у учащихся IX класса осознанного выбора направления профильного обучения;
- профессиональная ориентация учащихся на химические специальности, повышение интереса к изучению химии в контексте образа профессионального будущего [3, 5].

С учетом того, что учащиеся IX класса завершают обучение на II ступени общего среднего образования, в содержании обобщающего факультатива усилен профориентационный компонент и деятельностная профориентационная функция. Выделена тема «Химическое производство в Республике Беларусь. Химические профессии», в которой предлагается ознакомление учащихся с востребованными специальностями и путями продолжения образования с учетом регионального аспекта. Программой предусмотрена экскурсия на предприятие региона «Химия в мире профессий», творческие задания по исследованию химических профессий, итоговая конференция учащихся.

Таким образом, в условиях профильного обучения химии факультативные занятия будут способствовать формированию у учащихся целостного представ-

ления об основных химических понятиях, законах и теориях, методах химической науки; осознанному выбору учащимися направления и пути дальнейшего обучения; развитию склонностей и способностей учащихся к изучению химии, совершенствованию умений, навыков, способов деятельности, профессионально значимых личностных качеств.

Список литературы

1. Бельницкая, Е.А. Любознательным о тайнах вещества: 8-й кл.: пособие для учащихся общеобразоват. учреждений с белорус. и рус. яз. обучения / Е.А. Бельницкая, Н.В. Манкевич, Г.С. Романовец. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010. – 216 с.
2. Бельницкая, Е.А. Любознательным о тайнах вещества: 8-й кл.: пособие для учителей общеобразоват. учреждений с белорус. и рус. яз. обучения / Е.А. Бельницкая, Н.В. Манкевич, Г.С. Романовец. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010. – 216 с.
3. Бельницкая, Е.А. Методические рекомендации для педагогов по организации обобщающих факультативных занятий по учебному предмету «Химия» для IX класса «Готовимся к изучению химии на повышенном уровне» / Е.А. Бельницкая // Біялогія і хімія. – №12. – 2015 г. – С. 3–8.
4. Инструктивно-методическое письмо Министерства образования Республики Беларусь от 22 мая 2015 № 05-21/90-и «Об организации в 2015/2016 учебном году профильного обучения на III ступени общего среднего образования» / Зборнік нарматыўных дакументаў. – № 11. – 2015. – С. 53–64.
5. Учебная программа обобщающих факультативных занятий «Готовимся к изучению химии на повышенном уровне» по учебному предмету «Химия» для IX класса учреждений общего среднего образования с белорусским и русским языками обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adu.by/?p=7575>. – Дата доступа: 20.08.2015.

УДК 372.854

## ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В КЛАССАХ С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

*Е.Б. Борунова*

*Москва, Московский педагогический государственный университет*

В современных условиях глобализации и интеграции Российской Федерации и Республики Беларусь в мировое образовательное пространство большое внимание уделяется развитию коммуникативной компетентности учащихся, в том числе иноязычной. Этот процесс реализуется, в первую очередь, при обучении в классах с углубленным изучением иностранного языка, а также в учебных заведениях, работающих по программе международного бакалавриата (International Baccalaureate, IB).

Формирование билингвальной (двуязычной) коммуникативной компетентности эффективно при условии, что работа в этом направлении не ограничивается уроками иностранного языка, но пронизывает весь учебный процесс. Таким образом, обучение химии учащихся классов с углубленным изучением иностранного языка требует особого подхода, позволяющего развивать билингвальную компетентность школьников на предметном материале химии.

В последнее десятилетие в российской школе наблюдается повышенный интерес к билингвальному преподаванию химии, о чем свидетельствует, в частности, увеличение числа публикаций методических разработок по проведению интегрированных уроков химии и английского языка: в журнале «Химия в школе» ежегодно появляется 3-4 статьи по данной тематике. Проблеме формирования языковой культуры учащихся и особенностям обучения химии в классах с



углубленным изучением иностранного языка посвящены диссертационные исследования М.М. Котляр (2000), А.Л. Зелезинского (2004), Е.Б. Боруновой (2010), Е.С. Павловой (2011) и др. В связи с востребованностью учителей, владеющих в равной степени химическим и лингвистическим материалом, с 2012 в МПГУ идет подготовка бакалавров педагогического образования по профилю «Химия и английский язык».

Нами были уточнены формы, методы и условия организации эффективного обучения химии в классах с углубленным изучением английского языка, а также подготовлен ряд методических разработок конкретных уроков и внеклассных мероприятий [1,2].

При обучении химии в классах с углубленным изучением иностранного языка важно использовать интегративный подход и учитывать следующие принципы:

1) использование различных источников химической информации, в том числе иноязычных учебников, пособий, периодических изданий и ресурсов сети Интернет;

2) систематическое использование химического материала на иностранном языке;

3) акцентирование страноведческого аспекта, раскрывающего достижения науки, традиции и культуру англоговорящих стран через предметный материал;

4) сочетание разнообразных методов и форм билингвального обучения химии.

Методы билингвального обучения химии можно условно разделить на словесные, словесно-наглядные, словесно-наглядно-практические и игровые. К словесным методам относятся рассказ, объяснение, беседа и учебная дискуссия, при условии, что общение происходит с использованием иностранного языка. Группа словесно-наглядных методов включает в себя демонстрационные опыты с билингвальным комментарием, билингвальную беседу с иллюстрацией, использование видео и самостоятельную работу с текстом или визуальными опорами на иностранном языке или на двух языках. К словесно-наглядно-практическим методам относятся билингвальные упражнения; решение химических задач; ученический эксперимент; самостоятельная работа с источниками информации на иностранном языке; письменные работы контролирующего характера и тесты на иностранном языке или на двух языках и т.д. Игровые методы, объединяют билингвальные дидактические и ролевые игры по химии.

В условиях ограниченного времени, отводящегося на уроки химии, игровые методы обладают особым потенциалом, так как обычно оказывают значительное эмоциональное воздействие, повышая интерес и мотивацию к внеклассной и самостоятельной билингвальной работе по химии.

Нами в течение трех лет проводилась игра «Путешествие в страну химии» [3] в 8-9 классах московской школы № 1246 с углубленным изучением английского языка. В ходе игры команды школьников участвовали в 6 конкурсах с общением на английском языке. Приведем пример задания конкурса «Warming-up» («Разминка»): «The English name of this element comes from the word “soda. This metal was isolated by electrolysis by the English scientist Davy in 1807. Name the element in English and in Russian, write the formula of soda». То же задание на русском языке: «Английское название этого элемента и простого вещества происходит от слова «сода». Этот металл был впервые выделен в чистом виде при помощи электролиза английским ученым Дэви в 1807 году. Дайте его название на русском и английском языке. Напишите химическую формулу соды». Ответы: sodium, натрий,

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. В декабре 2014 года по аналогичному сценарию была проведена олимпиада по химии на английском языке на базе Международной общеобразовательной школы «Интеграция XXI век», работающей по программам IB.

При использовании методов билингвального обучения химии следует уделять особое внимание приемам двуязычной семантизации, т.е. усвоения учащимися смысла химических понятий на двух языках. Например, билингвальное раскрытие этимологии – методический прием, который показывает единство или различие происхождения родных и иностранных названий химических символов, веществ, терминов, оборудования. Следует обратить внимание на естественнонаучные термины, пришедшие в русский язык из английского, например: спин (от англ. «spin» – вращение); крекинг (от англ. «cracking» – расщепление); смог (от англ. «smoke» – дым, и «fog» – туман).

Интересно задействовать страноведческий аспект происхождения названий химических элементов, названных по именам выдающихся английских и американских ученых (лоуренсий, резерфордий, сиборгий) и географических объектов (америций, берклий, калифорний, ливерморий). Другая возможность эффективного использования страноведческого аспекта заключается в ознакомлении школьников с историей и работой Королевского Химического Общества Великобритании, Американского Химического Общества, с проведением в англоговорящих странах Национальной недели химии и Дня Моля[4]. Мы также рекомендуем использовать при работе с учащимися и обсуждать с ними задания экзаменов по химии GCSE Chemistry (Великобритания) и SAT Chemistry (США) [5].

Список литературы

1. *Борунова, Е.Б.* О реализации межпредметных связей химии с английским языком / Е.Б.Борунова, Н.В.Перевозчикова, И.М.Сипатова // Химия в школе. – 2010. – №1. – С.26-35.
2. *Борунова, Е.Б.* О межпредметной интеграции «химия-английский язык» при обучении химии в средней школе / Е.Б.Борунова // Наука и школа. – 2010. – №3. – С.89-90.
3. *Борунова, Е.Б.* Интегрированный урок-игра по химии и английскому языку «Путешествие в страну Химии» / Е.Б. Борунова, Н.В. Перевозчикова // Первое сентября. Химия. – 2012. – № 10. – С. 32-37.
4. *Борунова, Е.Б.* День моля / Е.Б. Борунова, Н.В. Перевозчикова // Химия в школе. – 2012. – №7. – С.41-42.
5. *Борунова, Е.Б.* Особенности преподавания химии в зарубежной школе (на примере Великобритании и США). Выступление на Московском педагогическом марафоне учебных предметов/ Е.Б. Борунова // Первое сентября. Химия. – 2014. – № 7-8 – С. 3-14.

УДК 372.854(476.5)«18/19»

**ПРЕПОДАВАНИЕ ХИМИИ В СРЕДНИХ ШКОЛАХ  
ВИТЕБСКОЙ ГУБЕРНИИ НА РУБЕЖЕ XIX–XX ВВ.  
(НА ПРИМЕРЕ ДВИНСКОГО РЕАЛЬНОГО УЧИЛИЩА  
И ЖЕНСКОЙ ГИМНАЗИИ ВЕДОМСТВА ИМПЕРАТРИЦЫ МАРИИ)**

*Е.Н. Бусел*

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова*

На рубеже XIX–XX вв. содержание образования в средних школах Беларуси существенно варьировалось в зависимости от типа учебного заведения. На Витебщине действовали изолированные мужские и женские школы, осуществлявшие обучение по различным программам. В частности, в указанный период времени преподавание химии велось в курсе естествознания (природоведения), кото-

рое было организовано в мужских реальных училищах и женских гимназиях.

Вопросы содержательного наполнения программ данной дисциплины неоднократно выносились на рассмотрение, начиная с 1860-х гг. Изначально в реальных гимназиях (с 1872 г. переименованы в реальные училища) преподавалась так называемая «естественная история» (устав 1864 г.). Причем в пятом и шестом классах мальчики изучали органическую и неорганическую химию и минералогию. Стоит отметить, что качество подготовки преподавателей химии не было надлежащим, не хватало соответствующих учебников, пособий, материалов, реактивов и т.п. Согласно уставу 1888 г., химия была вовсе исключена из курса естествознания. И только в 1901 г. преподавание химии было возобновлено в объеме, соответствующему программам 1864 г. [1, с. 44-47].

В начале XX в. в реальные училища поступали мальчики, имевшие базовое домашнее образование или окончившие курс начальной школы. Программа в средних учебных заведениях была достаточно насыщенной, начиная с первых лет обучения. В Двинском реальном училище уже в первом классе мальчикам сообщались сведения из области химии: в третьей четверти курс естествознания дополнялся изучением химического состава воздуха, включая свойства кислорода, азота, углекислого газа. Изучались свойства и химический состав воды, растворение в воде солей, фильтрация, кристаллизация. Давались сведения относительно добычи кислорода, углекислого газа, водорода. В последнем случае предусматривались соответствующие химические опыты [1, с. 56-57].

Изучение почвы, ее происхождения и свойств продолжалось в четвертой четверти. Несмотря на то, что данный раздел носил название «физика почвы», в нем также предусматривались сведения из химии. Ученики знакомились со свойствами кварца, горного хрусталя, аметиста, кремния, полевого и известкового шпата, мрамора, каменного угля, каменной соли и т.п. Мальчики получали представления относительно «обжигания и гашения извести, употребления ее для цементов» [1, с. 57].

Возобновлялось преподавание химии только во втором полугодии второго класса. 16 уроков из курса природоведения было отведено «сведениям из минералогии». На 1 уроке давались знания о металлах, «самородных и рудных», основных свойствах, месторождении и добыче золота. На 2 уроке изучали платину и серебро, на 3 – «самородную медь», медный колчедан и малахит. 4 урок посвящался «метеорам» и «метеорному железу». 5 и 6 уроки отводились на изучение железных руд, 7 и 8 уроки – на изучение металлов ртути, свинца, цинка, олова и их руд. На 9 и 10 уроках давались сведения о драгоценных камнях, включая алмазы, сапфиры, рубины, топазы, изумруды, гранаты. 11 урок посвящался изучению гипса и самородной серы, 12 – нефти и асфальту. 13 – 16 уроки отводились на изучение земной коры, состава горных и вулканических пород и т.п. [1, с. 61-62].

Одновременно в указанные годы была разработана «Новейшая программа Витебской женской гимназии ведомства императрицы Марии» [2]. Начиная с 4 класса, 2 урока в неделю отводилось естествознанию, в курсе которого давались элементарные сведения по химии и смежным дисциплинам. Соответствующий раздел назывался «неживая природа». Согласно учебному плану, изучались «тело и вещество», твердое, жидкое и газообразное состояния последнего, «кристалличность и аморфность твердых веществ». Приводились «примеры превращения веществ». Рассматривали «воздух как самое распространенное в природе газообразное вещество», изучали «понятие о горении как соединении с кислородом»,

«получение кислорода и горение в нем», «горение в воздухе, образование при горении воды и углекислого газа», «медленное горение (окисление) – ржавление, гниение, дыхание». Давались «понятия о химических явлениях, смесях и химических соединениях». Формировались представления о «разложимости воды, разложении органических веществ без доступа воздуха на твердые, жидкие и газообразные продукты». Исследовалось «пламя свечи». Отдельно изучались свойства и состояния воды. Также ученицы получали сведения о «разложимых и неразложимых веществах». Последние разделялись на металлы и неметаллы [2, с. 22-23].

Формировались представления о типах химических реакций, химических средствах, окислах металлов и неметаллов, водных окислах, щелочах, кислотах и солях. Изучались металлы – «самородные и в виде руды», включая «благородные – серебро, золото, платину», а также железо, чугун, сталь, олово, медь, свинец, ртуть, цинк и их сплавы [2, с. 24].

Таким образом, в указанный период времени в учебных заведениях Витебщины химия не была самостоятельным учебным предметом, она органично вписывалась в курс естествознания. Знания по химии давались вперемешку со знаниями по другим разделам естествознания, включая физику, биологию, географию и др. Отсутствовала систематичность и строгая последовательность в преподавании материала. Причем указанные недостатки в большей степени были характерны для женских учебных заведений. Однако в мужском училище знания из области химии носили, в основном, прикладной характер.

Список литературы

1. Краткий отчет о состоянии Двинского реального училища ... . Грива-Земгаллен (при Двинске) : Типография П. М. Сегала, 1906 – 65 с.
2. Новейшая программа Витебской женской гимназии ведомства учреждений императрицы Марии. – Витебск: издание Книжного магазина С. Дрейцер, 1910. – 37 с.

УДК 371.39 +372.854

## ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК-НАВИГАТОР ПО ХИМИИ

*И.Н. Варакса, Т.А. Колевич*

*Минск, Лицей Белорусского государственного университета*

Одной из тенденций развития современного образования является разработка и внедрение мобильных методов и средств обучения, основанных на использовании информационно-коммуникационных технологий. Электронные средства обучения, реализующие данные технологии, в основном ориентированы для использования на компьютерах. В то же время в условиях информационного общества наиболее распространенными становятся портативные средства коммуникации – планшеты и смартфоны, которые являются самыми перспективными носителями образовательного контента.

Имеющаяся на сегодняшний день электронная учебная литература представляет в большинстве своем тексты в формате PDF с фиксированной версткой, которая не позволяет в достаточной степени использовать возможности устройства для чтения (навигация, масштабирование, включение мультимедиа и инте-

рактивных элементов). Точное позиционирование текста на PDF странице также является недостатком при чтении посредством устройств с малыми диагоналями экранов (6-8 дюймов). Данный класс устройств в последнее время получил широкое распространение и включает в себя большинство букридеров с экранами на электронных чернилах и планшетов под управлением OS Android, Windows Mobile, а также iPad и iPad Mini. Чтение документа в этом случае превращается в череду операций по изменению масштаба и скроллинга внутри каждой страницы, что не способствует цельному восприятию текста.

Одним из перспективных направлений развития учебного электронного книгоиздания является создание электронных учебных пособий в формате с плавающей версткой, предполагающем возможности включения гиперссылок, мультимедийного контента, интерактивных элементов. Плавающая верстка, в отличие от фиксированной, позволяет изменять параметры форматирования, в первую очередь, размеры шрифта и приспособлять контент к размерам экрана устройства чтения. Наиболее распространенными форматами с плавающей версткой являются HTML, FB2, MOBI, EPUB.

Среди форматов электронных книг стандартом является EPUB. Этот формат поддерживают наиболее распространенные операционные системы, установленные на подавляющем большинстве мобильных устройств. Книга в формате третьей версии EPUB может содержать не только вербальный, но также видео-, аудио- и интерактивный контент. Издание такого типа – *электронный учебник-навигатор* – является центральным, структурообразующим компонентом учебно-методического комплекса нового поколения, обеспечивающего координацию основного учебного контента с материалами других компонентов УМК. Ключевыми параметрами учебника-навигатора являются гипертекстовая основа, мультимедийность контента, интерактивность, кроссплатформенность.

Несмотря на очевидные преимущества формата EPUB, использование его для создания учебной литературы по точным наукам сдерживается спецификой содержания, предполагающего наличие многочисленного графического материала (формул, рисунков, таблиц). Поэтому неудивительно, что ассортимент имеющихся книг в формате EPUB ограничивается, в основном, литературой, содержащей только текст (художественные произведения, литература по гуманитарным наукам).

В настоящей работе представлены результаты разработки электронного учебника-навигатора по органической химии для 10 класса учреждений общего среднего образования. Работа выполнялась в рамках НИР, направленной на обеспечение деятельности Министерства образования Республики Беларусь в 2015 году.

В основу электронного издания положено пособие по органической химии, изданное на бумажном носителе и успешно применяющееся в учебном процессе Лицея Белорусского государственного университета [1]. Текстовая часть данного пособия конвертирована в формат EPUB и дополнена иллюстративным материалом, таблицами и интерактивными элементами (гlossарием, видеофрагментами, тестовыми заданиями, гиперссылками).

Чтение учебного материала требует концентрации внимания, поэтому авторы не ставили задачу перегружать электронную книгу отвлекающими фактора-

ми, для чего она должна быть похожа на обычный учебник. Пособие содержит изложение учебного материала по химии в соответствии с учебной программой. Параграфы, посвященные освещению отдельных вопросов, иллюстрированы многочисленными формулами, цветными рисунками, таблицами. Для ряда изучаемых химических реакций имеются вставки с видеозаписями соответствующих опытов. Размеры видеофайлов в формате MP4 длительностью около одной минуты не превышают 2 Мб, в HD качестве – до 50 Мб. В конце параграфов имеются вопросы по содержанию изложенного материала, тестовые задания и расчетные задачи. Тестовые задания являются интерактивными: учащийся должен выбрать один ответ из нескольких предложенных, в случае неправильного ответа программа после запроса показывает правильный. В книге имеются гиперссылки на другие образовательные ресурсы, к которым можно обратиться в режиме on-line.

Для создания файла электронного издания с расширением EPUB использована открытая программа Sigil, позволяющая импортировать текстовые и HTML-файлы, а также изображения формата jpeg, png, gif, svg. Программа автоматически создает оглавления, дает возможность вставлять гиперссылки, видеофайлы, редактировать метаданные. Размер файла учебного пособия составляет примерно 10-20 Мб, с видео в HD-качестве – около 300 Мб.

Редактирование текстовых фрагментов осуществлялось встроенным в Sigil редактором, использующим XHTML.5 для представления текста; CSS3 для управления содержимым экрана; MathML для представления несложных формул. Тестовые модули созданы на языке JavaScript и могут быть отображены на устройствах, поддерживающих EPUB 3.0.

Для рисунков и громоздких формул использован формат png. При этом физический размер рисунка адаптируется под наиболее распространенный размер экрана устройства чтения (5-7 дюймов). Рисунки и формулы такого формата хорошо читаются на устройствах под управлением OS Android и планшетах iPad.

Мобильные устройства Apple наиболее приспособлены для чтения электронных книг в формате EPUB посредством встроенной программы iBooks, которая отображает все элементы учебника-навигатора: текст, гиперссылки, медиафайлы, интерактивные вопросы. Для устройств под управлением операционной системы Android имеются ограничения, касающиеся воспроизведения видеофайлов и интерактивных тестов, однако, учитывая быстрое развитие программного обеспечения компьютерной техники, появление более совершенных программ для чтения на устройствах Android не заставит себя ждать.

Созданный в рамках настоящего исследования учебник-навигатор по органической химии размещен на сервере дистанционного обучения Лицея БГУ и доступен для скачивания учащимися. Учебник-навигатор используется в образовательном процессе наряду с имеющимся УМК по химии.

Список литературы

1. Органическая химия: пособие для учащихся / Т.А. Колевич [и др.] – Минск: Издательский центр БГУ, 2014, - 231 с.



УДК 37.307.372.854

## ОБНОВЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ДОСТИЖЕНИЙ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ТРЕБОВАНИЙ ФГОС

*С.А. Волкова*

*Москва, Институт стратегии развития образования  
Российской академии образования*

Одна из нерешенных проблем педагогической науки, связанная как с познанием современного человека, так и с построением процесса образования, состоит в обновлении содержания школьного образования, обеспечении его современного качества, соответствии актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства при сохранении традиций Российской школы. Наиболее актуальной на сегодня является научная задача проектирования содержания химического образования на основе достижений современной науки и требований ФГОС.

При разработке содержания химического образования на основе достижений современной науки мы руководствовались концепцией стандартов общего образования, в которой сформулирована принципиально новая методологическая позиция отбора содержания образования, получившая название «фундаментальное ядро содержания общего образования» [3]. Методологически она опирается на культурологическую теорию состава содержания образования (М.Н. Скаткин, В.В. Краевский, И.Я. Лернер) и системно-деятельностный подход. Она подразумевает необходимость сохранения единства образовательного пространства и преемственности ступеней образовательной системы, а также основного и дополнительного образования, обеспечения равенства и доступности образования при различных стартовых возможностях, формирование общего деятельностного базиса как универсальных учебных действий, определяющих способность личности учиться, познавать, сотрудничать в познании и преобразовании окружающего мира. Ныне действующий государственный стандарт общего образования, к сожалению, бессодержателен. Предполагается, что содержание образования определяется самой школой, а в стандарте прописано число часов, отведенных на изучение предмета. В условиях единого образовательного пространства не каждая школа, директор, учитель могут определить предметное содержание. Очевидно, что ученые-методисты должны сформулировать и написать комментарии к госстандарту, выделив при этом наиболее важные крупные блоки содержания учебного предмета.

В учебнике химии должно быть систематическое изложение содержания учебного предмета химии федерального компонента государственного образовательного стандарта общего образования. Он должен соответствовать обязательному минимуму содержания образовательной программы и предназначаться для изучения химии на базовом или профильном уровне.

Предлагаем механизм обновления содержания обучения и деятельности, включающий следующие стадии:

- первая стадия предполагает глобальное структурирование учебного материала с целью выделения оптимальной структуры инвариантных знаний и их наглядной презентации (моделей, модельного и натурального эксперимента, мультимедиа и др.) для дальнейшего использования в роли эталонов прогнозируемых

качественных результатов обучения;

- вторая стадия – локальное структурирование систем химических понятий и обобщенных умений внутри каждого крупного блока содержания с целью определения в нем структурно-функциональных, генетически связанных, а также методологически и практически значимых новых компонентов содержания, выраженных через тематические, понятийные и инструментальные комплексы средств организации деятельности учителя и учащихся;

- третья стадия заключается в укрупнении дидактических единиц знаний и способов действий за счет свертывания, сжатия информации в компактные символично-графические формы выражения и оперирования; использования различных видов материализации и формализации в обучении на основе принципа минимизации знаний. Этот принцип проявляется в том, что на минимуме типичных объектов, рассматриваемых в разных аспектах, изучаются разные явления и формируются химические понятия и обобщенные умения. Кроме того, необходимо предусмотреть варианты блоков содержания со свернутой информацией, дальнейшим ее развертыванием и возможностью применения интерактива;

- на четвертой стадии предполагается генерализация, теоретическое обобщение и систематизация, внутри – и межпредметная интеграция, категориальный синтез и перенос системных знаний и обобщенных умений средствами алгоритмизации, компьютеризации, технологизации, при активном использовании кибернетико-математических методов описания структуры знаний и качества их усвоения. В этом плане очевиден приоритет мультимедийных средств в комплексе с модельным и натурным химическим экспериментом [1].

Дидактической единицей знания являются понятия. Химические понятия как ядро содержания обучения имеют большую долю абстракции, поскольку это концентрат сущностных, обобщенных знаний, выраженных в форме знаковых моделей, к которому приходит мышление, обобщая результаты познания существенных признаков, свойств, связей и закономерностей веществ и химических реакций [2]. Обновляя содержание обучения химии, мы выделяем в нем узловые компоненты, то есть, говоря языком искусственного интеллекта, осуществляем «смысловую грануляцию». В качестве таких «смысловых гранул» выступают взаимосвязанные системы химических понятий. С другой стороны, появление новых содержательных блоков связано с включением достижений современной науки, в том числе, нанотехнологии и супрамолекулярной химии, а, следовательно, разработкой нового стиля обучения, предполагающего всесторонний анализ содержательной стороны учебного процесса и оптимальное сочетание образовательных технологий обучения, выбор его методов, приемов, средств и организационных форм. Усиление междисциплинарности знаний за счет интеграции достижений современной науки в содержание обучения приводит к тому, что методический акцент следует сделать на усвоение языка науки с целью возможности понимания учебного текста и повышения научной грамотности обучающихся.

Сочетание научности и доступности с рациональными формами представления информации на уроке реализуется через краткое изложение содержания, иллюстрируемого наглядно-изобразительным рядом и мультимедиа. Обучающимся целесообразно предлагать задания, сочетающие репродукцию и эвристику, в том числе, проблемного характера, в которых раскрываются наиболее типичные примеры, но путем их всестороннего анализа. Обязательно включать в содержание качественные, в том числе, экспериментальные задачи на распозна-

вание и идентификацию, исследование и прогнозирование состава, строения и свойств, получение веществ, а также на моделирование и конструирование, на возможность организации учебно-исследовательской и проектной деятельности.

Таким образом, мы рассматриваем процесс систематического обновления содержания обучения химии в информационно-образовательном пространстве как комбинацию четырех взаимосвязанных аспектов: информационного; организационного; технологического, отражающего процессуальную сторону процесса обучения; инновационного, связанного с обновлением содержания обучения химии на основе включения в него современных достижений науки и вопросов межнаучного характера.

Список литературы

1. Инструментальная дидактика: перспективные средства, среды и технологии обучения / ФГНУ Институт содержания и методов обучения РАО / под ред. Т.С. Назаровой. – М.; СПб.: Нестор-История, 2012. – 436 с.
2. Кузнецова, Н.Е. Формирование систем понятий в современном обучении химии: учеб. пособие / Н.Е. Кузнецова. – Л.: ЛГПИ им. А.И. Герцена, 1985. – 103 с.
3. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. – М.: Просвещение, 2010. – 59 с. – (Стандарты второго поколения).

УДК 37.02:378:54

## ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ

*А.Л. Гаркович<sup>1</sup>, С.В. Стрижак<sup>2</sup>, Е.А. Куленко<sup>2</sup>*

*Николаев, Николаевский национальный университет имени В.А. Сухомлинского<sup>1</sup>,  
Полтава, Полтавский национальный педагогический  
университет имени В.Г. Короленко<sup>2</sup>*

Профильное обучение направлено на реализацию личностно-ориентированного образовательного процесса. При этом существенно расширяются возможности выстраивания учеником индивидуальной образовательной траектории. Наиболее эффективно этот процесс можно осуществить в проектной деятельности [1, 2, 3]. Переход к профильному обучению преследует следующие основные цели:

– обеспечить углубленное изучение отдельных предметов программы полного общего образования;

– создать условия для существенной дифференциации содержания обучения старшеклассников с широкими и гибкими возможностями построения школьниками индивидуальных образовательных программ;

– способствовать установлению равного доступа к полноценному образованию разным категориям обучающихся в соответствии с их способностями, индивидуальными склонностями и потребностями;

– расширить возможности социализации учащихся, обеспечить преемственность между общим и профессиональным образованием, более эффективно подготовить выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования. Основная идея обновления старшей ступени общего образования состоит в том, что образование здесь должно стать более индивидуализированным, функциональным и эффективным.

Один из эффективных методов обучения химии – организация исследователь-

ских проектов, как на уроках, так и во внеурочное время. По включенности в учебные планы проект может быть итоговым, когда по результатам его выполнения оценивается освоение учащимися определенного учебного материала и текущим – в этом случае на самообразование и проектную деятельность выносятся из учебного курса часть содержания обучения. Метод проектов ориентирован на самостоятельную деятельность учащихся – индивидуальную, парную, групповую, которую учащиеся выполняют в течение определенного промежутка времени. Данный метод предполагает решение учащимися творческой исследовательской задачи с заранее неизвестным результатом, направленное на получение материального результата.

Реализация метода проектов ведет к изменению позиции учителя. Из носителя готовых знаний он становится организатором познавательной деятельности своих учеников. Изменяется и психологический климат в классе, т.к. учителю приходится переориентировать образовательный процесс и работу учащихся на разнообразные виды самостоятельной деятельности, на приоритет деятельности исследовательского, поискового, творческого характера. Работа над проектом включает шесть этапов:

*Подготовка.* Основное содержание работы на этом этапе – определение темы и цели проекта. Учащихся необходимо ознакомить со смыслом проектной деятельности, мотивировать их, оказать помощь в постановке целей, приобщить к методологии научного познания. Ученики обсуждают проект с учителем и составляют краткую аннотацию проекта.

*Планирование.* Оно включает в себя определение источников информации; определение способов сбора и анализа информации; определение способа представления результатов (формы отчета); установление процедур и критериев оценки результатов и процесса; распределение задач (обязанностей) между членами команды; точное указание сроков выполнения работы. Учитель предлагает идеи, высказывает предположения, а учащиеся разрабатывают план действий, формулируют задачи, выдвигают гипотезы, которые будут подтверждены или опровергнуты на следующем этапе работы.

*Исследование.* Это этап сбора информации, решения промежуточных задач. Его можно разбить на две части. Сначала идет теоретическая работа – необходимый момент для обоснования практической части занятия; информацию может сообщить учитель, но чаще всего ее самостоятельно собирают учащиеся. После обсуждения (миниконференция, дискуссия по поводу той или иной теоретической проблемы) учащиеся выполняют практическое исследование, решая промежуточные задачи. Основные инструменты исследования: опросы, наблюдения, эксперименты. Эксперимент требует тщательной подготовки, в ходе которой происходят его планирование, разработка экспериментального материала, моделирование жизненных ситуаций. Учитель наблюдает за деятельностью школьников, советует, руководит ими.

*Результаты и выводы.* Учащиеся анализируют собранную информацию (теоретическую и экспериментальную), оформляют результаты проведенного исследования и формулируют выводы.

*Представление результатов.* Формы представления результатов могут быть разными: устный отчет, устный отчет с демонстрацией материалов, возможно с проведением химического эксперимента, письменный отчет, представление модели и т.п. Презентацию проекта актуально проводить с применением компьютерных технологий.

*Оценка результата и процесса.* Учащиеся принимают участие в оценке проекта: они обсуждают его и дают самооценку. Учитель помогает оценивать деятельность школьников, качество информационных источников, неиспользованные возможности, потенциал продолжения работы, качество отчета. Оценочно-рефлексивный этап очень важен. Даже неудачно выполненный проект имеет положительное педагогическое значение. У учащихся исчезает страх перед неправильным высказыванием, преодолевается психологическая инерция, развивается творческое воображение, разрабатываются технологии выполнения различных заданий.

Экологическое воспитание учащихся осуществляется систематически на уроках химии и во внеурочное время и является компонентом экологического образования. Основная цель экологического образования – формирование экологического сознания учащихся на основе активной их жизненной позиции. В решении данной цели большое значение имеет организация проектной деятельности учащихся [1, 2]. Исследовательский характер деятельности способствует формированию у школьников инициативы, активного, добросовестного отношения к научному эксперименту, увеличивает интерес к изучению экологического состояния своей местности, экологических проблем родного края. Экологическая исследовательская работа должна стать одной из наиболее перспективных форм практической деятельности школьников.

Организация экологического проекта зависит от ряда условий. Рассмотрим некоторые из них. Сам учитель должен быть хорошо подготовлен и информирован о проблемах взаимодействия общества и природы, состоянии биосферы, в целом. Прежде, чем начинать работу по учебному проекту необходимо определить экологический потенциал учебных программ и содержание предметов естественнонаучного цикла. Необходимо учитывать возрастные особенности учащихся, взаимосвязи памяти, внимания и их успеваемости в целях формирования у них прочных, глубоких и системных знаний по основам наук. Следующее условие заключается в формировании системности естественнонаучных знаний учащихся, а поэтому речь идет о формировании теоретического мышления. Чтобы учащиеся усвоили системные знания, им необходимо используя интегративные связи, пересматривать первично полученные сведения. В ходе внутренней перестройки знаний происходит усвоение теоретического химико-экологического материала. Осуществляя межпредметные связи на занятиях естественнонаучных дисциплин, учащиеся изучают явления природы и общества, познают объективные взаимосвязи. Обучение и воспитание учащихся проходит более эффективно при условии практического применения полученных знаний, поэтому в процессе их природоохранительной деятельности большое место должно отводиться экспериментированию и практике.

Характер исследовательских работ по химии отличается от других видов исследовательской деятельности рядом особенностей:

1. Исследовательская работа по химии чаще других имеет проблемный характер и поисковую направленность. Учащиеся в процессе эксперимента пытаются найти ключ к решению поставленной проблемы, аргументируя его полученными результатами или данными из литературных источников.

2. Высокая степень достоверности и объективности в химическом эксперименте обеспечивается только за счет систематических, программных, комплексных

исследований, что позволяет на основе большого банка данных делать взвешенные оценки, прогнозы, правильные выводы по состоянию изучаемого объекта.

3. Химические исследования представляют собой сочетание теоретических знаний в области различных дисциплин, экологической культуры и практических действий.

Выполняя исследовательскую работу, учащиеся должны понимать, что важно не только провести наблюдения, поставить эксперимент, но и установить сущность исследуемых явлений, проанализировать результаты эксперимента и наблюдений, проследить, что изменилось по сравнению с предыдущими исследованиями, а что осталось неизменным, соотнести результаты с целями и сделать выводы.

Использование активных форм химического образования и в первую очередь исследовательской деятельности, связанной с непосредственным общением с природой, способствует получению учащимися прочных экологических знаний и превращению этих знаний в мировоззрение. Проблема отбора химического эксперимента для выполнения школьных научно-практических исследований требует пристального внимания, здесь затронуты интересы и здоровье учащихся. С другой стороны важно показать практическую значимость приобретаемых естественнонаучных знаний и умений. Сложившийся опыт работы с учащимися в школе и в системе дополнительного образования позволяет сделать вывод о необходимости тщательного отбора химического эксперимента с учетом принципов научности и доступности, охраны труда и техники безопасности, интеграции знаний и умений, прикладного характера приобретаемых знаний. Тем самым происходит более действенное формирование интереса к предметам естественнонаучного цикла, развитие самостоятельности учащихся на уроках химии; формирование исследовательских умений, умений самостоятельно принимать оптимальные решения, подготовка учащихся к творческой преобразующей деятельности.

Список литературы

1. *Алексеев, С.В.* Практикум по экологии: учеб. пособие / С.В. Алексеев, Н.В. Груздева, А.Г. Муравьев, Э.В. Гущина; под ред. С.В. Алексеева. – М.: АО МДС, 1996. – 192 с.
2. *Попова, Т.А.* Экология в школе: Мониторинг природной среды: метод. пособие / Т.А. Попова. – М.: ТЦ Сфера, 2005. – 64 с.
3. *Тяглова, Е.В.* Исследовательская деятельность учащихся по химии: метод. пособие / Е.В. Тяглова. – М.: Глобус, 2007. – 224 с. (Уроки мастерства).

УДК 372.854

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА АВОГАДРО НА ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ

*А.Е. Гелясин, Е.В. Гелясина*  
*Витебск, Витебский областной институт развития образования*

Сегодня понятия «атом» и «молекула» прочно вошли в содержание школьного естественнонаучного образования и, не верится, что еще сто лет назад в научных кругах бушевала дискуссия о реальности существования атомов. К концу XIX века в физике и химии утвердилась гипотеза об атомах и молекулах – мельчайших частицах, из которых составлены все тела окружающего нас мира. В хи-

мии атомная гипотеза позволила понять и очень удобно описывать химические реакции. В физике гипотеза об атомах и молекулах играла не менее важную роль и позволила физикам составить себе ясное представление о множестве самых различных явлений. Она помогла понять, что такое тепло и холод, почему тела при нагревании расширяются, почему всякое вещество может быть твердым, жидким и газообразным и многое другое. Чтобы все это понять, нужно было только дополнительно предположить, что атомы и молекулы непрерывно и беспорядочно движутся и что между ними действуют силы притяжения и отталкивания.

В 1814 году появляется статья А. Авогадро «Очерк об относительных массах молекул простых тел, или предполагаемых плотностях их газа, и о конституции некоторых из их соединений». В ней четко формулируется закон: «...равные объемы газообразных веществ, при одинаковых давлениях и температурах, отвечают равному числу молекул, так что плотности различных газов представляют собою меру масс молекул соответствующих газов». Другими словами, при нормальных условиях число молекул в моле любого вещества должно быть одинаково. Таким образом, это число есть универсальная постоянная, относящаяся к любому веществу, и оно получило название числа Авогадро ( $N_A$ ). Это число – одна из важнейших универсальных постоянных современной физики и химии. Понятно, что одной из самых трудных проблем химии и физики второй половины XIX и начала XX веков было определение числа Авогадро. Сам Авогадро не делал оценок числа молекул в моле вещества, но понимал, что это очень большая величина.

Первую попытку определить значение числа Авогадро предпринял в 1865 году австрийский физик Й. Лошмидт. Он попытался впервые вычислить число  $N_A$ , исходя из кинетической теории газов. Можно доказать, что для моля газа соотношение между числом Авогадро и давлением, производимым определенной массой газа при данной температуре определяется формулой:  $N_A = \frac{VP}{kT}$ , где  $V$  – объем моля газа,  $P$  – давление газа,  $k$  – постоянная Больцмана,  $T$  – абсолютная температура. Примерно таким соотношением (постоянная Больцмана еще не была введена в кинетическую теорию) и воспользовался Лошмидт при вычислении числа Авогадро. Им, в первом приближении, для числа Авогадро было получено значение  $10^{22}$ .

Семь лет спустя эту константу более точно вычислил Й. Ван-дер-Ваальс. Он нашел, что число Авогадро должно быть равно  $4,5 \cdot 10^{23}$ . Однако, многие ученые продолжали считать атомы и молекулы не реально существующими частицами, а лишь рабочими гипотезами, придуманными ради удобства. При этом вряд ли кто-то из них осознавал, что за десятки лет до расчетов Лошмидта и Ван-дер-Ваальса получены экспериментальные результаты, позволяющие раз и навсегда решить вопрос в пользу существования атомов как физической реальности и достаточно точно определить число Авогадро. Правда, эти результаты были получены не физиком или химиком, а британским ботаником, морфологом и систематиком растений Р. Броуном (что еще раз подтверждает тезис о единстве природы и необходимости междисциплинарного подхода к изучению многих природных явлений).

В 1827 году Броун проводил исследования пыльцы растений. Разглядывая под микроскопом выделенные из клеток пыльцы растения, взвешенные в воде удлиненные цитоплазматические зерна, Броун заметил, что мельчайшие твердые

крупинки, которые едва можно было разглядеть в капле воды, непрерывно дрожат и передвигаются с места на место. Несмотря на кажущийся полный беспорядок, случайные перемещения броуновских частиц оказалось все же возможным описать математической зависимостью.

Впервые, строгое объяснение броуновского движения дали в 1905 году А. Эйнштейн (в то время еще мало кому известный эксперт в Патентном бюро швейцарского города Берна) и польский физик М. Смолуховский, который в те годы работал в Львовском университете. Статья Эйнштейна, опубликованная в мае 1905 г. в немецком журнале называлась «О движении взвешенных в покоящейся жидкости частиц, требуемом молекулярно-кинетической теорией теплоты» [1]. Этим названием Эйнштейн хотел показать, что из молекулярно-кинетической теории строения материи с необходимостью вытекает существование случайного движения мельчайших твердых частиц в жидкостях. Эйнштейн рассмотрел броуновское движение при наличии вязкого сопротивления среды и, используя законы математической статистики и молекулярно-кинетической теории газов, вывел уравнение, описывающее зависимость среднеквадратичного смещения броуновской частицы, от макроскопических показателей среды. Им была получена формула:

$$\langle X^2 \rangle = \frac{kT}{6\pi\eta r} t, \text{ где } k \text{ – постоянная Больцмана, } T \text{ – температура, } \eta \text{ – динамическая}$$

вязкость жидкости,  $r$  – радиус частицы,  $t$  – полное время наблюдения за движением частицы. К этому времени значение универсальной газовой постоянной  $R$  для моля уже было измерено, и оказалось равно произведению количества атомов в моле (числа Авогадро  $N_A$ ) на постоянную Больцмана  $k$  ( $R = k N_A$ ). Таким образом, определив смещение броуновской частицы за некоторый промежуток времени можно вычислить постоянную Больцмана и, следовательно, число Авогадро. Заканчивалась теоретическая статья Эйнштейна прямым призывом к экспериментаторам проверить его выводы на опыте: «Если бы какому-либо исследователю удалось вскоре ответить на поднятые здесь вопросы!» – таким необычным восклицанием заканчивает он свою статью [1].

В 1908 г. французский физик Ж. Перрен начал количественные наблюдения за движением броуновских частиц. Уравнение, полученное А. Эйнштейном, дало возможность Перрену экспериментально определить постоянную Больцмана  $k$ , а затем и постоянную Авогадро. Используя теоретическую формулу и результаты своих экспериментальных измерений Перрен получил достаточно точное, для того времени, значение числа Авогадро:  $6,8 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>. За свою работу Ж. Перрен в 1926 г. был удостоен Нобелевской премии по физике «за работу по дискретной природе материи и, в особенности за открытие седиментационного равновесия». Результаты, полученные Перреном, произвели сильное впечатление на всех ученых. Как написал через много лет американский физик А. Пайс, не перестаешь удивляться этому результату, полученному таким простым способом: достаточно приготовить взвесь шариков, размер которых велик по сравнению с размером простых молекул, взять секундомер и микроскоп, и можно определить постоянную Авогадро. После публикации результатов Перрена французский математик и физик А. Пуанкаре заключил: «Блестящее определение числа атомов Перреном завершило триумф атомизма. Атом химиков стал теперь реальностью».



Сегодня на факультативных занятиях учащиеся сами могут провести наблюдения и по их результатам определить число Авогадро. Препарат для исследования представляет собой воду, или другую жидкость с взвешенными броуновскими частицами размером в несколько микрон (например, слабый раствор туши, акварельной краски или молока в дистиллированной воде). Далее необходимо на предметное стекло нанести каплю эмульсии, накрыть покровным стеклом и настроить микроскоп. Микроскопы, входящие в состав школьного оборудования с увеличением до 800, в принципе, позволяют наблюдать движение броуновских частиц размером около 1 мкм.

Проводя такую работу, учителю необходимо сориентировать учеников на то, чтобы они добились отчетливой видимости нескольких подвижных частиц. При этом значимо соблюдение следующих методических рекомендаций, адресуемых учащимся:

1) убедитесь, что броуновские частицы двигаются лишь под воздействием молекул воды, а не взаимодействуют друг с другом (в противном случае следует уменьшить плотность раствора);

2) удостоверьтесь в хаотичности движения частиц, поскольку кроме хаотичного движения может наблюдаться их направленное движение, которое попытайтесь минимизировать.

Следует заметить, что проведение описываемых наблюдений требует достаточно длительной подготовки и кропотливой работы. Задачу можно упростить, если воспользоваться комплектом современного оборудования, в состав которого входят компьютер и микроскоп со встроенной цифровой камерой.

В движении броуновских частиц нет никакого порядка, они абсолютно случайны. Будем фиксировать местоположение частицы через ряд последовательных равных между собою промежутков времени  $\Delta t$ . Подчеркнем, что результат, который мы получим, не зависит от величины выбранного элементарного промежутка времени  $\Delta t$ . Итак, наблюдаем за частицей, находящейся в начальной точке. Включим секундомер и отмечаем промежуточные положения частицы соответствующие фиксированным моментам наблюдения (например, каждые 30 секунд). Обозначим смещения, происходящие за промежуток времени  $\Delta t$  через  $\Delta R$ . Выключим секундомер, когда частица через время  $t = n\Delta t$  (к примеру через 1500 секунд) окажется в точке окончания наблюдения. Таким образом, мы определили смещение частицы  $R$ , за полное время наблюдения  $t$ . Проведя несколько экспериментов можно вычислить среднее смещение частицы –  $\langle R \rangle$  за один и тот же промежуток времени.

Как было сказано выше, А. Эйнштейн доказал, что квадрат смещения броуновской частицы, на выбранную ось связан со временем наблюдения следующим соотношением –  $\langle X^2 \rangle = \frac{kT}{6\pi\eta r} t$ . Используя взаимосвязи между физическими величинами, можно преобразовать указанное соотношение в более удобный

для наших вычислений вид:  $N_A = \frac{2RT}{3\pi\eta r \langle R^2 \rangle} \cdot t$ , где  $R = 8,31$  Дж/моль·К – универсальная газовая постоянная,  $T$  – температура, при которой проводится эксперимент (по абсолютной термодинамической шкале),  $\eta$  – динамическая вязкость

жидкости (для воды при  $20^{\circ}\text{C}$   $\eta = 10^3 \text{ Па}\cdot\text{с}$ ),  $r$  – радиус частицы,  $t$  – полное время наблюдения за движением частицы,  $\langle K^2 \rangle$  – средний квадрат смещения частицы за полное время наблюдения. Итак, определив средний квадрат смещения частицы за полное время наблюдения и подставив его в полученную нами формулу можно вычислить постоянную Авогадро (и постоянную Больцмана). Следует заметить, что использование макроскопического приближения для описания молекулярных характеристик движения даёт лишь оценочные результаты. Поэтому, если в учебном эксперименте удастся определить порядок числа Авогадро –  $10^{23}$ , это будет достаточно хорошим результатом. Следует заметить, что сегодня можно проводить высококачественные и достаточно точные исследования. Например, с использованием цифрового микроскопа LEVENHUKD320L с объективами 4x, 10x, 40x, 100x и камеры для него, подключающейся к компьютеру нам удалось организовать учебное исследование на факультативных занятиях, в ходе которых с помощью достаточно простой методики были получены численные значения постоянной Больцмана и числа Авогадро ( $N_A = 6,34 \cdot 10^{23}$  и  $k = 1,31 \cdot 10^{-23}$ ), достаточно близкие к общепринятым табличным ( $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  и  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ ). В наше время за единицу количества вещества условились принять такое его количество, в котором содержится столько частиц (атомов, молекул), сколько атомов содержится в 0,012 кг изотопа углерода с атомной массой 12, то есть  $N_A = (6,022045 \pm 0,000031) \cdot 10^{23}$  частиц (число Авогадро  $N_A$ ).

Таким образом, даже в условиях школьного физико-химического эксперимента оказывается возможным наблюдение за движением броуновских частиц, получение экспериментальных подтверждений положений молекулярно-кинетической теории вещества и определение довольно точного значения числа Авогадро.

#### Список литературы

1. *Эйнштейн, А.* О движении взвешенных в покоящейся жидкости частиц, требуемом молекулярно-кинетической теорией теплоты /А. Эйнштейн. – Собр. науч. трудов в 4-х т. /Ред. кол. ак. И.Г. Петровский и др. – Т.3. – Работы по кинетической теории, теории излучения и основам квантовой механики 1901 – 1955. – М.: Наука, 1966. – С. 108-127.
2. *Гелясин, А.Е.* Как подсчитать количество невидимого /А.Е. Гелясин, Е.В. Гелясина // *Хімія: проблеми викладання.* – 2012. – №3. – С. 34-40.

УДК 372. 851

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ КОМПОНЕНТ СОДЕРЖАНИЯ ШКОЛЬНОГО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Е.В. Гелясина*

*Витебск, Витебский областной институт развития образования*

Содержательный компонент модели формирования метапредметных компетенций учащихся в условиях профильного обучения устроен по концентрическому принципу. Компоненты модели объединены в три концентрических круга, располагающиеся вокруг феноменологического компонента – «объекты, явления, процессы». Центральное положение данного компонента обусловлено имманентностью фундаментального образования фундаментальной науке (В.Г. Кинелев) и

пониманием науки как системы достоверных знаний о функционировании и развитии объектов (А.И. Ракитов).

Первый концентр – *теоретико-онтологический* – включает: 1) естественнонаучные факты, 2) естественнонаучные понятия, 3) естественнонаучные законы и закономерности, 4) естественнонаучные теории. Второй концентр – *технико-технологический* объединяет 1) средства, 2) методы, 3) технологии. Третий концентр – *гносеологический* – охватывает четыре компонента: 1) вопросы, 2) задачи, 3) проблемы, 4) схемы и модели.

Первым компонентом теоретико-онтологического концентратора в структуре содержания естественнонаучного образования является *естественнонаучный факт*. Он представляет собой специфическую форму существования естественнонаучного знания, которое выявлено в ходе естественнонаучного эксперимента и отражает сущность изучаемого процесса или явления.

Вторым компонентом в рассматриваемом концентре является *естественнонаучное понятие*. Определение научных понятий (в том числе и естественнонаучных понятий) есть необходимый компонент познания объектов реальности. Именно поэтому при освоении содержания естественнонаучных учебных предметов большое внимание должно быть уделено работе с естественнонаучными понятиями. Естественнонаучное понятие представляет собой целостную совокупность суждений о естественнонаучном объекте, ядром которого являются суждения о его наиболее общих и существенных признаках. В процессе организации изучения обучающимися компонента метапредметного содержания «Естественнонаучные понятия» пристальное внимание необходимо уделить формированию представлений о логической структуре определения понятия, умений оценивать корректность формулировок предложенных определений понятий, «оформлению» системы понятий по изучаемой теме и курсам естественнонаучных учебных предметов в целом, а также освоению практики использования понятий для решения поставленных задач.

*Естественнонаучные законы и закономерности* – третий компонент теоретико-онтологического концентратора метапредметного содержания, выстраиваемого вокруг компонента «объекты, явления, процессы». Посредством естественнонаучных законов фиксируются существенные общие связи между объектами и явлениями, изучаемыми в курсах «Химия», «Биология», «География», «Физика», «Астрономия». Знание законов создает возможности объяснить причины и направление протекания природных процессов, сознательно управлять ими, выстраивая целесообразную деятельность. Наряду с законами в состав рассматриваемого компонента включены закономерности, представляющие собой абстрактно-односторонний момент закона. Закономерный – значит осуществляющийся на основе закона.

Общеизвестно, что правильно понять роль и значение конкретного закона можно лишь в рамках определенной научной теории. В этой связи целесообразно включение в структуру теоретико-онтологического концентратора метапредметного содержания компонента «*естественнонаучные теории*». В самом общем виде теория есть система научного знания, описывающая и объясняющая некоторую совокупность явлений и сводящая открытые в данной области закономерные связи к единому объединяющему началу. Этому же пониманию мы придерживаемся при определении сущности естественнонаучных теорий.

Второй концентр – *технико-технологический* – объединяет метапредметные компоненты «метод», «средства», «технологии». Необходимость включения ме-

*тогда* в состав компонентов метапредметного содержания объясняется функциями, которые он выполняет в познании реальности, в учебно-познавательной и будущей профессиональной деятельности. Общеизвестно, что метод является регулятивом идеального характера. Метод представляет собой систему предписаний и требований, на которые должен ориентироваться человек при достижении поставленной цели. Владение обучающимся методом обеспечивает ему возможность эффективной организации и регулирования процесса познания и практической деятельности. Метод не может рассматриваться изолировано от средств, применяемых в ходе его использования. Метод всегда предусматривает осредствление, поэтому в описываемый концентр включен компонент «Средство». *Средство* – это идеальный или материальный объект, используемый человеком для реализации своих замыслов. Специфическая система средств, создаваемых людьми для удовлетворения своих различных потребностей, исторически эволюционирующая и позволяющая решать цивилизационные задачи, именуется *техникой*. В содержании образования должен найти отражение материал о новейших технических достижениях человечества, научных основах функционирования и эксплуатации технических устройств (машин, механизмов, аппаратуры, инструментов) и сферах применения в повседневной и будущей профессиональной деятельности. С техникой тесно связана *технология*, понимая традиционно как совокупность используемых в промышленности приемов получения, обработки (переработки) сырья, материалов, изделий. В содержании школьного естественнонаучного образования следует «увязывать» изучаемые научные факты, понятия, законы, теории со сложной реальностью, функционально обеспечивающей научно-технический прогресс – современными технологиями (химическими, биотехнологиями, нанотехнологиями, технологиями утилизации и другими). При этом отбираемый материал должен способствовать формированию у обучающихся представлений о технологиях как специфическом феномене, их видах и научных основах.

Если первые два концентра (блоки метапредметных компонентов содержания образования), названные нами теоретико-онтологический и технико-технологический (политехнический), соотносятся со структурой «ставшего», оформившегося теоретического знания, то третий – гносеологический концентр, объединяет компоненты, соотносимые с процессом выработки, «производством» и приращением знания. В гносеологический концентр, как отмечалось выше, включены четыре компонента: 1) вопросы, 2) задачи, 3) проблемы, 4) схемы и модели.

Специфика *вопроса* как особого рода метапредметной организованности определяется его сущностными характеристиками. Эти характеристики с одной стороны формируют представление о вопросе как логико-смысловой конструкции, с другой – как формы фиксации «разрыва» между знанием и незнанием, а с третьей – как языкового выражения, отражающего стремление к снятию неопределенности. Как отмечает В.Ф. Берков, в отличие от высказываний, закрепляющих знание, вопросы связаны с его недостаточностью или неточностью. Поскольку грамотный вопрос обуславливает целенаправленное движение от незнания к знанию, то умение точно и конкретно его сформулировать является предпосылкой эффективного процесса познания.

Вторым компонентом гносеологического концентра метапредметного содержания выступают *задачи*. В контексте нашего изложения принципиальное значение имеет дифференциация понятий «учебная задача», «конкретно-

практическая задача», «творческая задача». Все названные выше виды задач находят отражение в описываемом метапредметном компоненте. Вслед за А.Н. Леонтьевым, В.В. Петуховым, В.Ф. Спиридоновым будем понимать мыслительную задачу как цель, поставленную в определенных условиях, препятствующих ее непосредственному достижению. Учебную задачу будем рассматривать как задачу, направленную на нахождение общего способа решения для определенного класса задач (Л.В. Занков), конкретно-практическую задачу – как связанную с отработкой учащимися уже сформированных умений, т.е. ориентированную на использование «знаний в действии», а творческую задачу – как задачу, не имеющую однозначного решения, предусматривающую вовлечение учеников в творческую деятельность, требующую использования эвристических и креативных методов. Условием эффективного освоения компонента метапредметного содержания «Задачи» является включение обучаемых в решение задач различных видов: а) на нахождение, б) на доказательство, в) на преобразование, г) на систематизацию, д) на выведение структуры, е) на оценку дедуктивных аргументов. Следует заметить, что в ходе освоения компонента метапредметного содержания «Задачи» целесообразно вовлечение учеников как в процесс решения дифференцированных по уровню сложности задач, так и в процесс их самостоятельного составления.

Третий компонент гносеологического центра метапредметного содержания – «Проблема». Проблема мыслится как осознанное затруднение человека в его деятельности. Ситуация, в которой человек осознал наличие такого рода затруднения, называется проблемной. В образовательной практике используют понятия «учебная проблема» и «учебная проблемная ситуация». Последняя возникает в условиях, когда учащийся принимает задачу, пытается ее решить, но чувствует недостаточность прежних знаний. В психологической (А.М. Матюшкин) и педагогической теории (В.И. Загвязинский, И.Я. Лернер, М.И. Махмутов) всесторонне рассмотрен вопрос организации работы учащихся на уроке с учебными проблемами, выявлен потенциал этой работы в формировании таких важных качеств личности как самостоятельность, настойчивость, креативность. Включение в метапредметное содержание компонента «Проблема» способствует формированию у обучаемых чувствительности к проблемам, умения их формулировать, адекватно используя понятийно-терминологический и логический аппарат, умения анализировать проблемы, строить гипотезы, определять степень их состоятельности, выбирать способы проверки, конструировать программу доказательства гипотезы, осуществлять проверку, формулировать выводы.

В качестве четвертого компонента гносеологического центра определены *модели и схемы*. Названный компонент теснейшим образом связан с ранее рассмотренными. Конструируя данный компонент содержания образования, который планируется реализовать в условиях профильной школы, мы опираемся на онтологическую конструкцию, предложенную Ю.В. Громько и Н.В. Громько. Деятельностное воплощение данной конструкции предполагает наличие трех слоев: 1) коммуникации, 2) мышления, 3) действия. В каждом из них схема как компонент содержания приобретает специфическую функциональную нагрузку: а) как средство обеспечения понимания; б) средство организации мышления (Г.П. Щедровицкий, О.С. Анисимов) и его развития; в) средства построения, осуществления, совершенствования действия, основа для создания эталона и впоследствии выработки индивидуального стиля учения и практического действия.

УДК 37 372.854

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРЕНАЖЕР НА ПЛАТФОРМЕ GENEXIS ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

*М.В. Горский, А.В. Заиченко*  
*Даугавпилс, Даугавпилсский университет*

С точки зрения дидактики, использование расчетных задач в процессе обучения является эффективным средством, позволяющим усилить обучающую, воспитывающую и развивающую функцию содержания курса химии [2, с. 124-125]. Однако на практике использование задач в большей степени увязывается с проверкой знаний и умений учащихся [7].

В сентябре 2015 года было проведено измерение остаточных знаний и умений школьников по химии, поступивших в среднюю школу. В тестировании приняли участие 5028 школьников из 198 городских и сельских школ различного типа. Вопросы теста, затрагивавшего элементарные основы курса химии 8-9 класса, были распределены по пяти тематическим полям, касавшимся многообразия веществ, периодической системы химических элементов, как источника информации, химических реакций, различного вида расчетов, а также проблем, связанных с исследовательской деятельностью при изучении химии.

В среднем школьники успешно справились с 54,4% предложенных заданий. Хуже всего учащиеся решили элементарные расчетные задачи: справиться с этими заданиями оказалось по силам только 46,6% десятиклассников [1]. Главной причиной неудач является отсутствие методологических знаний о том, как решать расчетные задачи.

Теоретические основы подхода к процессу решения задач были заложены в трудах Д. Пойа, посвященных проблеме обучения решению задач по математике [4]. Изложенные им рассуждения и подходы в полной мере относятся также к решению расчетных химических задач.

Научиться решать задачи можно только одним способом – решая их. В процессе тренировки в коре головного мозга возникают центры возбуждения, которые поддерживаются электрической активностью клеток. Эта активность со временем неизбежно затухает, если сигналы, вызвавшие данное возбуждение, не повторяются [3, с. 17]. Многократное повторение раздражителя вызывает химические изменения состава клеток мозга, что служит основой превращения кратковременной памяти в долговременную. Таким образом, для того, чтобы у школьника сформировалось устойчивое умение решать расчетные задачи, следует уделить особое внимание закреплению приобретенного умения.

Традиционно приходилось сталкиваться с одним из противоречий, лежащих в основе трудностей, возникающих в процессе усвоения учебного материала: с одной стороны, время, выделенное на живой контакт учащегося с учителем, ограничено учебным планом, с другой стороны, для того, чтобы достичь желаемого результата, нужно учитывать индивидуальный характер темпов усвоения материала, который зачастую не укладывается в отведенные для этого формальные временные рамки.

До начала широкого внедрения в школьную практику современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), это противоречие представля-

лось практически неразрешимым. В настоящее время у учащихся существует возможность при необходимости непосредственно или опосредованно консультироваться с учителем или с другими участниками образовательной среды на уроках или во внеурочное время.

Новые перспективы в этом отношении предоставляет интегрирование с традиционными подходами к обучению возможностей, предоставляемых платформой GenExis, созданной в 2007-м году [6]. Данная платформа представляет собой редактор упражнений с возможностью случайной генерации вариаций задания. Это дает возможность создавать комплекты заданий, причем школьники, подключаясь к системе, получают каждый свой вариант в качестве домашней или проверочной работы. Таким образом, раз и навсегда с повестки дня снимается проблема списывания.

Кроме того, школьник имеет возможность готовиться к проверочной работе, выполняя задания, т.е. тренируясь. Правильность выполнения при этом оценивается автоматически, без вмешательства учителя. В случае, если задание выполнено неверно, ученик имеет возможность ознакомиться с правильным вариантом решения, который содержит необходимые пояснения и разбит по шагам. После чего школьник может попытаться вновь выполнить задание по данной теме, причем задание, которое будет предложено, не будет абсолютно идентичным предыдущему. Это исключает возможность запоминания правильного ответа.

Учитывая то, что усвоение способов решения расчетных задач у многих учащихся традиционно вызывает затруднения, во многом связанные с отсутствием возможности индивидуально тренироваться необходимое количество раз, для раздела «Химия» образовательного портала «Якласс» (<http://www.yaklass.ru/p/himija>) был разработан комплект задач, содержащий задания различной степени сложности.

В настоящее время уже имеется возможность пользоваться материалами, включающими дидактические разработки по таким темам: вычисление молярной массы вещества, вычисление массовой доли элемента в химическом соединении, установление простейшей формулы вещества по массовым долям элементов, простейшие вычисления по уравнениям химических реакций. Разработка по каждой теме содержит краткое разъяснение необходимых теоретических основ и задания, разбитые по видам задач и по степени их сложности.

Например, тема «Простейшие вычисления по уравнениям химических реакций» содержит задания, требующие вычислить количество вещества, участвующего в реакции, если известно количество другого вещества, участвующего в данной реакции, а также задания, требующие рассчитать количество, массу вещества или объем газа, если известно количество, масса вещества или объем другого газа, участвующего в реакции.

Если в первых заданиях школьнику в готовом виде дается уравнение химической реакции, то в заданиях повышенной степени сложности, чтобы произвести необходимые вычисления, школьник сам должен составить уравнение происходящей реакции, а заодно и повторить химические свойства представителей основных классов неорганических веществ. Указанный раздел содержит более тысячи генераций различных заданий, что дает практически неограниченные возможности для тренировки умения производить такие вычисления.

Предлагаемые школьникам разъяснения способов решения расчетных задач опираются на алгоритмы, что в практике обучения решению расчетных задач

является традиционным подходом [5].

Если школьник, пользуясь услугами портала, получает возможность тренироваться и получать необходимую поддержку в виде описания шагов решения, то учителя и родители получают возможность следить за успехами учащихся, а также оценивать уровень усвоения материала.

В качестве положительных сторон использования возможностей, предоставляемых порталом, отметим также, что это развивает навыки работы с ИКТ, позволяет учителю автоматизировать процесс подготовки и проверки заданий, внедрить в практику траектории образования, учитывающие индивидуальные особенности учащихся, и осуществлять мониторинг состояния успеваемости.

Список литературы

1. Волкинштейне, Е.В. Диагностирующая работа по химии в 10-м классе: Анализ результатов и рекомендации / Е.В. Волкинштейне, М.В. Горский. – Рига: Государственный центр содержания образования, 2015. – 54 с.
2. Пак, М.С. Теория и методика обучения химии / М.С. Пак. – СПб.: Издательство РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. – 306 с.
3. Петти, Д. Современное обучение / Д. Петти. – М.: ЛомоносовЪ, 2010. – 624 с.
4. Пойа, Д. Как решать задачу / Д. Пойа. – М.: Учпедгиз, 1959. – 208 с.
5. Bodner, G.M. The Role of Algorithms in Teaching Problem Solving / G.M. Bodner // Journal of Chemical Education. – 1987. – № 64 (6). – P. 513-514.
6. Nikitin, V. New E-Learning Platform for Science Education / V. Nikitin, M. Gorskis, V. Mazurs // International 8<sup>th</sup> IOSTE Symposium for Central and Eastern Europe «Science and Technology Education: Trends and Main Tendencies in the 21<sup>st</sup> Century». – Riga: University of Latvia, 2011. – P. 171-178.
7. Whimbley, A. Beyond problem solving and comprehension: an exploration of quantitative reasoning / A. Whimbley. – Philadelphia: Franklin Institute Press, 1984. – 392 p.

УДК 373.5.1:338(476.5)

## РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МЕНЕДЖМЕНТА В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

*И.В. Дащинская<sup>1</sup>, И.Э. Балашова<sup>2</sup>*

*Витебск, средняя школа № 24 г. Витебска<sup>1</sup>,*

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова<sup>2</sup>*

В настоящее время в Республике Беларусь много внимания уделяется интеграции теории управления с образовательным процессом, исследуются вопросы осуществления образовательного менеджмента. Менеджмент» (manage) – слово английского происхождения, означает «управлять» [1].

Целью нашей работы было выявление роли образовательного менеджмента в эффективности реализации образовательного процесса в школе по всем направлениям образования на примере организации воспитательного процесса в ГУО «Средняя школа № 24 г. Витебска». В рамках исследования нами была проанализирована структура управления образовательным процессом по всем направлениям, включая математическое и естественнонаучное.

В вертикальной структуре управления ГУО «Средняя школа № 24 г. Витебска» выделяется четыре уровня. На каждом из уровней по горизонтали развернута структура органов, которые взаимосвязаны с субъектами каждого уровня и между собой.



*Первый уровень* структуры управления образовательным процессом процессом – уровень директора школы (по содержанию – уровень стратегического управления). К субъектам управленческой деятельности первого уровня относятся Совет школы, педагогический совет школы, административный совет образовательного, профсоюзное собрание.

Функции первого уровня являются разработка и утверждение проблематизации, целеполагания и стратегии качественных изменений в воспитательной деятельности государственного учреждения образования «Средняя школа № 24 г. Витебска».

*Второй уровень* структуры управления – уровень заместителя директора школы по воспитательной работе.

Заместитель директора государственного учреждения образования «Средняя школа № 24 г. Витебска» по воспитательной работе обеспечивает административную поддержку воспитательного процесса и курирует сквозные проблемы образовательного процесса в школе.

К субъектам второго уровня относится методический совет ГУО, педагогический совет, психолого-педагогический консилиум.

Главная задача второго уровня в организации воспитательного процесса в школе: определение тактики и реализации цели и задач воспитательного процесса.

*Третий уровень* структуры управления образовательным процессом – уровень руководителей методических объединений педагогов-предметников и классных руководителей, функциональных служб и структурных подразделений (оперативный уровень).

Функциями третьего уровня организации воспитательного процесса в школе являются:

- разработка целей и задач включения методических объединений педагогов, функциональных служб и структурных подразделений государственного учреждения образования «Средняя школа №24 г. Витебска» в воспитательный процесс;

- отбор проблематики индивидуальных исследований педагогов и выбор тем по самообразованию в контексте с общей методической темой государственного учреждения образования «Средняя школа №24 г. Витебска»;

- социально-психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса в школе и др.

*Четвертый уровень* управления образовательным процессом – уровень ученического актива школы. По содержанию – это тоже уровень оперативного управления, но из-за особой специфичности субъектов (на всех прежних уровнях взрослые, а тут – дети) этот уровень чаще называют уровнем соуправления или самоуправления.

К субъектам четвертого уровня в государственном учреждении образования «Средняя школа №24 г. Витебска» относится совет старшеклассников, научное общество учащихся, первичные ячейки ОО «БРПО» и ОО «БРСМ», совет дружины имени Олега Тувальского.

Главная функция четвертого уровня – вовлечение обучающихся государственного учреждения образования «Средняя школа №24 г. Витебска» в деятельность по управлению образовательным процессом.

Благодаря четко определенной организационной структуре образовательного менеджмента государственного учреждения образования «Средняя школа № 24 г.

Витебска» планирование и организация воспитательной работы в школе сохраняет преемственность в воспитании, оптимальное сочетание индивидуальных и коллективных форм работы, взаимодействие школы и окружающего социума.

С целью формирования разносторонне развитой, нравственно зрелой, творческой личности обучающегося школа через управляемую деятельность решает следующие актуальные задачи воспитания учащихся:

- формирование гражданственности, патриотизма и национального самосознания на основе государственной идеологии;
- подготовка к самостоятельной жизни и труду;
- формирование нравственной, эстетической и экологической культуры;
- овладение ценностями и навыками здорового образа жизни;
- формирование культуры семейных отношений;
- создание условий для социализации и саморазвития личности обучающегося [2].

Для реализации этих задач на высоком профессиональном и эмоциональном уровне необходим творческий потенциал всех субъектов управления воспитательным процессом и соответствующая материально – техническая база учреждения образования.

Успешность управления воспитательным процессом в школе подтверждает результативность школьников в конкурсах и ученических конференциях. Мы провели анализ результативности воспитательного процесса по направлениям воспитательной деятельности. Результаты исследования показали, что участие в конкурсах результативно почти по всем направлениям воспитательной деятельности. В 2014/2015 учебном году учащиеся школы были награждены дипломами районного, городского и республиканского уровней. Ребята получили 9 дипломов 1 степени, 6 дипломов 2 степени, 9 дипломов 3 степени, 5 дипломов за участие (всего 29 дипломов). Так же 1 сентября 2015 года 86 учащихся школы получили дипломы за участие в Республиканской акции «Венок Победы», проходившей в стране с 23 января до 9 мая 2015 года.

Школа имеет свою систему воспитательной работы, постоянно ее совершенствует. Педагогический коллектив инициативный, имеет достаточно потенциала для реализации запросов и желаний учащихся. Накопленный положительный опыт отдельных классных руководителей и всего педагогического коллектива позволяет планомерно осуществлять воспитательный процесс, используя современные формы и методы, опираясь на богатые школьные традиции и многолетний опыт. Наблюдается положительная тенденция роста активности и вовлечённости учащихся в общественные, массовые, социально-значимые дела и мероприятия.

В реализации поставленных перед школой государством и обществом воспитательных задач большую роль играет личность учителя и его заинтересованности в результатах своей личной и общей деятельности. Администрацией создаются условия для повышения заинтересованности учителя решением поставленных перед ним задач. Каждый педагогический работник нашей школы имеет возможность как профессионального, так и карьерного роста. Профессиональному росту способствуют курсы, семинары, работа методических объединений, педагогические советы, наставничество, взаимопосещение уроков и мероприятий. Что же касается карьерного роста, то служебная лестница в школе весьма коротка: «учитель

– заместитель директора по учебной или воспитательной работе – директор».

Наблюдение за организацией воспитательного процесса в школе позволяет сделать вывод, что слаженной работе в школе способствует сплочённый коллектив педагогов и надёжная команда администрации. Основной управленческий функционал ложится на директора и его заместителей, между которыми существует негласная договорённость о взаимозаменяемости.

Школьная команда не ограничивается администрацией: активно привлекаются педагоги к работе по основным направлениям деятельности, т.е. происходит делегирование полномочий. В беседе директор школы и его заместитель по воспитательной работе пояснили это тем, что чем шире включённость педагогов в управление школьной жизнью, тем больше они чувствуют свою значимость и причастность школьным делам.

Для заинтересованности педагогов брать на себя дополнительные полномочия администрация применяет материальное и моральное стимулирование. Учителя всячески поощряются за участия в семинарах, конференциях, подготовку учащихся к участию в конкурсах и олимпиадах.

Управленческие решения в организации образовательного процесса по всем направлениям, включая математическое и естественнонаучное, на основе мониторинга позволяют проводить изменения в школьной политике, исправить отклонения от запланированных целей, поощрить творчески работающих учителей и оказать помощь учителям, имеющим серьезные проблемы в организации педагогического процесса. Образовательный менеджмент ведет к повышению ответственности, творческому росту, а соответственно, к стабильным конечным результатам работы учителей школы, а, следовательно, и к повышению уровня воспитания и качества образования в целом.

Список литературы

1. Бордовский, Г.А. Управление качеством образовательного процесса: монография/ Г.А. Бордовский, А.А. Нестеров, С.Ю. Трапицын – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2001.
2. Внутришкольное управление: вопросы теории и практики/ Под ред. Т.И. Шаповой. – М., 1991.

УДК 372.854

## **ПРИЧИНЫ ТРУДНОСТЕЙ В ОБУЧЕНИИ СОСТАВЛЕНИЮ УРАВНЕНИЙ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ ТРАДИЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ПРЕОДОЛЕНИЮ**

*Н.Е. Дерябина*

*Москва, Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова*

К числу наиболее важных и сложных умений, формируемых при изучении химии, относится умение составлять уравнения химических реакций. Оно состоит в основном из двух умений – умения составлять уравнения кислотно-основных реакций и умения составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций.

При этом если сформировать первое умение достаточно легко, поскольку оно содержит небольшое число стандартных действий и поэтому обычно не вызывает трудностей у учащихся, то формирование второго умения – большая проблема. Это подтверждается тем, что ученики значительно хуже справляются на экзаменах с заданиями, в которых надо составить уравнения окислительно-восстановительных реакций по сравнению с заданиями, в которых надо составить уравнения кислотно-основного взаимодействия.

Мы считаем важным обсудить причины различий между этими умениями и особенностями их формирования, и на основании этого анализа предложить свой подход к разработке методики обучения умению составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций.

Начнем с того, что при протекании кислотно-основных процессов не происходит изменения степени окисления атомов, т.е. их не сопровождают окислительно-восстановительные процессы. Однако обратное неверно. Достаточно часто окислительно-восстановительные процессы сопровождаются кислотно-основными. Именно поэтому мы считаем, что изучать кислотно-основные и окислительно-восстановительные реакции надо отдельно, причем первыми – кислотно-основные.

Следующая трудность связана с тем, что в окислительно-восстановительных процессах обычно число веществ в реакционной системе значительно превышает веществ, участвующих в кислотно-основном взаимодействии (чаще всего 6-8 против 3-4). Однако даже не это основная причина проблем с написанием уравнений окислительно-восстановительных реакций. Причины, по нашему мнению, связаны с тем, что по сравнению с кислотно-основными взаимодействиями в окислительно-восстановительных реакциях:

а) у веществ значительно больше функций (окислитель; восстановитель; среда; окисленная форма восстановителя; восстановленная форма окислителя; дополнительные вещества, содержащие атомы, не участвующие в передаче электронов);

б) не все функции изучаются при традиционном обучении (обычно изучаются только окислитель и восстановитель, реже среда);

в) функции не совпадают с названиями классов неорганических веществ (при кислотно-основных взаимодействиях в основном совпадают);

г) одно вещество может иметь несколько функций в одном взаимодействии (например: «окислитель + восстановитель» в реакциях диспропорционирования и внутримолекулярных, «окислитель + среда» или «восстановитель + среда» в некоторых межмолекулярных реакциях, «окисленная форма восстановителя + восстановленная форма окислителя» в реакциях конпропорционирования и др.; в кислотно-основных реакциях такое не встречается);

д) существуют как функции у веществ, так и функции у отдельных атомов, входящих в состав веществ, и эти функции совпадают не всегда, т.к. в одном веществе могут находиться атомы разных элементов с разными потенциальными или актуальными функциями (в кислотно-основных взаимодействиях такое невозможно);

е) функции многих веществ в разных взаимодействиях могут меняться, т.к. зависят от внешних факторов (в кислотно-основных реакциях это происходит только у амфотерных соединений).

Такое положение дел приводит к тому, что учащиеся, не умея ориентироваться на функции веществ (этому их не обучают), не зная многих закономерностей протекания реакций (например, что кислотная среда способствует более глубокому окислению), не зная некоторых типов окислительно-восстановительных реакций (практически ни в одном учебнике не изучается реакция конпропорционирования как тип, хотя сами реакции в школьном курсе есть; такая же ситуация в ряде случаев и с реакциями диспропорционирования), не понимают «механики» процесса и вынуждены либо заучивать наизусть большой массив уравнений реакций, либо пытаться составить формулы продуктов комбинируя известные атомы (что чаще всего не приводит к правильному ответу).

Мы считаем, что для осознанного составления учащимися уравнений окислительно-восстановительных реакций, дополнительно к тем умениям, которые формируются с помощью традиционной методики, необходимо: 1) обучать учащихся описывать все функции веществ в окислительно-восстановительных реакциях; 2) распознавать вещества-носители функций по готовым схемам/уравнениям; 3) распознавать все типы окислительно-восстановительных реакций; 4) по формуле вещества определять все его возможные функции в окислительно-восстановительных процессах; 5) обучать анализировать и предсказывать влияние кислотности среды на глубину протекания реакции и образующиеся продукты. В этом случае доля уравнений реакций, которые надо запомнить, уменьшится за счет увеличения доли тех, продукты которых можно предсказать на основе общих закономерностей.

Разработанная с учетом этих рекомендаций методика формирования умений составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций [1] показала высокую эффективность при обучении учащихся и в настоящее время апробируется с учителями, высказавшими желание пройти дополнительно обучение.

Дополнительно следует отметить, что при кислотно-основных взаимодействиях реакция идет чаще всего по одному пути. Таким образом, набор продуктов фиксированный, либо зависит от мольного соотношения между реагентами (например, в случае возможности образования кислых/средних / основных солей). Однако даже в этом случае число таких наборов невелико (обычно 2-3), способ количественного определения точного набора или их комбинации ученикам известен, а если количественных данных в условии задачи нет, в качестве правильного принимается любой набор из возможных случаев.

При этом большинство окислительно-восстановительных реакций идет параллельно сразу по нескольким путям. Таким образом, возможны разные наборы продуктов химической реакции. Основной набор продуктов часто всего зависит от температуры, значения pH и не может быть определен учениками путем расчета. Именно поэтому мы предлагаем коллегам, участвующим в оценивании заданий по составлению уравнений окислительно-восстановительных реакций, в качестве правильного принимать любой набор из возможных в указанной среде продуктов.

Список литературы

1. Дерябина, Н.Е. Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии / Н.Е. Дерябина. – Москва: Альянс-Пресс, 2014. – 48 с.

УДК 372.854

## К ВОПРОСУ ОБ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СПОСОБАХ РЕШЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

*Н.Е. Дерябина<sup>1</sup>, Г.Н. Молчанова<sup>2</sup>*

*Москва, Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова<sup>1</sup>,*

*Истра Московской обл., Котеревская средняя школа<sup>2</sup>*

В расчетных задачах описываются объект(-ы), связи и отношения между объектами, свойства объекта(-ов) и (в большинстве случаев) значения свойств объектов. Если свойства, описывающие объекты, количественные, то есть характеризуют меру проявления свойства, то в ряде наук, в том числе и в химии они называются физическими величинами, а их значения выражаются в виде числа (если величины относительные) или в виде комбинации числа и единицы измерения (если величины абсолютные).

Каждая физическая величина имеет свое буквенное обозначение, а отношения между величинами выражаются в виде формул. Отношения между числовыми значениями могут быть представлены в виде графиков, пропорций, арифметических выражений и др.

При решении расчетных задач следует определить отношения между объектами, между свойствами объектов, между значениями свойств объектов, и, используя известные значения свойств объектов, рассчитать значения искомым свойств. Очевидно, что чем больше объектов и их свойств описывается в задаче и чем разнообразнее отношения между объектами и между свойствами, тем больше возможных способов решения у задачи.

Способы решения различаются:

- «уровнем» решения задачи – так, некоторые задачи могут быть решены в основном на уровне свойств объектов (задача решается «в общем виде» и только на последнем этапе в общую формулу подставляются числовые значения), на уровне значений свойств (обозначения величин даже не используются, все расчеты сразу проводятся «в числах» – составляются пропорции, графики и т.д. и по ним определяются искомые значения), и на обоих уровнях (составляется «цепочка» формул и каждое значение промежуточной физической величины – от известных к искомым, – последовательно рассчитывается);

- используемыми химическими моделями (так, например, задачу определения молекулярной формулы органического вещества известного класса по известному количеству продуктов сгорания можно решить, используя: а) уравнение реакции; б) общую формулу класса; в) формулу вещества в общем виде – с индексами, обозначенными переменными);

- используемыми для решения математическими моделями (уравнение / система уравнений / набор алгебраических выражений и т.д.);

- используемыми для решения нематематическими приемами (выдвижение гипотез, перебор и др.);

- длиной и видом «цепочек» расчетов (различных последовательностей на пути от известных свойств объектов к искомым) при одинаковых типах математических моделей;
- разных используемых в решении данных из тех, что представлены в условии задачи и др.

Разные способы решения «выявляют» разные связи между различными элементами предметного материала, и, чем лучше знает ученик химию, тем больше таких связей может найти и тем большее число способов решения одной и той же задачи может предложить.

В связи с этим у педагогов часто возникают два вопроса: как оценивать разные способы решения и каким способам решения обучать.

И если ответ на первый вопрос нам кажется очевидным – любое обоснованное решение, использующее только корректные модели и приводящее к правильному ответу, должно оцениваться максимальным количеством баллов (в том случае, если заранее не оговаривался способ решения), то ответ на второй вопрос, нам кажется, следует обсудить.

Самый важный момент – уровень решения задачи. Существуют разные традиции и разные взгляды на этот вопрос.

Первый вариант – решение задачи на уровне свойств объектов. Он заключается в составлении общей формулы, связывающей известные и искомые физические величины путем последовательной подстановки всех формул в одну, и в переходе на последнем этапе к значениям свойств объектов путем замены обозначений величин на их значения с последующим расчетом искомых значений. Такой способ традиционно используется в физике, в том числе и при обучении учащихся решению физических задач в средней школе. Очевидный плюс этого способа – отсутствие промежуточных расчетов, что важно не само по себе (промежуточные вычисления ученикам бывает даже легче выполнять, чем сразу производить массивные вычисления), но как способ уйти от необходимости округлять промежуточные значения, что обеспечивает тем самым большую точность вычислений. Очевидные минусы: а) сложность составления громоздких формул и увеличивающаяся в этом случае вероятность ошибки; б) недостаточная обобщенность способа. Дело в том, что ряд химических задач полностью решить таким способом нельзя. Так, например, задачи на процессы, где возможны разные продукты реакции в зависимости от количества взятых реагентов (могут образоваться кислые или средние соли, амфотерные гидроксиды или комплексные соли), решить «в общем виде», без использования значений количеств веществ реагентов, не получится.

Альтернативный способ решения (второй вариант) – решение «в числах», с выполнением последовательности расчетов без использования обозначений величин. Так способ ранее широко использовался в учебных пособиях по химии, но сейчас его рекомендуют реже. Он заключается в составлении пропорций и нахождении по ним непосредственно искомых числовых значений. Этот способ может использоваться для решения ограниченного числа простейших расчетных задач, а именно в ситуации, когда: а) количество промежуточных значений между известными и искомыми невелико, т.е. последовательность расчетов короткая, при том, что разрыва в этой последовательности нет (т.е. нет необходимости вводить пере-

менные и составлять уравнение / систему уравнений / неравенств и т.д.); б) на каждом этапе расчетов искомая величина прямо пропорциональна известной, коэффициент пропорциональности имеет постоянное в предлагаемых случаях значение и ученику известны необходимые значения для составления пропорции.

Однако даже в таких случаях недостатки превалируют над достоинствами (к достоинствам, по мнению некоторых, относится легкость способа, с чем авторы не согласны, и отсутствие необходимости запоминать обозначения величин, что безусловно так). Важнейший недостаток связан с тем, что решение «в числах» не позволяет ученику обобщить путь от известных значений величин к искомому, что затрудняет его перенос на аналогичную задачу и часто приводит к ошибкам из-за неправильного составления пропорции (обучение такому способу может идти только на конкретных примерах, а не в обобщенном виде). Ну и, конечно, ученик, решая задачи по физике «в общем виде», а по химии «в числах», не сможет увидеть общие принципы решения задач и не сможет решить комбинированные задачи (физика + химия).

Всех перечисленных недостатков лишен третий способ решения, реализуемый на обоих уровнях – и на уровне свойств, и на уровне значений свойств объектов. В этом случае решающий последовательно рассчитывает значения всех промежуточных величин по подобранным / составленным формулам, содержащим обозначения этих величин. Этот способ может применяться при решении любых расчетных задач как курса химии, так и курса физики, он не обладает дополнительной сложностью за счет необходимости составления «мега-формулы», включающей в себя все промежуточные формулы и позволяет легко обобщить решение.

Единственный недостаток – при округлении полученных на каждом этапе промежуточных числовых значений возможно получение ответа с меньшей точностью. Однако для учебных задач данный недостаток, на наш взгляд, легко компенсируется остальными достоинствами (тем более, что для учебных целей составители задач часто подбирают такие значения исходных физических величин, которые при дальнейших расчетах обеспечивают решение «в целых числах»).

На основании этого способа разработана обобщенная методика решения расчетных задач (может быть использована как в химии, так и в других учебных предметах), позволяющая учащимся за счет визуализации системы отношений между величинами построить ее «проекцию» на уровень значения свойств объектов и восстановить все необходимые для поиска искомого промежуточные значения, а также определить структуру задачи и найти соответствующую ей математическую модель (уравнение / система уравнений и др.) [1, 2].

Все причины, перечисленные выше, дают основание нам рекомендовать педагогам обучать учащихся решению задач с использованием обоих уровней (как свойств, так и значений свойств), а авторам и составителям учебных пособий, которые продолжают описывать в качестве нормативного способ решения задач с помощью пропорций, отказаться от него.

Список литературы

1. Дерябина, Н.Е. Обобщенный метод решения расчетных задач / Н.Е. Дерябина // Химия в школе. - 2008. - №1. - С. 18-26.
2. Дерябина, Н.Е. Решение расчетных задач с помощью обобщенного метода / Н.Е. Дерябина // Химия в школе. - 2008. - №4. - С. 43-50.



## СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ХИМИИ КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

*Н.В. Жулькова<sup>1</sup>, О.К. Шагдалеева<sup>2</sup>*

*Ульяновск, Центр образования и системных инноваций Ульяновской области<sup>1</sup>,  
Ульяновская область, Базарносызганская средняя школа № 1<sup>2</sup>*

На современном этапе развития Российского образования происходит переориентация в определении образовательных результатов обучающихся. Целью обучения становится формирование универсальных учебных действий, обеспечивающих у учащихся умение учиться. Система сформированных у школьников универсальных учебных действий свидетельствует о достижении метапредметных результатов освоения основной образовательной программы. Мы будем рассматривать понятие об универсальных учебных действиях как совокупность способов действий и связанных с ними способов учебной работы, которые обеспечивают способность школьников к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, к саморазвитию и самосовершенствованию.

Разработчиками Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) выделяются следующие функции универсальных учебных действий: 1) обеспечение возможностей учащегося самостоятельно осуществлять деятельность учения, ставить учебные цели, искать и использовать необходимые средства и способы достижения, контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности; 2) создание условий для гармоничного развития личности и ее самореализации на основе готовности к непрерывному образованию. 3) обеспечение успешного усвоения знаний, умений, навыков и формирование компетентностей в любой предметной области» [3].

Универсальный характер учебных действий проявляется в том, что они: 1) носят метапредметный характер (А.Г. Асмолов); 2) обеспечивают преемственность всех уровней образования (Е.Н. Ращихулина); 3) лежат в основе организации и регуляции любой учебной деятельности учащегося независимо от ее специально-предметного содержания; 4) обеспечивают этапы усвоения учебного содержания; 5) обеспечивают целостность общекультурного, личностного и познавательного развития, саморазвития и самосовершенствования личности (А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.).

Понятие «универсальные учебные действия» включает в себя зависимость успешности их формирования от организации учебной деятельности школьника.

Согласно классификации, предложенной разработчиками ФГОС выделяют 4 основных блока универсальных учебных действий: 1) личностный; 2) регулятивный; 3) познавательный; 4) коммуникативный.

Овладение учащимися универсальными учебными действиями создают возможность самостоятельного успешного усвоения новых знаний, умений и способов деятельности на основе формирования умения учиться [3].

Среди технологий, методов и средств развития универсальных учебных действий в основной школе особое место занимают учебные ситуации, которые

направлены на развитие определенных универсальных учебных действий. Они могут быть выражены в виде ситуационных задач, построенных на предметном содержании и носить надпредметный характер.

Под ситуационной задачей мы понимаем *средство обучения, включающее совокупность условий, направленных на решение практически значимой ситуации с целью осознанного усвоения учащимися содержания учебного предмета.*

Специфика ситуационных задач по химии заключается в том, что они обеспечивают формирование у старшеклассников понятий о веществах, важнейших химических процессах, законах и методах химической науки.

Для создания ситуационных задач с химическим содержанием базовыми источниками являются: средства массовой информации, статистические материалы, научные публикации, художественная литература, ресурсы интернета.

Как правило, любая ситуационная задача состоит из описания какой-либо ситуации (реальной или вымышленной) и личностно-значимого для учащихся вопроса. При составлении ситуационных задач следует брать темы, которые привлекают внимание учащихся, вызывают познавательный интерес. Полезно формулировать задачи в виде рассказа или сказки. Хорошо составленная ситуационная задача должна стимулировать появление у учащихся разнообразных эмоций (сочувствие, гнев, радость, удивление и т.д.). Очень важно, чтобы школьникам была понятна проблема, лежащая в основе ситуационной задачи, следовательно, необходимо учитывать возрастные особенности учащихся [1].

На основе анализа практики и научных исследований был разработан критериально-оценочный аппарат успешности учащихся в работе с ситуационными задачами. Были выделены три уровня успешности старшеклассников в работе с ситуационными задачами: I, II, III. Первый уровень успешности характерен для учащихся, которые решают ситуационные задачи по химии с подсказками учителя или используя материал конкретного параграфа учебника. Второй уровень присущ старшеклассникам, которые решают ситуационные задачи, требующие поиска информации из дополнительных внешних источников, ее анализа и переработки. Третий уровень успешности характерен для школьников, которые сами составляют ситуационные задачи с химическим содержанием.

При оценке сформированности познавательных универсальных учебных действий мы адаптировали методику И.С. Фишман, направленную на определение уровня сформированности информационной компетентности [4]. Были выделены репродуктивный, частично-поисковый, эвристический, исследовательский уровни сформированности умения работать с информацией. Так как любое действие – это структурный элемент деятельности, а умение позволяет выполнять данное действие наиболее эффективно, то считаем возможным представлять умение работать с информацией маркером сформированности познавательных универсальных учебных действий.

Данные уровни определялись по следующим критериям: работа с различными видами и источниками информации, извлечение и систематизация информации, анализ информации и формулировка выводов на ее основе, а также представление информации.

Для успешного формирования универсальных учебных действий был разработан комплекс педагогических условий. Он включил в себя три необходимых условия:

1. Использование ситуационных задач на всех этапах урока химии.

2. Вовлечение учащихся в процесс составления ситуационных задач, в том числе в рамках альтернативного домашнего задания.

3. Изучение учащимися курса по выбору «Решение ситуационных задач по химии». В рамках данного курса учащиеся решают и составляют ситуационные задачи не по темам школьного курса химии, а по основным направлениям из использования в быту [1].

На основе полученных в ходе педагогического эксперимента данных можно сделать вывод о том, что существует зависимость между уровнем успешности старшеклассников в работе с ситуационными задачами и уровнями сформированности у них умения работать с информацией и коммуникативных универсальных учебных действий. Даная зависимость близка к прямо пропорциональной.

Кроме того, стоит отметить, что при самостоятельном составлении ситуационных задач учащиеся кроме работы с информацией вынуждены применять предметные знания в нестандартных ситуациях. А сама ситуационная задача, составленная старшеклассником, может быть рассмотрена, как некий информационный продукт – исследовательский мини-проект. В качестве примера можно привести задачу, составленную десятиклассницей «Угледородный детектив»:

В маленьком тихом городке Угледороды жизнь текла спокойно и размеренно. В мире и согласии жили семьи Алкановы, Алкеновы и Алкиновы. Но однажды в городке произошло ужасное происшествие: было совершено покушение на жизнь госпожи Бромной Воды. У нее украли бром! В результате она потеряла свою естественную окраску. В тот же день полицейские задержали двоих подозреваемых – представителей знатных семейств Алкиновых и Алкеновых. (Почему?) Господа Ацетилен и Этилен своей вины не признали. Поэтому им предложили пройти тест на детекторе лжи. Индикатором честности был фиолетовый раствор перманганата калия. (Что показал тест?). Сыщики растерялись. Украсть бром могли оба, и Этилен и Ацетилен. Детективы стали искать новые улики, и их труд был вознагражден. Недалеко от дома потерпевшей свидетель Метан нашел кусочек желтого вещества. находку немедленно отправили на экспертизу.

Госпожа Бромная Вода, выйдя из шокового состояния, вспомнила, что против грабителей она применяла баллончик, заполненный аммиачным раствором оксида серебра(I). В лаборатории криминалисты выяснили, что желтые кусочки – ацетиленид серебра. После этого Господин Этилен сразу был отпущен на свободу (почему?). А Господин Ацетилен был осужден и приговорен к средней мере наказания – гидратации. Судья вынес приговор на основании указа великого ученого М.Г. Кучерова, а привел его в исполнение мистер Сульфат ртути(II). Ацетилен превратился в весьма полезный и нужный продукт (какой?).

Так детективы успешно решили эту задачу, а вы сможете?

Если рассматривать составленную учеником ситуационную задачу как мини-проект, то логично утверждать, что в ходе работы над ним ставится цель, планируется прядок действий, производится контроль и коррекция достижения планируемого результата, то есть формируются регулятивные универсальные учебные действия. А умение применять предметные знания в нестандартных ситуациях является маркером достижения личностных результатов обучения.

Таким образом, ситуационные задачи можно рассматривать не только как средство формирования всех групп универсальных учебных действий, но и как средство

оценивания уровня достижения личностных и метапредметных результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования.

Список литературы

1. Жулькова, Н.В. Использование ситуационных задач по химии в учебном процессе / Н.В. Жулькова // Наука и школа. – 2013. – №5. – С. 122-125.
2. Ступницкая, М. Диагностика уровня сформированности общеучебных умений и навыков школьников. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psy.1september.ru/article.php?ID=200600712>
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – М.: Просвещение, 2011. – 38 с.
4. Фишман, И.С. Тесты внешней оценки уровня сформированности ключевых компетентностей учащихся: метод. пособие для рук. и педагогов общеобразоват. учреждений / И.С. Фишман; М-во образования и науки Самар. обл., Британ. Совет. – Самара: Изд-во ЦПО, 2005. – 133с.
5. Шалашова, М.М. Как оценивать личностные результаты учащихся / М.М. Шалашова, Л.М. Абрамкина // Химия в школе. – 2013. – №3. – С. 9-15.

УДК 37.307.372.854

## ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ КАК ВАЖНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Н.А. Заграничная*

*Москва, Институт стратегии развития образования  
Российской академии образования*

Естественнонаучная грамотность (ЕНГ) учащихся в мировой образовательной практике рассматривается как одна из важнейших характеристик школьного образования. В то же время в основных образовательных программах школ РФ не ставятся в явном виде задачи формирования ЕНГ учащихся и оценивания по этому критерию качества естественнонаучной подготовки выпускников основной школы. Возможно, в этом кроется одна из причин скромных результатов российских школьников в международных исследованиях (PISA, TIMSS и т.п.).

Приоритетные задачи обучения химии сегодня – выполнение требований ФГОС и достижение планируемых результатов обучения. Достижению предметных результатов обучения химии традиционно уделяется много внимания в рамках курса каждого класса, об этом можно судить по данным ОГЭ и ЕГЭ. В то же время проблемы, связанные с выполнением требований к личностным и метапредметным результатам освоения основной общеобразовательной программы, не решены в школах в достаточной степени. Личностные и метапредметные результаты образования могут быть реально достигнуты при условии согласованного взаимодействия всех естественнонаучных учебных предметов. Это взаимодействие подразумевает реализацию общих подходов к формированию содержания учебных курсов физики, химии и биологии, к отбору дидактических средств, используемых для организации учебно-познавательной деятельности учащихся и оценивания ее результатов. В рамках школьного образования в качестве эффективного объединяющего подхода, способствующего выполнению всех требований ФГОС, может выступать направленность естественнонаучных предметов на общий образовательный результат – формирование ЕНГ учащихся.

Естественнонаучная грамотность выпускника основной школы – это важ-

ный социально значимый результат образования, на котором базируется формирование научного мировоззрения личности, отражающего уровень культуры общества, его способность к научному и технологическому прогрессу. ЕНГ рассматривается в международной практике образования как способность школьников осваивать и использовать естественнонаучные знания для освоения новых знаний, для объяснения естественнонаучных явлений, разрешения проблем с помощью научных методов, для получения выводов, основанных на наблюдениях и экспериментах (PISA, 2012). Эти положения созвучны требованиям стандарта к предметным и метапредметным результатам освоения обучающимися основной образовательной программы.

Однако описание результатов, которые должны показать учащиеся, еще не является достаточным условием их реального достижения. Какие же условия необходимо создать при изучении химии, физики и биологии, чтобы обеспечить возможность формирования ЕНГ в качестве интеграционного образовательного результата? Ответить на этот вопрос можно, если проанализировать ответы наших учащихся, полученные в международных исследованиях качества образования. Результаты выявляют недочеты как естественнонаучного образования в целом, так и методик обучения отдельным учебным предметам. Так, был установлен низкий уровень сформированности у российских учащихся важных умений: осуществлять поиск информации, анализировать процессы проведения исследований, составлять прогнозы на основе имеющихся данных, интерпретировать научные факты и данные исследований; выявлять научные факты, лежащие в основе доказательств и выводов; интерпретировать графическую информацию и т.д. Школьники затруднялись при использовании полученных в школе знаний в различных ситуациях, приближенных к реальной жизни. [2].

По нашему мнению, наиболее эффективный путь к повышению уровня естественнонаучной подготовки учащихся пролегает через обучение естественнонаучным предметам на основе единой концепции, построенной на общих дидактических и технологических принципах. Особо важным представляется создание возможности для каждого учащегося овладеть естественнонаучными знаниями и способами деятельности в соответствии с принципом научности. Современная интерпретация этого дидактического принципа включает требования: соответствие учебных знаний научным; ознакомление учащихся с методами научного познания; формирование представлений о процессе научного познания; овладение учащимися структурой и функциями научного знания [5]. Необходимость обучения школьников методу научного познания – общепризнанное положение. Но эта проблема не решена в достаточной мере в образовательной практике.

В содержании химического школьного образования представлены состав и структура научного знания: фактуальное и концептуальное знание. Фактуальное знание – знание описательного характера, оно раскрывает содержание науки; концептуальное знание служит доказательству, выполняет объяснительную и предсказательную функции и связано с методами научного познания. Объяснительная и предсказательная функции научного знания наиболее эффективно могут реализоваться в условиях проблемного обучения.

Научный метод познания основывается на взаимосвязи видов научного знания в структуре научной теории: факты, понятия, явления → основные зако-

номерности/законы → теория → следствия и их проверка [5].

Во многих учебниках химии требования принципа научности, касающиеся создания у учащихся верных представлений о научном методе и процессе познания не получили развития и конкретизации. Распространен подход, при котором изучению периодического закона Д.И. Менделеева, теории строения атомов и молекул, теории электролитической диссоциации и т.д. не предшествует ознакомление учащихся с эмпирическими предпосылками, с фактами и явлениями, требующими объяснения при помощи новой теории, то есть нарушается последовательность процесса научного познания. В такой ситуации обучение методам познания реальности уже не является необходимым. Абстрактный теоретический учебный материал предлагается учащимся для усвоения, когда для этого не созданы объективные условия. В результате, если учитель без установления связи с реальными явлениями раскрывает основные теоретические представления, «критериями истинности знаний становятся логика рассуждений, учебник и авторитет учителя» [3]. Знания учащихся становятся формальными и поверхностными.

Если же в процессе обучения реализуется научный метод при изучении теоретических основ химии, происходит ознакомление учащихся со всеми этапами процесса получения научных знаний, ими приобретает познавательный опыт, то результатом будет понимание особенностей естественнонаучного познания, появление убеждений в истинности научных знаний, в их общечеловеческой значимости и ценности. Таким образом, закладывается основа естественнонаучной грамотности.

Достаточный уровень овладения естественнонаучной грамотностью означает приобретение учеником способности действовать, применяя освоенные предметные методы и метапредметные умения (познавательные, информационные, коммуникативные, исследовательские и т.д.) для решения встречающихся им в жизни проблем, связанных с естественными науками.

Одним из главных средств освоения и совершенствования умений и способностей деятельности является использование единой номенклатуры учебных заданий в курсах химии, физики и биологии. Задания на материале каждого учебного предмета должны развивать метапредметные умения, включать решение мировоззренческих, экологических и практикоориентированных проблем в контексте реальных жизненных ситуаций. Типология познавательных и проблемных заданий, применяемых в обучении, должна строиться с учетом функций научного знания и отражать стадии усвоения: узнавание, обобщение, анализ, синтез, оценку. Возможные типы заданий, направленных на формирование ЕНГ в основной школе, разрабатываются сотрудниками Центра естественнонаучного образования ИСРО РАО [1,4].

Таким образом, решение задачи формирования ЕНГ средствами учебных курсов химии, физики и биологии является современным и востребованным результатом реализации основной образовательной программы в контексте выполнения требований ФГОС и повышения качества естественнонаучного образования.

Список литературы

1. *Заграничная, Н.А.* О проблемах формирования общеучебных умений / Н.А. Заграничная // *Химия в школе.* – 2014. – №3. – С. 11-15.
2. *Ковалев, Г.С.* Доклад «Основные результаты российских учащихся в международных сравнительных исследованиях качества общего образования PIRLS-2011 и TIMSS-2011: проблемы и перспективы» / Г.С. Ковалев. – М.: ИСМО РАО, 2013.

3. Оржековский, П.А. О методологических позициях современного учителя / П.А. Оржековский // Химия в школе. – 2015. – №6. – С. 2-4.
4. Пентин, А.Ю. Некоторые направления модернизации курса физики основной школы: формирование естественнонаучной грамотности учащихся / А.Ю. Пентин // Физика в школе. – 2015. – №6. – С. 10-26.
5. Перминова, Л.М. Развитие дидактического принципа научности в контексте современности / Л.М. Перминова // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2015. – № 4. – С. 63-74.

УДК 37.022; 37.026.1

## К ОБОСНОВАНИЮ ВОПРОСА О «МОДЕЛИ СОДЕРЖАНИЯ» ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ТРЕБОВАНИЯХ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ

*А.А. Каверина*

*Москва, Институт стратегии развития образования  
Российской академии образования*

Понятие «содержание химического образования» многократно анализировалось и интерпретировалось в фундаментальных и прикладных исследованиях известных методистов-химиков, которые раскрывали суть понятия на основе общих представлений о содержании образования как «педагогически адаптированной системе знаний, умений и навыков, опыта творческой деятельности и эмоционально-ценностного отношения к миру, усвоение которой обеспечивает развитие личности» (работы В.Н. Верховского, П.П. Лебедева, Л.М. Сморгонского, С.Г. Шаповаленко, Л.А. Цветкова, Ю.В. Ходакова, Д.А. Эпштейна и др.).

В результате в методике сложилось довольно устойчивое понимание того, что курс химии должен обеспечить усвоение учащимися законов химии путем изучения основ самой науки. Показательным в этом отношении является точка зрения Л.А. Цветкова: «...учебный предмет конструируется из основ науки, т.е. из фактов, понятий, законов и теорий, которые являются наиболее общими и фундаментальными в науке, которые позволяют понять современную картину мира, пути развития материального производства и открывают доступ к пониманию других, более частных и специальных наук данного профиля».[1]

Первостепенная задача обучения предмету виделась в формировании системы знаний о веществе, включая знания о его превращениях и взаимосвязи между его свойствами, составом и строением.

Немаловажное значение для научно-методического обоснования системной организации предмета «Химия» имело выявление принципов, определяющих состав и структуру его содержания. Первостепенная роль была отведена таким принципам, как: научность (фундаментализация) содержания; оптимальное соотношение теории и фактов; доступность знаний; систематичность изложения материала; соответствие логического и исторического в составе содержания; понимание сущности смыслового отношения к миру. Все названные выше положения по-прежнему составляют важную часть теоретических основ формирования содержания учебного предмета.

Между тем химическое образование не остается неизменным. Его содержание и основные характеристики, в частности, «модель содержания», претерпевают изменение под влиянием факторов, определяющих приоритеты развития всей системы общего среднего образования в современном социуме. Поэтому проблема содержания учебного предмета «Химия» снова находится в центре внимания методистов. Задача состоит в том, чтобы обеспечить соответствие предмета ценностным ориентирам современного школьного образования, суть которых определяют ключевые компетенции, предполагающие сформированность целостной системы знаний, умений и навыков, наличие у обучающихся опыта самостоятельной деятельности и личной ответственности.

Согласно дидактике учебный предмет – это система, включающая не только основы науки, но и компоненты содержания, формирующие личность обучающегося. В широком смысле слова эти компоненты содержания трактуются как система средств – соответствующих способов, методов и приемов, способствующих усвоению системы базовых предметных знаний. В соответствии с данной точкой зрения «модель содержания предмета» может быть представлена по характеристикам этой системы, *то есть и по составу, и по структуре, и по функциям содержания*. Основу формирования каждой системной характеристики составляют соответствующие общедидактические и методические принципы.

По нашему представлению *состав содержания*, как наиболее важный его компонент, показывает, *какие элементы научных знаний, на каком теоретическом уровне, и в каком объеме*, должны быть представлены в содержании учебного предмета. Иными словами, состав содержания отвечает на вопрос: «Что подлежит изучению?» Задачами *структуры содержания* являются: *выявление взаимосвязей между отдельными элементами знаний, способов организации ведущих понятий в системе; определение последовательности теоретического уровня представления отобранного материала в содержании учебного предмета*. Как видно, данный компонент выступает в качестве инструмента системной организации содержания учебного предмета. Назначение следующего компонента содержания, по сути дела, заключено в его названии. Он *раскрывает* функциональную значимость знаний для решения конкретных задач обучения, *показывает*, какие способы, методы и приемы служат целям активизации процесса познания и интеллектуальному развитию обучающихся.

Рассмотренные теоретические основы формирования содержания предмета получили реализацию в учебниках химии для основной школы, которые были созданы в лаборатории дидактики химии (автор Р.Г. Иванова). В содержании этих учебников представлены две самостоятельные *системы понятий* – о веществе и химической реакции, равновеликие по объему элементов содержания и равноценные по образовательному, воспитательному и развивающему потенциалу. Отбор материала для каждой системы понятий и общая логика его рассмотрения подчинены принципам научности, оптимизации, планомерности и систематизации обучения. В этой связи для усиления роли теории при объяснении фактов изучение некоторых теоретических вопросов приближено к началу курса. Это касается, в частности, рассмотрения особенностей строения внешних электронных слоев атомов металлов и неметаллов. В структуре курса найдено оптимальное место для изучения ключевой темы «Периодический закон и пе-



риодическая система химических элементов Д.И. Менделеева». Она изучается в начале 9 класса после того, как учащиеся приобрели прочные знания о химическом элементе, различной природе химических элементов и характерных свойствах их соединений. Усилено внимание к изучению периодических закономерностей в свойствах химических элементов и их соединений на основе характеристики изменений в пределах периодов, в отличие от традиционного рассмотрения по группам. Важно отметить также, что содержание учебников ориентировано на формирование и развитие как общеучебных, так и специфических для обучения химии умений, в частности, умения устанавливать причинно-следственные связи между явлениями, происходящими в макро- и микромире.

В условиях перехода российской школы к работе по новым образовательным стандартам претерпевают свое изменение и подходы к оценке и контролю учебных достижений обучающихся. Так, в соответствии с концепцией ФГОС основного общего образования по химии ведущим компонентом контроля и оценки образовательных достижений становятся результаты освоения основных образовательных программ (ООП), которые отражают требования к *личностным, метапредметным и предметным* достижениям выпускников основной школы по химии. Причем следует заметить, что метапредметные результаты освоения ООП наряду с освоением традиционных предметных знаний и умений квалифицируются как обязательные объекты контроля в рамках итоговой аттестации выпускников [2].

Согласно требованиям образовательного Стандарта планируемые результаты обучения должны отражать логику организации самого предмета и специфику образовательного процесса. В их структуре должны быть представлены: *система основополагающих элементов научного знания*, выраженная через учебный материал соответствующих курсов (система предметных знаний), и система формируемых действий (система предметных умений), направленных на применение знаний, их преобразование и получение нового знания. С учетом данных положений в системе химического образования в настоящее время определен состав планируемых результатов освоения ООП на этапе основного общего образования по химии (VIII – IX классы). Обоснование сущности и состава планируемых результатов осуществлено на основе требований ФГОС к уровню подготовки учащихся основной школы по химии. В содержании планируемых результатов уточнено и конкретизировано понимание личностных, предметных и метапредметных результатов обучения химии в основной школе, охарактеризованы способы действий с учебным материалом в ходе его освоения [3]. Планируемые результаты разработаны применительно ко всем ключевым разделам содержания курса химии основной школы. Они служат критериальной основой разработки инструментария для оценки учебных достижений учащихся.

Одним из важнейших факторов, которые обусловили необходимость совершенствования, а в некоторых аспектах и существенного изменения подходов к оценке учебных достижений, явилось введение в штатный режим новой формы государственной итоговой аттестации выпускников 11 классов – единого государственного экзамена (ЕГЭ).

ЕГЭ создал предпосылки для формирования Общероссийской системы оценки качества образования (ОСОКО), важными характеристиками которой яв-

ляется объективность и независимая оценка качества общего образования. Методическую основу разработки инструментария для объективного оценивания учебных достижений выпускников в рамках ЕГЭ составляют единые по структуре и содержанию варианты контрольных измерительных материалов и комплект сопроводительной документации, которая регламентирует их структуру и содержание (кодификатор контролируемых элементов содержания, спецификация экзаменационной работы, демонстрационный вариант КИМ).

Список литературы

1. Общая методика обучения химии в школе / Р.Г. Иванова, Н.А. Городилова, Д.Ю. Добротин, А.А. Каверина и др.; под ред. Р.Г. Ивановой. – М.: Дрофа, 2008. – 319 с.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Минобрнауки России. – 2 изд. – М.: Просвещение, 2013 – 48с.
3. Химия. Планируемые результаты. Система заданий. 8-9 классы: пособие для учителей общеобразовательных учреждений / А.А. Каверина, Р.Г. Иванова, Д.Ю. Добротин; под ред. Г.С. Ковалевой, О.Б. Логиновой – М.: Просвещение, 2013 – 128 с. – (Работаем по новым стандартам).

УДК 373.167.1:54

## СИСТЕМА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

*Ю.С. Кардычко<sup>1</sup>, Е.Я. Аршанский<sup>2</sup>*

*Витебск, Витебский областной институт развития образования<sup>1</sup>,  
Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова<sup>2</sup>*

Дидактическим основанием введения профильного обучения является то, что именно оно в максимальной степени позволяет организовать образовательный процесс на основе дифференциации и индивидуализации обучения, обеспечивает условия для успешного профессионального самоопределения учащихся, их полноценной социализации с учетом индивидуальных способностей, склонностей и интересов. Таким образом, профильное обучение позволяет устранить разрыв между системой общего среднего и профессионального образования.

В настоящее время в Республике Беларусь обучение в профильных классах организуется по 4 профильным направлениям: химико-биологическому, физико-математическому, гуманитарно-филологическому и историко-обществоведческому. При этом предлагается 3 возможные модели реализации дифференциации образования на старшей ступени: 1) объединение в класс учащихся для изучения на повышенном уровне учебных предметов одного профильного направления. Такую модель целесообразно использовать при наличии нескольких параллельных 10 и 11 классов; 2) объединение в класс учащихся для изучения на повышенном уровне учебных предметов по разным профильным направлениям (в соответствии с выбором учащихся). По сути, такая модель соответствует мультипрофильному обучению; 3) объединение в одном классе учащихся, изучающих отдельные учебные предметы на повышенном уровне и изучающих все учебные предметы на базовом уровне (за исключением гимназий и лицеев). Такая модель, вероятно, наиболее соответствует специфике сельской школы.

На сегодняшний день разработано все необходимое нормативно-правое и

учебно-методическое обеспечение по организации профильного обучения в учреждениях общего среднего образования. Однако успех его практической реализации в значительной степени зависит от профессионализма педагогических кадров и их готовности к работе в условиях профильного обучения. Именно поэтому перед университетами стоит задача организации предметно-методической подготовки будущего учителя химии, способного реализовывать программы профильного обучения. Одновременно перед системой дополнительного образования взрослых ставится задача обеспечения и сопровождения подготовки учителей-практиков к такой работе, а также организационно-методического сопровождения введения профильного обучения в учреждениях общего среднего образования.

К личностным и профессиональным качествам учителей химии, реализующих программы профильного обучения, предъявляются требования:

- готовность к организации обучения на базовом и повышенном уровне изучения предмета, осуществлению психолого-педагогического сопровождения профессионального самоопределения учащихся;
- владение учителями химии новым нормативным правовым и учебно-методическим обеспечением процесса обучения на III ступени общего среднего образования;
- освоение учителями химии теоретико-методических основ структуры, содержания и методики реализации профильного обучения.

В связи с этим в 2015/2016 учебном году организация деятельности методических формирований учителей-предметников (школа молодого учителя, методические объединения учителей-предметников, школа передового педагогического опыта, школа совершенствования профессионального мастерства педагогов и др.) осуществляется в рамках единой методической темы: «Реализация принципов дифференцированного обучения в условиях перехода на профильное обучение».

Основными задачами методической деятельности учителей химии стали:

- повышение качества предметного обучения химии;
- совершенствование профессионального мастерства учителей химии;
- обеспечение качественной допрофильной подготовки учащихся по химии в условиях перехода на профильное обучение;
- распространение эффективных образовательных практик организации обучения химии на базовом и повышенном уровнях изучения.

В соответствии с инструктивно-методическим письмом Министерства образования от 26.05.2015 «Об организации в 2015/2016 учебном году профильного обучения на III ступени общего среднего образования» до начала учебного года все педагоги, которые планировали работать в профильных классах, должны были пройти повышение квалификации. С целью обобщения информации о подготовке учителей к реализации профильного обучения были разосланы письма, собрана и статистически обработана информация по каждому региону. Выяснилось, что в текущем учебном году в Витебской области 60 учителей химии реализуют программы профильного обучения в 10 классах.

На основании приказа Министерства образования Республики Беларусь от 16.04.2015 № 316 «О введении профильного обучения» с целью подготовки педагогических кадров области к реализации профильного обучения на III ступени общего среднего образования с 1 сентября 2015 года внесены коррективы в учебные

программы повышения квалификации учителей химии. В частности, при организации образовательного процесса повышения квалификации учителей химии с целью их качественной подготовки к реализации программ профильного обучения были организованы различные формы обучения: летние школы, семинары-практикумы, обмен эффективным педагогическим опытом, семинары и он-лайн консультации.

Уже в августе 2015 года организованы и проведены: инструктивно-методические семинары-совещания для методической вертикали регионов области: заведующих УМК, методистов районных (городских) отделов образования спорта и туризма – кураторов учебных предметов, учителей-предметников, которые реализуют учебные программы профильного обучения в 10-х классах в текущем учебном году

Определены следующие перспективные направления работы ВОИРО с учителями химии в 2015/2016 учебном году. К ним относятся:

- разработка учебно-программной документации повышения квалификации учителя химии нового поколения в контексте допрофильной подготовки и профильного обучения;
- организация работы областных творческих групп учителей химии по вопросам профильного обучения,
- проведение обучающих курсов (тематических семинаров) учителей химии по содержательным и методическим аспектам профильного обучения,
- формирование перспективного опыта педагогической деятельности по вопросам профильного обучения химии,
- системный мониторинг процесса профильного обучения химии, анализ его результатов, оказание своевременной методической помощи.

Таким образом, успешное внедрение профильного обучения химии зависит от целого ряда факторов, одним из которых является организация системной целенаправленной работы учреждений дополнительного образования взрослых по подготовке учителя химии к реализации образовательных программ профильного обучения, а также организационно-методического сопровождения введения профильного обучения химии в учреждениях общего среднего образования.

УДК 54:371.31

## **ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ХИМИИ**

*Л.А. Карнажитская  
Краснодар, средняя школа № 43 г. Краснодара*

Современный образовательный процесс включает в себя следующие виды деятельности: непосредственно учебный процесс и внеурочную деятельность, которая охватывает систему дополнительного образования; набор общешкольных воспитательных мероприятий различной направленности; воспитательную работу классного руководителя; индивидуальную работу с учащимися и др. При этом учебный процесс ориентирован на обучение конкретным предметам, а решение задач воспитания

и социализации школьников наиболее эффективно в рамках организации внеурочной деятельности [2], обязательность которой предусмотрена в ФГОС ООО.

Воспитание школьников вне учебных предметов является сложным процессом, поскольку внеурочная деятельность учителя и учащихся отличается многогранностью, постоянным взаимодействием управляемых и стихийных процессов, вызванных неформальностью и демократичностью общения наставника и учащихся, отсутствием жестких рамок учебного процесса и обязательного оценивания.

Вместе с тем, внеурочная деятельность ориентирует педагогов и школьников на систематический интенсивный творческий поиск форм и способов совместной деятельности, сотрудничество, взаимодоверие, взаимоуважение и отличается большей энергозатратностью по сравнению с учебным процессом, требует высокой профессиональной квалификации педагога в управлении и организации внеурочной деятельности.

Мы согласны с И.Ф. Харламовым, что процесс воспитания – сознательно организуемое взаимодействие педагогов и воспитанников, организация и стимулирование активной деятельности воспитуемых по овладению ими социальным и духовным опытом, ценностями, отношениями.

Поэтому сегодня для образовательного учреждения на первое место выходит вопрос организации систематической и четко структурированной внеурочной деятельности [1]. Именно сейчас учащиеся должны быть вовлечены в исследовательские проекты (ИИП), творческие занятия, конкурсы, сдачу ОГЭ и ЕГЭ.

В ФГОС ОО определены рамочные параметры организации внеурочной деятельности, что позволяет выбирать наиболее оптимальную модель для конкретного образовательного учреждения. Возможный вариант реализации данного подхода заключается в организации кружков дополнительного образования, включенных в систему школьной внеурочной деятельности. Грамотно организованная внеурочная деятельность является существенным условием повышения эффективности обучения предмету.

Различают три важных формы внеурочной деятельности:

- массовую (химические вечера, предметные недели, декады и месячники химии, конкурсы, конференции, выставки, массовые праздники, экскурсии, экспедиции);
- групповую (химические и интегративные кружки, секции, клубы, творческие объединения, факультативные, элективные курсы, курсы по выбору, школьные научные общества и содружества, подготовка к защите проекта и олимпиаде, консультации по вопросам ОГЭ и ЕГЭ);
- индивидуальную (подготовка к олимпиаде и участию в научно-практической конференции) [4].

Анкетирование педагогов 85 школ г. Краснодара на августовском совещании учителей химии в 2015 г. показало, что чаще всего внеурочная деятельность в учебных заведениях носит случайный, стихийный, нерегулируемый и бессистемный характер. В основном внеурочная деятельность педагогов кратковременна и направлена на быстрый результат: участие в конкурсе, научно-практической конференции, олимпиаде, предметной неделе или декаде. В редких случаях встречаются школьные научные общества, содружества, клубы, творческие объединения. Работа с детьми чаще носит индивидуальный характер, реже проводят работу в малых группах – 5- 6 человек, что оптимально для полу-

чения высоких результатов на олимпиадах и конференциях.. Так отмечено, что кружковая работа по химии по структурированным программам, в том числе по ФГОС ООО, проводится только в трети школ города, и чаще всего рассчитана на один год. Лишь в единичных случаях внеурочная деятельность осуществляется с 5 или 6 класса. Массовая работа с детьми в группах от 15 человек и выше в основном проводится в рамках предметных декад.

Проблема организации систематической и планомерной внеурочной деятельности учащихся 5-11 классов частным образом решена нами в комплексе МБОУ СОШ № 43 – МБОУ ДОД ЦДОД «Малая академия»

Помимо элективных курсов, факультативных занятий и курсов по выбору, которые включены в учебный план школы, внеурочная деятельность в МБОУ СОШ № 43 осуществляется посредством кружковой работы, которая функционирует с 2007 года в рамках детского объединения – секции «Школа юного химика» и включена в план воспитательной работы школы.

Нами разработана методика реализации авторской программы семилетнего обучения химии «Химия в центре наук» с активным применением средств ИКТ и ЦОР, во внеурочной деятельности, рассчитанной на 576 часов для учащихся 5-11 классов [3, 5].

Программа имеет модульную структуру, состоит из 24 модулей содержания, каждый из которых связан с модулями внутри периода обучения и остальными модулями курса, вместе с тем являясь самостоятельным блоком, который может быть использован педагогами для конструирования собственных авторских курсов.

Благодаря гибкости модульной структуры курса нами предусмотрена возможность присоединения к работе объединения тех учащихся, которые пропустили год или два, а также учащихся из других школ.

Многолетняя программа внеурочной деятельности по химии позволяет охватить все вышеперечисленные формы работы с учащимися, но вовлекает в систематическую деятельность большее число участников. В настоящее время в работе объединения участвуют 105 учащихся с 5 по 11 класс (по 15 человек в группе). Помимо аудиторной деятельности, нацеленной на усвоение содержания программы курса, школьники принимают участие в проектной деятельности, коллективных драматических дидактических играх, массовых праздниках, ток-шоу, экскурсиях, конкурсах, готовятся к сдаче ОГЭ и ЕГЭ.

Работа школьников в предметном кружке и на факультативах активизирует учебный процесс, способствует повышению качества обучения, помогает подготовке учащихся к проектной деятельности, сдаче ОГЭ и ЕГЭ, способствует профессиональному самоопределению подростков.

Список литературы

1. *Байбородова, Л.В.* Внеурочная деятельность школьников в разновозрастных группах / Л.В. Байбородова. – М. Просвещение, 2013. – 177 с.
2. *Григорьев, Д.В.* Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя / Д.В. Григорьев, П.В. Степанов. – М.: Просвещение, 2010. – 223 с.
3. *Карнажитская, Л.А.* Использование ЦОР на занятиях по химии в системе дополнительного образования школьников / Л.А. Карнажитская, Т.Н. Литвинова // Вестник Челябинского государственного университета. – 2014. – № 1. – С. 124
4. *Новик, И.Р.* Подготовка компетентного специалиста в системе высшего химико-педагогического образования для работы с одаренными учащимися: монография / И.Р.Новик. – Н. Новгород: НГПУ, 2013. – 158 с.
5. *Химия в центре наук: программа и тематическое планирование курса химии для учащихся 5-7 классов в системе дополнительного образования школьников / авт. – сост. Л.А. Карнажитская; под ред. Т.Н. Литвиновой. – Краснодар, 2014. – 126 с.*

УДК 373.167.1:54

## СОТРУДНИЧЕСТВО ШКОЛЫ И УНИВЕРСИТЕТА В ДЕЛЕ СОЗДАНИЯ И ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ХИМИИ

*Л.А. Конорович<sup>1</sup>, Е.Я. Аршанский<sup>2</sup>*  
*Витебск, гимназия № 8 г. Витебска<sup>1</sup>,*

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова<sup>2</sup>*

Факультативные занятия определены, как форма организации учебных занятий во внеурочное время, направленная на расширение, углубление и коррекцию знаний учащихся по учебным предметам в соответствии с их потребностями, способностями, склонностями, а также повышение познавательной деятельности учащихся.

В результате в рамках отраслевой научно-технической программы «Современная образовательная среда», реализованной Национальным институтом образования Республики Беларусь, был создан ВНК «Химия» (научный руководитель – проф. Е.Я. Аршанский). Этим коллективом были разработаны курсы факультативных занятий, сопровождающих изучение основного курса химии.

Сегодня изданы и успешно используются в школьной практике учебно-методические комплексы пяти курсов факультативных занятий: «В стране чудесной химии» (VII класс), «Любознательным о тайнах вещества» (VIII класс), «Продолжаем открывать тайны вещества» (IX класс), «Удивительный мир неорганической химии» (X класс) и «Удивительный мир органической химии» (XI класс). Каждый учебно-методический комплекс включают программу факультативных занятий, календарно-тематическое планирование, пособие для учащихся и пособие для учителя.

В рамках этой статьи более подробно остановимся на учебно-методическом комплексе для проведения факультативных занятий в VII классе «В стране чудесной химии». Указанный учебно-методический комплекс был создан на основе творческого сотрудничества кафедры химии Витебского государственного университета имени П.М. Машерова» (доктор пед. наук, проф. Е.Я. Аршанский) и гимназия № 8» г. Витебска (отличник образования Республики Беларусь, учитель химии квалификационной категории «учитель-методист» Л.А. Конорович).

Созданный нами факультативный курс «В стране чудесной химии» имеет четко выраженную предметную и социокультурную направленность. Он призван поддерживать и сопровождать основной систематический курс химии VII класса средней общеобразовательной школы, расширяя и углубляя его содержание. В единстве с основным школьным курсом химии факультативный курс будет обеспечивать сознательное усвоение учащимися важнейших химических понятий, законов, теорий, фактов, методов химической науки с опорой на межпредметные связи и на этой основе формировать естественнонаучное мировоззрение и восприятие учащимися химического образования как элемента общечеловеческой культуры. Обращение к трудам и страницам жизненного пути выдающихся ученых является важным фактором гуманизации и гуманитаризации школьного химического образования, которое будет способствовать формированию у школьников целостных представлений об основных этапах становления и развития химии в контексте истории развития общества, науки и культуры. Предлагаемый факультативный курс носит занимательный характер, способствуя формированию у учащихся познава-

тельного интереса и мотивации к изучению химии [1,2].

Ведущие идеи факультативного курса «В стране чудесной химии»:

- сопровождение и поддержка изучения основного курса химии для средней общеобразовательной школы;
- пропедевтика изучения отдельных теоретических вопросов школьного курса химии в рамках реализации идеи опережающего обучения;
- включение элементов занимательности, способствующих возникновению у школьников познавательного интереса к изучению химии.

Ведущая цель факультативного курса заключается в расширении и углублении знаний школьников, полученных при изучении основного школьного курса химии, развитии общекультурной компетентности учащихся, формировании у них устойчивого интереса и мотивации к изучению основ химической науки.

Основные задачи факультативного курса:

- формирование в сознании учащихся понимания того, что химическое образование является обязательным элементом культуры, необходимым каждому человеку;
- создание условий углубления и расширения знаний школьников по химии, развития мышления, формирования интеллектуальных умений и опыта творческой учебно-познавательной деятельности;
- формирование у школьников ценностного отношения к химическому знанию как к важнейшему компоненту естественнонаучной картины мира;
- обеспечение сознательного усвоения учащимися важнейших химических законов, теорий, понятий, знакомство с методами химической науки и развитие у них экспериментальных умений;
- развитие общекультурной компетентности учащихся на основе внутри- и межпредметной интеграции химии с другими учебными предметами естественнонаучного и гуманитарного циклов;
- формирование у школьников представлений об основных этапах истории химической науки и вкладе выдающихся ученых-химиков в ее становление и развитие.

В соответствии с поставленными задачами, структура факультативного курса «В стране чудесной химии» включает 7 основных тем:

- Химия – наука о веществах (8 ч).
- «Кирпичики» мироздания (4 ч).
- События в мире веществ – химические реакции (6 ч).
- Кислород и его «потомки» (4 ч).
- Водород и его «потомки» (4 ч).
- Удивительное вещество – вода (3 ч).
- Родословная семьи неорганических веществ (5 ч) [1,2].

Каждая тема курса предполагает проведение демонстрационного и учебного эксперимента. Программа курса создает условия для организации учебно-исследовательской деятельности школьников на основе выполнения лабораторных опытов и практических работ. Внимание уделяется решению расчетных и экспериментальных задач по химии.

Ожидаемые педагогические результаты факультативного курса:

1. Развитие у школьников ценностного отношения и познавательного интереса к науке химии.
2. Совершенствование и расширение у школьников предметных знаний и



умений по химии.

3. Приобретение знаний о выдающихся ученых-химиках и ученых-энциклопедистах, о роли личности в развитии науки.

4. Развитие общекультурной компетентности школьников.

5. Ориентация на выбор естественнонаучного образования в дальнейшем.

Следует отметить, что, создавая факультативные курсы, авторы большое внимание уделяли разработке соответствующих методических рекомендаций по их проведению. В частности, в пособии для учителей к факультативному курсу «В стране чудесной химии» представлены:

- тематическое планирование факультативного курса;
- техника и методика проведения демонстрационного химического эксперимента на факультативных занятиях;
- типы расчетных задач;
- сценарии проведения отдельных факультативных занятий;
- занимательный материал к факультативным занятиям [3].

Таким образом, методические рекомендации, содержащиеся в этом пособии, призваны оказать существенную методическую помощь учителю химии при подготовке факультативных занятий, а также должны стать средством методической подготовки студентов – будущих учителей химии к такой работе.

Методическая подготовка студентов к проведению факультативных занятий по химии осуществляется в рамках вузовского курса методики обучения химии и химико-методических спецкурсов. Студенты знакомятся с целями, содержанием и организационно-методическими особенностями подготовки и проведения факультативных занятий по химии. Большое внимание уделяется методическому анализу конкретных тем факультативных занятий по химии. Затем студенты приступают к подготовке, моделированию и анализу факультативных занятий, проведенных в студенческой аудитории. Особенности использования химического эксперимента на факультативных занятиях рассматриваются в лабораторном практикуме по методике обучения химии. Методика обучения школьников решению химических задач на уроках и факультативных занятиях подробно рассматривается в рамках соответствующего спецкурса. Отдельный спецкурс направлен на подготовку студентов к созданию и использованию электронных средств обучения химии на уроках и факультативных занятиях.

Большую работу по эффективной организации факультативных занятий со школьниками, авторы данной статьи проводят с учителями химии в рамках курсов повышения квалификации, организуемых ГУДОВ «Витебский областной институт развития образования».

Список литературы

1. Аршанский, Е.Я. В стране чудесной химии: 7-й кл.: Программа курса факультативных занятий / Е.Я. Аршанский, Л.А. Конорович // Хімія: праблемы выкладання. – 2010. – №8. – С. 3-5.
2. Аршанский, Е.Я. В стране чудесной химии: 7-й кл.: пособие для учащихся общеобразоват. учреждений с белорус. и рус. яз. обучения / Е.Я. Аршанский, Л.А. Конорович. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010. – 212 с. – (Химия. Факультативные занятия).
3. Аршанский, Е.Я. В стране чудесной химии: 7-й кл.: пособие для учителей общеобразоват. учреждений с белорус. и рус. яз. обучения / Е.Я. Аршанский, Л.А. Конорович. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010. – 80 с. – (Химия. Факультативные занятия).

УДК 378.147:54

**ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ  
В МАУ ДО ЦДО «СТРАТЕГИЯ» ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
«ОЛИМПИАДНАЯ ПОДГОТОВКА ПО ХИМИИ»**

*Н.А. Копеева, Е.М. Красникова*

*Липецк, Центр дополнительного образования детей «Стратегия»*

Дополнительное образование является важнейшей составляющей системы непрерывного образования, согласно федеральному закону «О дополнительном образовании» от 16 июля 2001 года.

В последнее время возросло значение дополнительного образования детей по различным направлениям в средней школе. Отличие такого образования в том, что оно развивает в ребенке интеллектуальные способности, творческие или физические навыки, помогает реализовать себя в какой-то определенной области, способствует профессиональному самоопределению и формированию общей культуры учащихся. В связи с этим в Липецкой области в 2010 году был создан МАУ ДО ЦДО «Стратегия».

В Центре МАУ ДО ЦДО «Стратегия» реализуются 18 предметных направлений олимпиадной подготовки школьников 7-11 классов по дополнительным общеразвивающим программам для детей на очной основе обучения, разработанных преподавателями вузов г. Липецка и организованы 5 научно-исследовательских групп.

Деятельность по дополнительным общеразвивающим программам направлена на выявление, развитие и поддержку талантливых учащихся и детей, проявивших выдающиеся способности.

*Основная цель занятий* – развитие интеллектуальных способностей учащихся, подготовка к участию в олимпиадах, конференциях и конкурсах интеллектуальной направленности.

Традиционно в центре МАУ ДО ЦДО «Стратегия» на протяжении пяти лет наиболее популярными направлениями являлись математика, русский язык и информатика. Однако, в 2016 году направление «Олимпиадная подготовка по химии» заняло одну из ведущих позиций. По конкурсному отбору было зачислено 75 человек, что составило 8,9% от общего числа детей, принятых в наборе 2016 учебного года. Мы связываем это в первую очередь с появлением ранней мотивацией детей к учебному предмету «Химия», поскольку возраст участников муниципального этапа Всероссийской олимпиады по химии снизился до 12-13 лет (6-7 класс). Учителя школ начинают готовить детей к участию в олимпиаде уже с 6 класса. Подтверждением этого факта явился приход учащихся 6 класса в группу «Химия-7» по направлению «Олимпиадная подготовка по химии» набора 2016 года.

За время существования центра наблюдается ежегодный рост числа участников от Липецкой области в заключительном этапе Всероссийской олимпиады. Так, в 2015 году сборная Липецкой области включала 27 человек, а в 2016 году ее состав увеличился до 41.

Наблюдается количественный и качественный рост призеров по всем направлениям, в том числе и по химии:

- в 2012- году – 1 призер (32 место; 10 класс);
- в 2013 год – 1 призер (9 место, 11 класс);
- в 2014 год – 1 призер (30 место; 11 класс);
- в 2015 год – 1 победитель (1 место; 9 класс).

В 2016 году в заключительном этапе по химии будут принимать участие 2 человека (учащиеся 9, 10 классов).

Каковы же составляющие пути к успеху?

Полный курс обучения по направлению «Олимпиадная подготовка по химии» составляет 4 года и в нем задействованы 4 преподавателя. Такой временной период был обусловлен тем, что в некоторых школах г. Липецка изучение химии начиналось с 7 класса. Поэтому в первые два года существования центра набор школьников на начальную ступень обучения опирался на эти школы. Но опыт работы показал, что осознанный интерес к предмету у большинства детей формируется в 8 классе, когда химия становится обязательным учебным предметом. На этом основании время обучения уменьшилось до трех лет.

Для выявления наиболее одаренных детей в центре МАУ ДО ЦДО «Стратегия» работают две группы «Химия-8», в связи с чем, именно, восьмиклассники составляют 50% от числа зачисленных на данное направление.

Первое полугодие восьмого класса (январь-май) – это формирование фундаментальных знаний по предмету. Второе полугодие (сентябрь-декабрь) – это расширение и углубление приобретенных навыков и умений, которое в дальнейшем закрепляется решением задач повышенного уровня сложности, в том числе и олимпиадных.

При переходе на следующую ступень обучения конкуренция при зачислении в группу «Химия-9» возрастает. В группу отбираются первые пять наиболее успешных детей из каждой группы «Химия-8», согласно рейтингу. При этом осуществляется дополнительный отбор (написание вступительной контрольной работы) детей ранее не обучающихся в центре МАУ ДО ЦДО «Стратегия». Такая преемственность способствует целенаправленной подготовке всей группы к участию в олимпиадах.

В первом полугодии второго года обучения дети изучают неорганическую химию (9 класс), а во втором – органическую химию (10 класс). При этом в каждой теме уже основное внимание уделяется решению олимпиадных задач. Поэтому, начиная со второго года обучения, наблюдается проявление осознанной мотивации применять полученные знания и умения участием в олимпиадах разного ранга.

Переход на заключительную ступень учебного процесса проходит по рейтинговой системе, а также написанием вступительной контрольной работы. На этом этапе основное внимание направлено на изучение основ физической химии. Обобщение и закрепление полученных знаний осуществляется путем решения олимпиадных задач.

Теоретические знания каждого года обучения подкрепляются выполнением лабораторного практикума, который включает качественный и количественный анализ неорганических и органических соединений.

Таким образом, полученные теоретические и практические знания, навыки и умения учащиеся центра МАУ ДО ЦДО «Стратегия» применяют на практике, участвуя в конкурсах интеллектуальной направленности и олимпиадах разного ранга: «Всесибирская открытая олимпиада по химии», «Юные таланты», «Московская открытая олимпиада по химии» и др.

Пятилетний опыт работы показал, что применяемая методика оказалась эффективной в выявлении наиболее мотивированных и одаренных детей, способных показать высокие результаты и победить на заключительном этапе Всероссийской олимпиады.

УДК 372.854

### **ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБУЧАЮЩИХ И КОНТРОЛИРУЮЩИХ ЗАДАЧ КУРСА ХИМИИ**

*В.С. Копылова*

*Обнинск, Обнинская свободная школа*

В современной системе образования уже ошибочно требовать определить, что именно ребенок того или иного возраста должен знать и уметь, чтобы успешно пройти тест, предложенный его учителем. Подобные установки ведут не только к тому, что происходит сужение учебной программы, но и к тому, что существенно сокращается возможность для экспериментирования в сфере образования. [3] В настоящее время происходит изменение общих тенденций образования. Наиболее значимыми тенденциями являются: непрерывность образования, ориентация результатов образования на способность к самореализации, саморазвитию, самоактуализации [4].

Требования к современному профессионалу были учтены в Федеральных государственных образовательных стандартах, методологической основой которых является компетентностный подход. В связи с этим результаты образования теперь определяются через компетенции. Компетенция – совокупность взаимосвязанных качеств личности, необходимых, чтобы качественно и продуктивно действовать в определенной области. Наряду с понятием компетенции выделяют также понятие компетентности. Компетентность – владение, обладание человеком определенной компетенцией, включающей его личностное отношение к предмету и деятельности [2].

Если формулировать результаты обучения химии у школьников через компетенции, то мы столкнемся с некоторыми проблемами. Во-первых, мы имеем дело с подготовкой на разных уровнях по данному предмету. В обучении химии основной проблемой является как раз не реализация способностей талантливого ученика, а формирование базовых знаний у учащихся среднего и старшего звена, обеспечивающих в дальнейшем общую грамотность, безопасность и составляющих вместе со знаниями по другим предметам естественнонаучное мировоззрение.

В начале курса химии учитель сталкивается с очень важной проблемой: это зачастую изначально негативное отношение к предмету. Попросту говоря,

большинство учеников, по их собственному признанию, «боятся» химии. Химия характеризуется высоким уровнем абстракции и высоким уровнем сложности, также химия требует развитого логического мышления и умения устанавливать причинно-следственные связи. В связи с данными сложностями у многих учеников снижается мотивация к предмету, чему способствует также непонимание необходимости знаний, которые они получают в ходе изучения данного курса.

Данные сложности можно преодолевать различными путями. Во-первых, это обилие практики. Лабораторные работы в курсе химии показывают непосредственную связь изучаемого материала с жизнью. Также возможно создание положительной мотивации к предмету через введение пропедевтического курса по химии для среднего звена. Так, в учебном плане ЧОУ «Обнинская сводная школа» введен курс «Естественно-научный проект» для 5-7 классов, который включает в себя пропедевтический курс химии в игровой форме, в ходе которого у учащихся создается положительная мотивация на дальнейшее изучение предмета. Но мотивация нуждается в постоянном подкреплении. И одним из способов реализации данной задачи является решение учащимися компетентностно-ориентированных задач (далее КОЗ). Они предполагают формирование компетенций в результате решения предложенных задач, так как одним из признаков КОЗ является введение ученика в конкретную жизненную ситуацию.[1,2] В химии можно выделить три основные группы возможных КОЗ: расчетные задачи, качественные задания, задания на работу с текстом. При выполнении КОЗ ученику предлагается найти решение не для абстрактной задачи, а для конкретной жизненной ситуации. Таким образом, с помощью КОЗ можно реализовывать и обучающие, и контролирующие задачи. [1]

Мы решили включить КОЗ в текст заочной всероссийской олимпиады «Познание и творчество» по предмету химия, которая проводится МАН «Интеллект будущего» уже не первый год. Олимпиада включает 4 тура. Указанный тип заданий был введен в весеннем туре (март-апрель) 2015 года. Разработки последующих туров также включали в себя КОЗ. В каждом туре олимпиады участвовали от 25 до 120 человек каждой возрастной группы: 8-9 класс и 10-11. Были использованы КОЗ разных уровней сложности и проведен анализ выполнения учащимися этих заданий по сравнению с другими заданиями олимпиады. При анализе учитывали: средний балл за задание, процент учащихся, выполнивших задание, максимальный и минимальный балл. Максимальный балл за задание – 10, минимальный – 0. Следует отметить, что в олимпиаде участвуют дети одной возрастной группы, а заочная форма участия предполагает консультацию преподавателя и использование любых информационных ресурсов. В олимпиаде были представлены два типа КОЗ: расчетные задачи и качественные задания. Приведем пример для качественного задания по теме «Электролиз» из весеннего тура олимпиады «Познание и творчество» 2015 года для 10-11 классов:

«Ваш приятель в домашних условиях хотел проверить, проводит ли концентрированный раствор поваренной соли электрический ток. Но он неправильно собрал электрическую цепь и опустил оба провода, прикрепленных к клеммам большой батарейки, в небольшую емкость с раствором соли. В результате ученик наблюдал, что около проводов начали скапливаться пузырьки газа. Потом реакция пошла еще активнее, а сам раствор соли начал окрашиваться в зеленова-

тый цвет. Какое явление наблюдал ученик? Какие газы выделялись из раствора поваренной соли? Приведите уравнения химических превращений. Если ученик соберет электронную цепь правильно, сможет ли он доказать, что раствор соли проводит электрический ток? Почему?»

При анализе выполнения учащимися были выявлены наиболее часто встречаемые ошибки: невнимательность, непоследовательность, ошибки в математических расчетах. Наиболее часто участники олимпиады пропускали элементы ответа, указанные в задании, либо производили неверный расчет, не проверяя выполнение задания. Таким образом, несмотря на простоту заданий, участники в целом справились с ними хуже, чем с заданиями на более сложные умения, но более близкие по формулировке к стандартным заданиям типа ЕГЭ или ОГЭ. Так, например, средний балл задания на качественные реакции составил 9,24 балла, в то время как по КОЗ соответственно около 5-6. Также некоторые ученики с приведенными заданиями не справились или вообще не приступали к их выполнению, что показывает высокий для данной олимпиады процент невыполненных заданий – до 20%. При этом участники олимпиады выделяют в отзывах данные задания как самые интересные. Это говорит о том, что КОЗ позволяют проверять и повышать уровень базовых учебных компетенций учащихся даже в условиях заочной олимпиады. В дальнейшем планируется изучение выполнения учащимися КОЗ разного уровня в ходе изучения курса химии с целью выявления уровня и дальнейшего развития учебных компетенций у учащихся общеобразовательных школ.

Список литературы

1. Ключева, Г.А. Компетентностно-ориентированные задания: вопросы проектирования / Г.А.Ключева // Научно-методическая работа. – Среднее профессиональное образование. – 2012. – №2 – С 30-32.
2. Миронова, И.И. Применение компетентностно-ориентированных заданий в процессе обучения / И.И. Миронова, Р.М. Краскова // Справочник заместителя директора школы. – 2014. – №1. – С. 40-44.
3. Равен, Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / Дж. Равен. – М.: Когито-Центр, 2002. – 218 с.
4. Франчук, Т.И. Компетентностный подход в профессиональном образовании, актуальные проблемы его реализации / Т.И. Франчук – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sci-article.ru/>

УДК 373.545

## ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИИ

*Г.М. Кортунов, Т.А. Боровских*

*Москва, Московский педагогический государственный университет*

Исследования возможностей и способов активизации и развития универсальных учебных действий (УУД) являются актуальными для современной педагогической науки и практики. Стандарты нового поколения выдвигают требование строгого соответствия результата образовательного процесса заранее установленным и необходимым требованиям современного общества. Поэтому кроме проблемы формирования УУД для решения задачи повышения эффективности и качества учебного процесса, актуальной также является своевременная, комплексная и объективная оценка уровня их сформированности.

Под диагностикой, мы понимаем, процедуру соотнесения достигнутых результатов с требованиями Стандарта. Для проведения данной процедуры необходима разработка методов и средств оценки такого соответствия. Целью диагностики является не только выявление состояния сформированности УУД у школьников, но и аналитическое обобщение результатов их формирования, и разработка коррекционных мероприятий, и прогноз развития.

Несмотря на большой методический материал, имеющийся в литературе [1], проблема измерения уровня сформированности УУД продолжает оставаться одной из самых актуальных задач для педагогического сообщества. В литературе описаны различные способы диагностики УУД. Некоторые из них направлены на определение уровня сформированности только отдельных видов УУД. Так, для диагностики личностных УУД считается целесообразным применение таких видов заданий как: проектная деятельность, творческие задания, мысленный эксперимент, оценка событий, дневник достижений.

Для диагностики сформированности познавательных учебных действий предлагают использовать работу с таблицами, конспект-схемами, составление диаграмм, установление причинно-следственных связей, выбор критериев для сравнения и т.п. Для диагностики регулятивных УУД актуальны составление плана или алгоритма ответа, нахождение ошибки, взаимоконтроль и самоконтроль.

Для формирования и диагностики коммуникативных универсальных учебных действий целесообразна групповая работа по решению задач, коллективное или групповое выполнение эксперимента, аргументирование ответа, самопрезентация, дискуссия.

Так же возможно проведение диагностики комплексно. Такой подход диагностирования представлен в работе М.А. Ступницкой [2], что по нашему мнению, является оптимальным и эффективным.

Мы в качестве средства комплексной диагностики УУД используем ситуационные задачи, например, химическая сказка-задача «Золушка».

Такая задача предлагается группе учащихся 8 класса. Для повышения качества контроля и эффективности наблюдений, число учеников в группе не должно превышать пяти. Задача представлена в форме видео-презентации (видеовопроса), включает в себя теоретическую и практическую часть. Время для ответа ограничено. Внесение изменений в ответ не допускается. После просмотра видеопрезентации школьникам предлагаются вопросы, ответы на которые позволят выявить уровень сформированности всех групп УУД.

Для количественной и качественной оценки, нами разработаны таблицы-опорные листы, в которых представлены списки вопросов, описание видов деятельности, число набранных баллов, фамилии учащихся. После заполнения таблиц и определения баллов, набранных учениками, можно выделить три основные группы учащихся: слабую (минимальное количество баллов), среднюю и сильную. Описание статуса школьника и рекомендации носят только обобщенный характер. Для точной диагностики необходимо учитывать индивидуальные особенности учеников. Результаты представляют в виде диаграммы, это позволяет сравнить параметры деятельности и при необходимости правильно организовать коррекционную работу. Очевидно, что систематически проводимый мониторинг дает возможность увидеть динамику развития УУД в процессе изучения предмета.

В заключении отметим, что вопросы формирования и диагностирования уровня сформированности УУД остаются малоизученными. Особенно актуальным, нам представляется исследование возможности использования химического содержания и специфики химии как учебного предмета для формирования и развития УУД.

Список литературы

1. Шалашова, М.М. Как оценивать личностные результаты учащихся / М.М. Шалашова, Л.М. Абрамкина // Химия в школе. – №3. – 2013. – С. 9.
2. Ступницкая, М.А. Диагностика уровня сформированности общеучебных умений и навыков школьников. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psy.1september.ru/article.php?ID=200600712>.

УДК 371.32+372.851+372.854

## ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В КЛАССАХ ХИМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В КОНТЕКСТЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

*Н.В. Костюкович<sup>1</sup>, Т.А. Колевич<sup>2</sup>*

*Минск, Национальный институт образования*

*Министерства образования Республики Беларусь<sup>1</sup>,*

*Минск, Лицей Белорусского государственного университета<sup>2</sup>*

Развитие современного общества требует постоянного совершенствования качества образования. В настоящее время качественным считается образование, получив которое, человек способен интегрироваться в социум и успешно в нем развиваться, способствуя дальнейшему прогрессу личности, общества и государства.

Среди всего многообразия методологических подходов, позволяющих решать проблемы качественного образования, выделяется компетентностный подход, результатом реализации которого должно быть формирование компетенций, обеспечивающих результативность решения профессиональных, социальных и личностных задач.

Реализация принципов компетентностного подхода предполагает рассмотрение результатов образования не как «суммы усвоенных знаний», а как совокупность умений, позволяющих действовать в новых, проблемных ситуациях, для которых невозможно заранее разработать соответствующие модели поведения. Компетентность учащегося должна проявляться в различных видах деятельности, сочетая в себе знания, умения, навыки, социальный опыт и личностные качества обучаемого.

Компетентностный подход рассматривается как один из главных путей повышения качества общего среднего образования, как ключевая методология его модернизации. Компетентностный подход позволяет усилить прикладной, практический характер всего естественно-математического образования и превратить теоретические знания из невостребованного багажа в средство объяснения и решения практических проблем.

Реализация принципов компетентностного подхода при изучении предметов естественнонаучного цикла и математики в условиях профильного обучения предполагает решение следующих задач:



- 1) изучение профильных учебных предметов на повышенном уровне;
- 2) изучение непрофильных учебных предметов на базовом уровне с учетом относительной завершенности их содержания на предыдущей ступени общего среднего образования;
- 3) повышение адаптивной способности учащихся к продолжению обучения в высших учебных заведениях.

Для решения поставленных задач первоочередное значение имеет распределение учебного времени в рамках учебного плана.

В основе учебных планов классов естественно-математического направления должны быть заложены следующие принципы:

- принцип профильности (изучение не менее двух предметов на повышенном уровне);
- принцип целесообразности (количество предметов, изучаемых на повышенном уровне, ограничивается рамками максимальной нагрузки, регулируемой социальным заказом и образовательной программой);
- принцип преемственности (изучение профильных предметов на II ступени в рамках факультативных занятий должно иметь логическое продолжение на III ступени обучения).

В 2015 году учреждения общего среднего образования нашей страны перешли на профильное обучение на III ступени (X-XI классы). Учебный план профильной школы предусматривает изучение на повышенном уровне значительного числа учебных предметов. Учащийся сможет выбрать два-три учебных предмета для изучения на повышенном уровне.

Имевшиеся до сегодняшнего дня естественнонаучные направления в учреждениях общего среднего образования – физико-математическое и химико-биологическое, предусматривали изучение на повышенном уровне либо математики и физики, либо химии и биологии. Другие сочетания профильных предметов, в частности, химии и математики не предполагались. Изучение химии и математики на повышенном уровне особенно актуально для подготовки будущих химиков, так как полноценное химическое образование предусматривает, помимо изучения химических наук, серьезную математическую подготовку.

С целью решения данной проблемы, начиная с 2013 года на базе государственного учреждения образования «Лицей Белорусского государственного университета» реализуется экспериментальный проект по апробации модели образовательного процесса в химико-математических классах.

Целью проекта явилось исследование эффективности организации образовательного процесса в X-XI классах Лицея БГУ с изучением химии и математики на повышенном уровне; апробация экспериментальных учебных планов и экспериментальной учебной программы по химии.

Изучение химии в экспериментальных классах осуществляется 4 часа в неделю. Учебное время на изучение математики составляет 5-6 часов, что соответствует учебным часам для классов физико-математического направления.

В период с 2013 по 2015 г. изучение химии в экспериментальном классе осуществлялось по экспериментальной учебной программе, которая предусматривала изучение органической химии в X классе и общей и неорганической химии в XI классе. Для учащихся, предполагающих продолжение химического образования, такая последовательность является оптимальной, так как материал XI класса лежит в основе большей части заданий вступительного испытания.

Предшествовать этому курсу должно изучение органической химии в X классе.

В ходе экспериментальной работы показано, что выбранная модель является эффективной и результативной. Учащиеся успевают по всем учебным предметам, средний балл в экспериментальных классах по химии и математике, как правило, не ниже 8,5. Результаты анкетирования свидетельствуют о положительном отношении к образовательному процессу учащихся классов, задействованных в эксперименте, и их родителей.

Учащиеся экспериментального класса продемонстрировали большие успехи не только в учебной деятельности в рамках уроков и факультативов, но и на олимпиадах. Большинство учащихся экспериментальных класса активно участвуют в олимпиадной деятельности, девять учащихся в прошлом учебном году стали победителями заключительного этапа республиканской олимпиады по химии. За время проведения эксперимента учащимися экспериментального класса завоевано три медали Менделеевских и две медали Международных олимпиад по химии.

Положительные результаты эксперимента позволили предложить аналогичное структурирование учебного материала для разработанных в Национальном институте образования Республики Беларусь учебных программ по химии, которые в настоящее время используются во всех учреждениях общего среднего образования страны.

Реализация экспериментального проекта показала, что использование принципов компетентного подхода позволяет решить задачи, имеющие первостепенное значение для дальнейшей самореализации выпускников. В 2015 году состоялся первый выпуск учащихся экспериментального класса. Все они стали студентами вузов, большинство выбрало химические факультеты, предусматривавшие вступительные испытания по химии и математике. Средний балл централизованного тестирования по химии у выпускников экспериментального класса составил 88 (средний по Лицею 85), причем трое получили высшую, 100-балльную отметку; по математике средний балл составил 80, что равно среднему по лицейю, одна выпускница сдала математику на 100 баллов.

Высокая эффективность апробированной модели, ориентированной на практический результат, позволила не только судить о ее успешности, но и сделала возможным внедрение во все учреждения общего среднего образования.

УДК 373.167.1:54

## МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

*Л.М. Кузнецова*

*Москва, издательство Мнемозина*

Понятие в теории познания считается узловой формой мышления, способной к самостоятельному существованию и в то же время являющейся компонентом и основой других форм. Оно выступает основной клеточкой человеческого мышления. Сам процесс мышления можно представить как процесс оперирования понятиями, т.к. в мышлении представляются в развернутой и свернутой форме. Так, все знания о веществе представляют собой развернутую форму понятия вещества. В то же время в свернутой форме оно выступает как единица мышления.

Понять закономерности усвоения понятий школьниками невозможно вне понимания его в процессе общественно-исторического познания. Как в научном, так и в учебном познании понятия возникают, развиваются и функционируют аналогично, хотя пути формирования понятий в обучении имеют своеобразие, обусловленное временным фактором и уровнем развития учащихся. Сформировать понятие у учащихся – это значит обеспечить понимание ими реальных веществ и процессов, ибо в диалектической логике понятие считается синонимом понимания существа дела.

Любой предмет, явление реальной действительности возникает и развивается. Но наши органы чувств обнаруживают конечный результат предмета или явления. Процесс развития в наличном бытии скрыт и непосредственно чувственным способом не обнаруживается. Чтобы составить понятие предмета или явления, мышление должно проникнуть за пределы ощущений, восстановить ход развития предмета, обнаружить его сущность. Таким образом, мышление совершает путь обратный развитию предмета или явления, исходя от наличного бытия исследуемого объекта, данного нам в ощущениях, постепенно проникая в сущность исследуемого объекта.

В подтверждении сказанного можно привести пример с познанием атома. Само название этой частицы говорит, что она воспринималась умом человека, как конечное и неделимое целое. Многие века изучалось функционирование атома с внешней средой: сочетание атомов в разных вариантах – вещества, преобразование этих сочетаний, выявление свойств этих сочетаний. В результате знание о веществе расширялось и углублялось. Наконец, обнаружилась делимость атома и сложное его строение. Начался период изучения составных частей (микрочастиц) и их взаимосвязей. Выявились генетическое противоречие, порождающего атом: сочетание противоположно заряженных частиц в единую систему атома. Оказалось, что устойчивость атома обуславливается уравновешиванием сил притяжения и отталкивания между заряженными частицами. В то же время уравновешенность положительных и отрицательных зарядов может нарушаться. Тогда атомы проявляют свои свойства связываться друг с другом, образуя огромное разнообразие веществ. Человеческое мышление, открыв основное противоречие, воссоздало конкретное (богатое) понятие вещества, обогатив чувственное восприятие его свойств глубинным пониманием причин проявления этих свойств.

Таким образом, мышление совершает путь от чувственно данного предмета, от живого созерцания к абстрагированию сущности. Затем оно совершает обратный путь – от абстракции к конкретному (обогащённому) понятию. В теории познания *конкретное* есть богатое многостороннее знание о предмете или явлении, отражённом в понятии. Оно есть синтез (обобщение) многих сторон, т.е. представляет *единство многообразного*. В мышлении конкретное понятие выступает как результат процесса обобщения. Отсюда целью исследования предмета или явления есть формирование конкретного понятия исследуемого объекта.

Рассмотрим, например, формирование и структуру системы понятий об оксидах (рис. 1).

В результате исследования состава многих веществ в историческом процессе познания был абстрагирован бинарный состав оксидов, т.е. вычленена *наиболее существенная сторона понятия*. Далее шло воссоздание *системы знаний* об оксидах. Обнаружилось, что оксиды имеют разнообразные молекулярные и немолекулярные структуры, в которых атомы связаны ионными или ковалентными

связями; обладают основными и кислотными свойствами, а многие обладают теми и другими (амфотерные); что оксиды вступают в различные реакции (кислотно-основные, окислительно-восстановительные, реакции соединения и разложения и т.д.), что они разнообразны по физическим свойствам. Наконец, эти свойства проявляются в отдельных представителях в разных сочетаниях, придавая каждому из конкретных оксидов богатство свойств и уникальное их сочетание. Многие остаются непознанным, многое находится в стадии открытия, поэтому абсолютно полное содержание понятие оксидов не может быть достигнуто. Мы останавливаемся в данный момент на том, что уже достигнуто наукой. И все, что мы знаем об оксидах, составляет конкретное понятие (понимание) оксидов. Таким образом, понятие представляет собой открытую систему. Путь формирования понятия можно представить по следующим этапам: *предварительное накопления знаний* → *определение* → *развитие понятия*.

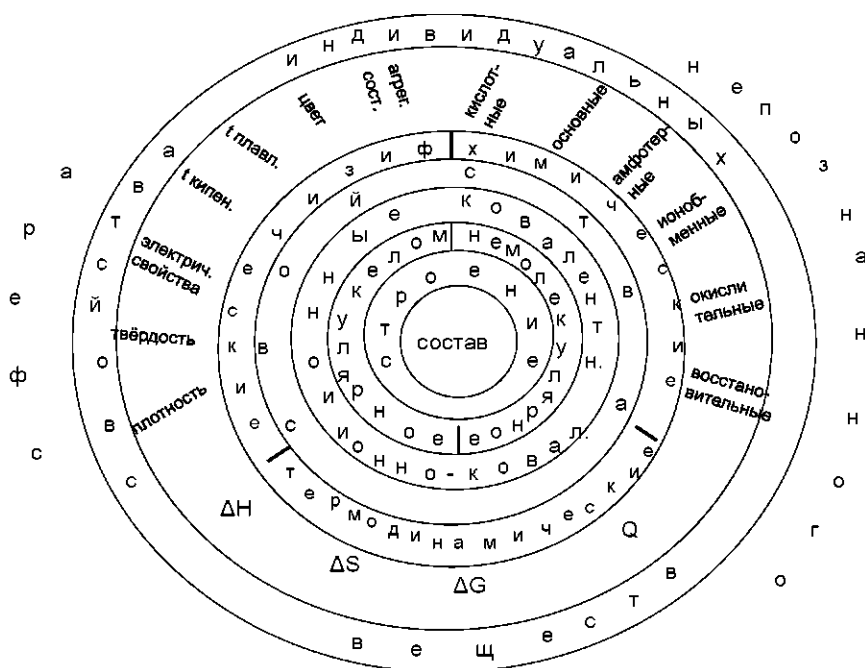


Рисунок 1 – Система понятий об оксидах

Убеждаемся, что понятие является формой обобщения, формой организации мысли. Оно позволяет приращивать знание все новыми и новыми деталями. При формировании понятий в обучении школьников обязательно соблюдение *принципа системности*, *принципа последовательности* и *принципа постепенности*. Нарушение этих принципов ведет к непониманию школьниками учебного материала. Освоение понятий означает не только овладение результатом общественно-исторического процесса познания, но и тем способом, которым это знание было получено.

Способы познания не являются чем-то независимым от характера познаваемых объектов. Познавая предмет, мышление многократно и закономерно расчленяет его (анализирует). Устанавливаются части предмета (объективно существующие, а не придуманные сознанием), выясняются их взаимосвязи и отношения, иерархия частей (сторон), тем самым определяется структура исследуемого предмета. Следуя объективной структуре предмета, мышление не только правильно отражает природу предмета, но и вырабатывает способы познания.

Без овладения способом познания невозможно сформировать понятие, объективно отражающее предмет или явление. Поэтому в учебном процессе необходимо заботиться не только о передаче содержания, но и о формировании способов познания.

В дидактической и методической литературе, а также в практике обучения основное внимание уделяется таким формам познания, как индукция и дедукция. Однако эти методы являются эмпирическими. Поскольку учащиеся познают не только понятия, но и теории, важно, чтобы они овладевали теоретическим способом познания.

Абстракции, выделенные в результате сравнения объектов (анализ), синтезируются в конкретное (богатое) понятие, как это было показано выше. Анализ и синтез являются средствами теоретического освоения реальной действительности – восхождением от абстрактного к конкретному.

УДК 373.5.091.3:547:004

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

*М.В. Лещуп, С.М. Паптелеева*

*Гомель, Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины*

Возрастающие требования со стороны общества к подготовке критически мыслящей личности, способной к непрерывному обновлению своих знаний, быстрому переучиванию и смене области применения своих способностей, требуют создания новых условий и методик обучения, которые и являются основой новой образовательной парадигмы. Следовательно, растет необходимость создания новых форм представления учебного материала, методик работы с новыми средствами обучения и способов управления самостоятельной деятельностью обучающегося. Как видим, существует потребность в новых технологиях обучения.

Компьютер необходимо рассматривать не как простое дополнение к существующим методам обучения, а как «мощное средство», которое должно привести к изменению всех компонентов образовательного процесса, начиная от содержания и заканчивая его организационными формами. Внедрение компьютера в процесс обучения требует пересмотра и совершенствования традиционных методик обучения, разработки новых технологий обучения, создания научно обоснованной современной модели образовательного процесса [1].

Изучая данную тему, было проведено исследование, целью которого явилось изучение влияния использования компьютерной технологии обучения на успеваемость учащихся по органической химии на различных этапах урока: при объяснении нового материала, при закреплении полученных знаний, при проверке изученного.

Педагогические исследования были проведены на базе ГУО «Средняя школа №3 г. Хойники» в 9 «Б» и 9 «Г» классах. Ученики 9 «Б» класса характеризуются средней успеваемостью по химии, их средний балл за вторую четверть составил 5,8. 9 «Г» класс отличается худшей успеваемостью по данному предмету, средний балл за вторую четверть – 4,4.

Используя элементы компьютерной технологии обучения, были проведены следующие уроки в 9 «Б» классе: «Алкины. Ацетилен – представитель алкинов» (с использованием мультимедиа-презентации при объяснении нового материала, практическая работа №1); «Химические свойства предельных одноатомных спиртов» (с видео-демонстрацией и презентацией ученика при закреплении новых знаний, практическая №2). Для сравнения, в этом классе были проведены уроки без использования компьютерной технологии по следующим темам: «Многоатомные спирты» (практическая №3); «Карбоновые кислоты» (практическая работа №4). После проведения каждого из уроков проводился учет знаний учащихся в виде проверочных работ. Для того, чтобы показать независимость влияния компьютерной технологии на успеваемость учащихся от конкретных уроков, в 9 «Г» классе с использованием компьютерной технологии были проведены уроки: «Многоатомные спирты» (использовался электронный тест при проверке изученного, практическая работа №3); «Карбоновые кислоты» (мультимедиа-презентация при объяснении нового материала, практическая №4). Также были проведены обычные уроки по темам: «Алкины. Ацетилен – представитель алкинов» (практическая работа №1); «Химические свойства предельных одноатомных спиртов» (практическая №2). Полученные данные были обработаны с помощью программного пакета STATISTICA однофакторным дисперсионным анализом. Обработка успеваемости 9 «Б» класса представлена на рис. 1.

Данные, обработанные в программе STATISTICA, показывают, что различие между средними статистически значимо (на уровне  $p=0,000005$ ). На рисунке видно, что результаты проверочных работ с использованием компьютерной технологии выше оценок учеников за четверть, а также выше оценок за уроки, проведенные без использования компьютерной технологии. Средние баллы за уроки составили: «Алкины, ацетилен – представитель алкинов» – 6,8; «Химические свойства предельных одноатомных спиртов» – 6,6; «Многоатомные спирты» – 4,7; «Карбоновые кислоты» – 4,1.

Данные, полученные в 9 «Г» классе, также были обработаны однофакторным дисперсионным анализом (рис. 2).

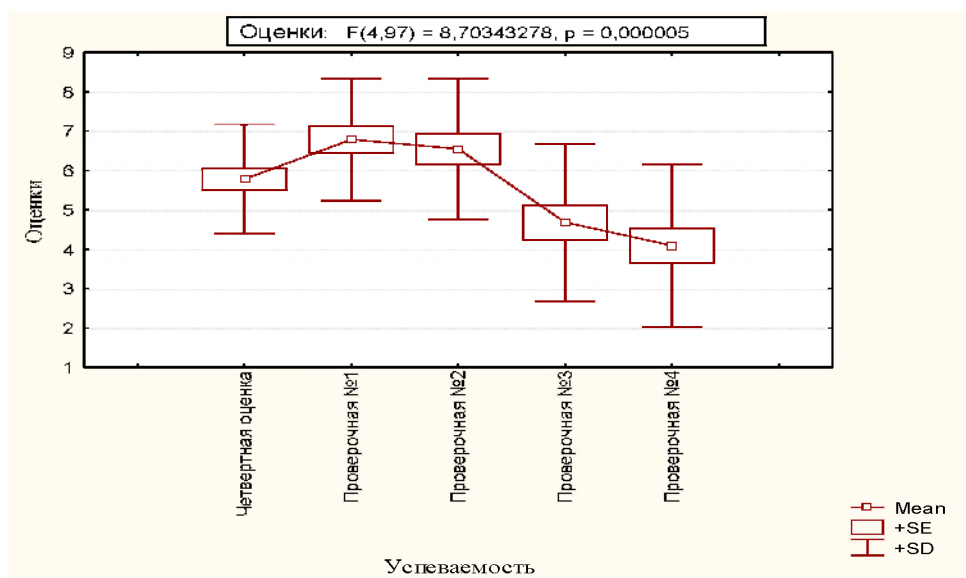


Рисунок 1 – Успеваемость 9 «Б» класса по органической химии

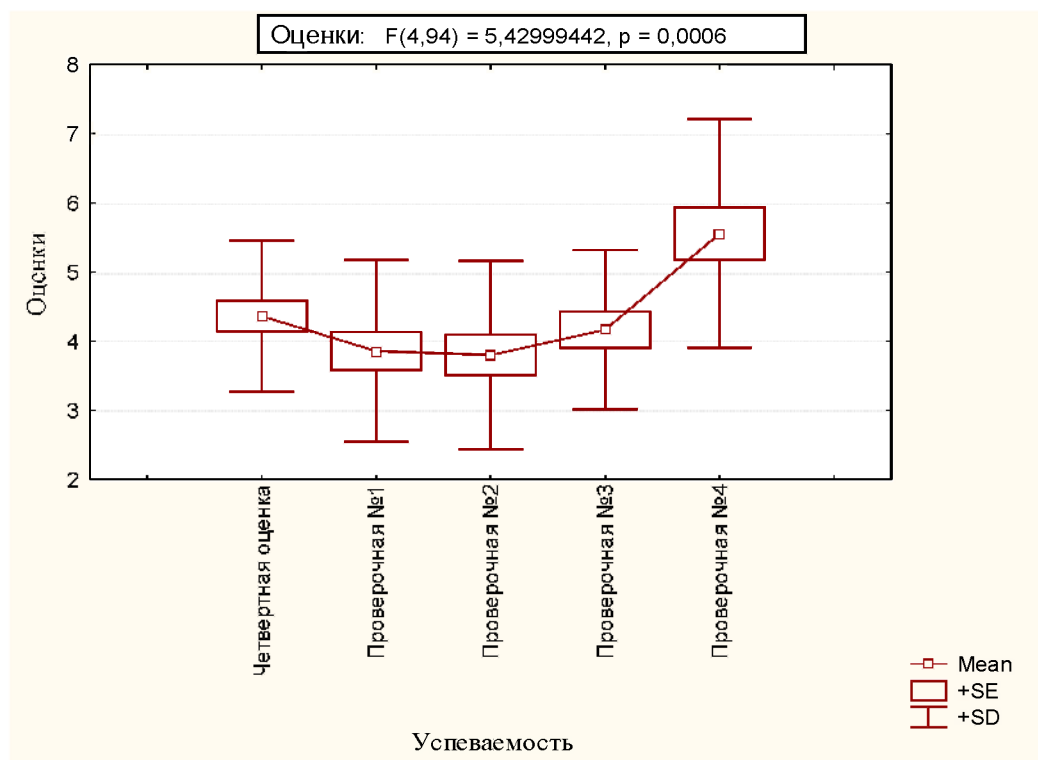


Рисунок 2 – Успеваемость 9 «Г» класса

В случае с 9 «Г» классом также видно, что достоверность есть (на уровне  $p=0,0006$ ). Как и в предыдущем классе, учащиеся лучше усвоили уроки с применением компьютерной технологии. Средние баллы за уроки составили: «Алкины. Ацетилен – представитель алкинов» – 3,8; «Химические свойства предельных одноатомных спиртов» – 3,8; «Многоатомные спирты» – 4,1; «Карбоновые кислоты» – 5,6. Средний балл за урок по теме «Многоатомные спирты» был немного ниже, чем средняя оценка класса за четверть. Это можно объяснить тем, что на этом уроке с помощью компьютерной технологии производилась только проверка изученного с использованием электронного теста, объяснение же темы осуществлялось без использования данной технологии.

В заключении можно сделать вывод: компьютерная технология, безусловно, важная и неотъемлемая составляющая современного преподавания. Применение компьютеров на уроках химии облегчает усвоение материала, способствует повышению познавательного интереса к химии, развитию желания и умения учиться, дает возможность осуществлять индивидуальный подход в обучении и позволяет объективно оценить знания учащихся.

Список литературы

- 1 Красильникова, В.А. Концепция компьютерной технологии обучения / В.А. Красильникова. – Оренбург: ОГУ, 2008. – 42 с.

УДК 373.58.091.3:547

## ПРЕПОДАВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЛИЦЕЯ)

*Е.А. Лихач, Н.И. Умарова, С.М. Паптелеева  
Гомель, Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины*

Общее среднее образование является важнейшим звеном национальной системы образования, обеспечивающим условия для динамичного развития личности, общества и государства. Развитие лицейского образования в современных условиях обусловлено необходимостью повышения качества общего среднего образования в контексте реализации принципов преемственности и непрерывности в образовательной системе «базовая школа – лицей – вуз» [2].

Отличительными особенностями общеобразовательных лицеев в национальной системе образования являются: организация процесса обучения на старшей ступени общего среднего образования в течение двух лет; выделение четырех основных направлений обучения; использование системы факультативных занятий, направленных на удовлетворение образовательных запросов учащихся.

Нами проводились исследования на базе учреждения образования «Гомельский государственный областной лицей». С целью проверки усвоения лицеистами теоретических знаний по химии были использованы входной, взаимный, тематический текущий, рубежный и итоговый контроль. При проверке знаний использовалось тестирование, устный опрос и решение расчетных задач. Полученные результаты показали, что в непрофильных классах средний балл учащихся по устному опросу составил 9,0; по тестированию – 8,6; по решению расчетных задач – 7,1. Таким образом, наиболее сложным для учащихся оказалось выполнение заданий, связанных с решением расчетных задач по химии.

Следует отметить, что для повышения качества контроля знаний, совершенствования структуры предметных областей знаний и усиления мотивации учащихся к обучению использовались тестовые методики, позволяющие научить учащихся работать с тестами и подготовить их к выпускным и вступительным экзаменам в высшие учебные заведения в тестовой форме.

Профильное обучение в лицее рассматривается как способ реализации индивидуальных образовательных траекторий учащихся на старшей ступени учреждений общего среднего образования, что в свою очередь предполагает вариативность учебных планов и программ и возможную адаптацию к их способностям, склонностям и запросам учащихся [1].

В Гомельском государственном областном лицее на изучение органической химии в профильном классе отводится на 6 уроков в неделю, а в непрофильном – на 2 урока в неделю.

В процессе обучения учащиеся знакомятся с большим разнообразием веществ, которые являются либо объектами профессиональной деятельности в их будущей работе, либо исходными материалами для получения той продукции, которую они будут производить в процессе труда. Непосредственно это сказывается и на результате стремления получать знания и на уроках химии при объяснении учителя нового материала, и при самостоятельной работе учащихся по



закреплению этого материала.

Нами были проведены контрольные работы в 11-х классах на тему «Альдегиды и карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры». Результаты успеваемости по данной контрольной работе были обработаны и представлены на рисунке 1.

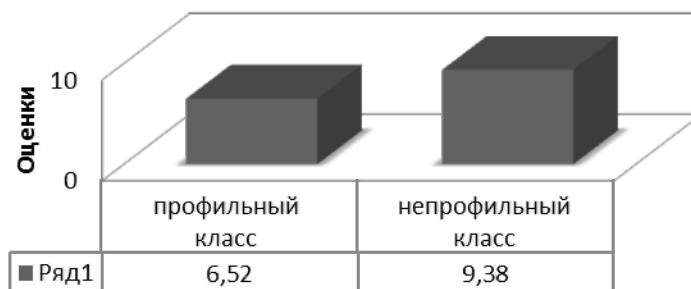


Рисунок 1 – Средний балл учащихся по контрольной работе по теме «Альдегиды и карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры»

Из диаграммы (рис. 1) можно увидеть, что в профильном классе успеваемость по контрольной работе ниже, чем в непрофильном классе. Нами также был высчитан средний балл успеваемости по 2 четвертям: в профильном классе он составил 7,12, а в непрофильном – 8,88.

Полученные результаты мы объясняем тем, что в профильном классе материал изучают на повышенном уровне, и, следовательно, задания контрольных, самостоятельных работ намного сложнее. Возможны и другие субъективные причины, связанные с подготовкой лицеистов к урокам химии, которые проводили стажеры. Достоверно можно утверждать о создании эффективных условий для развития одаренных старшеклассников, оптимизации внеурочной деятельности и психолого-педагогическом сопровождении профессионального самоопределения учащихся лица.

Список литературы

1. *Габриелян, О.С.* Программа курса химии для 8-11 классов общеобраз. школ / О.С. Габриелян, М.: «Дрофа», 2010. – 60 с.

УДК 54:658.336.1

**ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ  
КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
СЛУШАТЕЛЕЙ I СТУПЕНИ ОБУЧЕНИЯ ФАКУЛЬТЕТА  
ПРОФОРИЕНТАЦИИ И ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ**

*Н.Н. Лузгина*

*Витебск, Витебский государственный медицинский университет*

Важнейшими факторами реализации современных требований к химическому образованию являются обновление содержания и эффективная организация процесса его усвоения. В современных условиях особенно актуально организовать образовательный процесс так, чтобы его результат проявлялся в развитии творческих способностей, устойчивого познавательного интереса учащихся, в формировании системы жизненно важных, практически востребованных знаний и умений.

В связи с этим стало актуальным совершенствование системы обучения на факультете профориентации и довузовской подготовки (ФПДП) Витебского государственного медицинского университета.

На кафедре химии ФПДП создана непрерывная интегрированная система трехступенчатой подготовки учащихся учреждений общего среднего образования к централизованному тестированию по химии и обучению в вузе: I ступень – для учащихся 9 классов; II ступень – для учащихся 10 классов; III ступень – для учащихся 11 классов.

Для слушателей I ступени организовано корректирующее повторение материала раздела «Неорганическая химия», с основами которого они познакомились в 7-8 классах, закладываются основы изучения раздела «Органическая химия», формируются первые навыки систематического выполнения тестовых заданий различного уровня сложности. Особое внимание уделяется решению различных типов задач, посредством которых обеспечивается более глубокое и полное усвоение материала и вырабатываются умения самостоятельно применять приобретенные знания.

Учитывая особенности возрастной физиологии и психологии учащихся 9 класса, загруженность их в школе, несформированность умений самостоятельной учебно-познавательной деятельности и недостаточную мотивацию к целенаправленной предметной подготовке, при организации обучения на I ступени значимым является формирование активности и мотивации учения, интереса к учебному предмету, профессиональной направленности на медицинские специальности.

Поэтому перед преподавателями кафедры химии ФПДП стоит задача организовать образовательный процесс так, чтобы он стал познавательным, творческим процессом, в котором учебная деятельность слушателей становится успешной, а знания востребованными.

Один из возможных вариантов решения этой задачи заключается в использовании практико-ориентированного подхода в обучении слушателей, в основу которого положен деятельностный подход. Основная цель – формирование у слушателей знаний и умений, востребованных сегодня в разнообразных сферах социальной и профессиональной практики и понимание того, где, как и для чего полученные умения можно применять в процессе жизнедеятельности. Большими возможностями для реализации этой цели обладают комбинированные задачи с практическим содержанием или практико-ориентированные задачи.

*Практико-ориентированной* является задача направлена на развитие ключевых компетенций учащегося и выявление *химической сущности* объектов природы, производства и быта, с которыми человек взаимодействует в процессе практической деятельности [1].

При составлении и применении в образовательном процессе практико-ориентированных задач мы исходим из следующих положений: 1) содержание задачи должно соответствовать программе учебного предмета «Химия»; 2) задача должна нести познавательную нагрузку, включать межпредметный материал; 3) процесс обучения слушателей решению задачи должен происходить на основе активного применения химических знаний; 4) возможность использования каждой задачи для одновременного формирования на ее основе теоретических знаний и практических умений; 5) применение результатов решения в дальнейшей

практической деятельности.

Практико-ориентированные задачи могут быть предложены слушателям как на этапах получения или закрепления знаний, так и при проверке усвоения знаний и на этапе реализации самостоятельной работы.

Нами составлен и подобран цикл интегрированных задач по курсу химии с медико-биологической направленностью, которые кроме контролирующих вопросов содержат информацию прикладного характера, полезную в жизни и быту. При составлении задач мы использовали материалы из курсов биологии, экологии, валеологии, акцентированные на изучение самой природы человека и физиологических процессов, происходящих в организме. Приведем примеры расчетных задач по химии с медико-биологическим содержанием по теме «Растворы».

*Задача 1.* Раствор хлорида кальция применяется в медицине в качестве кровоостанавливающего и противоаллергического вещества. Определите массу катионов кальция, поступающих в организм при приеме внутрь столовой ложки раствора ( $15 \text{ см}^3$ ), содержащего в объеме  $100 \text{ см}^3$  гексагидрат хлорида кальция массой 5 г. Вычислите массовую долю (%) хлорида кальция, если для приготовления лекарственного препарата в воде объемом  $800 \text{ см}^3$  растворили хлорид кальция массой 90 г.

*Задача 2.* В 1626 г. немецкий химик Иоганн Рудольф Глаубер, изучая состав воды минерального источника в Нойштадте, открыл лечебные свойства мирабилита – кристаллогидрата сульфата натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , получившего название «глауберова соль», которое известно в медицине как слабительное средство. Рассчитайте массу (г) кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  и объем воды, необходимые для приготовления раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  массой 120 г с массовой долей соли 10% (в расчете на безводную соль).

В процессе работы с такими задачами создаются условия для формирования информационной компетентности – способности отбирать, анализировать и систематизировать информацию. Развивается химическая компетенция слушателей: они усваивают химические понятия, законы, учатся воспринимать химические знания и на их основе самостоятельно оценивать информацию, объяснять результаты. Дидактические принципы наглядности, доступности, связи с жизнью позволяют широко использовать в процессе обучения химии примеры из повседневности.

*Задача 3.* При укусах муравьев возникает чувство боли – за счет действия муравьиной кислоты. Если место укуса смочить нашатырным спиртом, боль пропадает. Установите формулу вещества, которое вызывает жжение, если массовые доли элементов в этом веществе составляют: 26,08%(C), 4,35%(H), 69,56%(O).

Так, на занятиях по теме «Углеводы» уместно показать упаковку с сорбитом и зачитать по ней, почему этот спирт так называется (от лат. *sortbus* – рябина), в каких плодах еще он содержится, для чего и как используется. При ознакомлении с моносахаридами подобным образом можно использовать вещество фруктозу (эти вещества используются в диетическом и диабетическом питании).

Вникая в сущность таких заданий, слушатели еще раз убеждаются, насколько тесна связь между знаниями по химии и повседневной жизнью человека, физиологическими потребностями организма в тех или иных веществах, как важны знания свойств веществ для сохранения здоровья.

Таким образом, использование практико-ориентированных задач способствует пониманию слушателями того, что за каждой формулой стоит конкретное вещество, а за каждым уравнением – конкретный процесс, происходящий в природе и в живых организмах. Это наполняет химические понятия конкретным жизненным смыслом, и главное, позволяет убедить слушателей в том, что химия – наука необходимая и интересная [2].

Список литературы

1. Кендиван, О.Д.-С. Об особенностях практико-ориентированных учебных задач / О.Д.-С. Кендиван // Химия в школе. – 2009. – №6. – С.39-42.
2. Кендиван, О.Д.-С. Использование заданий с информацией прикладного характера / О.Д.-С. Кендиван // Химия в школе. – 2008. – №3. – С.39-44.

УДК 372.854

## САМОДЕЛЬНЫЕ КОЛЛЕКЦИИ ПО ХИМИИ

*В.Э. Лунаков*

*Брест, средняя школа № 10 г. Бреста*

Коллекция (*лат. collectio* – сбор) – это систематизированное собрание однотипных предметов, имеющих научную или художественную ценность [3, с. 230].

В школьной практике используются коллекции как натуральных объектов (минералов, удобрений, топлива и др.), так и моделей (атомов, молекул, кристаллических решеток). Они бывают промышленного производства, а также самодельные – выполненные самим учителем, студентами-практикантами, учащимися. Изготовление наглядных пособий – давно известная разновидность домашней работы [4, с. 68]. Подобная деятельность уместна и на факультативных занятиях, и во время работы школьного лагеря. Собирая коллекцию, школьнику приходится углубляться в учебный материал. При обилии найденного неизбежен отбор, ибо в коллекцию должны попасть наиболее типичные образцы. Самостоятельный поиск, сочетание при этом разнообразных механизмов памяти делает знания более глубокими и долговременными.

Традиция преподавания химии хоть и не отвергает сбора коллекций, но, похоже, недооценивает возможности такого вида самостоятельной работы. Однако эти возможности велики [2].

В кабинете химии ГУО «Средняя школа № 10 г. Бреста» действует музейный уголок [1]. Большая часть его экспонатов собрана силами самих учащихся. Ежегодно, во время школьной недели естественных наук (как правило, во второй четверти учебного года), у нас проходит выставка творческих работ школьников, где, помимо рефератов, фотоснимков, рисунков, представлены и самодельные коллекции.

Ниже приводятся темы и примерное содержание коллекций, которые предлагаются для сбора учащимся 7-х классов.

1. *Тела и вещества.* Однотипные предметы из разных веществ (например, пуговицы, ложки и др.). Различные предметы из одного вещества (железные изделия – гвоздь, кнопка, скрепка и т. д.). Тело, в изготовлении которого использованы разные вещества (карандаш с ластиком: древесина, графит, металл, резина).

2. *Смеси веществ.* Упаковка от молока, лекарств, комбикормов, моющих средств и др. с указанием их химического состава. Шлиф гранита с обозначением на нём кварца, слюды, полевых шпатов.

3. *Вещества молекулярного и немолекулярного строения.* Вещества молекулярного строения – сахар, глюкоза, фруктоза, сорбит, сера. Вещества немолекулярного строения – поваренная соль, сода, перманганат калия, песок, металлы.

4. *Вещества органические и неорганические.*

5. *Вещества простые и сложные.*

6. *Химические элементы и образуемые ими вещества.* Для железа – металлическое железо, ржавчина, болотная руда, железный купорос, железосодержащие биодобавки. Продукты, богатые каким-либо химическим элементом (фотографии, рисунки, фрагменты упаковки). Влияние недостатка определенного химического элемента на состояние организма (например, фотографии искривленных рогов оленя при недостатке в рационе кальция – из музея Беловежской пуши).

7. *Модели молекул простых и сложных веществ* (из пластилина или аппликации).

8. *Массовая доля химического элемента в соединении.* Образец вещества (сахар, сода, поваренная соль, лимонная кислота и др.) с вычислением массовых долей элементов.

9. *Химическое количество вещества.* Пакетик с сахаром (7 г), содой (15 г), борной кислотой (20 г), а рядом с ним – вычисление химического количества и числа молекул (или ФЕ) в данной порции. Порции любого вещества химическим количеством 0,05 моль, 0,1 моль, 0,15 моль и др.

10. *Бытовая мерная посуда* (можно ограничиться фотоснимками).

11. *Весы* – торговые, аптечные, бытовые (фотоснимки).

12. *Физические и химические явления* (фотоснимки).

13. *Топливо.*

14. *Биоиндикаторы чистоты воздуха.*

15. *Окислительные процессы* (рисунки или фотографии).

16. *Применение сухого льда* (фотографии).

17. *Оксид кремния(IV) в природе.*

18. *Кислоты в природе.*

19. *Кислоты в составе лекарств.*

20. *Соли в природе.*

21. *Соли в составе лекарств.*

22. *Соли – минеральные удобрения.*

23. *Карбонат кальция в природе.*

24. *Применение поваренной соли.*

25. *Декальцинированные куриные кости* – изогнутые, завязанные в узел. Данный опыт и собранная на его основе коллекция показывает значение минеральных солей в живой природе, а также суть реакции между карбонатом и фосфатом кальция с соляной кислотой.

26. *Растворы в медицине* (можно использовать фрагменты упаковки).

27. *Минеральные воды* (карта Белоруссии с указанием источников минеральных вод и наклеек от бутылок с ними).

Возможности сбора коллекций при изучении учебного материала в 7-11 классах также весьма широки.

Следует иметь в виду, что перед учащимися ставится задача не просто собрать материал. Им необходимо грамотно и аккуратно оформить собранный материал, а также представить выполненную работу перед классом. Если ученику оказали помощь родители (но, конечно, не все сделали за него), это тоже следует приветствовать, ибо общее дело только сплачивает семью. Лучшие работы школьников используются на занятиях в следующие годы.

Список литературы

1. Лупаков, В.Э. Мини-музей в школьном кабинете химии / В.Э. Лупаков, Н.С. Кондратюк // Біялогія і хімія. – 2015. – № 12. – С. 34-37.
2. Лупакоў, У.Э. Калекцыі па хіміі з міжпрадметным зместам / У.Э. Лупакоў // Біялогія і хімія. – 2015. – № 3. – С. 65-67.
3. Ожегов, С.И. Словарь русского языка / С. И. Ожегов. – М.: Русский язык, 1988. – 750 с.
4. Чепиков, В.Т. Педагогика / В.Т. Чепиков. – М.: Новое знание, 2003. – 173 с.

УДК 372.854

## ПРОБЛЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОГО КУРСА ХИМИИ

*А.Г. Малин, Т.А. Боровских*

*Москва, Московский педагогический государственный университет*

Из литературы [1], ставшей уже классической, известно, что начало изучения химии в 6 и 7 классах сопряжено со значительными трудностями. Последние во многом обуславливаются недостаточной сформированностью абстрактного мышления у детей этого возраста. Несмотря на это, в отечественной методической науке накоплен богатый опыт включения в учебный план пропедевтических курсов химии.

Мы также считаем важным начинать изучение химии как можно раньше, т.к. именно на раннем этапе основного общего образования (5-7 класс) и средствами химии возможно наиболее активное развитие абстрактного мышления школьников.

Одной из главных проблем проектирования пропедевтического курса химии является отбор предметного содержания, способствующего формированию основных приемов абстрактного мышления. В наибольшей степени, по нашему мнению, решению задачи развития учащихся на раннем этапе отвечает пропедевтический курс «Введение в химию» для 6-7 классов (авторы Е.В. Высоцкая, И.В. Рехтман) [2]. Предусмотренное авторами изучение генетических рядов различных химических элементов в сочетании с проблемно-деятельностным подходом обеспечивает формирование ключевых химических понятий, в том числе и о химическом элементе, как продукта собственной учебно-познавательной деятельности учащихся.

Именно возраст учащихся 6-7 классов является наиболее сензитивным периодом для освоения данного пропедевтического курса. Мы связываем этот факт с преобладанием в учебном процессе поисково-игровой технологии, сочетающейся с технологией сотрудничества. С первых занятий учитель закрепляет за собой позицию (и впоследствии следует ей) сотрудничества. Практика показывает, что учащиеся 6-7 классов с удовольствием принимают такое распределение ролей – учитель не навязывает им никаких готовых знаний, он организует и на-

правляет совместный поиск способов решения учебно-поисковых задач, возникающих по мере продвижения по курсу «Введение в химию».

Т.к. предметное содержание курса предоставляется обучающимся в виде экспериментальных задач, в основе которых лежит получение и взаимопревращение веществ, содержащих один химический элемент, основной формой учебного процесса будет урок-практикум, а главная задача учителя – побуждение учащихся к генерированию мнений, правильность или ошибочность которых раскрывается в процессе учебной дискуссии.

Одной из важнейших задач курса мы считаем формирование системообразующего понятия «химический элемент». Тем не менее, это понятие вводится в рассмотрение только тогда, когда в нем объективно появляется необходимость. Так в процессе исследования, обучающиеся понимают, что превращение веществ происходит в соответствии с определенными закономерностями. В процессе обсуждения, как правило, возникает гипотеза о наличии в составе каждого из веществ, связанных взаимопревращением (в систематическом курсе мы назовем такую взаимосвязь генетическим рядом), одной и той же частицы, «запоминающей», во что должно превратиться данное вещество. Такое понимание химического элемента позволит осмыслить сущность превращения как перемещения элементов из вещества в вещество.

Например, при решении задачи об установлении качественного состава малахита идентификация продуктов разложения малахита – черного порошка (оксида меди(II), воды, углекислого газа – позволяют судить о наличии в составе малахита четырёх элементов – меди, кислорода, водорода, углерода. Кроме того обучающиеся понимают, что атомы химических элементов, в отличие от молекул, в превращениях не изменяются.

Для описания наблюдаемых превращений (сначала проводимых по инструкции, затем – спланированных самостоятельно), учащиеся используют специальные интерпретационные схемы. Вводимые условные обозначения зачастую предлагаются самими учащимися, поэтому просты и понятны каждому в классе. Мы называем эти схемы «этикеточными». Они являются простейшим средством описания выполняемых опытов и содержат прямые указания на непосредственно наблюдаемые, внешние признаки веществ (цвет осадков, растворов и т.п.), поэтому помогают организовать содержательную учебную дискуссию.

Например, на первом практическом занятии перед учащимися ставится задача осуществить требуемое химическое превращение по инструкции, пользуясь имеющимися реактивами (рис. 1).

Совместное составление «этикеточных» схем по итогам выполнения опытов не только содействует освоению учащимися элементарных способов фиксации проделанного, но и организует последующее обсуждение с использованием понятных всем наименований, таких, как «синий осадок», «голубой раствор», «черный порошок», «зелёный раствор» и пр.

По мере продвижения в изучаемом материале схемы «эволюционируют» до химических формул в их общепринятой записи, которые выступают для ученика средством прогнозирования «поведения» веществ при определенных воздействиях (добавление других веществ, нагревание, пропускание электрического тока и т.д.), а также возможных путей их получения. Подобная организация учебного процесса позволяет снять типичные трудности, сопровождающие изучение хи-

мии: неумение описать изменения, происходящие с веществами, на языке химических формул и уравнений.



Рисунок 1 – «Этикеточная» схема

Со временем, в процессе накопления сведений о превращениях веществ и усложнения характера решаемых задач появляется потребность в обращении к учебным и научным текстам. Основное назначение этих текстов состоит в том, чтобы предоставить ученику систему ориентиров и образцов, обеспечивающих безошибочное выполнение требуемых действий.

Разумеется, для коллективного обсуждения на уроке или самостоятельной работы учащихся дома подойдет далеко не всякий текст из учебной или из научно-популярной литературы. Более того, к учебным текстам (в нашем понимании) предъявляется целая система требований, и поэтому работа по созданию и дальнейшему продуктивному использованию их на занятиях представляет собой отдельную серьезную проблему. Первая попытка создать учебные тексты, отвечающих целям такого пропедевтического курса, представлены в пособии [2].

Мы докажем, что освоив наш пропедевтический курс, учащиеся приобретут качества, необходимые для продуктивной исследовательской деятельности: умение формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперимент, их доказывающий или опровергающий, строить модели, объяснять полученные результаты, делать выводы, на их основании определять цели будущих экспериментов и т.д.

Таким образом, исследование особенностей и возможностей проблемно-деятельностного подхода как средства формирования абстрактного мышления у школьников на пропедевтическом этапе изучения химии составляет сегодня важнейшую задачу, от решения которой зависит химическая подготовка выпускников школ. Безусловно, положение о психологической готовности учащихся 6-го и 7-го классов к изучению данного пропедевтического курса требует более конкретного обоснования на широком экспериментальном материале и является одной из наших будущих задач.

Список литературы

1. Чернобильская, Г.М. Методика обучения химии [Текст]: учебник для студ. вузов / Г.М. Чернобильская. – М. : Дрофа, 2010. – 318 с.
2. Высоцкая, Е.В. Лаборатория загадок. Введение в химию (первый год обучения). Рабочие материалы [Текст] / Е.В. Высоцкая, И.В. Рехтман, С.Б. Хребтова. – М. : «Авторский Клуб», 2015. – 115 с.



УДК 372.854

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА В ПРАКТИКЕ РАБОТЫ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ

*Т.Н. Масловская*

*Полоцк, средняя школа № 1 г. Полоцка*

Изучение учебного предмета «Химия» в учреждениях общего среднего образования в целом направлено на развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей учащихся, формирование системы химических знаний и опыта их применения, обеспечивающих общекультурное развитие личности. Реализации обозначенных целей в значительной степени способствует применение дифференцированного подхода, суть которого – достижение обязательных результатов обучения каждым учащимся в соответствии с его реальными учебными возможностями; развитии познавательного, ценностного, творческого, коммуникативного и художественного потенциала личности; обучении в соответствии с реальными учебными возможностями учащихся и ориентацией на «зону ближайшего развития».

В практике моей педагогической деятельности дифференцированный подход – это переориентация с преимущественной трансляции и освоения знаний, умений, навыков на организацию учебной деятельности с помощью специально разработанных средств обучения химии и приемов дифференциации учебной деятельности.

Условное деление учащихся на группы с разным уровнем усвоения учебного материала позволило определить подходы в работе с определенными категориями учащихся.

Работа с группой учащихся, имеющих неустойчивый интерес к изучению материала, заключается в повышении мотивации к изучению учебного предмета (*зачем учить?*) и обучении способам осуществления учебной деятельности (*как учить?*). Здесь используются образцы заданий для работы с текстом учебного пособия, задания контролирующего характера, задания к выполнению химического эксперимента, решению расчетных задач. В практике работы это: 1) применение системы дифференцированно задаваемых вопросов; 2) введение учащихся в соответствующий образ («поисковик необходимых сведений», «составитель перечня понятий», «отвечающий на вопросы», «знаток правил охраны труда», «практик в решении задач»).

Для учащихся группы, вышедших на «продвинутой» уровень, задания усложняются. Среди них могут быть следующие:

а) прочитайте учебный текст, выделите в нем основную (главную мысль) и пояснительную (примеры, иллюстрирующие главную мысль) части;

б) прочитайте учебный текст, найдите в тексте предложения, в которых отражается зависимость одного явления (объекта) от другого;

г) прочитайте параграф, выделите смысловые части, озаглавьте каждую часть, проанализируйте содержание каждой смысловой части, отразите основное содержание учебного материала в форме подробного плана;

д) прочитайте на карточке 2-3 определения одного и того же понятия. Сравните их и выберите наиболее полное, на ваш, взгляд, определение.

е) опишите внешние признаки демонстрационного эксперимента, проводимого учителем. Используя указания учебного пособия, проведите опыт, работая в паре;

ж) прочитайте текст задачи, выделите исходные данные и составьте краткую запись задачи.

Результат организованной деятельности – изменение отношения к учебному предмету по схеме: «знаю–не знаю», «умею–не умею», «владею– не владею», смена параметров «ищу–нахожу», «думаю–знаю», «пробую –делаю».

Работа с группой учащихся, имеющих устойчивый интерес к изучению учебного предмета «Химия» и устойчивый интерес к изучению других предметов (средний уровень усвоения учебного материала) организуется с применением заданий практического и теоретического характера, заданий межпредметного и занимательного характера. Среди наиболее востребованных заданий: 1) открытые вопросы, 2) введение учащихся в соответствующий образ («логик» (охарактеризуйте изучаемое вещество на основе логической схемы: состав → строение → свойства → получение → применение → нахождение в природе), «аналитик» (объяснить содержание и установить причинно-следственные связи, определить черты сходства и различия), «теоретик-практик» (опишите последовательность, используя инструкцию, алгоритм, ход выполнения эксперимента, оформите результаты работы, сделайте выводы), «специалист в решении задач» (расчеты по химическим уравнениям, например, вычислить массу кислорода, который можно получить при полном разложении электрическим током воды массой 20г).

Для учащихся группы, вышедших на «продвинутый» уровень, задания усложняются. Учащиеся могут «примерить» на себя один из образов: «конструктор вопросов» (сконструируйте творческие вопросы по заданному содержанию), «трансформатор знаний» (трансформируйте учебный текст, составьте схему, таблицу, или обобщающие схемы по его содержанию), «дипломат» (обоснуйте влияние поваренной соли на организм человека), «практик-консультант» (выполните практическую работу, проанализируйте результаты опытов, оформите выводы), «эксперт в решении задач» (выделите и обобщите информацию с целью анализа условия задачи, используя теоретический материал; решите расчетную задачу, оформите результаты работы, сделайте выводы).

Девиз работы группы – все обучают друг друга, каждый обучает всех; то, что знает один, должны знать все; то, что знает коллектив, становится достоянием каждого. Ориентируясь на всех учащихся в целом и на каждого в отдельности, имея в виду общие знания, моделируется уникальное детское сообщество «Я» и «Мы», основанное на сплаве индивидуального и совместного, единоличного и коллективного.

Работа с группой учащихся, имеющих устойчивый интерес к изучению учебного предмета «Химия» и устойчивый интерес к изучению других предметов (высокий уровень усвоения учебного материала), организуется по принципу работы с профильными группами. Для таких учащихся составляются карточки с индивидуальными заданиями, используются нестандартные задачи, формируется библиотека справочной и научно-популярной литературы. Среди наиболее востребованных приемов: 1) применение системы дифференцированных заданий и вопросов (спрогнозируй, смоделируй, проведи мысленный эксперимент), 2) введение учащихся в соответствующий образ – «компетентный аналитик»

(проанализируйте содержание нескольких источников, выберите сведения, необходимые для комплексной характеристики изучаемого явления, дайте характеристику явления), «*рецензент*» (проанализируйте творческую работу, выявите позитивные и негативные аспекты работы, выскажите собственные суждения в форме рецензии или отзыва), «*эксперт-реформатор текста*» (как бы Вы изложили материал данного параграфа для своих одноклассников), «*модулятор-технолог*» (смоделируйте химический эксперимент или осуществите мысленный эксперимент; определите каждое из 3-4 предложенных химических соединений), «*эксперт-составитель*» (составьте условие конкретной задачи на основе типовой задачи, предложенной в программе и решите ее).

Значимым направлением работы с данной категорией учащихся является исследовательская деятельность, которая осуществляется в рамках индивидуальной работы (отдельные задания, компьютерные презентации; консультации), групповой работы (исследовательские проекты); массовой работы (конференции, предметные недели, олимпиады). В ходе осуществления исследовательской деятельности развивается и совершенствуется функция самоуправления. При этом каждый знает, что ему делать, и каждый делает, потому что хочет этого сам.

Таким образом, использование в обучении химии дифференцированного подхода позволяет решить сразу несколько задач: повысить качество образования как в отдельных классах, так и в учреждении образования в целом, изменить соотношение количества учащихся по уровням усвоения учебного материала в сторону перехода на более высокие уровни, приобрести педагогу новые компетенции и находиться в постоянном поиске и развитии.

УДК 373.1

## **СИСТЕМА ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ КАК ЯДРО МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ**

*Е.В. Миренкова*

*Смоленск, Смоленский государственный университет*

Формированию познавательных умений в настоящее время придается особо важное значение, что обусловлено их большой ролью в жизни современного человека. Формирование познавательных умений школьников осуществляется посредством применения целого комплекса взаимосвязанных методических средств: отобранного для изучения предметного содержания, методов и форм, обусловленных содержанием, материальных и идеальных средств наглядности, технологий обучения.

Мы убеждены, что центральным элементом методического обеспечения выступают познавательные задания. О том, что основным инструментарием учителя, способствующим освоению школьниками предметным содержанием и развитию универсальных учебных действий, в составе которых действия познавательные, является система заданий, подчеркивают и многие современные мето-

дисты-химики (С.И. Гильманшина, А.Н. Лямин, П.А. Оржековский, М.С. Пак, Г.В. Пичугина, М.А. Шаталов и др.).

Любые умения формируются в деятельности, а учебные задания выступают внешним пусковым началом деятельности [7], служат для мышления «спусковым крючком», приводя мыслительный процесс в движение [10]. «Выполнение учебных заданий по праву занимает основное время обучения. По существу сам процесс обучения представляет собой, прежде всего, процесс выполнения учебных заданий, которые формируются учителем и адресуются ученикам» [9, с. 121]. Познавательные задания выступают важнейшим инструментом организации и управления познавательной деятельностью школьника. Деятельность ученика по выполнению познавательных заданий является механизмом и основой формирования познавательных умений.

Система познавательных заданий позволяет обеспечить сбалансированный *профиль познавательной деятельности* школьника, под которым понимают тип мышления и виды деятельности ученика при освоении им предметного содержания, в которых отражаются способы работы над содержанием предмета, частота их употребления, последовательная смена, самостоятельность применения.

В монографии П.И. Пидкасистого «Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении» отмечается, что «... познавательная задача, субъективно принятая учеником, не будучи сама по себе объектом познания, выступает в обучении как опосредствующее звено между школьником (субъектом) и объектом познания» [7, с.134].

Однако до сегодняшнего дня среди ученых и учителей нет однозначного понимания и различения понятий «задача», «задание», «упражнение», «вопрос», «проблема» (в переводе с греческого *problema* – задача, задание, преграда, трудность), разнообразны и их классификации.

В научной и методической литературе имеется много определений понятия «задача» вообще и «познавательная задача» в частности. В общей теории задач, разработанной Г.А. Баллом [1], дано обобщенное понятие познавательных задач, говоря о которых подразумевают, что в процессе их решения субъектом приобретает информация, рассчитанная на длительное хранение в его памяти. Педагогический энциклопедический словарь определяет познавательную задачу как учебное задание, предполагающее поиск новых знаний, способов (умений) и стимуляцию активного использования в обучении связей, отношений, доказательств [6, с. 90]. Нам близко понимание познавательной задачи в «самом общем смысле» как отнесенной к некоторому решателю задачи совершенствования знания, которым он обладает [1, с. 73]. Решение познавательных задач направлено на приобретение школьником и декларативных знаний (знаний о том, что), и процедурных (знаний о том, как).

Основываясь на анализе литературы [1, 2, 3, 4, 10], мы рассматриваем *познавательное задание* в нескольких аспектах:

- в широко распространенном смысле как вопрос, адресованный ученику, ответ на который представляет теоретический или практический интерес и приводит к получению нового или совершенствованию имеющегося знания;
- в психологическом смысле как цель познавательной деятельности, данную в определенных условиях и требующую для своего достижения использова-

ния адекватных средств – способов, действий, операций;

- в лингвистическом смысле как словесную – устную или письменную – конструкцию, побуждающую ученика к выполнению познавательных действий; языковую форму требования ответа; словесную формулировку (знаковую модель) проблемной ситуации;

- в гносеологическом смысле как средство поиска истины и получения нового знания;

- в дидактико-методическом смысле как средство формирования и развития интеллектуальных и практических познавательных умений школьника, как средство достижения определенных образовательных целей.

Употребляя термин «*познавательное задание*», мы подразумеваем, что при его выполнении процесс познания приобретает относительно самостоятельную цель, а адресат при этом совершенствует знания, которыми он обладает.

Основой для конструирования системы познавательных заданий с целью формирования познавательных умений выступает типология последних. В соответствии с характером познавательной деятельности учащихся при освоении химического содержания, мы рекомендуем следующие типы познавательных заданий. При освоении готового опыта химического познания: задания на выделение опорных пунктов и построение их совокупности, на перекодирование информации в разных системах, на классификацию химических объектов познания и др. При продуцировании знаний в процессе собственной деятельности: задания на описание химических объектов, задания на объяснение химических процессов и явлений, задания на предсказание свойств и поведения химических объектов [5].

Задания включаются в процесс обучения наряду с другими педагогическими средствами посредством реализации педагогических методов и форм организации обучения. И.Я. Лернер пишет: «Познавательные задачи призваны лишь дополнить существующие средства обучения и должны находиться в целесообразном сочетании со всеми традиционными средствами и элементами учебного процесса» [8].

#### Список литературы

1. Балл, Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект / Г.А. Балл. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.
2. Большой психологический словарь / Под ред. Б.Г. Мещерякова, акад. В.П. Зинченко. – М.: Прайм-ЕВРОзнак, 2003. – 633 с.
3. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – М.: Политическая литература, 1975. – 304 с.
4. Лернер, И.Я. Развитие мышления учащихся в процессе обучения истории: пособ. для учителей / И.Я. Лернер. – М.: Просвещение, 1982. – 191 с.
5. Миренкова, Е.В. Продуцирование знаний в процессе собственной познавательной деятельности / Е.В. Миренкова, М.С. Пак // Химия в школе. – 2015. – №10. – С. 7-14.
6. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад. – М.: Большая рос. энцикл., 2008. – 528 с.
7. Пидкасистый, П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: Теоретико-экспериментальное исследование / П.И. Пидкасистый. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.
8. Познавательные задачи в обучении гуманитарным наукам / Под ред. И.Я. Лернера. – М.: Педагогика, 1972. – 106 с.
9. Федоров, Б.И. Курс повышения квалификации учителей «Логико-информационные технологии обучения» ЛИТО / Б.И. Федоров. – СПб.: АППО, 2010. – 200 с.
10. Энциклопедия эпистемологии и философии науки. – М.: «Канон+», РООИ «Реабилитация», 2009. – 1248 с.

УДК 372.854

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ХИМИИ  
КАК СРЕДСТВО САМОУПРАВЛЕНИЯ  
УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ УЧАЩИХСЯ**

*Т.Н. Мякишик*

*Минск, Белорусский государственный университет*

Метапознание как осознание (или представление) учащимися собственных знаний, методов работы со знанием, не так давно выделено исследователями в качестве одной из необходимых составляющих образовательного процесса. Учитель может способствовать процессу метапознания, создавая такие педагогические условия, в рамках которых учащиеся будут осознавать каким путем они пришли к данному решению, каким образом они дополнили собственные знания.

Формирование метакогнитивных знаний и умений, развитие метакогнитивных способностей, требует изменения взаимодействия между участниками процесса учения/обучения, включенности их в учебные ситуации, отношения к учебной задаче. В результате учащимся под руководством учителя или самостоятельно должна быть поставлена учебная задача, они должны принять для выполнения некоторое задание, затем выйти в управленческо-преобразующую позицию к исходному способу работы в исполнительской ситуации. То есть, по отношению к форме выполнения задания присутствует двойной момент: осуществление исполнительского действия, организационно-техническое преобразующее отношение [1].

Выход учащегося в управленческо-преобразующую позицию к исходному способу работы в учебной ситуации – самоуправление – предполагает включение в поисковый учебно-познавательный процесс не только логических механизмов, но и этапов целеполагания, прогнозирования, проектирования, планирования, организации, коррекции, оценки и самоконтроля.

Регулятивной основой самоуправления учащихся в учебной деятельности является система управленческих функций учителя: мотивационная, аналитико-экспертная, аналитико-прогностическая, дидактическая, контрольно-коррекционная и организационная. Реализация этих функций обеспечивает постоянную обратную связь о ходе усвоения учебного материала, освоения учебных действий и операций, развитии метакогнитивных способностей учащихся. Ведущими функциями субъекта учения являются: учебная (организационная, аналитическая, проектирование и др.), рефлексивная, коммуникативная, самоконтроль и коррекция.

Взаимосвязь и реализация основных функций субъектов учебно-познавательной деятельности посредством научно-методического обеспечения в виде структурно-функциональной модели представлена на рисунке 1.

Комплекты научно-методического обеспечения по химии представлены различными средствами. Среди них можно выделить *базовые*: диагностические анкеты; фрагменты научных и методических текстов; структурно-логические схемы; нормативные документы и рекомендации.

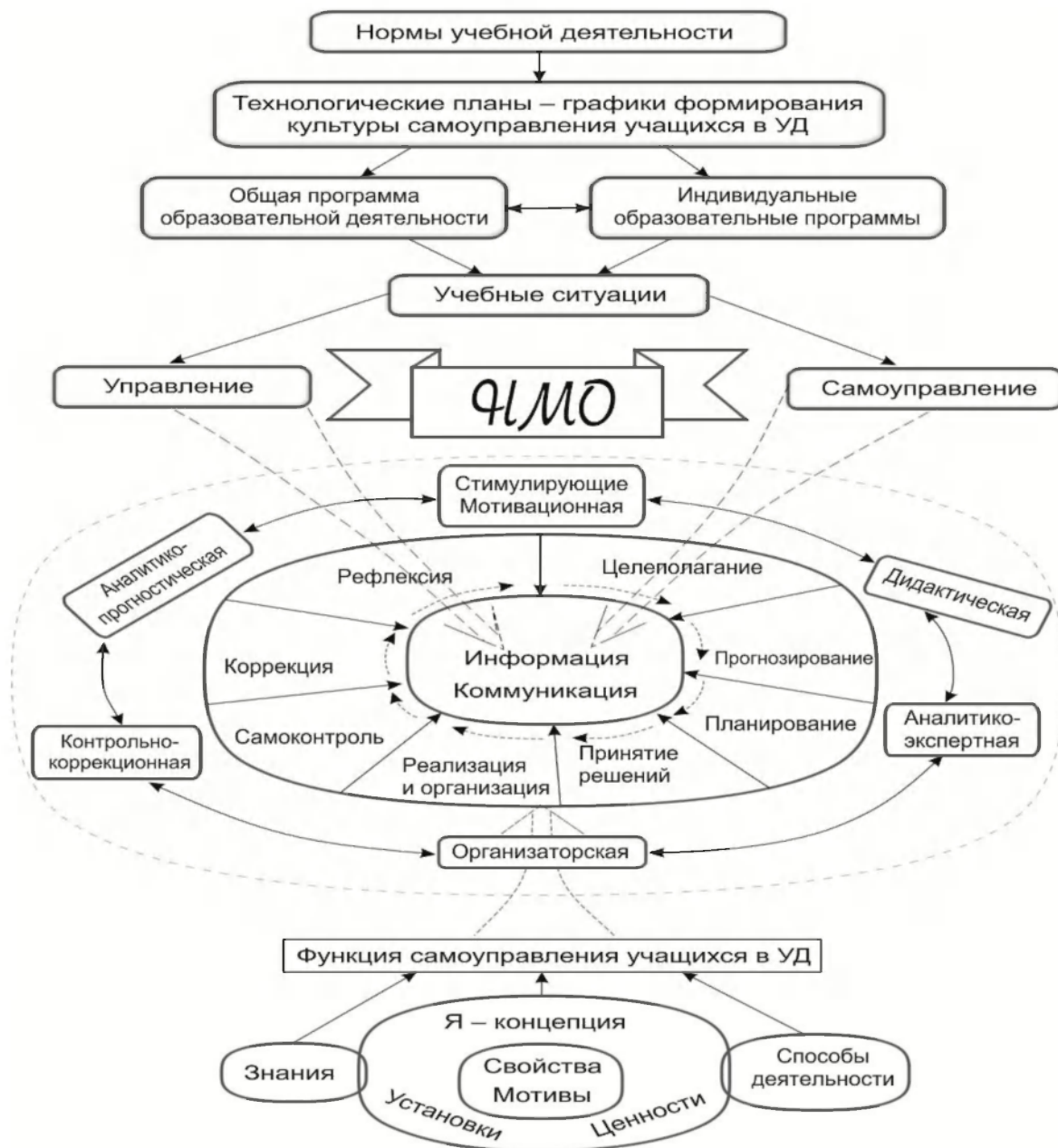


Рисунок 1 – Структурно-функциональная модель научно-методического обеспечения как средства самоуправления учебной деятельностью учащихся

Учебно-методические комплексы представлены различными *компонентами* [4]: рабочая тетрадь на печатной основе; сборник самостоятельных работ; дидактические карточки-задания; учебно-наглядное пособие; электронное средство обучения; программно-педагогическое средство для подготовки к выпускному экзамену и централизованному тестированию; учебно-методическое пособие; контрольно-измерительные материалы; дидактические сценарии уроков.

Компоненты УМК по химии и их возможности по организации, самоуправлению и управлению педагогической деятельностью и учебной деятельностью учащихся, а также результаты учебных ситуаций самоуправления учебной деятельностью представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Функциональные возможности компонентов УМК в самоопределении и самоуправлении учителей при организации УД учащихся

Компонент УМК	Самоопределение и самоуправление учителей при организации учебной деятельности учащихся	Результаты самоуправления педагогической деятельностью
Учебно-методическое пособие (Настольная книга учителя химии)	Самоопределение и самоуправление в выборе учебного химического эксперимента и методики его проведения, типовых расчетных задач и методики их использования в обучении, ресурсов Интернета, образовательной технологии, методов и форм обучения, форм и методов контроля результатов обучения, рефлексивных методик.	Оптимизация видов учебного эксперимента, качественных и количественных расчетных задач, методов и форм обучения, форм и методов контроля результатов обучения, рефлексивных методик для обеспечения индивидуальных образовательных программ
Учебно-методическое пособие для учителей (обязательный компонент, «Химия в 7–11 классах»)	Самоопределение в выборе образовательной технологии, методов и форм обучения и контроля его результатов, рефлексивных методик, исходя из индивидуальных способностей учащихся с целью написания дидактического сценария.	Составление сценариев учебных занятий, в которых отражены способы реализации самоуправления учащихся в учебной деятельности
Дидактические материалы для учителей (Дидактические-карточки задания)	Самоуправление в выборе форм и методов контроля результатов обучения учебному предмету для обеспечения индивидуальных образовательных запросов учащихся	Оптимизация форм и методов контроля результатов обучения учебному предмету исходя из индивидуальных образовательных программ учащихся
Контрольно-измерительные материалы, («Химия. Контрольные и проверочные работы. Тестовые задания. 7–11 классы»)	Самоопределение в выборе письменных методов контроля результатов обучения учебному предмету и оптимального количества вариантов (из шести предложенных)	Оптимизация методов контроля результатов обучения учебному предмету исходя из учебных и индивидуальных особенностей учащихся класса (учебной группы)
Учебно-методическое пособие (Дополнительный компонент. Сценарии уроков по химии)	Мотивированное самоуправление по изучению опыта написания дидактических сценариев уроков с целью отбора оптимальных образовательной технологии, методов и форм обучения и контроля его результатов, рефлексивных методик исходя из индивидуальных способностей учащихся	Составление сценариев учебных занятий, в которых максимально учтены индивидуальные образовательные программы учащихся, педагогический опыт реализации самоуправления учащихся в учебной деятельности



Программно-методический комплекс «Школьный наставник» (Химия. 10 класс. Металлы и неметаллы. ЭСО)	Управление учебной ситуацией по самостоятельному освоению учащимися содержания учебного предмета	Обеспечение самоуправления учащихся в учебной деятельности по освоению содержания учебного предмета
Программный комплекс (Химия. Подготовка к ЦТ)	Управление учебной ситуацией по самоконтролю знаний и умений учащихся	Обеспечение самоконтроля знаний и умений учащихся



Рисунок 2 – Программно-методический комплекс серии «Школьный наставник (версия 2)»

Эффективную самостоятельную работу учащихся можно организовать, используя комплексы электронных средств обучения (ЭСО) [2].

Чтобы организовать учебную ситуацию и управлять ходом ее развертывания учителю необходимо:

- предъявить требования (нормы) некоторой учебной деятельности, направленной к определенному результату и предполагающей применение учащимися уже имеющихся у них средств. Результат необходимо представить в видимой, объективированной форме;
- показать социокультурную значимость выполнения данной учебной деятельности с целью мотивации ее дальнейшего осмысленного освоения учащимися;
- помочь учащимся выявить несоответствие между требованиями к выполнению практического задания и фактическим его выполнением самими, то есть признать свою неспособность справиться с поставленным перед ними заданием;

– организовать проведение исследования тех средств, которыми учащиеся уже владеют и которые не позволяют им выполнить поставленное задание;

– представить средства, которыми должны овладеть учащиеся в виде определенной знаковой оформленности;

– организовать демонстрацию образца выполнения данной практической деятельности с применением нового (отсутствующего у учащегося) средства и прокомментировать процесс применения этого нового средства на практике;

– организовать построение новой модели решения практической задачи и проектирование нового способа организации учебной деятельности;

– организовать проведение учащимися экспериментальной проверки своих теоретических представлений (модели и способа) в конкретных условиях решения практической задачи;

– помочь учащимся осуществить действия самоконтроля, самооценки и коррекции модели решения и способа деятельности;

– продемонстрировать методики осуществления ретроспективной и проспективной рефлексии осуществленной учебной деятельности.

Применение учебно-методических комплексов приводит к приращениям, как на личностном, так и на предметном и метапредметном уровнях:

- формируется целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки;

- осваивается основное содержание науки;

- развиваются метакогнитивные способности по определению способов действия в рамках предложенных условий и организации самоуправления учебной деятельностью учащихся.

Список литературы

1. Громыко, Ю.В. Мыследеятельная педагогика / теоретико-практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства). – Мн.: Технопринт, 2000. – 376с.
2. Хвалюк, В.Н. Электронное средство обучения «Химия. 10 класс. Металлы и неметаллы» / В.Н. Хвалюк, Е.И. Василевская, Т.Н. Мякинник. – Минск: Иниссофт, 2011.

УДК 372.854

**МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕАЛИЗАЦИИ  
ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ ПОСРЕДСТВОМ  
УСТАНОВЛЕНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ**

*Е.В. Нарушевич*

*Витебск, Кировская средняя школа Витебского района*

Сегодня перед общим средним образованием ставится задача не только выработать у учащихся определенную систему умений и навыков, но и научить школьников их активному и творческому применению, сформировать у них научное мировоззрение, что возможно лишь при высоком уровне мотивации учащихся. Опыт показывает, что для формирования положительной мотивации при изучении химии полезно использовать технологию проблемного обучения [1].

В основу использования межпредметных связей как средства реализации проблемного обучения на уроках химии положены основные идеи теории проблемного обучения М.И. Махмутова [2] и И.Я. Лернера [3]. Сущность этой теории заключается в создании под руководством учителя проблемной ситуации и организации активной самостоятельной деятельности учащихся по ее разрешению. Проблемное обучение основывается на аналитико-синтетической деятельности учащихся, реализуемой в рассуждении, размышлении. Это эвристический и исследовательский тип обучения с большим развивающим потенциалом.

Основными методологическими подходами в применении проблемного обучения на основе межпредметных связей являются интегративный, культурологический и личностно-деятельный подходы. При этом основополагающими принципами отбора содержания выступают традиционные дидактические принципы: научности, доступности, системности и принцип связи обучения с жизнью.

Приведенные выше теоретические положения послужили основой для создания концептуальной модели методической системы реализации проблемного обучения на уроках химии посредством установления межпредметных связей (рис. 1).

Целью методической системы обучения химии с использованием технологии проблемного обучения посредством установления межпредметных связей является: повышение качества школьного химического образования учащихся через реализацию проблемного обучения на основе межпредметной интеграции химии с другими учебными предметами. В содержании методической системы реализации проблемного обучения на основе межпредметной интеграции можно выделить три основных блока:

- учебное химическое содержание на основе межпредметных связей со школьными предметами естественнонаучного цикла (математика, физика, биология, география).
- учебное химическое содержание на основе межпредметных связей со школьными предметами гуманитарного цикла (русский язык, русская литература, история и др.).
- учебное химическое содержание на основе межпредметных связей со школьными предметами художественно-эстетического цикла (музыка, мировая художественная культура).

Процесс обучения химии в средней школе на основе реализации проблемного обучения через установление межпредметных связей включает три структурные составляющие: организационные формы обучения, методы обучения и виды совместной деятельности учителя и учащихся. Среди организационных форм обучения основной являются интегрированные и проблемные уроки с исследовательским содержанием. К дополнительным организационным формам относятся межпредметные факультативные и внеклассные занятия, организация учебно-исследовательской работы со школьниками.

Для реализации проблемного обучения посредством установления межпредметных связей химии с другими школьными предметами можно использовать различные методы обучения. К ним относятся: проблемное изложение, эвристическая беседа, проблемная демонстрация, исследовательские лабораторные работы, мысленный проблемный эксперимент, решение задач.

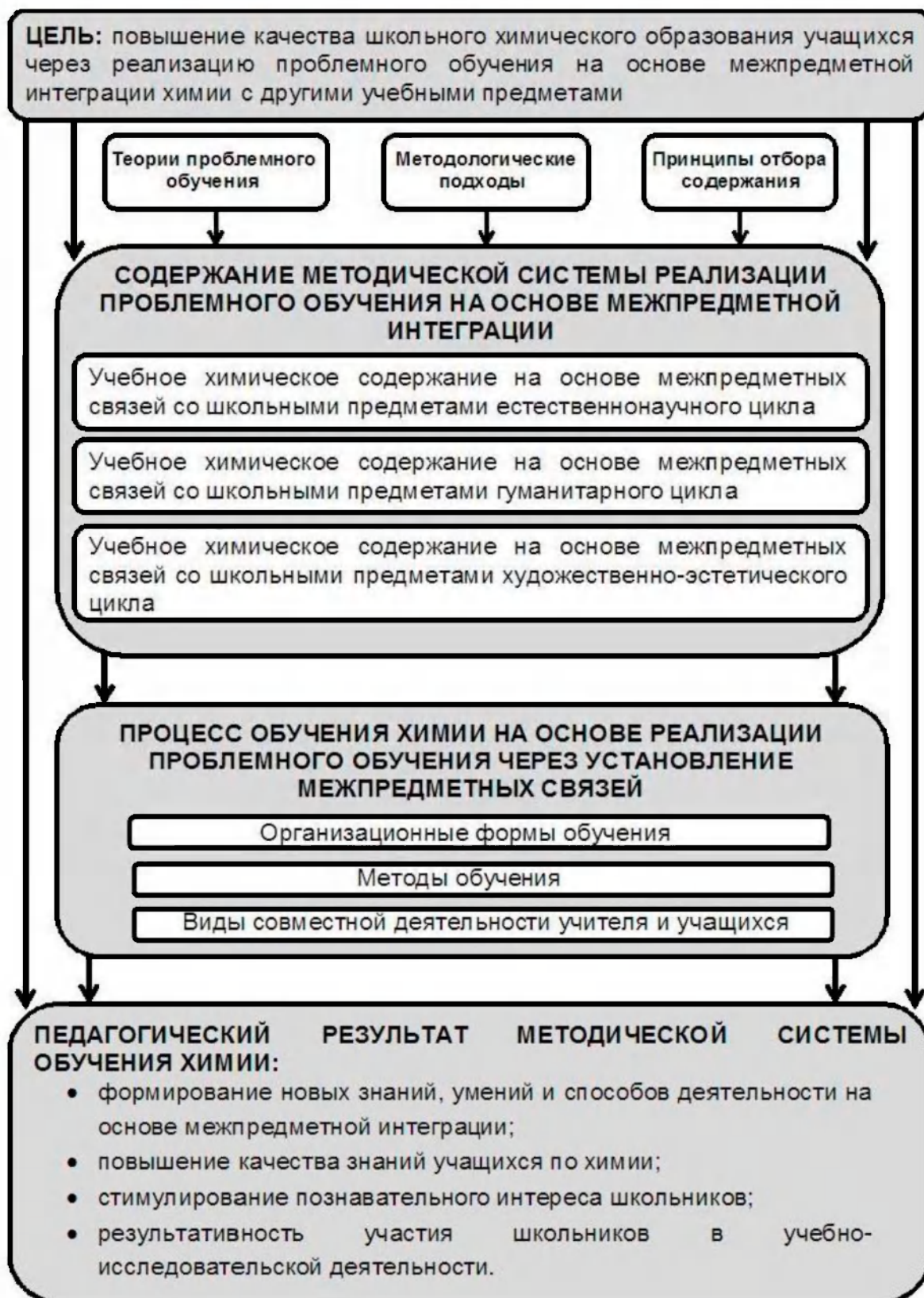


Рисунок 1 – Модель методической системы реализации проблемного обучения на уроках химии посредством установления межпредметных связей

К видам совместной деятельности учителя и учащихся, в ходе которых реализуются межпредметные связи химии с другими школьными предметами, относятся: создание предметных стендов, оформление стенгазет, коллажей, создание устных журналов, разработка и проведение химических игр, викторин, КВН во время предметных недель; подготовка, проведение и защита учебно-исследовательских проектов на конференциях различного уровня, составление и решение задач с межпредметным содержанием, подготовка учебных компьютерных презентаций.

Применение межпредметных связей при реализации проблемного обучения возможно на любом этапе урока. Конечно, для того, чтобы учащиеся смогли раскрыть себя в полной мере, проблемный вопрос целесообразно поставить в начале урока, например, при объявлении темы урока. Как показывает образовательная практика, наиболее эффективны следующие способы реализации проблемного обучения: проблемное изложение; поисковая беседа; самостоятельная поисковая и исследовательская деятельность.

Учитель создает проблемную ситуацию, направляет учащихся на ее решение, организует поиск решения. Таким образом, учащийся ставится в позицию субъекта своего обучения и, как результат, у него формируются новые знания, он овладевает новыми способами действия. Трудность управления проблемным обучением в том, что возникновение проблемной ситуации – акт индивидуальный, поэтому от учителя требуется использование дифференцированного и индивидуального подхода (особенно в условиях интегрированного класса).

При использовании технологии проблемного обучения, содержание образования остается традиционным, а по методам приближается к развивающему обучению. Таким образом, проблемное обучение занимает промежуточное место между традиционными методами и методами и приемами технологии развивающего обучения.

Список литературы

1. *Нарушевич, Е.В.* Межпредметные связи как средство реализации проблемного обучения на уроках химии / Е.В. Нарушевич // Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе: сборник научных статей / редкол.: А.П. Солодков (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: УО ВГУ имени П.М. Машерова», 2013. – 311 с.
2. *Махмутов, М.И.* Организация проблемного обучения в школе / М.И. Махмутов. – М.: Просвещение, 1977. – 240 с.
3. *Лернер, И.Я.* Проблемное обучение / И.Я. Лернер. – М.: Знание, 1974. – 64 с.

УДК 373.545

## ПРОБЛЕМЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ ВО ВЬЕТНАМЕ

*Нгуен Тхук Тху, Т.А. Боровских*  
*Москва, Московский педагогический государственный университет*

В настоящее время повышение качества образования, в том числе и химического, является первоочередной задачей Вьетнама. Требование формировать познавательную активность и творческую инициативу учеников, развивать их самостоятельность и ответственность – вот основные задачи современного учителя. Именно эти качества позволят человеку продолжить самообразование на протяжении всей его жизни.

В последние 30 лет актуальным направлением развития образовательной системы во Вьетнаме является совершенствование методов обучения. Вместе с изменением учебного плана и содержания учебников в школы активно внедряются различные инновационные методы и технологии обучения.

Однако по оценкам Министерства образования Вьетнама образовательные реформы еще дали требуемого результата. Не все учителя широко используют методы обучения, повышающие познавательную активность и творческую инициативу учащихся. Большинство учителей традиционно используют лекционную систему обучения. Однако такая методика обучения предполагает «одностороннее общение» без учета необходимости и возможности развития познавательной активности учащихся средствами учебного предмета. Единственной задачей учеников при таком подходе является пассивное получение знаний.

Совершенствование методики обучения химии во Вьетнаме происходит в нескольких направлениях. Так, например, исследованием *возможности совершенствования химического эксперимента и учебного оборудования* занимались Нгуен Фу Туан (2001) и Чан Тхи Тху Хуэ (2012). Авторы разработали систему химического эксперимента и соответствующего оборудования для формирования положительной мотивации к изучению химии, в том числе и в системе дополнительного образования. Другое направление реформирования методики обучения химии касается внедрения в образовательный процесс *методов и приемов обучения, направленных на повышение самостоятельности школьников*, так Ле Ван Зунг (2002) предложил уровневую систему упражнений по химии, направленных на формирование мыслительной деятельности учащихся. Во Ван Зуен Эм (2012) разработала систему обучения неорганической химии с использованием информационных технологий. Фам Хонг Бак (2013) изучил возможности применения технологии проектной деятельности при обучении неорганической химии. Чан Нгок Хуи (2014) занимался проблемой разработки познавательных задач для развития у учащихся способности обнаруживать и решать учебные проблемы, а также развивать творческую инициативу учащихся в процессе изучения органической химии на профильном уровне.

Как учитель химии средней школы на протяжении многих лет, я замечал, что лучшие результаты показывают те учащиеся, которые проявляли максимальную самостоятельность в приобретении знаний. Кроме того, они же обнаруживали наибольший интерес к учению и высокую активность в получении знаний. В то время как учащиеся, пассивно получающие знания от учителя, проявляют своего рода психологическую зависимость, не имея возможности получить и применить свои знания, они проявляют еще большее нежелание их приобретать.

В связи с этим возникает большой круг вопросов, ответы на которые требуется найти. Например, какая система упражнений будет побуждать ученика к самостоятельному поиску новых знаний? Какие задания и упражнения будут способствовать не только формированию новых знаний, но и развитию мышления школьников?

На основе приведенных выше рассуждений мы выбрали тему исследования: «Система упражнений по химии для организации продуктивной самостоятельной работы обучающихся».

Новизна исследования будет заключаться в разработке системы химических упражнений, направленных на формирование осознанных знаний учащихся

по предмету. Кроме того, разрабатываемая система заданий и упражнений позволит учащемуся проводить самоанализ и самооценку результатов учебно-познавательной деятельности. Организация работы на уроке в этом случае оказывается таковой, что учитель становится не просто источником знаний, а организатором учебно-познавательной деятельности.

Надеемся, что наша работа внесет вклад в развитие методики обучения химии во Вьетнаме и будет способствовать повышению результативности образовательного процесса в целом.

УДК 372.854

### ШКОЛА ЮНЫХ ХИМИКОВ: ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ С СЕМИКЛАССНИКАМИ

*И.Н. Обуховская*

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова*

В Витебском государственном университете имени П.М. Машерова сложилась целостная система работы со школьниками – будущими абитуриентами. Университет помогает учащимся не только лучше подготовиться вступительным испытаниям по химии, но и более осмысленно выбирать будущую специальность или направление подготовки.

В настоящее время такая работа осуществляется уже с семиклассниками. На базе университета активно работает «Школа юного химика». Ее основная цель состоит в формировании у учащихся познавательных интересов к химической науке, целостных представлений о веществах и химических процессах, происходящих в природе и важных в хозяйственной деятельности человека, профессиональная ориентация на продолжение химического образования в университете.

Основные задачи работы «Школы юного химика»:

- повторение и систематизация знаний по химии, формирование целостного взгляда на химическую науку и ее значение в обществе;
- формирование у учащихся ценностного отношения к химическому знанию как к важнейшему компоненту естественнонаучной картины мира;
- обеспечение сознательного усвоения учащимися важнейших химических законов, теорий, понятий, знакомство с методами химической науки и развитие у них экспериментальных умений.
- обучение учащихся выполнению заданий по химии в соответствии с программой для поступающих в высшие учебные заведения Республики Беларусь;
- развитие общекультурной компетентности учащихся на основе внутри- и межпредметной интеграции химии с другими учебными предметами естественнонаучного и гуманитарного циклов.
- формирование у школьников представлений об основных этапах истории химической науки и вкладе выдающихся ученых-химиков в ее становление и развитие.



Разработанная нами учебная программа «Школы юного химика» включает лекционный курс (10 часов) и лабораторные занятия (46 часов).

В лекционном курсе рассматриваются следующие вопросы:

1. Правила безопасного поведения в кабинете химии. Методы исследований, используемых в химии: наблюдение, эксперимент, моделирование. Простейшие химические приборы и посуда. Понятие о методах очистки и разделении веществ. Экскурсия по кафедре химии.

2. Химическая наука: вчера, сегодня, завтра. Историческая ретроспектива становления и развития химической науки. Достижения современной химии на службе человека.

3. Хранение материалов и реактивов в химической лаборатории. Изготовление этикеток неорганических и органических веществ, списки реактивов, несовместимых для хранения.

4. Химия и медицина. Классификация лекарственных веществ. Алкалоиды, снотворные вещества, жаропонижающие вещества, болеутоляющие и другие.

5. Здоровое питание – здоровый образ жизни. Характеристика белков, жиров, углеводов. Нормы пищевых компонентов. Содержание их в продуктах. Значение витаминов, биологических добавок.

Содержание лабораторных занятий также носит практико-ориентированный характер. Тематика лабораторных занятий:

- Методы исследований, используемые в химии: наблюдение, эксперимент, моделирование. Простейшие химические приборы и посуда. Использование нагревательных приборов. Изготовление спиртовки из подручного материала.

- Понятие о методах очистки и разделении веществ: перегонка, хроматография. Способы очистки веществ: перекристаллизация сульфата меди(II).

- Основные приемы работы с твердыми, жидкими, газообразными веществами. Лабораторные способы получения неорганических веществ.

- Изучение и сравнение физических свойств веществ: агрегатное состояние вещества, цвет, блеск и запах вещества.

- Удивительное вещество – вода. Растворы. Приготовление растворов в химической лаборатории и в быту.

- Кристаллогидраты. Выращивание сада из кристаллов.

- «Химические реакции вокруг нас». Занимательные опыты по химии.

- Химия в быту. Ознакомление учащихся с видами бытовых химикатов. Разновидности моющих средств. Использование химических материалов для ремонта квартир. Выведение пятен ржавчины, чернил, жира.

- Химия и человек. Химические вещества в повседневной жизни человека. Химическая промышленность Республики Беларусь. Охрана окружающей среды от вредного воздействия химических веществ.

- Белки – носители жизни. Цветные реакции на белки. Определение наличия белка в продуктах. Ферменты.

- Липиды, их биологическая роль. Качественные реакции на липиды, определение жирных кислот.

- Углеводы, их биологическая роль. Качественные реакции на углеводы.

- События в мире веществ – химические реакции. Изменения энергии –



одна из важнейших причин протекания реакций. Понятие об энергии активации. Тепловой эффект химической реакции.

- Индикаторы – вещества «хамелеоны». Действие кислот и щелочей на природные и химические индикаторы. Природные индикаторы: сок капусты, свеклы и ягод.

- В мире металлов и неметаллов. Физические и химические свойства металлов и неметаллов. Важнейшие соединения металлов и неметаллов: оксиды и соответствующие им гидроксиды и соли.

- Заключительное занятие «Как я знаю химии? Готов ли я стать химиком?»

При проведении лабораторных занятий широко используется демонстрационный химический эксперимент и лабораторные опыты по химии, таблицы, модели, коллекции веществ, электронные средства обучения, занимательная литература по химии [1-4].

Отзывы учащихся и полученные результаты обучения свидетельствуют о целесообразности и эффективности работы «Школы юного химика», а значит, такая работа будет продолжена.

Список литературы

1. Малышкина, В. Занимательная химия / В Малышкина. – СПб: Тригон, 1998. – 576 с.
2. Мир химии. Занимательные рассказы о химии / Сост. Ю.И. Смирнов. – СПб. – М.: Экспресс. – 160 с.
3. Степин, Б.Д. Занимательные задания и эффектные опыты по химии / Б.Д. Степин, Л.Ю. Аликберова. – М.: Дрофа, – 432 с.
4. Чернобильская, Г.М. Введение в химию: Мир глазами химика: 7кл.: учеб. пособие для уч-ся общеобразоват. учеб. заведений / Г.М. Чернобильская, А.И. Дементьев. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – 256 с.

УДК 372.854

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ УСЛОВИЯ КАК ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПРИЕМ ПРИ ОБУЧЕНИИ РЕШЕНИЮ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

*Е.Б. Окаев*

*Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Тацка*

Решение задач занимает важное место в процессе обучения химии как на уровне учреждений общего среднего образования, так и в высших учебных заведениях. Как отмечается в [2], предлагая ученикам задачу, учитель должен оценить ее, в частности, с точки зрения того, «какие понятия, законы, теории, факты должны быть закреплены в процессе решения, какие стороны свойств изучаемого вещества и химические реакции отмечены в процессе решения», а также «какие приемы решения задачи должны быть сформированы» и «какие мыслительные приемы развиваются в процессе решения задачи».

Однако для того, чтобы задача выполнила свои дидактические функции, в особенности в части развития мыслительных приемов, во многих случаях недостаточно использования учащимися традиционных алгоритмов. Все чаще на первый план выходит проблема совершенно иного рода: ученики не в состоянии понять, о чем говорится в условии задачи. Причина этому в первую очередь, на наш взгляд, –

резкое увеличение количества информации и, как следствие, ее места в жизни ученика, а также отношения ученика к ней. Если школьники прошлого находились в ситуации «информационного дефицита», то нынешние их собратья скорее «перекормлены» информацией, льющейся на них нескончаемым потоком со всех сторон. В этих условиях одним из вариантов естественной защитной реакции является поверхностный, «диагональный» просмотр информационного ресурса, превращающийся затем в привычку и используемый в любой ситуации контакта с источником информации. При чтении условия задачи это, как правило, приводит к полному непониманию смысла, поскольку в столь лаконичных текстах каждое слово несет важную смысловую нагрузку. В такой ситуации часто простая просьба учителя «закрывать книгу и своими словами пересказать смысл условия задачи» оказывается для ученика невыполнимо трудной [1, 3].

Одним из возможных способов решения этой проблемы является «перекодировка» текстовой информации, содержащейся в условии, в более привычный современному человеку визуально-схематический формат. В частности, весьма полезна она при решении задач на приготовление, смешение и превращения растворов, а также комбинированных задач с включением этой темы («метод стаканов»). Еще одна целесообразная область применения визуализации – решение задач со значительным объемом качественной информации («АБВГДейки»). Максимальную же пользу визуальное представление данных условия приносит при решении усложненных и комбинированных задач, в том числе олимпиадных.

При всей несомненной целесообразности данного приема, по мнению автора, он выполняет свою дидактическую функцию только при соблюдении ряда условий.

1. Структура графических объектов в визуальном представлении должна наглядно и в достаточно полной мере отражать их химический состав (например, при изображении растворов в виде «стаканчиков» имеет смысл изображать растворитель в виде пустого прямоугольника, а различные растворенные вещества – в виде прямоугольников с различными видами штриховки).

2. Количественные данные при визуализации должны быть четко соотнесены с объектами, к которым они относятся (так, при представлении сложной реакции в виде обобщенной схемы информация о массах, объемах и т. д. реагирующих веществ подписывается непосредственно под их обозначением на схеме; в задачах на растворы данные, относящиеся к тому или иному раствору, указываются под соответствующим «стаканчиком»).

3. Описанные или подразумеваемые в условии задачи превращения, как чисто физические (кристаллизация вещества из раствора при охлаждении; испарение части растворителя; разделение смеси на компоненты), так и химические, должны быть адекватно обозначены – например, стрелками, ведущими от изображения начального состояния системы к изображению конечного.

4. Процесс решения должен не сводиться к чисто механическому применению «нужных формул», а опираться на фундаментальные законы химии, в первую очередь закон сохранения массы.

Таким образом, визуальное представление данных условия может быть весьма полезным приемом при решении задач по химии, однако его правильное использо-

вание требует формирования у учащихся определенных специфических навыков и хорошего понимания основополагающих теоретических представлений.

Список литературы

1. Приходько, Н.В. Некоторые методические приемы обучения решению расчетных задач по химии школьников со слабой математической подготовкой / Н.В. Приходько // Химия. Учебно-методический журнал для учителей химии и естествознания. – 2010. – №7. – С. 24.
2. Чернобильская, Г.М. Методика обучения химии в средней школе / Г.М. Чернобильская. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 336 с.
3. Шипарева, Г.А. Работа с текстом на уроках химии / Г.А. Шипарева // Химия. Учебно-методический журнал для учителей химии и естествознания. – 2014. – № 5-6. – С. 24-33.

УДК 372.8

## ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ ХИМИИ

*И.А. Орлова<sup>1</sup>, Л.С. Корсунова<sup>2</sup>, М.А. Тарабукин<sup>1</sup>  
Санкт-Петербург, Российский государственный педагогический  
университет имени А.И. Герцена<sup>1</sup>,  
Санкт-Петербург, ГБОУ СОШ «Тутти»  
с углубленным изучением предметов музыкального цикла<sup>2</sup>*

Одной из актуальных проблем отечественного химического образования является проблема формирования компетентной личности в области экологической безопасности жизнедеятельности, что диктуется:

1) вызовами времени в условиях обострившихся проблем взаимодействия между Природой и обществом в современном поликультурном, полиэтничном и поликонфессиональном мире;

2) новыми целями и задачами предметного обучения, необходимостью их комплексной и целостной реализации с учетом требований государства, ожиданий общества и потребностей человека.

Осознание значимости и многосторонности рассматриваемой проблемы во многом зависит, прежде всего, от правильного понимания сущности такого интегративного понятия, как «безопасность жизнедеятельности». Понятие «безопасность жизнедеятельности» следует понимать в нескольких смысловых значениях: состояние и свойство жизнедеятельности; специфическая форма и стиль мышления человека; интегративная наука; вузовская учебная дисциплина; довузовский учебный предмет о закономерностях безопасного физического, социально-психического, духовного существования (и развития) человека в природной, социокультурной и технико-технологической среде обитания [2].

Ключевыми понятиями, раскрывающими различные аспекты понятия «безопасность жизнедеятельности» являются такие интегративные понятия, как «экологическая безопасность», «химическая безопасность», «биологическая безопасность», «пожарная безопасность», «электробезопасность», «промышленная безопасность», «национальная безопасность», «информационная безопасность» и многие другие.

Экологическая безопасность – это емкое понятие, характеризующее состояние защищенности устойчивого равновесия окружающей среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия результатов хозяйственной и иной деятельности, от угроз возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий. Важными понятиями, сопряженными с понятием «экологическая безопасность», являются такие понятия, как «окружающая среда», «антропогенный фактор», «экосистема», «предельно допустимые концентрации», «вещества-загрязнители», «токсичные вещества», «парниковый эффект», «охрана окружающей среды», «рациональное природопользование», «экологический риск», «экологический мониторинг», «экологический менеджмент», «обеспечение экологической безопасности» и многие другие.

Реализация инновационной концепции безопасности жизнедеятельности в предмете обучения, направленной на обеспечение устойчивого развития общества, предполагает обновление, прежде всего, целей и содержания предметного обучения.

Химические аспекты экологической безопасности включают в себя следующие вопросы экодиагностики, экотоксикологии и экотехнологии:

- источники загрязняющих веществ техногенного происхождения, масштабы и темпы их поступления в окружающую среду,
- характеристика соединений, представляющих наибольшую опасность для человека, растительного и животного мира,
- механизмы воздействия различных веществ на биоту,
- основные методы анализа воздуха, вод и почв, используемые при мониторинге химического загрязнения биосферы,
- методы и приемы ограничения или предотвращения выбросов вредных веществ в биосферу, детоксикации и рекультивации нарушенных биоценозов.

Важную роль в формировании эколого-химических основ безопасности жизнедеятельности играют также вариативный компонент содержания школьного курса химии, познавательные задания экологической направленности, экологизированный химический эксперимент.

Например, при изучении жиров [1] учащиеся узнают об истории и особенностях получения маргарина и рафинированного масла в пищевой промышленности, правил хранения и употребления животных и растительных жиров на основе расширенного понятия о липидах, с которыми учащиеся знакомятся впервые в 9 классе на уроках биологии. В качестве творческого домашнего задания предлагаем учащимся проанализировать надпись на упаковках жиросодержащих пищевых продуктов (растительное и сливочное масла, маргарин, майонез), отметить маркеры, свидетельствующие о высокой биологической ценности или о недопустимости использования в пищевом рационе продукта питания; подготовить краткое сообщение о полезных свойствах и применении натурального жира. После изучения химических свойств сложных эфиров обсуждаем возможные варианты замены бытовой химии (чистящих и моющих средств) в домашних условиях.

При изучении химических свойств веществ акцентируем внимание и на необходимости сокращения бытовых отходов (многие синтезируемые вещества и материалы обладают высокой устойчивостью к воздействию факторов окружающей среды, например, полиэтилен), их сортировке, приводим факты (исто-

рические материалы, СМИ, практическая жизнедеятельность), подтверждающие важность знания о химических свойствах получаемых и используемых веществ (взрыв бытового газа, опасность обогрева с помощью бытового газа) и др.

Химический эксперимент экологической направленности мы определяем как экологизированный эксперимент, который подразделяем на аналитический и моделирующий в соответствии с объектами и методами исследования. Экологизированный химический эксперимент позволяет:

- продемонстрировать основные методы анализа воздуха, вод и почв, используемые при мониторинге химического загрязнения геосфер;
- смоделировать экологическую ситуацию;
- продемонстрировать губительное действие веществ-загрязнителей на биоту и здоровье человека;
- продемонстрировать некоторые методы и приемы ограничения, предотвращения или ликвидации последствий выбросов вредных веществ в биосферу;
- показать пути обеспечения экологической безопасности в повседневной жизни, в том числе, знакомства с методами определения качества продуктов питания в домашних условиях;
- продемонстрировать важнейшую роль химической науки в решении вопросов безопасности жизнедеятельности.

Как показывает практика, формирование осознанного отношения к проблемам экологической безопасности при обучении химии в средней школе способствует развитию у учащихся умений и навыков по прогнозированию последствий воздействия неблагоприятных экологических факторов, и, следовательно, готовности к экологически безопасной жизнедеятельности.

Список литературы

1. Орлова, И.А. Занятие по теме «Жиры: польза или вред?» / И.А. Орлова, Л.С. Корсунова // Биология в школе. – 2013. – №9. – С. 31-35.
2. Пак, М.С. Комплексная безопасность жизнедеятельности при обучении химии / М.С. Пак, И.А. Орлова // Химия в школе. – 2015. – №1. – С. 40-44.

УДК 373.1

## ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ В ХОДЕ ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ

*Н.Ю. Пикулина*

*Астрахань, Астраханский государственный университет*

В последние годы в систему школьного естественнонаучного образования внедряется системно-деятельностный подход. Акцентируется внимание на формировании у учащихся способностей использования получаемых теоретических знаний для решения конкретных жизненных задач или проблемных ситуаций. В этом большую помощь оказывают практические работы учащихся уроках и во внеурочное время. Практические работы – это эксперимент, технике и методике его проведения обучаем учащихся с первых учебных предметов естественнонаучного цикла, а в основной и средней школе – учащиеся овладевают элементами

научного знания и видами учебной (учебно-исследовательской) деятельности, позволяющими выйти на более научный уровень.

Внедрение системно-деятельностного и компетентностного подходов в процесс обучения химии развивает химические компетенции учащихся:

*экспериментальные* (использование различных методов количественных измерений, выполнение химических операций, правильное обращение с реактивами и оборудованием, составление плана эксперимента, зарисовка схем, приборов, запись уравнений реакций, письменное оформление результатов с привлечением справочной и научной литературы);

*коммуникативные* (комментирование опыта, обсуждение результатов эксперимента, планирование эксперимента и теоретическое его обоснование, применение критериев контроля и самоконтроля, самостоятельное определение очередности всех операций);

*интеллектуальные* (определение целей и задач эксперимента, наблюдение и установление характерных признаков протекания процессов и явлений, проведение синтеза, анализа, установление причинно-следственных связей, формулирование выводов);

*контрольно-оценочные* (осуществление самоконтроля по ходу эксперимента, применение различных видов контроля деятельности товарищей) [5].

Многие педагоги отмечают необходимость повышения внимания к учебному эксперименту, как правило, это учителя химии, биологии и физики. На формирование общепредметных компетенций обратила внимание А.В. Усова [4]. Затруднения в изучении предметов естественнонаучного цикла она объясняет несформированностью умений «самостоятельно работать с учебником, самостоятельно ставить опыты и решать задачи» [4, с. 3]. Таким образом, к общепредметным компетенциям отнесем: умения говорить, читать, писать. А к общепредметным по естественнонаучному циклу: измерительные, вычислительные и графические умения, а также: умения наблюдать и делать выводы, планировать эксперимент, формулировать его цель, осуществлять подбор средств обучения и предполагать результат [1, 2, 3, 4].

Сказанное обусловило необходимость проведения внеурочных занятий с учащимися, которые решили повысить свой уровень знаний и умений в химическом эксперименте. Проведение занятий элективного курса направлено на формирование познавательного интереса учащихся и, прежде всего, их мотивации на выполнение практико-ориентированных заданий.

В ходе выполнения химического эксперимента по теме «Углеводы» выяснилось, что на практике не все из учащихся умеют пользоваться лабораторным оборудованием. Более 80% из принимающих участие в эксперименте, оказались исключительно теоретиками, не имеющими практически никаких навыков. Данное положение обусловлено причинами: сокращение часов на изучение химии; отказ учителей использовать в своей практике различные виды химического эксперимента.

Кроме того, развитие технических средств обучения и компьютерных программ – виртуальных лабораторий, таких как: Model Chemlab, Corel Chemlab,

Crocodile Chemistry и др. привело к тому, что зачастую даже демонстрационные эксперименты проводят на экране [1, с.70 – 71]. Согласны с тем, что такой «показ» удобен, безопасен, а иной раз и вовсе экономит реактивы или позволяет показать достаточно сложный химический процесс. Данное положение тоже можно объяснить отсутствием реактивов и оборудования в школьной лаборатории, но, считаем, это не позволяет ощутить всю яркость и красочность настоящей химической реакции.

Рассмотрим пример элективного занятия по определению качества мёда. В опыте «Определение кислотности меда», приведенного ниже, используют метод титрования.

#### *Определение кислотности меда*

Повышенное содержание кислотности меда – это важный показатель, показывающий закисание меда или говорит об искусственном меде.

В колбу налить 100 см<sup>3</sup> 10%-ного раствора меда, прилить 5 капель 10%-ного раствора фенолфталеина и титровать 0,1 н. раствором гидроксида натрия до исчезающей розовой окраски. Объем щелочи, пошедшей на титрование – это кислотность (в градусах). Ее вычислить по формуле:

$$X = \frac{V_1 \cdot 100}{V_2}$$

где:  $X$  – кислотность;  $V_1$  – объем щелочи;  $V_2$  – объем раствора.

Средняя кислотность натурального меда – 1-4 градуса [2, 3].

В процессе выполнения опытов по определению качества меда учащиеся научились правильно пользоваться спиртовкой, нагревая пробирки и колбы с содержимым, готовить растворы, пользоваться индикаторами, научились взвешивать на аналитических и электронных весах, а так же познакомились со штативом и бюреткой для титрования и освоили метод титрования. Таким образом, анализ результатов экспериментальной деятельности учащихся позволяет сделать вывод о том, что формирование естественнонаучных компетенций осуществляется более эффективно в ходе индивидуальной деятельности учащихся и работе в малых группах.

#### Список литературы

1. *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 имени П.М. Машерова, 2014. – 128 с.
2. *Васильева, П.Д.* Химический эксперимент в проектах школьников : учебно-методическое пособие / П.Д. Васильева, Э.Ф. Матвеева, Т.В. Хондяева, Н.В. Багрова. – Астрахань: Издатель Сорокин Роман Васильевич, 2015. – 128 с.
3. *Солодова, Н.И.* Как определить качество меда / Н.И. Солодова, Л.А. Волкова, В.Н. Волков // Химия в школе. – 2001. – №2. – С.64-68.
4. *Усова, А.В.* Формирование учебно-познавательных умений в процессе изучения предметов естественного цикла / А.В. Усова // Физика. – 2006. – №16. – С. 3-8.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413)// Министерство образования и науки РФ. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://минобрнауки.рф/документы/2365>

УДК 372.854

## УЧЕБНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Н.С. Прибылова*

*Новоульяновск, Новоульяновская средняя школа № 1*

С переходом на новые образовательные стандарты (ФГОС) перед школой стоит ряд задач, решение которых должно обеспечить получение качественно нового образования по всем учебным предметам естественнонаучного цикла, а в частности по химии. Перед организаторами образовательного процесса – авторами учебников, органами образования, учителями – стоит проблема поиска резервов, позволяющих поднять качество химического образования, чтобы на его основе вырастить химически грамотное поколение специалистов, необходимых для современных конкурентоспособных и высокотехнологичных отраслей химической промышленности, фармацевтики и производства новых материалов.

В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) сделан акцент на подготовке выпускника школы с активной жизненной позицией, на воспитании личности, активно и заинтересованно познающей мир, способной к критическому анализу, к непредвзятой оценке фактов и мнений, к ответственному принятию самостоятельного решения. Химия как никакой другой учебный предмет создает все необходимые условия для решения поставленной задачи.

Уникальность традиционной системы школьного химического образования обусловлена прежде всего тем, что ее центральным элементом является учебный химический эксперимент, его ведущая роль всегда была очевидна и никогда не оспаривалась [3]. Однако, в связи с перераспределением материальной базы отнюдь не в пользу оснащения школьных химических кабинетов, наметилась тенденция того, что в современной школе нарастает процесс вытеснения реального химического эксперимента и учащиеся на уроке все реже работают с веществами. Рассмотрим причины, которые привели к подобной ситуации.

Современный учебный химический эксперимент требует приобретения дорогостоящего оборудования, например, цифровых лабораторий, его ремонта, обновления, пополнения базы реактивов и т.д. Дополнительные вопросы связаны с усилением требований по учету прекурсоров наркотических и психотропных веществ. Проблема уменьшения учебного времени, отводимого на изучение химии, многими учителями также часто решается за счет сокращения учебного химического эксперимента. В связи с тем, что «важнейшими показателями качества» работы учителя являются результаты различных мониторингов, диагностических работ, ГИА и ЕГЭ, в ходе которых практические умения проверить не представляется возможным, основное учебное время тратится не на формирование у учащихся экспериментальных умений и навыков, а на заучивание набора конкретных фактов. Эксперименту отводится минимальное время, в учебные занятия включается только то, без чего прохождение учебной программы невозможно. Еще одна причина связана с распространением видеозаписей опытов и обучающих компьютерных программ. Замена реального эксперимента демонст-



рациями учебного видео, с одной стороны, открывает много новых методических возможностей, так как можно с минимальной затратой времени и ресурсов показать сложные, опасные и длительные опыты, но, с другой стороны, приводит к излишнему использованию «виртуальной реальности», что объясняется усилением чрезмерной озабоченности к проблеме безопасности школьников.

Очевидно, что ситуация, сложившаяся с утратой ведущей роли химического эксперимента, требует коренного изменения. Новые требования развивающегося общества, обозначенные в ФГОС, ставят перед современной школой задачу подготовить выпускника, способного к самостоятельной творческой деятельности в соответствии со своими убеждениями, спорящего, сомневающегося, анализирующего. В поисках истины ребенок должен иметь возможность «задать вопрос природе» напрямую, то есть необходимо обучить его не только знаниям и умениям, но и вооружить тем «краугольным камнем», на который он может опереться в системе построения собственных доказательств [4].

Сегодня неотъемлемой частью образовательного процесса становится проектная деятельность школьников. Правильно организованная проектная деятельность обучающихся как раз решает некоторые задачи, стоящие перед современным химическим образованием. Результаты освоения обучающимися основной образовательной программы по химии во многом обусловлены качественными характеристиками информационно-образовательной среды школы. Именно образовательные ресурсы школы становятся условием, источником и средством получения учащимися качественного химического образования.

Школа всегда является отражением современной действительности и, с переходом общества на новый этап развития, должна адекватно реагировать на эти изменения. Поэтому информационно-образовательная среда школы неизбежно дополняется новыми компонентами. В результате наших поисков, мы пришли к выводу, что для активного включения внешних ресурсов в образовательную среду школы при реализации проектной деятельности, необходимо применение механизмов социального партнерства [1].

Социальное партнерство в системе школьного и профессионального образования можно рассматривать как социальный ресурс образовательного учреждения; как технологию взаимодействия специалистов в поле профессиональных проблем с целью оптимизации принимаемых решений [2].

Спектр определения потенциальных социальных партнеров достаточно широкий. Со многими школа уже установила тесный контакт, а с некоторыми еще только предстоит выстроить систему взаимоотношений.

Одним из первых наших результатов социального партнерства стала проектная деятельность обучающихся старших классов на базе научно-исследовательского центра – Малой академии естественнонаучного образования Ульяновского педагогического университета имени И.Н. Ульянова. Университет предоставляет техническую базу для проведения научных исследований и теоретическую базу – углубленное изучение предмета с вузовскими преподавателями. Школа предоставляет одаренных детей, а учителя совместно с преподавателями осуществляют научное руководство проекта. В процессе такого взаимодействия учащиеся частично включаются в жизнь университета, участвуют во многих мероприятиях вместе со студентами, общаются с преподавателями и научными со-

трудниками, что дает сильнейший стимул самостоятельно познавать химию и биологию как науки по отдельности и во взаимосвязи.

Проектная деятельность, являясь эффективной инновационной технологией, обеспечивает возможность самостоятельно проводить химический эксперимент, что значительно повышают внутреннюю мотивацию учащихся, интеллектуальное развитие и сплоченность коллектива. Химия – один из самых сложных учебных предметов. Поэтому активная позиция школьников и живой интерес при продуманно выстроенном образовательном процессе способны успешно формировать химическую грамотность не только у способных учеников, но и у вполне посредственных.

Список литературы

1. *Абишева, М.М.* Становление социального партнерства в системе дополнительного образования детей и подростков / М. М. Абишева // Теория и практика образования в современном мире: материалы III междунар. науч. конф., СПб, май 2013 г. – СПб.: Реноме, 2013. – С. 33-35.
2. *Авво, Б.В.* Социальное партнерство в условиях профильного обучения: учеб.-метод. пособие / Б.В. Авво; под ред. А.П. Тряпицыной. – СПб., 2005.
3. *Полосин, В.С.* О трех сторонах демонстраций опытов по химии / В.С. Полосин // Химия в школе. – 1980. – №6. – С. 48-51.
4. *Фадеев, Г.Н.* Системно-аксиологический подход как поиск новой парадигмы при обучении химии в системе непрерывного образования «школа – колледж – вуз» / Г.Н. Фадеев, Н.Н. Двудличанская, С.А. Матакова, А.А. Волков // Современные тенденции развития естественнонаучного образования: фундаментальное университетское образование; под ред. В.В. Лунина. – М.: Изд-во МГУ. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.chem.msu.su/rus/books/2010/lunin/fadeev.pdf>

УДК 373.5.091.3:5

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

*К.А. Раздueva, Н.И. Дроздова*  
*Гомель, Гомельский государственный университет*  
*имени Франциска Скорины*

Современные технологии обучения опираются на развитие интеллектуальной личности. Следовательно, развитие памяти, внимания, мышления и творческих способностей учащихся способствует формированию всесторонне развитой личности в целом.

Актуальность использования элементов развивающего обучения связана со слабым уровнем внимания, недостаточной концентрацией учеников на усвоение знаний, сложностью заинтересовать и удержать внимание учащихся на протяжении всего урока. Сегодня можно выделить два основных направления в теоретическом исследовании и практической реализации развивающего обучения: по Л.В. Занкову и по В.В. Давыдову [2]. Относительно методики обучения химии в настоящее время не столь широко описаны развивающие технологии обучения.

Учащиеся должны приобретать знания планомерно и последовательно. Изучать планомерно – это означает при изучении нового, делать упор на пройденное до этого, выделять в нем важное, формировать у учащихся умение анализировать и обобщать [1]. Следовательно, приобретая знания частями, учащиеся представляют их как часть целой системы.

Нами были разработаны и апробированы задания, упражнения и тесты по темам: «Степень окисления», «Вода – универсальный растворитель. Растворы», «Электролиты и неэлектролиты», «Электролитическая диссоциация», «Реакции ионного обмена», которые использовались в процессе обучения химии в 8 классах ГУО «СШ№1 г. Добруша», где выполнялся педагогический эксперимент в рамках курсового проектирования.

Предварительно были проанализированы основные ошибки, которые допускали учащиеся 8-х классов при выполнении заданий по соответствующим темам. Это неправильное написание формул химических соединений и определение степеней окисления; ошибки при составлении уравнения химических реакций; затруднения при работе периодической системой Д.И. Менделеева; отсутствие желания проявлять свои творческие способности. Основные ошибки связаны с тем, что ученики плохо владеют учебным материалом.

При изучении темы «Степень окисления» нами предложены задания для развития внимания (задание 1-4) и памяти (задания 5-6) учащихся:

Задание 1: Определите степень окисления элемента по химической формуле соединения:

- 1 – хлора в  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ : +2; +1; 0; -1; -2
- 2 – серы в  $\text{H}_2\text{S}$ : +6; +1; 0; -2; -1
- 3 – серы в  $\text{H}_2\text{SO}_4$ : +6; +1; 0; -2; -1
- 4 – калия в  $\text{KMnO}_4$ : +7; +1; 0; -5; -1
- 5 – хрома в  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ : +2; +1; +6; +12; 0.

Задание 2: Выберите формулы, соответствующие оксидам указанных элементов в высшей степени окисления:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .

Задание 3: Расположите соединения хлора в порядке увеличения степени окисления его атомов:  $\text{Cl}_2$ ;  $\text{Cl}_2\text{O}$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{ClO}_2$ ;  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ;  $\text{Cl}_2\text{O}_5$ .

Задание 4: Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: 1) алюминия с кислородом; 2) железа с хлором; 3) лития с серой. Укажите число электронов, отданных окислителем и принятых восстановителем.

Задание 5: Укажите значения высшей и низшей степени окисления атомов следующих элементов: P, Cl, K, C, Ba, Fe, Zn, Al, N, O, I.

Задание 6: Составьте формулу соединения бария с азотом, если степень окисления атомов азота равна – 3.

По теме «Вода – универсальный растворитель. Растворы» для развития памяти предлагались такие задания, как:

Задание 1: Продолжите предложения:

1. Раствор состоит из ...
2. Растворителем является...
3. Для того чтобы приготовить раствор с заданной массовой долей растворенного вещества необходимо знать ...

При закреплении темы «Электролиты и неэлектролиты» было включено соответствующее задание для развития внимания:

Задание 1: Из предложенных химических формул веществ выпишите сначала неэлектролиты, затем электролиты с ионной связью и электролиты с ковалентной полярной связью:  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ .

После объяснения темы «Электролитическая диссоциация» были предложены следующие варианты заданий для развития внимания:

Задание 1: Укажите формулу вещества, образующего при диссоциации сульфат-ионы:

а)  $\text{Na}_2\text{S}$ ; б)  $\text{SO}_3$ ; в)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; г)  $\text{BaSO}_4$ .

Задание 2: Укажите формулу вещества, образующего при диссоциации как сульфат-ионы, так и ионы водорода:

а)  $\text{KHS}$ ; б)  $\text{KHSO}_3$ ; в)  $\text{Na}_2\text{S}$ ; г)  $\text{NaHSO}_4$ .

Задание 3: Укажите формулы солей, при диссоциации которых образуется ион водорода:

а)  $\text{ZnCl}_2$ ; б)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ; в)  $\text{KHSO}_4$ ; г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; д)  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ; е)  $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$ .

Задание 4: Распределите соответствующие ионы и атомы на группы:  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{S}^0$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cu}^0$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ .

1. Катионы – ...

2. Анионы – ...

3. Атомы – ...

Задание 5: Выберите химическое уравнение, отражающее процесс диссоциации фосфорной кислоты по первой ступени:

а)  $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 3\text{H}^+ + \text{PO}_4^{2-}$ ;

б)  $\text{H}_3\text{PO}_4 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ ;

в)  $\text{H}_3\text{PO}_4 \leftrightarrow 2\text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$ .

Задания, предлагаемые в теме «Реакции ионного обмена» направлены на развитие такого качества, как внимание:

Задание 1: «Найди меня». Укажите сильные электролиты:  $\text{HCl}$ ;  $\text{BaSO}_4$ ;  $\text{KOH}$ ;  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

Задание 2: «Ионы, объединяйтесь!». Составьте молекулярные формулы веществ, состоящих из предложенных ионов. Назовите вещества.

$\text{Ca}^{2+}$ ;  $\text{K}^+$ ;  $\text{Cl}^-$ ;  $\text{Mg}^{2+}$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  $\text{Fe}^{3+}$ ;  $\text{OH}^-$

Задание 3: Составьте максимальное число уравнений химических реакций с использованием соединений, которым соответствуют следующие химические формулы:  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{ZnCO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Напишите полные и сокращенные ионные уравнения реакций.

Кроме основного задания для желающих углубить знания предлагаются различные задачи:

Задание 4: Дано сокращенное ионное уравнение химической реакции:  $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$ .

Подберите вещества, взаимодействие между которыми в водных растворах отвечает указанному уравнению. Составьте соответствующие молекулярные и полные ионные уравнения химических реакций [3].

Также рекомендовано задание для развития ассоциативной памяти :

Задание 5: Отгадать загадку: «Я – прозрачная жидкость без цвета и запаха. Сама по себе не провожу электрический ток, но это делают другие вещества, растворенные во мне. Меня вы можете встретить повсеместно. Я – ...».

Список литературы

1. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 256с.
2. Фоминова, А.Н. Педагогическая психология / А.Н. Фоминова, Т.Л. Шабанова. – М.: ФЛИНТА, 2011. – 318с.
3. Шиманович, И.Е. Химия: учеб. Для 8-го кл./ И.Е. Шиманович, Е.И. Василевская, О.И. Сечко; под ред. И.Е. Шимановича. – Минск: Нар. Асвета, 2011. – 215с.

УДК 372.854

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ ПОНЯТИЯ В КУРСЕ ХИМИИ И БИОЛОГИИ: СТРУКТУРА И ПРИНЦИПЫ ИХ ОТБОРА

*О.В. Розновская*

*Витебск, средняя школа № 4 г. Витебска*

Целостность образовательного процесса, интеграция учебных предметов может быть достигнута на основе реализации метаметодического подхода, который возник внутри интеграционных подходов в педагогике в противовес усиливающейся предметной дифференциации обучения. Такой подход позволяет теоретически обосновать характерные интеграционные тенденции в методической области и имеет целью создать у учащегося целостное представление о научной картине мира через взаимодействие предметных методик предметного обучения [1, 2].

Обоснованием теоретических аспектов метаметодического подхода к обучению сегодня занимается целый ряд ученых-дидактов и методистов-предметников. Однако до сих пор единого понимания сущности понятия «метаметодический подход» в современной педагогической науке нет.

На наш взгляд, сущностная характеристика метаметодического подхода определяется его направленностью на:

- создание в обучении учащихся единой целостной развивающей среды;
- формирование у учащихся целостной картины мира на основе содержательной интеграции учебных предметов, выявлении метапонятий, метазнаний и метаумений;
- продуктивный диалог методистов-предметников, обеспечивающий разработку единых интегративных методик обучения разным учебным предметам;
- достижение учащимися конкретных метапредметных результатов обучения [3].

В основу реализации метаметодического подхода положен продуктивный диалог методик предметного обучения, который невозможен без установления интегративных взаимосвязей между содержанием различных учебных предметов. Интеграция содержания реализуется через взаимосвязи между изучаемыми понятиями, так как именно понятие является базовым элементом содержания каждого учебного предмета.

Для формирования целостной научной картины мира у учащихся нами была разработана система метапредметных понятий в курсе химии и биологии, базирующаяся на методологических принципах фундаментальности, инвариантности, дезориентации на частно-предметную область, интегративности, прикладной направленности и метапредметности. Раскроем их сущность более подробно.

*Фундаментальность* – это основополагающий принцип отбора метапонятий, обеспечивающий их *универсальность*. Это свойство обосновывает отнесение к метапонятиям наиболее общих теорий, законов, принципов и понятий. Метапонятия, отобранные на основе принципа фундаментальности, призваны обеспечить формирование в сознании учащихся целостной научной картины мира на

основе теоретико-методологических знаний, ориентированных на постижение глубинных, сущностных категориальных оснований и связей между процессами и явлениями окружающего мира.

*Инвариантность* – принцип, определяющий единое толкование метапонятий в разных учебных предметах. В содержании каждого учебного предмета раскрывается часть их сущностной характеристики, требующая дополнения и формирования целостного представления. Принцип инвариантности выражает некоторую общую черту, присущую законам природы, так как они выявляют вполне определенное отношение между законами природы, они выражают точные корреляции между теми из корреляций между событиями, которые заданы в законах природы.

*Дезориентация на частично-предметную область* – принцип, регулирующий отбор таких метапонятий, которые не относятся к одной конкретной науке и, соответственно, не являются компонентом содержания одного учебного предмета. Метапонятия наряду с фундаментальностью и инвариантностью содержания всегда имеют многовекторный характер использования.

*Интегративность* – принцип, предполагающий установление внутри- и межпредметных связей между понятиями и одновременно выступающий в качестве механизма, определяющего структуру метапонятия и его целостную сущностную характеристику. Именно интегративность является средством системного формирования у учащихся метапонятий, обеспечивая целостность их представлений о научной картине мира.

*Прикладная направленность* – принцип, определяющий широкий спектр практического использования метапонятий в разных учебных предметах при объяснении и прогнозировании сущностных характеристик, свойств и функций изучаемых объектов и процессов.

*Метапредметность* – является основным системообразующим принципом отбора метапонятий, определяющим их общенаучный и философский характер. Метапредметность понятий обеспечивает в сознании учащегося не только целостность представлений о научной картине мира, но формирование у них теоретического мышления и универсальных способов деятельности.

Система метапредметных понятий представлена двумя структурными компонентами: общенаучными и философскими понятиями (табл. 1).

Таблица 1. – Содержание метапонятий и их использование при обучении химии и биологии

Метапонятие	Определение	Место в содержании учебного предмета	
		<i>Химия</i>	<i>Биология</i>
<i>Общенаучные понятия</i>			
Структурная единица	Элементарная единица, составляющая, часть системы.	Атом – структурная единица вещества	Клетка – структурная единица живых организмов
Система	Совокупность объектов находящихся во взаимосвязях между собой и образующих определенную целостность, единство	Периодическая система химических элементов	Биологические системы (системы органов, организм, экосистема и др.)

Атом	Мельчайшая составная частица материи, из которых состоит все сущее	Химический элемент	Элемент-органоген
Молекула (кристалл)	Микрочастица, образованная из атомов и способная к самостоятельному существованию.	Вещества молекулярного и немолекулярного строения	Молекулярный уровень организации живой материи
Вещество	То, что заполняет пространство и имеет массу (в общем смысле); то, из чего состоят окружающие нас предметы. (в узком смысле)	Неорганические и органические вещества	Органические вещества, входящие в состав живой материи
Состав	Описание качества, количества и иных характеристик частей предмета (множества)	Качественный и количественный состав атомов, молекул, формульных единиц	Состав клеток, тканей, органов и др.
Строение	Структура, взаимосвязи и взаимное расположение частей, составляющих единое целое	Строение атомов, молекул, формульных единиц	Особенности строения клеток, тканей, органов и систем органов
Свойства	Категория, обуславливающая общность или различие с другими предметами	Свойства атомов, физические и химические свойства веществ	Свойства живых организмов (самовоспроизведение, изменчивость и др.)
Функции	Внешнее проявление свойств объекта в данной системе	Области применения веществ	Биологические функции веществ, клеток, тканей, органов и их систем
<i>Философские понятия</i>			
Среда	Пространство существования, окружающий мир, окружение	Влияние среды на свойства веществ	Влияние среды на живые организмы
Энергия	Характеристика внутреннего состояния системы или его изменения, возникающего в результате определенных процессов	Энергетические изменения и превращения энергии в ходе химических реакций	Энергетические изменения и превращения энергии в живых организмах в и природе в целом
Природа	Естественно существующая система, объективная реальность	Природа веществ и химических превращений	Живые организмы. Отличие живых организмов от тел неживой природы.
Объект	Явление, предмет, на который направлена деятельность.	Химическая реакция как основной объект химии	Биологический объект (клетка, орган, ткань и др.)
Процесс	Ход, развитие явления, последовательная смена состояний	Химическая реакция	Биологический процесс (пищеварение, размножение и др.).

Метод	Способ теоретического исследования или практического осуществления чего-нибудь.	Химические методы исследования (эксперимент, моделирование и др.)	Биологические методы исследования (генеалогический, цитогенетический, биохимический)
Эксперимент	Теоретически обоснованный и специально поставленный научный опыт.	Химический эксперимент	Биологический эксперимент
Теория	Учение, система идей или принципов.	Теория строения вещества, теория электролитической диссоциации, современная теория строения органических веществ	Теория возникновения жизни на Земле, клеточная теория, теории эволюции естественного отбора, хромосомная теория наследственности
Закон	Общеобязательное правило, то, что признаётся обязательным.	Периодический закон, закон кратных отношений, постоянства состава вещества, сохранения массы и энергии и др.	Законы наследования, гомологических рядов наследственной изменчивости, генетического равновесия в популяциях, биогенетический закон и др.
Закономерность	Объективно существующая, повторяющаяся связь явлений	Закономерности возникновения и протекания химических реакций, изменения свойств химических элементов и их соединений в периодической системе, зависимость свойств вещества от его строения.	Закономерности наследственности и изменчивости организмов, действия экологических факторов, экологической пирамиды, географического распределения центров происхождения культурных растений и др.

Таким образом, перспективность реализации метаметодического подхода диктуется, с одной стороны, необходимостью ориентации учащегося в окружающем мире (на деятельностном уровне), а с другой стороны, – необходимостью развития учащегося и его способностей к самопознанию. Подрастающее поколение уже не может получать разрозненную информацию по учебным предметам, у него необходимо формировать целостное мировоззрение и миропонимание.

Список литературы

1. Аршанский, Е.Я. *Метаметодический подход: потребности, возможности и перспективы интеграции предметных методик* / Е.Я. Аршанский // *Хімія: проблеми викладання*. – 2009. – № 11. – С. 14-23.
2. Афанасьева, А.Б. *Метаметодика и ее реализация при освоении этнокультуры в начальной школе* / А.Б. Афанасьева // *Начальная школа*. – 2007. – №12. – С.7-13.
3. Розновская, О.В. *Актуальность метаметодического подхода в предметном обучении химии* / О.В. Розновская // *Методика преподавания химических и экологических дисциплин: материалы Междунар. науч.-практ. конф.*, Брест, 26-27 нояб. 2015 г. / Брест. гос. тех. ун-т, Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина ; редкол. : А.А. Волчек [и др.]. – Брест, 2015. – С. 156-159.



УДК 372.854

## **БИОХИМИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ В СОДЕРЖАНИИ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ «БИОЛОГИЯ» И «ХИМИЯ»**

*В.П. Семенюк*

*Витебск, средняя школа № 17 г. Витебска*

Знания из области биохимии, раскрывающие значение различных природных и антропогенных химических процессов для существования живых организмов, служат своего рода мостом, соединяющим курсы химии и биологии, основой для практического применения химических знаний в повседневной жизни. По своей сути биохимические знания имеют обобщающий характер, поскольку, опираясь на важнейшие законы и теории химии, они раскрывают специфику проявления этих законов и теорий в биологических системах, т.е. на более высоком уровне организации материи.

Наиболее точно сущность биохимии как науки определяет средняя часть ее определения, а именно – метаболизм (обмен веществ) – динамическая биохимия. Первая часть определения показывает тесную связь с органической химией (статистическая биохимия, биоорганическая химия), третья часть связана с молекулярными основами функционирования живых систем.

Биохимия как отдельный учебный предмет не входит в учебные планы учреждений общего среднего образования. Однако основы биохимических знаний присутствуют в учебных программах по химии и биологии.

Элементы биохимии вводятся уже в 6-7 классе в курсе биологии: рассматриваются свойства живых клеток, дается представление о питании, дыхании и обмене веществ. В 9 классе рассматриваются особенности этих процессов в организме человека. В 10 классе в начале курса общей биологии изучаются химические компоненты живых организмов (углеводы, жиры, аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты) и их биологические функции. Строение молекул указанных веществ и их важнейшие химические свойства рассматриваются в конце курса органической химии 10 класса.

Акцентирование внимания учащихся на биохимическом материале способствует мотивации изучения химии. Нередко традиционное содержание учебного предмета «Химия» создает у учащихся впечатление, что главное достижение науки химии – это современное химическое производство, ставшее одной из причин загрязнения среды обитания и ряда других негативных явлений. Биохимический компонент содержания школьного химического образования раскрывает значение химических исследований для разгадки самых сокровенных тайн природы – сущности и возникновения жизни на планете. При этом меняется точка зрения учащихся о целях и задачах химической науки, делается акцент на поиск путей построения гармоничных отношений общества и природы, в том числе и в сфере химического производства. Кроме того, биохимические знания и эксперимент важны и для химико-экологического образования учащихся. Биохимический эксперимент позволяет обнаружить эффекты от воздействия различных факторов внешней среды на живые организмы, а биохимические знания – интерпретировать результаты исследований, раскрывая химические механизмы этих воздействий.

К сожалению, приходится констатировать, что молодые учителя не всегда готовы раскрыть многогранные возможности биохимического материала содержания учебных предметов «Биология» и «Химия».

К числу объективных причин, не зависящих от подготовленности учителя химии и биологии, относится раздробленность биохимического содержания между разделами этих учебных предметов. При этом в учебных программах, представленных разными авторами, объем биохимического материала достаточен, но его размещение не позволяет учащимся составить целостное представление о химических законах и теориях, действующих в живых системах. Рассеянность биохимического материала приводит к потере его обобщающего значения по отношению к химическим знаниям.

К субъективным причинам невысокого уровня освещения биохимических вопросов относится недостаточная методическая подготовка учителей к такой работе. Необходимо, чтобы при изучении биохимии осуществлялась преемственность методической подготовки студентов педагогических специальностей к преподаванию основ этой науки. Закрепление полученных методических умений важно осуществлять на биохимическом материале при изучении методик преподавания химии и биологии (постановка педагогических целей и задач, учебных проблем, организация учебной деятельности школьников по их решению с применением определенных методов, форм и средств обучения).

В результате такой подготовки современный учитель сможет на основе строения молекул и химических свойств органических соединений объяснять их важнейшие биологические функции, а также биохимические процессы в живом организме, приблизив ученика к пониманию такого сложного и многогранного понятия как жизнь.

УДК 54:378

## СОДЕРЖАТЕЛЬНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ МОТИВАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ ХИМИИ

*О.И. Сечко, Е.И. Василевская*

*Минск, Белорусский государственный университет*

Понятием «мотивация» в психолого-педагогической науке обозначается процесс, в результате которого определенная деятельность приобретает для индивида известный личностный смысл, создает устойчивость его интереса к ней и превращает внешне заданные цели его деятельности во внутренние потребности личности. Учебная мотивация – это процесс, который запускает, направляет и поддерживает усилия, направленные на выполнение учебной деятельности. Это сложная, комплексная система, образуемая мотивами, целями, реакциями на неудачу, настойчивостью и установками. Для того чтобы обучающийся по-настоящему включился в работу, нужно, чтобы задачи, которые ставятся перед ним в ходе учебной деятельности, были не только понятны, но и внутренне приняты им.

В последние десятилетия в методике обучения химии на целенаправленное формирование мотивации как в учреждениях общего среднего образования, так

и в учреждениях высшего образования обращают все больше внимания [2, 3, 5], однако отнести эту проблему к числу достаточно изученных нельзя.

Основными факторами, влияющими на формирование положительной устойчивой мотивации к учебной деятельности, являются:

- содержание учебного материала;
- организация и оценка учебной деятельности, которые лежат в основе методов формирования и развития мотивации учащихся к обучению;
- стиль педагогической деятельности.

Рассмотрим эти факторы подробнее.

*Содержание учебного материала* поступает к обучающимся в виде той информации, которую они получают от учителя, из учебной и популярной литературы, электронных баз данных. Но сама по себе информация вне потребностей человека не имеет для него особого значения, а, следовательно, не побуждает к учебной деятельности. Поэтому, предоставляя обучающимся учебный материал, нужно учитывать имеющиеся у данного возраста потребности, пробуждать интерес к учению. Необходимо пробудить и развить интерес обучающихся не только к тем явлениям, с которыми они сталкиваются в повседневной жизни, но и к той информации, которую они получают из масс-медиа. При этом следует обратить внимание на необходимость критического подхода к публикациям в популярных источниках, предложить найти нередко встречающиеся здесь ошибки и неточности в сугубо «химических» материалах (химические термины, сведения о свойствах конкретных веществ и т.д.).

Однако чрезмерное увлечение новой фактической информацией (новые теории, новые научные понятия создаются не часто) в учебном процессе может привести к перегрузке содержания учебного предмета. Многообразие фактов, часто не связанных между собой, не скрепленных общими идеями, не позволяет прочно удерживать их в памяти. С нашей точки зрения, в учебный курс следует включать факты, необходимые для доказательного раскрытия идей, понятий, теорий, законов химии, для развития этих знаний и обучения применению их, для демонстрации роли химии в жизни и науке. При этом четкое структурирование учебного материала облегчает его восприятие. Если одни идеи вытекают из других, если ясна связь и обоснована последовательность сообщаемых знаний, то обучающиеся легче воспринимают, осознают и запоминают их.

*Стимулирующая роль организации учебной деятельности* заключается в том, что тщательно продуманный процесс обучения способствует тому, чтобы слушать учителя, читать учебник, решать задачи, запоминать и применять изученный материал. Логичное, контрастное, яркое, увлекательное изложение, дополненное наглядными образами, побуждает включаться в процесс познания.

В изучении каждого раздела или темы учебной программы традиционно выделяют три основных этапа: мотивационный, операционально-познавательный и рефлексивно-оценочный.

*Мотивационный этап* в свою очередь состоит из трех учебных действий:

1. Создание учебно-проблемной ситуации, вводящей в содержание предстоящей темы. Это может достигаться с помощью следующих приемов: а) постановкой учебной задачи, которую можно решить, лишь изучив данную тему; б) рассказом о теоретической и практической значимости предлагаемой темы; в)

рассказом о том, как решалась эта проблема в истории науки;

2. Формулирование основной учебной задачи как итога обсуждения проблемной ситуации. Эта задача является для обучающихся целью деятельности на данном учебном занятии;

3. Рассмотрение вопросов для самоконтроля и самооценки при изучении данной темы.

На *операционально-познавательном этапе* обучающиеся усваивают содержание темы, овладевают учебными действиями и операциями. Роль данного этапа в создании и поддержании мотивации к учебной деятельности будет зависеть от того, ясна ли обучающимся необходимость данной информации, осознают ли они связь между частными учебными задачами и основной, понимают ли они предложенный учебный материал. Для формирования познавательного интереса немалое значение имеют методы и приемы, обеспечивающие ощущение самостоятельности процесса поиска знаний, свободы выбора, успешности и компетентности. Решению этих задач способствуют проблемное изложение материала, коллективный мозговой штурм и исследовательская деятельность [5].

Обеспечение значимости знаний, приобретаемых обучающимися на занятиях, может быть достигнуто путем: акцентирования их внимания на содержании и функциях применяемых теорий и законов; постоянной работы по обеспечению внутри- и межпредметной интеграции знаний; демонстрации возможности применения знаний для более широкого познания окружающего мира, взаимоотношений с социумом, другими людьми.

Существует серия общих вопросов, которые можно применять в самых разных учебных ситуациях: «Что случится, если...? Приведите пример... В чем сильные и слабые стороны...? На что похоже...? Что мы уже знаем о...? Каким образом... можно использовать для...? Каким образом ... влияет на ...? Какой ... является лучшим и почему?». Преимущество вопросов в такой форме может быть проиллюстрировано на примере двух формулировок одного и того же вопроса, который можно предложить обучающимся: «Свойства гидроксида алюминия» и «Как можно объяснить амфотерный характер гидроксида алюминия?». Аналогично, можно сформулировать вопрос так: «Почему для концентрированной серной кислоты характерны окислительные свойства, а для концентрированной фосфорной – нет?», или так: «Характерны ли для концентрированных серной и фосфорной кислот окислительные свойства?». Вторая формулировка является более предпочтительной, хотя и в том и в другом случае указано какие свойства имеются в виду. Формулировки же типа: «По каким свойствам отличаются концентрированная серная и фосфорная кислоты?» или «Сопоставьте свойства концентрированной серной и фосфорной кислот» в большей степени будут соответствовать требованиям формирования критического мышления, поскольку для ответа на вопрос простого знания свойств кислоты как электролита явно недостаточно. Когда такого рода вопросы ложатся в основу организации образовательного процесса, к обучающемуся приходит понимание истинного назначения учения – научиться думать, применять знания на практике, ориентироваться в жизненных ситуациях.

Повышению мотивации способствует и организация групповой работа обучающихся, например, на лабораторных занятиях или при выполнении учебных проектов [1]. Групповая форма «втягивает» в активную работу даже пассивных, слабо мотивированных обучающихся, т.к. они не могут отказаться выполнять

свою часть работы. Кроме того, подсознательно возникает установка на соревнование, желание быть не хуже других.

Эффективным приемом повышения внутренней учебной мотивации является освоение приема рефлексии того, что обучающийся знает, чего не знает, что хочет узнать.

*Рефлексивно-оценочный этап результатов учебной деятельности* связан с анализом проделанной работы, сопоставлением достигнутого результата с поставленной задачей и, наконец, оценкой. На этом этапе можно использовать анализ таблицы, используемой в технологии развития критического мышления, которую предлагается заполнить обучающимся. Она включает 3 графы: 1) знаю; 2) узнал; 3) хочу узнать.

Мотивирующая роль *оценки результатов учебной деятельности* не вызывает сомнения. Важно, чтобы в оценке результатов учебной деятельности давался качественный, а не количественный (валовой) анализ учебной деятельности обучающихся, подчеркивались положительные моменты, сдвиги в освоении учебного материала, выявлялись причины имеющихся недостатков, а не только констатировалось их наличие. Этому во многом способствует использование в процессе обучения химии рейтинговой системы оценки учебных достижений [4], которая дает достаточно объективную информацию об успешности каждого обучающегося относительно собственных предыдущих достижений и относительно друг друга.

На формирование мотивов учения оказывает влияние и *стиль педагогической деятельности учителя*, различные стили формируют различные мотивы. Авторитарный стиль формирует внешнюю мотивацию учения, мотив «избегания неудачи», задерживает формирование внутренней мотивации. Демократический стиль педагога, наоборот, способствует внутренней мотивации; а попустительский (либеральный) стиль снижает мотивацию учения и формирует мотив «надежды на легкий успех».

Таким образом, от организации процесса обучения зависит возможность превращения внешних стимулов в положительные мотивы учения, соотнесение субъективного отношения к учению с его объективным смыслом. При этом вклад мотивации в общую успешность деятельности обучающегося можно рассматривать наравне с его когнитивными способностями. Иногда менее способный индивид, но имеющий высокий уровень мотивации может достичь более высоких результатов в учебе, потому что стремится к этому и уделяет учению больше времени и внимания.

Список литературы

1. Братенникова, А.Н. К вопросу об эффективности использования метода проектов при обучении химии в высшей и средней школе/ А.Н. Братенникова, Е.И. Василевская // Метод проектов в университетском образовании: сб. науч.-метод. статей. Вып. 6./ сост. Ю.Э. Краснов; редкол.: М.Г. Богова [и др.]; под общей ред. М.А. Гусаковского. Минск: БГУ, 2008. С. 123-129.
2. Василевская, Е. И. Формирование устойчивой мотивации учебной деятельности как средство совершенствования качества подготовки специалистов-химиков/ Е. И. Василевская, В. А. Прокашева// Пути повышения качества профессиональной подготовки студентов: материалы международной научно-практической конференции. – Минск: БГУ, 2010. – С. 161-163.
3. Евстафьева, Е.И. Развитие внутренней мотивации изучения химии/ Е.И. Евстафьева, И.М. Титова // Химия в школе. – 2003. – № 2. – С. 33 – 41.
4. Каратаева, Т.П. Рейтинговая оценка учебной работы студентов как фактор повышения качества образования / Т.П. Каратаева// Оценивание: образовательные возможности: сб. науч.-метод. статей. Вып. 4. – Минск: БГУ, 2006. – С. 107-115.
5. Кравцова, Е.Ю. Исследовательская деятельность учащихся а средство повышения учебной мотивации при изучении химии / Е.Ю. Кравцова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6 – 3. – С. 740-743.

УДК 372.854

## РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ WEB-КВЕСТ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИИ В 10 КЛАССЕ

*Б.В. Сладкопевцев, М.Л. Курьянова, Е.В. Томина  
Воронеж, Воронежский государственный университет*

Использование разнообразных образовательных электронных ресурсов, в том числе и размещенных в сети Интернет, заметно влияет на современное образование и культуру, создает условия для развития инновационных методов обучения [1]. В этом случае актуальным становится поиск и использование технологии обучения, которая могла бы стать промежуточным звеном в образовательном процессе между обучающимся и сетью Интернет. В качестве нее может выступить учебный web-квест, на котором будут располагаться ссылки на web-сайты для изучения какой-либо темы. Web-квест отвечает требованиям высокого уровня подготовки, поскольку сочетает в себе активные методы обучения с преимуществами информационно-интерактивных технологий. Web-квест, представляя собой проблемное задание-проект с элементами ролевой игры, разрабатывается для максимальной интеграции Интернета в различные учебные предметы на разных стадиях обучения, и охватывают отдельную тему, проблему или дисциплину. Тематика может быть самой разнообразной, проблемные задания могут отличаться степенью сложности.

Целью данной работы являлась разработка и реализация Web-квеста по химии, посвященного теме «Химики изобретают». Основная задача на пути создания Web-квеста – выбор темы, постановка задачи и продуманность содержания. Вначале создается детализированная карточка проекта, в которой прописывается время, отводящееся на этап, а так же возрастная категории, тема и цель. Целью предлагаемого Web-квеста «Химики изобретают» для школьников 10 класса является формирование ключевых компетентностей учащихся (информационной, проектной, рефлексивной, коммуникативной) на основе комплексного применения знаний, умений и навыков с использованием ресурсов сети Интернет.

Ключевым моментом при использовании рассматриваемой технологии является разработка сайта с Web-квестом, где отражены основные требования, задания для каждой из команд, прописаны все функции и имеется возможность обсуждения и обмена информацией. Для создания сайта был выбран онлайн-конструктор Wix, помогающий создать сайт самостоятельно, без специальных знаний и опыта программирования. Сайт создавался на протяжении трех месяцев. Сложность в создании Web-квеста состояла в отборе качественных и тематически правильных заданий, соответствующих также уровню подготовки. Одна из страниц, отображающих этапы прохождения квеста, представлена на рис 1.

В процессе реализации Web-квеста необходимо выдерживать определенные временные рамки. На предварительную подготовку, заключающуюся в формировании команд, отводится два дня. Далее выбирается тема, которая наиболее понравилась участникам той или иной команды. Распределение ролей – очень важный этап. Распределяясь, учащиеся точно должны знать, кем он является в

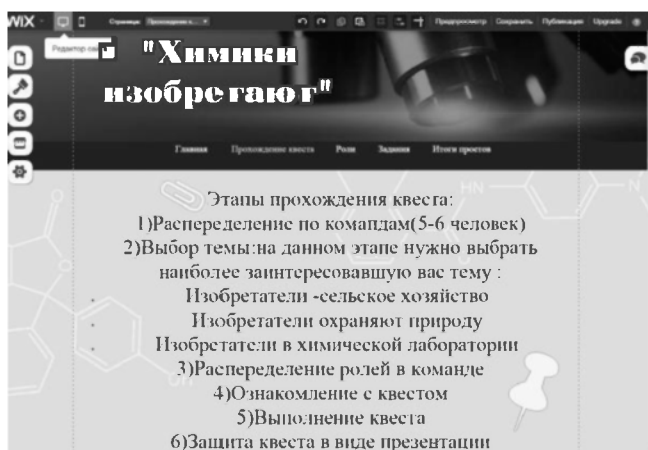


Рисунок 1 – Этапы прохождения квеста

команде. Основной этап, ценный непосредственно вательской деятельности, поиску ответов на задания, знакомство с Интернет сервисами и сайтом квеста для выполнения творческих сообщений, занимает в среднем 7 дней. Планирование и создание итогового документа, в данном случае презентации длится в среднем 3 дня и, наконец, на защиту проекта перед всем классом отводится 2 урока, где учащиеся представляют результаты своей исслед-

довательской работы.

Web-квест является комплексным заданием, в связи с этим оценка его выполнения должна основываться на нескольких критериях, ориентированных на тип проблемного задания и форму представления результата. Анализ результативности проводился по нескольким методикам. Первый подход заключался в использовании методики оценивания О.Л. Осадчук [2], результаты представлены в виде гистограммы на рисунке 2.

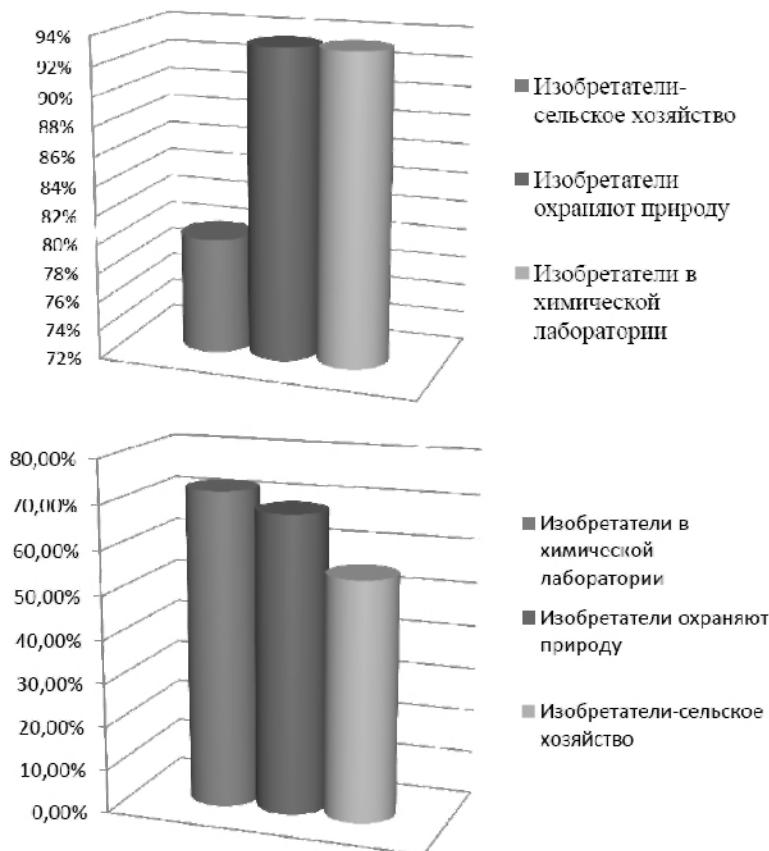


Рисунок 2 – Гистограмма успешно выполненного задания, оценка по: а) методике О.Л. Осадчук, б) устного и презентационного видов

Далее Web–квест был оценен с точки зрения устного и презентационного видов. Укрупненными критериями были: содержание выполненного задания (понимание, полнота раскрытия и изложения темы, изложение стратегии и логика решения проблемы и т.д.), самостоятельная работа группы (слаженность, распределение ролей, степень самостоятельности и т.д.), оформление работы и презентации (стиль, грамматика, расположение информации, её разнообразие, анимационные эффекты презентации, включение графики, видео) и защита работы (качество доклада, культура речи, манера держаться перед аудиторией, объём и глубина знаний по теме, ответы на вопросы и т.д.).

Таким образом, технология Web-квест в настоящее время относится к современным методам преподавания, т.к. обладает преимуществами и перспективами использования и может рассматриваться, наряду с Портфолио и кейс-технологией, как альтернативное средство оценки уровня достигнутых учащимися результатов в их учебной деятельности и личностном росте. Происходит расширение возможностей информационного взаимодействия в условиях Интернета, которое определяется развитием Web-технологий. Web-технологии расширяют возможности для повышения эффективности образовательного процесса по всем школьным предметам, в частности, по химии, поскольку используют различные формы предоставления химической информации с применением электронных средств учебного назначения.

Список литературы

1. Информационные и коммуникационные технологии в образовании / И.В. Роберт [и др.]. – М. : Дрофа, 2008. – 312 с.
2. *Осадчук, О.Л.* Использование Web-квест-технологии в самостоятельной работе студентов педагогического вуза / О.Л. Осадчук // Педагогическое образование в России. – 2012. – № 2. – С. 175-180.

УДК 373.1

## **КОНТРОЛИРУЮЩИЕ ТЕСТОВЫЕ РАБОТЫ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ: ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИПЫ ИХ ПОСТРОЕНИЯ**

*М.Г. Снастина  
Москва, школа № 1935*

Педагогический контроль выполняет целый ряд функций в педагогическом процессе: диагностическую, проверочную, обучающую, развивающую, воспитательную и др. Знание и понимание функций контроля помогает учителю грамотно, с меньшей затратой времени и сил планировать и проводить контрольные мероприятия, достигать должного эффекта. При этом важно, чтобы контроль знаний учащихся отвечал общедидактическим требованиям и выполнял также учетную, контрольно-корректирующую функции [3].

В практике работы общеобразовательных школ в основном имеют место такие виды контроля как входной (стартовый), текущий (тематический) и итоговый (рубежный, заключительный). Наиболее эффективным средством осуществления этого вида контроля являются педагогические тесты.

Главной целью *входного тестирования* является выявление степени овладения базовыми знаниями, умениями и навыками, необходимыми для начала



обучения; *текущий контроль* имеет целью установление пробелов в знаниях учащихся; *важнейшей целью итогового тестирования* является получение объективной оценки образовательных результатов, а зачастую и дифференциация учащихся по степени их подготовленности к продолжению образования [1].

В соответствии с функциональным назначением тестирования тесты подразделяют на нормативно-ориентированные и критериально-ориентированные. Они различаются по принципам их конструирования и подходам к интерпретации результатов [4]. Так критериально-ориентированные тесты должны охватывать практически 100% проверяемого содержания и включать наибольшую часть заданий невысокого уровня сложности. Нормативно-ориентированные тесты предназначены для проверки отдельных фрагментов содержания учебного курса, и потому, как правило, включают задания различного уровня сложности. Это усиливает их дифференцирующую способность.

В методике обучения химии известны несколько точек зрения на выявление принципов построения контролирующих тестов. Обратим внимание на один из подходов к построению таких работ, который достаточно широко распространен в практике нашей работы.

Составление любой контролирующей тестовой работы включает в себя следующие этапы: формулирование цели тестового контроля; определение объема объектов контроля и планирование содержания самой работы; определение структуры теста (числа заданий, формы заданий, уровня сложности заданий); отбор тестовых заданий, их экспертная оценка и корректировка; составление вариантов работы; установление оценочной шкалы; подготовка таблицы ответов и критериев оценивания.

В структуре тестовой работы может быть выделена обязательная и вариативная часть работы. В обязательную часть включаются задания, проверяющие минимально необходимые знания и умения, усвоение которых обязательно для каждого учащегося. В вариативную часть работы можно включать задания, выполнение которых свидетельствует о более высоком уровне усвоения данной темы (раздела).

Количество заданий в работе определяется несколькими факторами: временем, отводимым на выполнение работы; уровнем сложности заданий, включенных в работу; формами предъявления заданий и формой записи ответов (выбор ответа из предложенных вариантов, краткий ответ, развернутый ответ).

Число баллов, выставляемое за всю работу, складывается из числа баллов, полученных за выполнение каждого отдельного задания работы. Как правило, выполнение задания с выбором ответа оценивается 1 баллом. Если же ответ состоит из нескольких элементов (задания на установление соответствия, выбор нескольких элементов из множества предложенных), то полный ответ оценивают 2 баллами, а наличие только одной ошибки снижает количество баллов до 1. В других случаях выставляется 0 баллов.

Для каждой контролирующей тестовой работы составляется краткое описание, ее спецификацию, которая отражает основные характеристики теста. Наличие такого материала поможет учителю оценить эффективность контролирующей работы еще на этапе планирования и избежать перегруженности ее заданиями, которые проверяют одни и те же элементы содержания, оценить параллельность вариантов работы. Спецификация содержит следующую информацию: цель работы, указание на нормативные документы, описание структуры работы, данные о времени выполнения каждого задания и всей работы в целом,

характеристику шкалы оценивания.

В рамках традиционной для школы пятибалльной шкалы оценивания сумму баллов, полученную учеником за тест, часто приходится выражать отметкой. Как правило, учителя пользуются следующим приемом перевода тестового балла в школьную отметку: менее 60% максимального тестового балла – «2», от 61% до 74% – «3», от 75% до 89% – «4», более 90% – «5».

Границы интервалов тестовых баллов учитель естественно может изменять в зависимости от реальной характеристики того класса, в котором проводится тестирование.

Суммарный тестовый балл за всю работу позволяет учителю более объективно и точно дифференцировать учащихся по уровню подготовки. Интересно что, сравнивая свои отметки за традиционную работу, учащиеся спрашивают друг друга: «Что тебе *поставили?*», а сравнивая тестовые баллы говорят: «Что ты *получил?*». Это очень показательно, ведь акцент смещается в поле их ответственности за отметку, вместо действия учителя. В случае низкого результата выполнения тестовой работы и учителю, и ученику четко видно по плану работы, какие элементы содержания и какие умения недостаточно усвоены и нуждаются в передаче. Да и сама передача учебного материала может быть фрагментарной, не обязательно переписывать весь тест. Учитель также может организовать передачу материала учащимся в другой форме, которая более целесообразна в каждом конкретном случае.

Список литературы

1. Звонников, В.И. Современные средства оценивания результатов обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Звонников, М.Б. Чельшкова. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 224 с.
2. Михайлычев, Е.А. Дидактическая тестология / Е.А. Михайлычев. – М.: Народное образование, 2001. – 232 с.
3. Михалычев, Е.А. Педагогическая диагностика: история, теория, современность / Е.А. Михалычев, Г.Ф. Карпова, Е.Е. Леонова. – Ростов н/Д: ЮО РАО, 2002. – 252 с.
4. Чельшкова, М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учеб. пособие / М.Б. Чельшкова. – М.: Логос, 2002. – 432 с.

УДК 372.854:371.31:374.73

## НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ РАБОТЫ ТВЕРСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ АССОЦИАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ХИМИИ РОССИИ ЗА 2012–2016 ГГ.

*А.Е. Соболев<sup>1</sup>, Д.С. Исаев<sup>2</sup>  
Тверь, Тверской государственный технический университет<sup>1</sup>,  
Тверь, средняя школа № 43 г. Твери<sup>2</sup>*

С 16 по 18 февраля 2012 г. в Москве на базе МГУ имени М.В. Ломоносова состоялся I Всероссийский съезд учителей химии, на котором было принято решение о создании Ассоциации учителей и преподавателей химии России.

В марте 2012 года по инициативе творческой группы учителей химии г. Твери было создано Тверское региональное отделение Ассоциации, которое в настоящее время объединяет более ста учителей и преподавателей химии из 26 муниципалитетов Тверской области. Общественное объединение действует на основании Устава Ассоциации и Положения о Тверском региональном отделе-

нии. Руководящий состав – председатель, два заместителя, секретарь, кураторы направлений.

Важнейшими задачами Ассоциации учителей и преподавателей химии Тверской области являются содействие интеллектуальному развитию школьников, создание условий для профессионального роста педагогов, популяризация химии и пропаганда химических знаний [1].

Основным средством взаимосвязи педагогов Ассоциации выступает официальный сайт <http://chem-teacher.ru>, который на текущий момент содержит 479 записей в 17 рубриках. За 4 года работы сайт набрал 166 200 просмотров от 86 250 посетителей и 153 комментария.

Высшим органом Ассоциации является съезд. 25 марта 2016 г. состоялся V Юбилейный съезд учителей и преподавателей химии Тверской области, на котором в качестве почетных гостей присутствовали председатель Ассоциации учителей и преподавателей химии России, главный редактор журнала «Химия в школе», к.п.н. Л.С. Левина и исполнительный директор Ассоциации учителей и преподавателей химии России, д.п.н. А.А. Журин.

На съезде были проанализированы результаты работы Тверского регионального отделения по основным направлениям («Методическая работа», «Менделеевское», «Работа с одаренными детьми», «Историко-архивное направление», «Консультационная работа», «Внешние связи»). Также в рамках съезда состоялась IV Региональная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы методики обучения химии». По итогам работы конференции планируется выпуск сборника докладов.

Для реализации поставленных перед профессиональным сообществом задач Ассоциация ежегодно проводит несколько открытых региональных конкурсов, участие в каждом из которых бесплатно.

Конкурсы «Оригинальная задача» (табл. 1) и «Химическая игротека» (табл. 2) направлены на выявление лучших авторских олимпиадных заданий и дидактических игр по химии, популяризацию олимпиадного движения. По итогам конкурса издаются сборники [3-9].

Таблица 1 – Итоги проведения Регионального проекта «Оригинальная задача»

Год		2013	2014	2015	2016
Всего представлено задач на конкурс		40	30	32	38
Всего авторов задач		14	13	25	20
Авторы задач, чьи работы вошли в сборник	ученые	–	1	1	–
	учителя, преподаватели	8	10	11	10
	студенты	1	–	1	2
	учащиеся	3	2	9	4
	смешанный коллектив авторов	–	–	5	1
Количество задач, которые не прошли конкурсный отбор		8 (20,0%)	7 (23,3%)	4 (12,5%)	8 (21,1%)
Средний балл (% от максимального балла)		22,07 (73,6%)	22,32 (74,4%)	21,86 (72,9%)	24,22 (80,7%)
География авторов (количество муниципальных образований, представленных на конкурсе)		6	7	5	9

Таблица 2 – Итоги проведения Регионального проекта «Химическая игротека»

Год		2014	2015	2016
Всего представлено дидактических игр на конкурс		45	23	20
Всего авторов дидактических игр		27	28	31
Авторы игр, чьи работы вошли в сборник	учителя, преподаватели	14	17	10
	студенты	2	–	–
	учащиеся	8	10	17
	смешанный коллектив авторов	–	3	8
Количество дидактических игр, которые не прошли конкурсный отбор		8 (17,8%)	2 (8,7%)	4 (20,0%)
Средний балл (% от максимального балла)		24,5 (81,7%)	21,9 (73,1%)	22,9 (76,3%)
География авторов (количество муниципальных образований, представленных на конкурсе)		10	9	7

С целью выявления и поддержки одаренных обучающихся Ассоциация учителей и преподавателей химии Тверской области ежегодно проводит для всех желающих учащихся 8-10-х классов региональную олимпиаду «Химоня» и обеспечивает методическое сопровождение учителей, осуществляющих подготовку школьников к олимпиаде [2-6]. Олимпиада пользуется большой популярностью – так, в 2015 г. в ней приняли участие 262 школьника из 16 муниципалитетов Верхневолжья. Победители олимпиады «Химоня» приглашаются на бесплатные занятия в *Летнюю школу олимпийского резерва*, которую Ассоциация также проводит ежегодно.

Целью конкурса «*Мир химии 2016*» является создание открытого каталога авторских учебных презентаций. Конкурс проводится по 21 номинации (презентации по учебным темам (по классам), «Имена в истории химии», «Ученые-химики Тверского края», «Химическая книга рекордов», «Химия и другие науки», «Химия будущего» и др.) и включает 997 рубрик. В 2016 году в конкурсе участвовало 148 презентаций.

Практика показывает, что созданная система региональных проектов по химии позволяет активизировать профессиональную деятельность педагогов и повысить интерес школьников к учебному предмету «Химия».

Работа Ассоциации явилась моделью для создания других региональных Ассоциаций учителей и преподавателей: биологии и экологии, математики и информатики, географии, немецкого языка. Все Ассоциации учителей-предметников Тверской области 4 декабря 2015 г. объединились в Собрание Ассоциаций, причем председателем Собрания избрали руководителя Ассоциации учителей химии.

Подводя итог, можно констатировать, что в Тверской области создана и активно функционирует модель профессионального сообщества учителей и преподавателей химии, опыт которой может быть транслирован как на другие регионы, так и на другие учебные предметы.

Список литературы

1. Sobolev, A. Organization of the Professional Community of Chemistry Teachers in the Russian Federation / A. Sobolev, D. Isaev // 8<sup>th</sup> International Technology, Education and Development Conference INTED2014 (Valencia, Spain; 10-12 March, 2014): INTED2014 Proceedings. – Pp. 2699-2706.
2. Исаев, Д.С. Учебная книга по химии: пособие для учащихся 8 класса общеобразовательных учреждений / Д.С. Исаев; под ред. А.Е. Соболева. – Тверь: Издательство «СФК-офис», 2015. – 368 с.
3. Оригинальная задача: сборник олимпиадных задач по химии / А.Е. Соболев [и др.]. – Тверь: Издательство «СФК-офис», 2013. – 76 с.

4. Оригинальная задача: сборник олимпиадных задач по химии / А.Е. Соболев [и др.]. – Тверь: Издательство «СФК-офис», 2014. – 68 с.
5. Оригинальная задача: сборник олимпиадных задач по химии / А.Е. Соболев [и др.]. – Тверь: Издательство «СФК-офис», 2015. – 68 с.
6. Оригинальная задача: сборник олимпиадных задач по химии / А.Е. Соболев [и др.]. – Тверь: Издательство «СФК-офис», 2016. – 72 с.
7. Химическая игротека: сборник дидактических игр по химии / Д.С. Исаев [и др.]. – Тверь: Издательство «СФК-офис», 2014. – 104 с.

УДК 54:371.38

## ЗАДАЧИ В МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ УЧАЩИХСЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССОВ

*М.В. Соловьева*

*Краснодар, Кубанский государственный медицинский университет  
Минздрава России*

Одним из главных критериев усвоения теоретического материала профильного курса по химии в медико-биологических классах (МБК), достаточного уровня развития интеллекта, сформированности универсальных учебных умений для нас является умение учащихся решать различные задачи: расчетные, качественные, экспериментальные. Для решения химических задач необходимо иметь не только хорошую математическую подготовку, знание алгоритмов решения задач, глубокое знание свойств изучаемых веществ, но и умение анализировать, сравнивать, сопоставлять. Именно такие качества необходимы врачу в его практической деятельности. Поэтому решение задач для нас – один из главных приемов обучения учащихся в МБК, с помощью которого можно достичь более глубокого и полного усвоения учебного материала и выработать умение самостоятельно применять приобретенные знания.

Ученые, разрабатывающие различные направления в области методики обучения химии, всегда придавали большое значение обучению решению химических задач и отстаивали идею необходимости введения и широкого использования задач в образовательном процессе (В.Н. Верховский, Я.Л. Гольдфарб, Р.Г. Иванова, Н.Е. Кузнецова, М.С. Пак, Ю.В. Ходаков, Г.П. Хомченко, Л.А. Цветков, Г.Н. Штремплер и др.).

На сегодняшний день в методике обучения химии не существует единого подхода к классификации школьных химических задач. В учебных, специальных методических пособиях по решению задач и в научных статьях приводятся различные подходы к классификации химических задач. Опираясь на классификацию школьных химических задач [1, 2, 4 и др.] по принципу «качественные и количественные», которые решаются устным, письменным и экспериментальным способом, а также на выделенные нами методологические подходы, мы предложили следующую классификацию задач для учащихся МБК [5]:

*- по характеру предметной деятельности:*

расчетные (типовые и комбинированные); качественные (упражнения и «цепочки» превращений); экспериментальные

- по характеру учебно-познавательной деятельности:

репродуктивные, поисково-продуктивные, проблемные, творческие;

- по содержанию:

медико-биологические, химико-экологические, химические, контекстные, ситуационные.

Чтобы включить учащегося в процесс решения, задача должна вызывать интерес, активизировать учебно-познавательную деятельность, расширять и актуализировать знания и умения по химии; развивать логическое, а в дальнейшем и профессиональное мышление, быть личностно-значимой.

Мы разработали комплекс разноуровневых и разнохарактерных задач [3], способствующих развитию мышления учащихся, их познавательной активности, навыка самостоятельной работы и личностных качеств личности, т.е. формирующих профессиональную направленность. В этот комплекс вошли как типовые задачи, требующие для решения простые мыслительные операции и направленные на ознакомление, воспроизведение и моделирование умений, так и задачи, имеющие творческий и проблемный характер, направленные на обобщение и систематизацию знаний, требующие применения знаний в новой, часто в нестандартной ситуации.

Особое место в данном комплексе занимают химические задачи с медико-биологической и химико-экологической направленностью, ориентированные на активное комплексное применение учащимися теоретического и фактологического материала, на формирование обобщенных умений решать задачи разного типа, в том числе комбинированных, опираясь на химические законы и количественные характеристики. Такие задачи показывают, как глубоко связана химия с медициной, экологией, жизнью.

Например: *Задача 1.* Перманганатом калия можно лечить змеиные укусы при отсутствии специальной сыворотки. Для этого в место укуса вводят шприцем 0,5-1,0 см<sup>3</sup> 1%-ного раствора перманганата калия. Рассчитайте массу перманганата калия и объем воды, необходимые для приготовления такого раствора объемом 75 см<sup>3</sup>, имеющего плотность 1,006 г/см<sup>3</sup>.

*Задача 2.* Пероксид водорода как лекарственное средство чаще всего используют в виде 3%-го водного раствора, который продается в аптеке, также в медицине применяется концентрированный 30%-ый раствор H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (пергидроль). Какой объем воды надо добавить к 30%-ому раствору H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> объемом 5 см<sup>3</sup>, чтобы получить 3%-й раствор? (Плотности растворов считать равными плотности воды).

*Задача 3.* Предельно допустимая концентрация хлора в воздухе 0,001 мг/дм<sup>3</sup>. Какой объем хлора, находящегося в комнате объемом 60 м<sup>3</sup>, будет безопасен для жизни людей?

Современный процесс обучения должен быть нацелен на формирование умения применять полученные знания в различных ситуациях. А для этого необходимы задания, в которых химическая сторона явления показана не изолированно, а в контексте, во взаимосвязи с другими явлениями и сторонами жизни. Содержание таких задания направлено на развитие познавательного интереса школьников. Примерами таких заданий являются контекстные и ситуационные задачи. Например, при изучении темы «Растворы» мы предлагаем учащимся следующие задачи:

*Задача 4.* В медицине при рентгенографии желудка используется суспензия сульфата бария. Вычислите, какие массы 49%-го раствора серной кислоты и 26%-го раствора хлорида бария нужно взять, чтобы получить 45%-ю суспензию сульфата бария массой 250 г.

*Задача 5.* При пониженной кислотности желудочного сока больным назначают разбавленную соляную кислоту, в которой массовая доля хлороводорода равна 8,2 % ( $\rho=1,04 \text{ г/см}^3$ ). В аптеке ее готовят из 37%-ной соляной кислоты ( $\rho=1,19 \text{ г/см}^3$ ). Определите объем разбавленной кислоты, которую можно приготовить из 37%-ной кислоты объемом  $20 \text{ см}^3$ .

При изучении свойств соединений металлов и неметаллов мы разбираем задачи:

*Задача 6.* Конструкторы первых космических кораблей и подводных лодок столкнулись с проблемой: как поддерживать на судне или космической станции постоянный состав воздуха, то есть как избавиться от избытка  $\text{CO}_2$  и восстановить запас кислорода? Предложите возможные способы решения данной проблемы. Выясните, как очищается воздух на современных космических кораблях. На химических свойствах каких веществ основан данный процесс?

*Задача 7.* Первым боевым отравляющим веществом был хлор. Германия применила его в 1915 году против французской дивизии в долине реки Ипр. Только в один день было отравлено 15000 человек. В настоящее время хлор используется для обеззараживания воды на водоочистных сооружениях. Предложите способ защиты от отравления хлором с помощью веществ и материалов, имеющихся практически в каждом доме. Что произойдет, если раствор содержащий хлор, подвергнут облучению светом?

*Задача 8.* В доме разбился медицинский термометр, а всю ртуть собрать не удалось. Предложите способ обезвреживания пролитой ртути, основанный на химических свойствах ртути. Напишите уравнения протекающих реакций.

Такие задачи носят поисково-исследовательский характер, и их выполнение предусматривает актуализацию имеющихся знаний у учащихся, анализ описанной ситуации, поиск недостающей информации и выбор оптимального варианта разрешения ее.

Вызывают всегда интерес у учащихся *качественные* задачи, описывающие последовательность экспериментальных действий, которые нужно превратить в уравнения реакций, так называемый «мысленный эксперимент».

Например: *Задача 9.* Медь растворили в концентрированной азотной кислоте. Полученный газ смешали с кислородом и растворили в воде. В образовавшемся растворе растворили оксид цинка, затем к раствору прибавили большой избыток раствора гидроксида натрия. Запишите уравнения описанных реакций.

*Задача 10.* При прокаливании белого кристаллического вещества выделяется газ, поддерживающий горение, и остается вещество белого цвета, хорошо растворимое в воде. При добавлении к раствору этого вещества раствора нитрата серебра выпадает белый осадок, нерастворимый в азотной кислоте. Смесь исходного вещества с красным фосфором при ударе воспламеняется. Определите, что это за вещество. Напишите уравнения всех описанных реакций. Назовите продукты реакций.

Задания подобного рода проверяют усвоение учащимися знаний о генетической связи неорганических веществ различных классов.

Система познавательных разноуровневых и разнохарактерных химических задач позволяет включать учащихся в разные виды деятельности, постепенно повышать долю самостоятельности учащихся в учении, развивать мышление, память, творческие способности учеников.

Связь химической теории с практикой, использование теоретических знаний в решении химических задач, наполнение их содержанием не только химическими фактами, но и медико-биологическими, валеологическими, экологическими делает решение задач более значимыми, интересными и привлекательными для учащихся МБК. Опыт нашей работы свидетельствует о том, что учащиеся стремятся овладеть знаниями, научиться решать задачи только тогда, когда они понимают их необходимость для своей будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. *Ерыгин, Д.П.* Методика решения задач по химии : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. и хим. специальности / Д.П. Ерыгин, Е.А. Шишкин. – М.: Просвещение, 1989. – 176 с.
2. *Кушнарев, А.А.* Задачи по химии для старшеклассников и абитуриентов / А.А. Кушнарев. – М. : Школа-Пресс, 1999. – 160 с.
3. *Литвинова, Т.Н.* Химия в задачах для поступающих в вузы / Т.Н. Литвинова, Е.Д. Мельникова, М.В. Соловьева, Л.Т. Ажипа, Н.К. Выскубова. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и образование», 2009. – 832 с.
4. *Магдесиева, Н.Н.* Учись решать задачи по химии / Н.Н. Магдесиева, Н.Е. Кузьменко. – М. : Просвещение, 1986. – 259 с.
5. *Соловьева, М.В.* Формирование профессиональной направленности учащихся медико-биологических классов в процессе изучения химии в системе «школа-ФДП-медицинский вуз»: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / М.В. Соловьева. – Краснодар, 2013. – 208 с.

УДК 372.854

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ТРЕНАЖЕРЫ И ИГРЫ В ПРАКТИКЕ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

*С.В. Стаханова<sup>1</sup>, Н.В. Свириденкова<sup>1</sup>, Г.М. Курдюмов<sup>1</sup>, Г.Н. Молчанова<sup>2</sup>*  
*Москва, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»<sup>1</sup>,*  
*Истра Московской обл., Котеревская средняя школа<sup>2</sup>*

Особенность химии как учебного предмета проявляется в том, что прежде, чем учащийся сможет увидеть присущую ей логику и понять основные закономерности, он должен познакомиться с довольно широкой совокупностью свойств нескольких классов соединений и запомнить немалое количество фактологического материала. На этой стадии изучения химии у части школьников, особенно у тех, кто уже успел полюбить физику, математику, информатику за их логическую стройность, иногда складывается неверное представление о химии как о совокупности малосвязанных между собой фактов. Это может вызвать снижение интереса к предмету, особенно на первых этапах его изучения. Помочь преодолеть такой своеобразный «потенциальный барьер» на пути познания химии можно, вводя в практику преподавания игровые, соревновательные элементы обучения.

вторыми разработан комплект, состоящий из восьми компьютерных химических игр-тренажеров, использование которых предполагает как on-line, так и



off-line режимы. Каждая из игр получила название по аналогии с тем или иным видом спорта. Игры химическая «Формула-1» – «Chemfor» и химические прыжки с трамплина – «Chemjump» в наибольшей степени отвечают замыслу использования их в качестве тренажеров и направлены на освоение учащимися химической номенклатуры, отработку навыков составления химических формул неорганических веществ и вычисления их молекулярных масс. Играя в химические шахматы – «Chemchess» и химические элементы – «Chemel», учащиеся совершенствуются в знании химической символики и положения элементов в Периодической системе. В первой из них требуется, используя правила движения шахматных фигур и Периодическую систему как шахматную доску, как можно быстрее переместиться от элемента 2-го периода к элементу 7-го периода. Играющим в «Chemel» необходимо перевести предъявляемое компьютером слово на английский язык, а затем «записать» его с помощью символов химических элементов. Игрокам требуется логика и сообразительность, однако достаточно начальных химических знаний: данные игры-тренажеры в большей степени ориентированы на тему «Первоначальные химические понятия», которая изучается в 8 классе.

Для тех, кто знает химию лучше, предлагается серия тематических игр. Так, химический бридж – «Chembridge» – требует умения прогнозировать окислительно-восстановительные свойства веществ. Играют двое; на карту с формулой окислителя нужно положить карту с формулой восстановителя. Если нужной карты нет, ход переходит к противнику. Выигрывает тот, у кого на момент окончания игры осталось на руках меньше карт. Игра химический альпинизм – «Chemgock» – позволяет совершенствовать знания органической химии в пределах базового уровня. Игроки поочередно отвечают на заданные компьютером вопросы. Если ответ правильный, альпинист поднимается на одну ступеньку вверх, а если неверный – падает вниз, к подножию горы. Побеждает тот, кто первым добрался до вершины. Таким образом, игра «Chemgock» является прекрасным средством самостоятельной отработки учащимися весьма объемного материала курса «Органическая химия», что особенно важно в условиях дефицита времени на уроке при одночасовом режиме изучения предмета.

Умение составлять уравнения химических реакций и проводить расчеты по ним требуются желающим победить в играх химическая штанга – «Chemharda» и химическая рулетка – «Chemgoul». Важно, что задания, встречающиеся в этих играх, имеют различный уровень сложности, и, следовательно, смогут заинтересовать школьников с различной мотивацией к изучению химии и стартовым уровнем подготовки.

Разработанные химические игры-тренажеры предусматривают их использование в том числе и для проведения интеллектуальных состязаний, например, игровых туров химических олимпиад. В процессе игры компьютер ведет отсчет времени и подсчитывает набранные баллы. Успешно справившийся с заданиями игрок награждается виртуальной золотой, серебряной или бронзовой медалью. Отметим, что химические игры вызывают неизменный интерес школьников на днях открытых дверей НИТУ «МИСиС».

Учащиеся могут принимать активное участие как в разработках педагогических сценариев химических тренажеров и игр, так и в создании программного продукта, для чего им достаточно знаний в рамках школьного курса компьютерной

грамотности. Самостоятельное создание игры-тренажера для отработки того или иного необходимого для освоения курса химии навыка может стать удачной темой для проектной работы увлеченного информатикой школьника, что, в свою очередь, будет способствовать формированию у него метапредметных компетенций.

Представленные ресурсы могут быть использованы как в учебном процессе, так и во внеклассной работе и позволяют существенно повысить интерес учащихся к химии, более полно включить их в учебно-познавательную деятельность. Игры находятся в открытом доступе на информационно-образовательном портале НИТУ «МИСиС»: <http://www.metalspace.ru/mediacatalog/games/chemicalgames.html>

УДК 373.167.1:54

### ПЕРЕКРЕСТКИ ХИМИИ И МУЗЫКИ: В МЕТОДИЧЕСКУЮ КОПИЛКУ УЧИТЕЛЯ

*Ю.С. Сусед-Виличинская, Е.Я. Аршанский*

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова*

Широкое введение профильного обучения в учреждениях общего среднего образования требует разработки теоретической базы и соответствующего учебно-методического обеспечения. Практически не исследованной является проблема организации обучения химии и другим естественнонаучным предметам в классах музыкального направления.

На наш взгляд, строить обучение химии в музыкальных классах необходимо, опираясь на психологические основы организации образовательного процесса. При этом важно подчеркнуть, что образование предполагает определенное знакомство с культурой, неотъемлемой частью которой является музыка. Музыка сопровождала жизненный и творческий путь и учёных-химиков: одни из них любили слушать музыку, другие – сами играли на музыкальных инструментах, третьи – сочиняли музыкальные произведения [1].

Русский композитор А. П. Бородин, автор оперы «Князь Игорь», многих симфоний и струнных квартетов, был профессором химии. Очень любил музыку и Д. И. Менделеев. Большими музыкальными способностями обладал немецкий химик В. Оствальд, который по вечерам любил играть на скрипке или на рояле, а также был отличным виолончелистом. Таким образом, казалось бы, две такие несоприкасаемые области, как музыка и химия, имели огромное значение в жизни, творчестве и научной деятельности многих известных людей. Даже явление периодичности, которое большинство людей связывают только с химией, имеет место в музыкальных произведениях.

Периодический закон был открыт в 1869 году Д. И. Менделеевым, который взял за основу систематизации элементов их атомный вес (более точно – относительную атомную массу). Следует отметить, что поиски систематизации химических элементов начали ученые разных стран задолго до открытия периодического закона Д.И. Менделеевым. Его предшественниками по праву являются И. Деберейнер (Германия), А. Шанкуртуа (Франция), Дж. Ньюлендс (Англия) и Л. Мейер (Германия).

Д.И. Менделеев, расположив химические элементы в порядке возрастания их относительных атомных масс, установил, что через определенное число эле-

ментов наблюдается появление сходных по свойствам элементов. В каждом периоде наблюдаются постепенное ослабление металлических свойств и усиление неметаллических свойств простых веществ, образованных соответствующими элементами. Свойства гидроксидов, соответствующих оксидам с высшей валентностью элементов, также последовательно изменяются от основных к кислотным через амфотерные [5].

В группах – вертикальных столбцах периодической системы – находятся атомы элементов, проявляющих сходные свойства. Так, в IA-группе находятся щелочные металлы, в VIIA-группе – галогены, типичные неметаллы, в VIIIA-группе – инертные газы.

Таким образом, в периодах свойства химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ регулярно повторяются по мере увеличения их относительной атомной массы, т. е. изменяются периодически. При переходе от инертного газа к щелочному металлу свойства изменяются резко скачкообразно. Причину периодичности в изменении свойств химических элементов можно объяснить исходя из электронного строения их атомов.

Изучение периодического закона и периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева в свете теории строения атома является неотъемлемой частью школьного курса химии, изучаемого в классах любого профиля, в том числе и в классах музыкального направления. Для того чтобы сделать изучаемый материал интересным и востребованным, учителю химии необходимо раскрыть взаимосвязи химии и музыки, учитывая специфику профиля обучения [2].

Рассмотрим взаимосвязь музыки и химии на примере Богатырской мелодии из Второй симфонии А. П. Бородина.

Любое музыкальное произведение представляет собой ряд звуков, находящихся в определённых высотных и ритмических взаимоотношениях. В общепринятой для Европы и Америки музыкальной системе каждая октава делится на 12 равных частей – полутонов. Благодаря этому полутон является самым узким расстоянием между звуками октавы. Таким образом, октаву как систему можно представить в виде схемы (рис. 1).

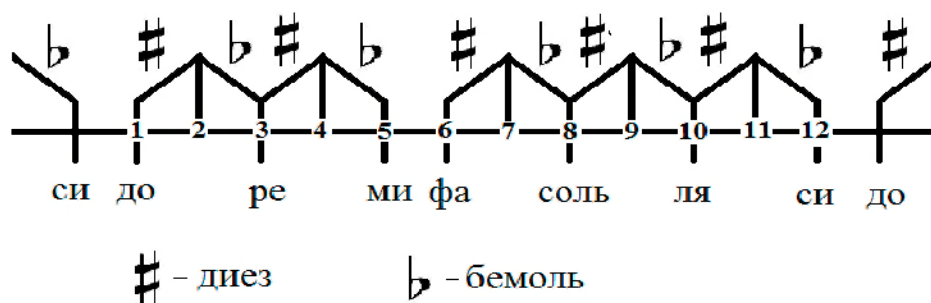


Рисунок 1 – Октава как система

Каждая основная ступень звукоряда может быть повышена или понижена. Звуки, соответствующие повышенным и пониженным ступеням, считаются производными ступенями. Поэтому названия производных ступеней происходят от основных ступеней.

Повышение основных ступеней на полтона обозначается знаком «диез», а понижение – знаком «бемоль». Следовательно, один и тот же звук может быть

производным от повышения основной ступени, находящейся полутоном ниже его, или производным от понижения основной ступени, находящейся полутоном выше его. Например, фа-диез и соль-бемоль будут звучать одинаково.

Таким образом, для удобства расчёта периодичности любого музыкального произведения ноты можно обозначить цифрами в соответствии с числом полутонов в октаве (от 1 до 12) (табл. 1). Использование цифровых обозначений для анализа музыкальных произведений встречается в работах музыкального теоретика Г. Э. Конюса [3].

Таблица 1 – Ноты и их цифровое обозначение

Название ноты	Цифровое обозначение ноты
до	1
до-диез (ре-бемоль)	2
ре	3
ре-диез (ми-бемоль)	4
ми	5
фа	6
фа-диез (соль-бемоль)	7
соль	8
соль-диез (ля-бемоль)	9
ля	10
ля-диез (си-бемоль)	11
си	12

Богатырскую мелодию из Второй симфонии А.П. Бородина можно написать с помощью нот (рис. 2) или их цифровых обозначений (табл. 2).



Рисунок 2 – Нотная запись Богатырской мелодии из Второй симфонии А.П. Бородина

Периодичность звуков в нотной записи (рис. 2) сразу очевидна для специалиста-музыканта. Для неспециалиста более наглядной будет иллюстрация периодичности звуков, представленная цифровым обозначением нотной записи (табл. 2).

В таблице 2 представлены 8 тактов Богатырской мелодии. Каждый такт разделен на 8 ячеек, каждая из которых соответствует восьмой длительности, т.к. размер такта эквивалентен 2/2 (Allegretto). Размер 2/2 состоит из двух долей, каждая из которых по длительности равна половинной ноте. Соответственно, в такте четыре чет-

верти или восемь восьмых длительностей. В каждую ячейку помещена нота, обозначенная соответствующей цифрой. Пунктирные линии показывают, что длительность ноты увеличивается. В таблице также указаны восьмая и четвертная паузы.

Таблица 2 – Цифровое обозначение нотной записи Богатырской мелодии из Второй симфонии А.П. Бородина

№ такта	Цифровые обозначения нот							№ такта	Цифровые обозначения нот						
1	5	5	6	10	9	5	8	2	5						
3	5	5	6	10	9	5	8	4	5					8	
5	5		8		4		8	6	3						
7	3	3	4	8	7	3	6	8	3						

Очевидно, что первый такт повторяет третий, а второй такт повторяет четвертый. При этом в первом и третьем тактах наблюдается поступенное плавное движение мелодии с идентичным ритмическим рисунком. Главный (опорный) звук соответствует цифре 5 – нота «ми», который повторяется в первых пяти тактах. В пятом такте наблюдается скачкообразное движение мелодии, а в седьмом такте поступенное плавное движение мелодии возвращается. Таким образом, можно говорить о периодичности (повторяемости) структурных элементов Богатырской мелодии А.П. Бородина.

Следует отметить, что поступенное движение является основой мелодической линии. Однако гамма как поступенное движение в одном направлении, охватывающее весь звукоряд лада, не является древнейшим типом мелодии. Как отмечает Л.А. Мазель [4], древнейшие мелодические ячейки основаны на ином типе плавного движения – на так называемом опевании звука, то есть на постоянном возврате к неизменному опорному звуку, на вращении в пределах сравнительно узкого диапазона. Центральный опеваемый тон, выделяемый также и ритмически, приобретал в таких условиях как бы значение опоры, стержня, вокруг которого группировались другие звуки. При передаче образов старины и русской богатырской силы классики часто пользовались мелодическими оборотами такого типа. Именно такая музыкальная конструкция была положена А.П. Бородиным в основу его Второй симфонии.

Исходя из всего вышеизложенного, можно сделать вывод: интегративный подход к рассмотрению явления периодичности в химии и музыке позволяет добиться осознанного понимания учащимися его не только как фундаментального закона естествознания, объясняющего свойства химических элементов и образуемых ими веществ, разнообразные явления живой и неживой природы, но и неотъемлемой части построения музыкального произведения.

Список литературы

1. Аршанский, Е.Я. Методика обучения химии в классах гуманитарного профиля / Е. Я. Аршанский. – М. : Изд. центр «Вентана-Граф», 2002. – 176 с.
2. Аршанский, Е.Я. Обучение химии в разнопрофильных классах : учеб. пособие / Е. Я. Аршанский. – М. : Центrxимпресс, 2004. – 128 с.
3. Лосев, А.Ф. Бытие – имя – космос / А. Ф. Лосев; сост. и ред. А.А. Тахо-Годи. – М. : Мысль, 1993. – 958 с.
4. Мазель, Л.А. Строение музыкальных произведений : учеб. пособие / Л. А. Мазель. – М. : Музыка, 1979. – 536 с.
5. Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – 296 с.

УДК 378.016:54

## ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ШКОЛЬНИКОВ

Т.А. Толкачева, С.С. Стугарева  
Витебск, Витебский государственный университет  
имени П.М. Машерова

Проведение школьного химико-биологического эксперимента направлено на формирование абстрактно-предметного мышления у учащихся. Эксперименты, проводимые в школе с живыми объектами делятся на 3 группы: 1) изучаемое явление; 2) условия протекания явления; 3) влияние внешних условий на протекание изучаемого явления [1].

Одними из перспективных объектов для биолого-химического эксперимента являются водные и наземные моллюски. Пресноводные легочные моллюски практически повсеместно распространены на территории Беларуси. Среди всех моллюсков наиболее оправданными объектами для экологических, эмбриологических, и токсикологических исследований, являются большой прудовик (*Lymnaea stagnalis*) и катушка роговая (*Planorbarius corneus*) [2-3].

*Культивирование в лаборатории.* Моллюсков, отловленных в природных водоемах, лучше всего содержать в лаборатории в аквариумах в предварительно отстоянной в течение суток водопроводной воде. Оптимальная плотность выращивания половозрелых моллюсков – 1-2 особи на 1 дм<sup>3</sup> воды. В осеннее-зимний период аквариумы с моллюсками необходимо дополнительно освещать, т.к. световой фактор, даже при относительно постоянной комнатной температуре, оказывает существенное воздействие на сезонные ритмы их роста и воспроизводства. Длиннодневный фотопериод стимулирует процессы размножения, а отсутствие регулярного светового воздействия приводит к снижению интенсивности процессов размножения.

Весной, летом и осенью наиболее доступным кормом для моллюсков являются листья одуванчиков. Зимой используются листья салата, капусты, различные водные растения. Кормом для молоди первые 2 недели являются фекалии взрослых особей, а затем растения.

Для получения кладок от перекрестного оплодотворения половозрелые особи рассаживают группами по 8-10 особей в емкости 5-10 дм<sup>3</sup>. Их дно и стенки обкладывают полиэтиленовой пленкой для прикрепления кладок. Для получения кладок от самооплодотворения, новорожденных особей, вышедших из кладок перекрестного оплодотворения, помещают по одной в сосуд объемом 0,4 дм<sup>3</sup>.

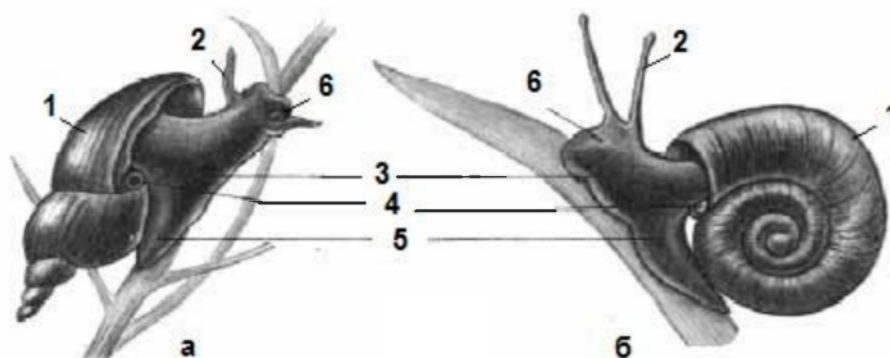
*Исследование особенностей поведения.* Брюхоногие моллюски (катушка роговая и прудовик обыкновенный) являются удобными объектами для исследования поведенческих реакций. Морфология прудовика обыкновенного и катушки роговой представлена на рисунке 1.

Поведенческие реакции легочных моллюсков делятся на 4 группы.

1. *Рефлекс втягивания ноги* имеет оборонительное значение, т.к. после выбрасывания гемолимфы масса моллюска снижается и он опускается на дно водо-

ема. В эксперименте этот рефлекс можно вызвать многократным поглаживанием кисточкой по подошве ноги или раздражением энтомологической булавкой. После раздражения моллюсков помещают на дно химического стакана (объем 600 см<sup>3</sup>), заполненного отстоянной водопроводной водой. Регистрируют время от втягивания ноги до прикрепления моллюсков ко дну или стенке стакана, а затем для подъема к поверхности и открытия пневмостома.

2. *Скорость передвижения.* Моллюсков помещают в чашки Петри с отстоянной водопроводной водой, помещенные на миллиметровую бумагу. С помощью секундомера фиксируют время, необходимое для преодоления трех квадратов площадью 1 см<sup>2</sup>, а затем рассчитывают скорость движения в мм/сек.



**Рисунок 1 – внешний вид брюхоногих пресноводных моллюсков:**  
**а – прудовик обыкновенный; б – катушка роговая.**

1 – раковина; 2 – щупальца; 3 – туловище; 4 – дыхательное отверстие (пневмостом);  
 5 – нога; 6 – глаз.

3. *Оборонительное поведение.* 5 особей моллюсков помещают в наполненные отстоянной водопроводной водой чашки Петри и отмечают характер реакции животного на легкое касание щупальца энтомологической булавкой. Типы реакций: поворот головы в сторону стимула; игнорирование стимула; ретракция щупальца; надвигание раковины на передний конец тела; полное прикрытие тела раковинной.

4. *Легочное дыхание.* Моллюсков помещают поодиночке в стаканы (объем 600 мл) с отстоянной водопроводной водой. Регистрируют число дыхательных актов (открытие-закрытие пневмостома) за 1 час наблюдения.

*Моделирование стрессовых воздействий.* Для проведения исследований моллюсков собирают вручную, затем подвергают 15-суточной акклиматизации: объем аквариумов 100 дм<sup>3</sup>, плотность посадки моллюсков 3 экз/дм<sup>3</sup>, температура воды 20-22 °С, рН 7,2-7,7. В аквариумах используется отстоянная в течение суток водопроводная вода. Ежедневно осуществляется замена 1/3 ее объема. Животных кормят свежими листьями одуванчиков или зеленого салата.

1. *Действие солей тяжелых металлов.* Для моделирования загрязнения водоемов солями тяжелых металлов проводят токсикологические эксперименты (1-3 суток) с применением солей железа, меди, свинца, цинка, никеля. Например, готовят растворы солей меди на водопроводной воде с концентрацией 0,01, 0,1 и 1 мг/дм<sup>3</sup> и помещают в эти растворы опытных моллюсков. Контрольных животных содержат в водопроводной воде. После завершения эксперимента у моллюсков изучают особенности поведения.



2. Действие повышенных температур. Для моделирования гипертермии моллюсков помещают в емкости с водопроводной водой и ставят на 24 часа в термостат при температуре 35°C и 30 °С. Контрольную группу содержат при комнатной температуре.

После проведения экспериментов у моллюсков определяются изменения поведенческих реакций по сравнению с контрольной группой. В воде, в которой содержались моллюски можно определить изменение общей и карбонатной жесткости, рН.

Результаты исследований могут быть представлены в виде таблиц, диаграмм и графиков. В результате проведенных опытов у учащихся будут сформированы представления о морфологических и физиологических особенностях пресноводных легочных брюхоногих моллюсков. Описанные методы исследований моллюсков могут быть использованы при организации школьного химико-биологического кружка.

#### Список литературы

1. Бинас, А.В. Биологический эксперимент в школе: книга для учителя / А.В. Бинас [и др.]. – Москва: Просвещение, 1990. – 192 с.
2. Стадниченко, А.П. Влияние сернокислого железа на быстрые поведенческие и физиологические реакции катушки роговой / А.П. Стадниченко // Гидробиологический журнал. – № 50 (4). – С. 45-50.
3. Выскушенко, Д.А. Реагирование прудовика озерного на воздействие сульфата меди и хлорида цинка / Д.А. Выскушенко // Гидробиологический журнал. – № 50 (4), Т. 38, – С. 86-91.
4. Голубев, А.П. Большой прудовик как модельный объект школьного экологического мониторинга / А.П. Голубев, Л.Е. Слесарева, В.Ю. Афонин // Здоровье и экология. В помощь педагогам школ: Сб. матер. науч. и прак. тр. / Под общ. ред. д-ра мед. наук Н.Г. Кручинского. – Могилев. – 2007. – С. 230-240.

УДК 54:658.336.1

## О РАЗНЫХ ПОДХОДАХ К РЕШЕНИЮ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ

*Л.Е. Тригорлова*

*Витебск, Витебский государственный медицинский университет*

Умение решать задачи – одна из самых важных компетенций учащихся как с точки зрения освоения предметных знаний по химии, так и с точки зрения развития личности, которое происходит на основе предметных знаний. Еще Аристотель заметил, что «...ум заключается не только в знании, но в умении прилагать знания на деле...».

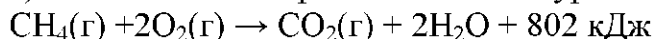
Слушателями факультета профорientации и довузовской подготовки (ФПДП) Витебского государственного медицинского университета становятся учащиеся 9-11 классов и выпускники разных школ, средних специальных учебных заведений, не прошедшие конкурсный отбор в высшие учебные заведения. В начале учебного года со слушателями проводится предварительное анкетирование для выявления образовательных затруднений, возникающих при изучении химии. Основной проблемой для слушателей является решение расчетных задач. Это подтверждают и результаты диагностического теста, проводимого на первом занятии, цель которого проверить исходный уровень знаний слушателей.



Обучение решению задач – важный аспект подготовки слушателей к централизованному тестированию (ЦТ). Это обуславливает необходимость поиска новых приемов, совершенствование традиционных, направленных на формирование умений и навыков решения расчетных химических задач.

Для осознанного понимания слушателями количественных отношений в химии мы используем прием укрупнения дидактических единиц (УДЕ), суть которого состоит в преобразовании базовой задачи путем составления обратной и последующем усложнении условий.

*Задача 1* (базовая). На основании термохимического уравнения:



рассчитайте, какое количество теплоты выделится при сгорании метана объемом 67,2 дм<sup>3</sup> (н.у.).

*Задача 2* (обратная). При сгорании метана объемом 67,2 дм<sup>3</sup> (н.у.) выделилось 2406 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение горения метана.

Сравнение способов решения прямых и обратных задач отражает целесообразную последовательность действий, содействуя более полному осознанию зависимостей между ними [1].

Важным моментом при выполнении тестовых заданий на ЦТ является правильное распределение времени. Значительно сэкономить время возможно при использовании рациональных способов решения задач. Табличная форма оформления задачи существенно упрощает решение: уменьшается количество записей, все данные классифицируются и находятся непосредственно перед глазами, легко просматриваются альтернативные способы решения и проверки полученного результата.

*Задача 3.* Бутан объемом 4 м<sup>3</sup> сожгли в избытке кислорода. Объем смеси газов после реакции составил 45 м<sup>3</sup>. Определите исходный объем (м<sup>3</sup>) кислорода (все измерения проводились при температуре 170°C и давлении 101,325 кПа) (табл. 1).

Таблица 1 – Оформление решения задачи 3.

Объем, м <sup>3</sup> (170°C, 101,325 кПа)	2C <sub>4</sub> H <sub>10(g)</sub> + 13O <sub>2(g)</sub> → 8CO <sub>2(g)</sub> + 10H <sub>2</sub> O <sub>(г.)</sub>			
	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
Было	4	x	–	–
Вступило в реакцию	4	–	–	–
Образовалось	–	–	16	20
Стало	0	x – 26	16	20

Согласно последней строке таблицы определяем исходный объем кислорода: (x – 26) + 16 + 20 = 45; x = 35.

Из рассмотренного примера видно, что табличная форма записи данных и решение задачи очень компактна. Из нее устранены неинтересные с химической точки зрения математические операции. Наибольшие преимущества табличная запись дает при решении усложненных задач.

По результатам наблюдений за процессом решения задач слушателями удалось выявить, что большинство из них, решая задачу, требующую более двух логических операций, приступают к расчетам, не имея четкого плана предстоящих

действий. При решении таких задач имеет смысл материализовать путь решения в виде наглядного образа – графической схемы, которая облегчает понимание и хорошо воспринимается. Для того, чтобы слушатели не испытывали затруднений при изображении графической схемы, необходимо обучать их такому способу оформления решения, начиная с самых простых расчетных задач. В качестве примера рассмотрим составление такой графической схемы (рис. 1).

**Задача 4.** Определите массу воды, которую необходимо выпарить из 10%-ного раствора гидроксида натрия объемом 1,5 дм<sup>3</sup> ( $\rho = 1,11 \text{ г/см}^3$ ) для увеличения в нем массовой доли щелочи до 20%.

На представленной схеме (рис. 1) все исходные данные из условия заключены в овалы, а величины, которые требуется найти, обведены волнистой линией. Переходы от одной величины к другой обозначены стрелками. Несколько стрелок, направленных в сторону одной величины, обозначают, что для определения ее числового значения потребуется несколько параметров, от которых и направлены данные стрелки. Последовательность выполнения действий можно обозначить номерами под стрелками.

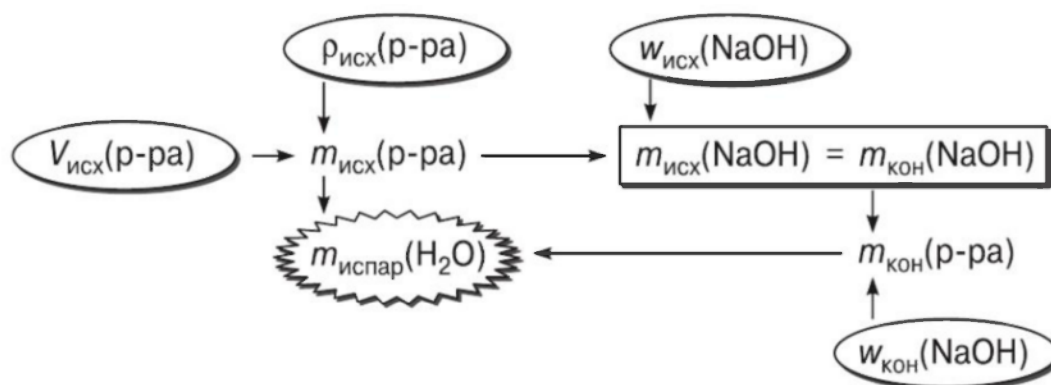


Рисунок 1 – Схема алгоритма решения задачи 4

**РЕШЕНИЕ:** 1 способ

1. Пусть  $V(\text{р-ра}) = 1 \text{ дм}^3 = >$
2.  $m_1(\text{р-ра}) = \rho \cdot V = 1000 \cdot 1,315 = 1315 \text{ г}$
3.  $n_1(\text{HNO}_3) = c \cdot V = 1 \cdot 10,52 = 10,52 \text{ моль}$
4.  $m_1(\text{HNO}_3) = n_1 \cdot M = 10,52 \cdot 63 = 662,72 \text{ г}$
5.  $w_1(\text{HNO}_3) = m_1(\text{в})/m_1(\text{р}) = 662,72/1315 = 0,504$
6.  $n_2(\text{HNO}_3) = n_1(\text{HNO}_3) = 10,52 \text{ моль}$
7.  $V_2(\text{р}) = n_2/c_2 = 10,52/2,14 = 4,9159 \text{ дм}^3$
8.  $m_2(\text{р}) = \rho_2 \cdot V_2 = 4915,9 \cdot 1,07 = 5260 \text{ г}$
9.  $m_2(\text{HNO}_3) = m_1(\text{HNO}_3) = 662,72 \text{ моль}$
10.  $w_2(\text{HNO}_3) = m_1/m_2(\text{р-ра}) = 662,72/5260 = 0,126$
11.  $w_1(\text{HNO}_3)/w_2(\text{HNO}_3) = 0,504/0,126 = 4$

Ответ: 4

2 способ

1.  $c = w \cdot \rho / M \Rightarrow w_1 = c \cdot M / \rho = 10,52 \cdot 63 / 1315 = 0,504$
2.  $w_2 = 2,14 \cdot 63 / 1070 = 0,126$
3.  $w_1 / w_2 = 0,504 / 0,126 = 4$

Ответ: 4

Рисунок 2 – Способы решения одной задачи

При правильном подходе графические схемы не только помогут учащимся понять решение, но и значительно сэкономят время [2].

Ежегодно в заданиях ЦТ встречаются задачи, скорость решения которых зависит от выбранного пути движения к цели. Поиск нескольких путей решения одной задачи – хороший прием для развития логического мышления и творче-

ских способностей слушателей. Приведем пример.

*Задача 5.* Раствор с молярной концентрацией  $\text{HNO}_3$ , равной  $10,52 \text{ моль/дм}^3$ , и плотностью  $1,315 \text{ г/см}^3$  разбавили водой. В полученном растворе плотность равна  $1,07 \text{ г/см}^3$ , а молярная концентрация кислоты –  $2,14 \text{ моль/дм}^3$ . Во сколько раз уменьшилась массовая доля кислоты? (рис. 2)

Таким образом, применение разных подходов к решению расчетных задач способствуют развитию логического мышления, что позволяет нашим слушателям быстро производить мыслительные и деятельностные операции при выполнении тестовых заданий и успешно сдать ЦТ.

Список литературы

1. Лузгина, Н.Н. Возможности интегральной технологии в формировании умений решать химические задачи / Н.Н. Лузгина // Образование XXI века: материалы Междунар. науч. конф., Витебск, 2014 г. / ВГМУ; гл. ред. В.П. Дейкало. – Витебск, 2014. – С. 329-332.
2. Турчен, Д.Н. Графические схемы при решении расчетных задач / Д.Н. Турчен // Химия в школе. – 2010. – №6. – С. 50-56.

УДК 54:37.018.43

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ К ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ ПО ХИМИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ФАКУЛЬТЕТА ПРОФОРИЕНТАЦИИ И ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

*Л.Е. Тригорлова*

*Витебск, Витебский государственный медицинский университет*

Подготовка к централизованному тестированию (ЦТ) – сложный и длительный процесс, требующий от абитуриента не только желания получить хороший результат, но и кропотливой каждодневной работы по изучению теоретического материала школьных учебников и пособий. Качественное усвоение изученного, а также получение опыта эффективного применения знаний при выполнении упражнений, задач и педагогических тестов – обязательное составляющее при подготовке к ЦТ.

Основное условие успеха в достижении цели – осознанная систематическая самостоятельная работа абитуриентов. Однако знакомства с литературой зачастую недостаточно. Ученику требуется корректировка его знаний и умений опытным наставником. Такую помощь абитуриентам при подготовке к ЦТ по химии оказывают преподаватели кафедры химии факультета профориентации и довузовской подготовки (ФПДП) Витебского государственного медицинского университета, осуществляя обучение слушателей в очной и заочной форме [3].

Изучение курса химии на заочных подготовительных курсах организуется в форме консультаций, тематических контрольных работ и тестирований, итогового экзамена. Для реализации этой формы обучения коллективом кафедры разработан соответствующий учебно-методический комплекс, который включает в себя:

1. Учебный план, составленный на основе учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Химия» для слушателей ФПДП (регистрационный № УД-19/баз.), разработанной с учетом основных положений

концепции обучения химии в системе непрерывного образования Республики Беларусь.

2. Методические рекомендации к обучению: алгоритмы выполнения контрольных заданий, решения задач; образцы правильных решений расчетных задач, химических превращений, окислительно-восстановительных реакций и тестовых заданий.

3. Контрольные вопросы для самоподготовки по основным разделам программы.

4. Теоретический материал: конспекты лекций.

5. Практический материал:

– тестовые задания для проверки исходного уровня знаний с комментариями и решениями к ним;

– контрольные работы: 14 тематических и 1 итоговая;

– тестовые задания для повторения и самоконтроля;

– обобщающие тестовые задания для самоконтроля (с ответами и решениями к ним);

– задания для самостоятельного выполнения: расчетные задачи, упражнения на расстановку коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций, схемы химических превращений.

6. Справочно-информационный материал: обобщающие таблицы и логико-графические схемы, опорные конспекты.

7. Список рекомендуемой литературы.

Каждые две недели рассматривается новая тема. Основной упор в обучении делается на самостоятельную работу слушателя. Контрольная работа по изученной теме выполняется в указанный срок и отправляется на проверку преподавателю, который проверяет, анализирует, оценивает работу и с комментариями отправляет ее обратно слушателю. К каждой проверенной работе прилагается подробное решение ее заданий [3].

На протяжении многих лет подготовка абитуриентов заочной формы осуществлялась в течение одного учебного года. Наш опыт работы показал, что за такой период сложно подготовить слушателей к успешному прохождению ЦТ. Поэтому кафедра химии ФПДП существенно изменила подходы к подготовке абитуриентов. С октября 2010 года мы организовали подготовку слушателей заочных курсов в две ступени – на протяжении двух лет обучения в школе (10-11 класс).

В связи с тем, что в 2015/2016 учебном году на III ступени общего среднего образования было введено профильное обучение, которое предусматривает изучение отдельных учебных предметов на повышенном уровне, и курс органической химии перенесен в 10-й класс, нами изменено тематическое содержание и структура подготовки слушателей заочных подготовительных курсов I ступени (10 класс) [2].

Тематическое планирование контрольных работ I ступени (10 класс) двухступенчатого курса подготовки слушателей ФПДП построено следующим образом: 1) Введение в органическую химию с позиции теории строения вещества; 2) Алканы. Циклоалканы; 3) Алкены. Диены. ВМС; 4) Алкины; 5) Арены. Переработка нефти; 6) Спирты; 7) Фенолы; 8) Альдегиды; 9) Карбоновые кислоты; 10) Сложные эфиры. Жиры; 11) Углеводы; 12) Амины; 13) Аминокислоты. Белки;

14) Обобщающая контрольная работа по органической химии; 15) Итоговая контрольная работа.

Контрольная работа (№ 2-14) включает в себя пять типов заданий:

1. Три задания (вопросы и упражнения); ответ на каждое задание максимально оценивается 5 баллами, общая оценка – 15 баллов;

2. Тестовые задание: часть А – 38 вопросов с выбором одного правильного ответа; часть В – 12 заданий открытого типа (с кратким ответом), максимальная общая оценка за тесты – 50 баллов (по 1 баллу за каждое правильно выполненное задание);

3. Четыре схемы химических превращений; максимальная оценка каждой схемы – 5 баллов, максимальная общая оценка – 20 баллов;

4. Три расчетных задачи; максимальная оценка за задачу – 5 баллов, максимальная общая оценка – 15 баллов.

Максимальное количество баллов, полученное при правильном выполнении всех заданий контрольной работы, равно 100 баллов.

Контрольная работа 15 включает в себя 38 тестовых заданий с выбором одного варианта ответа (А) и 12 заданий открытого типа (В). Оценка за задания этих работ представляет собой процент правильно выполненных заданий от их общего числа.

Повысить качество подготовки слушателей, сделать ее экономически менее затратной, грамотно управлять их самостоятельной работой позволяет система дистанционного обучения (СДО). С 2011 года в практику работы ВГМУ, а с 2012 – в практическую деятельность нашей кафедры – внедряется мобильная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда Moodle. Использование ее мобильных возможностей как средств обучения способствует нелинейности, доступности, индивидуализации, открытости образовательного процесса, развитию интерактивности, а значит – и формированию в ближайшем будущем мобильной системы непрерывного образования. В настоящее время 70% слушателей заочных подготовительных курсов ФПДП обучаются таким образом.

LMS Moodle позволила изменить форму подачи теоретического материала путем объединения лекции и контролируемой самостоятельной работы слушателей. Электронный курс содержит обучающие лекции. Они позволяют преподнести учебный материал в интересной и гибкой форме. Лекция состоит из набора страниц. Каждая страница заканчивается контрольным вопросом, касающимся отдельной части информации, представленной на странице. Это стимулирует слушателей к более детальному, внимательному изучению теоретического материала и в то же время носит контролирующий, оценивающий характер. В зависимости от правильности ответа система допускает слушателя к следующей странице лекции или возвращает на предыдущую. Каждый правильный ответ на вопрос (с первой попытки) оценивается в баллах. По мере прохождения лекции слушатель набирает определенную сумму баллов [1].

Помимо электронного общения слушатели три раза в учебный год приезжают в университет для получения очных консультаций по разделам изучаемого курса и выполнения тематических репетиционных тестирований, каждое из которых сопровождается подробным анализом всех заданий в виде красочной и доступной мультимедийной презентации. Слушатели, не имеющие возможность

приехать в университет, могут пройти тематические тестирования, проанализировать свои ошибки в режиме он-лайн. Итогом обучения на заключительном этапе подготовки становится экзамен на базе кафедры, организационно и методически соответствующий требованиям проведения централизованного тестирования.

Наш опыт работы показывает, что кропотливое изучение теоретического материала, добросовестное выполнение контрольных работ, тщательный анализ замечаний преподавателей, внимательное изучение предлагаемых решений, высланных после их проверки, участие в репетиционных тестированиях – залог успешного прохождения централизованного тестирования по химии.

Опираясь на сильную позитивную мотивацию, располагая свободой выбора методов и средств обучения, используя имеющуюся информационную базу печатных и сетевых источников, обучаясь дистанционно, контролируя и корректируя свои знания под руководством преподавателей ФПДП, абитуриент обязательно добьется успеха.

Список литературы

1. Гаевская, Д.Л. Лекция как основа самостоятельной учебной работы / Д.Л. Гаевская, Н.Н. Лузгина // Непрерывное профессиональное развитие студентов учреждений высшего медицинского образования: материалы заочной интернет-конференции, ВГМУ, Витебск [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://www.vsmu.by/> – Дата доступа: 04.06.2015.
2. Инструктивно-методическое письмо Министерства образования Республики Беларусь «Об организации в 2015/2016 учебном году профильного обучения на III ступени общего среднего образования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adu.by/> – Дата доступа: 15.02.2016.
3. Тригорлова, Л.Е. Дистанционное обучение как одна из перспективных форм довузовского образования / Л.Е. Тригорлова, Э.Е. Якушева // Хімія: праблемы выкладання. – 2010. – №4. – С. 53-63.

УДК 37.014.3(470+571)

## ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО РЕФОРМИРОВАНИЯ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Г.Н. Фадеев<sup>1</sup>, Г.М. Карпов<sup>2</sup>*

*Москва, Московский государственный технический  
университет имени Н.Э. Баумана<sup>1</sup>,  
Нижегород, гимназия № 1<sup>2</sup>*

Непрерывное реформирование российской системы среднего и высшего образования продолжается так долго, что стала казаться постоянной «забавой» менеджеров Министерства образования и науки России. Сегодняшние итоги реформирования высшего и среднего образования в нашей стране дают право говорить о *катастрофической ситуации в отечественном образовании*, созданной реформаторами. При сегодняшнем способе реформирования для химического образования следует ожидать понижения естественнонаучной грамотности выпускников школ, а более всего – *возрастания «хемофобии»* среди обычных граждан. Качественно понизилось положение учителя химии в средней школе. Даже, если опытный учитель уместил изложение требуемого материала *по химии в 1 час в неделю* отведенного времени, ему приходится думать не столько о том, как усвоили этот материал его ученики, как больше о тех проверяющих, которые будут оценивать его работу.

У некоторых педагогов-практиков появился эффект, который психологи на-

зывают «*выученной беспомощностью*». Это состояние, когда и люди, и животные (на которых психологи изучают этот эффект) просто отказываются от любых действий. Человеку в таком состоянии кажется: чтобы он не сделал – ничего не получится (дескать «плетью обуха не перешибешь»). Нельзя, однако, опускать руки! Надо думать о будущем, в котором будут рассмотрены и учтены наши суждения. Поэтому предложения по исправлению положения химии в средней школе и в вузах надо вносить на общий суд и обсуждать пути их реализации. Широкая дискуссия способствует этому.

Одной из причин отчаянного положения химии в средней школе является нерациональное и потому неразумное распределение часов. Учащиеся гимназий и общеобразовательных школ, осваивающие химию по универсальному профилю, изучают ее 2 часа в неделю в 8 и 9 классах и 1 час – в 10 и 11 классах. Считаем такое распределение часов, отводимых на изучение одного из фундаментальных учебных предметов, *крайне нецелесообразным*. Учащиеся старших классов, изучая химию один урок в неделю, не столько углубляют, сколько теряют знания, приобретенные в 8-9 классах. Критической ситуации в обучении химии в школе способствует еще несколько причин:

- старшеклассники причисляют химию к несущественным предметам потому, что изучают *основы химической науки* в том же объеме, что и ОБЖ – *основы безопасной жизнедеятельности*;

- при частоте один урок в неделю у старшеклассников естественным образом происходит забывание того материала, который был изучен на предыдущем уроке;

- при поступлении в технические вузы не требуют результаты ЕГЭ по химии ни в каком виде, следовательно, знание химии при поступлении в вуз необязательно.

Настала пора внести принципиальные изменения в изложение основ химической науки в средней школе. Если *отойти от принципа концентризма*, то учебный материал 8-9 классов при незначительном сокращении вполне доступен для понимания и усвоения школьниками 14-15-летнего возраста. Не стоит, например, дважды изучать строение вещества. Материал о скорости химических реакций рационально перенести на старшую ступень средней школы, где знакомство с математикой у учащихся более глубокое. Вполне достаточно будет, если в 9 классе знакомство со свойствами химических элементов и их соединений сократить до ознакомления с общими свойствами типичных металлов и неметаллов. Основательное изучение особенностей различных групп элементов периодической системы следовало бы перенести в 11 класс. Здесь уже на более высоком уровне закрепляются знания не только об основных классах неорганических соединений, но и об особенностях их превращений. При этом можно было бы обратить внимание учащихся на составление уравнений окислительно-восстановительных процессов, как результат сложения алгебраических многочленов. Переформатирование учебного материала позволит изменить количество уроков в 8 и 9 классе в сторону их сокращения, а в старших 10 и 11 классах сделает возможным увеличение числа часов отводимых на изучение основ химической науки.

Еще одно предложение, о котором уже не один год говорят [2,3] педагоги высшей школы – *предъявлять итоги ЕГЭ по химии при поступлении в технические и вообще в нехимические вузы*. Эти оценки, как и результаты ЕГЭ по русскому языку, можно не учитывать при конкурсном отборе. Знание основ химической науки облегчит жизнь не только студентам-первокурсникам. Во-первых, позволит абитуриентам, активизировавшим свои знания при сдаче ЕГЭ, сразу же включать-

ся в освоение курса химии высшей школы. Сегодня для нормального освоения курса химии приходится тратить время на повторение основ школьной программы, так как тестовый входной контроль по химии в вузах показывает удручающие результаты. Во-вторых, изменит отношение к изучению химической дисциплины в средней школе. Сейчас, если школа профильная (например, физико-математическая), то углубленное изучение этих предметов во многих случаях происходит за счет непрофильных, в число которых непременно входит химия.

Сейчас активно внедряется *метапредметный подход*, который предполагает переход школьного преподавания от существующей практики усвоения знаний по отдельным предметам к *целостному восприятию научной картины мира*. Перед учителями ставится задача не формировать знания, умения и навыки, а *развивать учащихся*. Трудно представить, как можно развивать личность человека, не сообщая ему достаточное количество современных и точных знаний?

Человеческой цивилизации потребовались тысячи лет, чтобы выделить отдельные предметные области знания. По нашему разумению, для более успешного изучения отдельных областей знания требуется развитие *внутрипредметного логического мышления*, свойственного каждой научной дисциплине, изучаемой в школе. Необходимы усилия педагогов для развития *ассоциативного логического мышления*, на основе которого знания по отдельным дисциплинам сливаются между собой в единое целое. Именно таких указанных свойств не хватает выпускнику школы, чтобы он был способен расширять и углублять *научный образ мира* при изучении естественных наук в высшем учебном заведении.

Настало время по-иному взглянуть на роль и работу учителя химии в современной средней школе. Оценивать его деятельность надо не по формальным признакам (которых с каждым годом становится все больше), а *по тем сдвигам в обучении, которые происходят у каждого и хорошего и плохого ученика за период занятия химией*. Одному сформировавшегося уровня химических знаний может хватить на всю жизнь. Для других, кто собирается получать образование в нехимических (особенно технических вузах) необходим итоговый экзамен по химии. Это будет гарантией, во-первых, химической грамотности, а, во-вторых, позволит абитуриентам, поступившим в нехимические (педагогические, сельскохозяйственные и тому подобные вузы) без затруднений осваивать курс химии высшей школы.

Перманентное реформирование уже длительное время проводится в российской высшей школе. Надо обратить внимание на следующее. Если среднюю советскую школу, безусловно, надо было реформировать по причинам ее идеологической «зашоренности», то высшая отечественная школа в этом не нуждалась. Особенно техническая высшая школа, где отечественная инженерная мысль обгоняла западноевропейскую. Все изменилось после того, как Россия в 2003 году присоединилась к «Совместной Декларации Европейских министров образования, собравшихся в Болонье 19 июня 1999 года». Поставили свои подписи под Декларацией не главы Государств или главы Правительств, а обычные министры образования. Ведь и цели принятого соглашения были не глобальные, всего лишь – *создание общеевропейского стандарта системы образования*. Задача – подготовка специалистов для ставшего единым рынка труда Европы. Забудьте – рынка труда в Европе, а не в России!

Первоначально в России, по примеру стран Европы, очень надеялись на Болонскую Декларацию. Поначалу большинство европейских стран старались реализовать те принципы, что включают в себя эти соглашения. Однако среди евро-



пейских стран были и такие, которые сразу отказались это делать. Ряд стран сделали такой отказ спустя некоторое время. Сама Италия уже более пяти лет тому назад отказалась от соблюдения Болонской Декларации. Ректора таких ведущих университетов Италии, как Bologna Law School и Pavia Law School, обосновали такой отказ невозможностью подготовки квалифицированного специалиста за 3-4 года и подкрепили свое мнение статистикой: выпускникам-бакалаврам нет места на европейском рынке труда. Напомним, однако, что, как цель, именно трудоустройство таких специалистов было положено в основу общеевропейской «Декларации о высшем образовании». Сейчас в европейских университетах возвращается в практику дореформенная пятилетняя модель. Если судить по результатам анализа, данные которого приведены в одной из статей академика В.В. Лунина [1], нам тоже давно пора это сделать.

Болонские (1999г.), как и более ранние Сорбонские (1998г.) соглашения действуют, не нарушая «Великую Университетскую Хартию» (1988г.), которая провозглашает: «*Университет – это автономная структура в сердце общества*» [4]. Наши отечественные вузы веками выпускали инженеров. Российские 5-6-летние программы обучения полностью соответствуют тем основным целям, которые ставит своей целью реформированная европейская система образования. Статистика по использованию бакалавров на российском рынке труда неутешительна: лишь 5% бакалавров приступили к трудовой деятельности по приобретенной в вузе специальности. В тоже время только 45-75% специалистов-инженеров находят применение своим знаниям.

Список литературы

1. *Лунин, В.В.* Проблемы подготовки кадров для химического образования и науки в России / В.В. Лунин // *Естественнонаучное образование: тенденции развития в России и в мире.* – М.: Изд-во МГУ, 2011. – С.11-17.
2. *Фадеев, Г.Н.* Образование или обучение: что получают наши дети / Г.Н. Фадеев, Г.М. Карпов // *Естественнонаучное образование: взаимодействие средней и высшей школы.* – М.: Изд-во МГУ, 2012. – С. 210-219.
3. *Фадеев, Г.Н.* Основа бакалавриата – качественные школьные знания / Г.Н. Фадеев, Н.Н. Двучанская, С.А. Фадеева // *Естественнонаучное образование: вектор развития.* – М.: Изд-во МГУ, 2015. – С.184 -192.
4. Magna Charta Universitatum. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http //www. magna-charta.org/home2.html](http://www.magna-charta.org/home2.html)

УДК 54:37.018.43

## ОБУЧЕНИЕ ХИМИИ В ШКОЛАХ ТУРКМЕНИСТАНА

*М.К. Хемраева*

*Витебск, Витебский государственный университет  
имени П.М. Машерова*

В Туркменистане создана широкая сеть образовательных учреждений, обеспечивающая необходимые условия для получения начального, среднего и специального образования. В их число входят детские дошкольные учреждения, школы, высшие учебные заведения, профессиональные лицеи.

Учебный план общеобразовательных учреждений, утвержденный Министерством образования и науки, предусматривает государственный и школьный

компоненты. Учебный предмет «Химия» относится к обязательному государственному компоненту и изучается с 7 по 11 класс. В соответствии с ученой программой на изучение химии в 7-9 классах отводится 3 часа. В 10 классе химия изучается в течение 1 часа в неделю, а на профильном уровне – 4 часа в неделю; в 11 классе – 2 часа в неделю, а в профильных классах – 5 часов в неделю.

Содержание учебного предмета «Химия» на базовом и профильном уровне изучения имеет следующую структуру: 7-8 класс – неорганическая химии, 9 класс – органическая химии, 10-11 классы – общая химия.

Курс химии 7 класса начинается с изучения первоначальных химических понятий. Далее учащиеся знакомятся с количественными отношениями в химии. Здесь вводятся понятия: количество вещества, моль и молярная масса. Далее изучаются темы «Кислород. Воздух. Горение» и «Водород». В теме «Состояние газообразных веществ» учащиеся продолжают изучать количественные понятия, используемые в химии (молярный объем и объемные отношения газов). Достаточно глубоко учащиеся рассматривают тему «Вода. Растворы». Здесь вводятся понятия о растворах с процентной, молярной и нормальной концентрацией, а также понятие о химическом эквиваленте. Отдельное место занимает тема «Основные классы неорганических соединений». Далее в темах «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Строение атома» и «Химическая связь. Строение вещества» рассматриваются важнейшие теоретические вопросы химии. Завершается курс химии 7 класса изучением темы «Основные закономерности протекания химических реакций». Весь курс сопровождается выполнением учебного химического эксперимента и проведением количественных расчетов. Таким образом, содержание курса химии 7 класса является очень насыщенным и в теоретическом и практическом аспектах.

Теоретической основой курса химии 8 класса является тема «Электролитическая диссоциация». На ее базе изучается химия элементов – сначала неметаллов, а затем металлов. Рассмотрение химии неметаллов строится в традиционном плане по группам периодической системы. При этом широко представлен региональный компонент, раскрываемый на материале химических производств Туркменистана. При изучении темы «Галогены» рассматривается сырье для производства йода и брома в Туркменистане, комбинат «Гувлыдуз», Хазарский химический завод, Балканабадский и Боядагский иодные заводы. В теме «Элементы VIA группы» изучается производство серной кислоты на Туркменабатском химическом заводе. При обсуждении значения серной кислоты и её солей в народном хозяйстве акцентируется внимание на производственном объединении «Гарабогазсульфат».

В ходе изучения темы «Элементы VA группы» указывается на производственное объединение «Марыазот» и его продукцию. Здесь же рассматривается классификация минеральных удобрений и производство их в Туркменистане (Тедженский карбамидный завод и Туркменабадский химический завод.). В теме «Элементы IVA группы» акцентируется внимание на производстве стекла (Ашхабадский стекольный комбинат) и керамики (Цементный завод города Келята). При изучении химии металлов указывается на получение металлов на Metallургическом заводе Туркменистана.

В 9 классе изучается систематический курс органической химии, который

начинается с рассмотрения теории химического строения органических веществ. Далее изучается химия углеводородов – предельные углеводороды (алканы и циклоалканы), непредельные углеводороды (алкены, алкадиены, алкины и арены), природные источники углеводородов и их переработка. При изучении нефти уделяется внимание проблеме нефтепереработки в Туркменистане (Туркменбашинский и Сейдинский нефтеперерабатывающие заводы).

Кислородсодержащие органические соединения представлены в темах «Спирты и фенолы», «Альдегиды и карбоновые кислоты», «Сложные эфиры. Жиры». Здесь же рассматриваются понятия о синтетических моющих средствах, их значении и производстве в Туркменистане. При изучении темы «Углеводы» акцентируется внимание на производстве бумаги в Туркменистане (Целлюлозно-бумажный завод). Азотсодержащие органические соединения включены в темы «Амины. Аминокислоты» и «Белки». Завершается школьный курс органической химии изучением гетероциклических соединений.

В X классе изучается общая химия (1 час в неделю). Здесь в обобщенном виде представлены основные теоретические химии. Содержание курса включает 4 темы: «Теория строения атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева в свете теории строения атома», «Строение вещества» и «Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Растворы. Растворимость».

Курс химии XI класса (2 часа в неделю) предполагает изучение обобщающей темы «Химические реакции», в которой рассматривается классификация химических реакций, понятия о тепловом эффекте, скорости химической реакции и химическом равновесии. Затем рассматриваются общие свойства металлов побочных подгрупп (меди, цинка, титана, хрома и марганца). Далее обобщенно рассматриваются общие свойства неметаллов.

Особое место в курсе 11 класса занимает тема «Основы химического анализа», включающая вопросы качественного определения катионов и анионов, распознавание неорганических и органических веществ, методы разделения веществ в смеси. Далее изучается тема «Высокомолекулярные соединения», в которой уделяется внимание производству полимеров в Туркменистане (завод «Полимиз» города Дашогуз, Рухабатский трубный завод). Завершает курс химии 11 класса тема «Химические производства и экология».

На профильном уровне в 10 классе также изучается курс общей химии (4 часа в неделю). Он включает следующие темы: «Теория строения атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева в свете теории строения атома», «Строение вещества», «Дисперсные системы. Коллоидные растворы» и «Растворы. Растворимость». Таким образом, очевидно, что учебное содержание профильного уровня изучения имеет структуру аналогичную базовому курсу химии, однако предполагает более углубленное изучение предметного содержания.

Аналогично сконструировано содержание общей химии на профильном уровне изучения предмета в 11 классе (5 часов в неделю). Этот курс включает следующие темы: «Химические реакции», «Металлы» (кроме изучаемых в базовом курсе металлов добавляются серебро, железо, лантаноиды и актиноиды), «Неметаллы», «Основы химического анализа», «Высокомолекулярные соедине-

ния» и «Химические производства и экология».

Учебный химический эксперимент реализуется в образовательном процессе в ходе выполнения демонстрационных опытов, лабораторных и практических работ, указанных в каждой теме. Здесь же указываются расчетные задачи и контрольные работы.

В программе учебного предмета представлены рекомендации к проверке и оценке знаний и умений учащихся (5-балльная шкала). Отдельно прописаны рекомендации по оцениванию устного ответа, экспериментальных умений, умений решать экспериментальные и расчетные задачи и оценка выполнения письменной контрольной работы.

УДК 373.5.016:5:37.026.1

### **ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ**

*С.В. Чубаро, Г.А. Лешко*

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова*

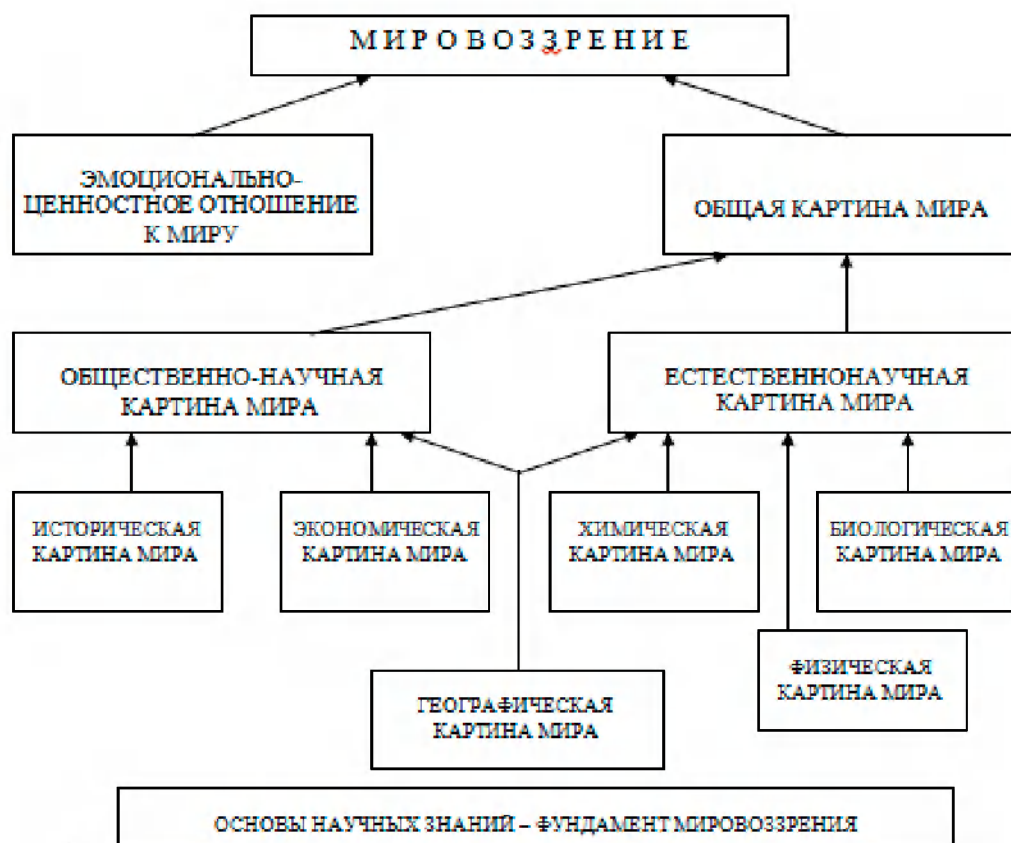
Целью естественнонаучного образования учащихся является формирование личности, тех ее взглядов, качеств, принципов и норм поведения, которые соответствуют общечеловеческим ценностям, т.е. в конечном счете – формирование научного мировоззрения. В каждом учебном предмете заложен большой потенциал формирования научного мировоззрения, однако естественнонаучные учебные предметы имеют особое значение, так как через призму этих наук мы смотрим фактически на всю неживую и живую природу. При этом каждый взгляд на окружающую действительность – это воззрение.

Процесс формирования мировоззрения, несомненно, начинается с усвоения основ научных знаний. Изолированные знания по отдельным учебным предметам, даже если они упорядочены, еще не могут служить прочной основой для формирования мировоззрения. Такой основой может быть лишь целостная система знаний о закономерностях развития природы и общества, которая складывается на базе межпредметных связей.

В качестве особой внешней формы приведения знаний в систему выступают естественнонаучная и общественно-научная картины мира – целостные системы фундаментальных идей, понятий и законов наук. Естественнонаучная и общественно-научная картины мира являются составными частями общенаучной картины мира – целостного образа мира, включающего неживую, живую природу и человеческое общество.

По уровню обобщения знаний естественнонаучная и общая картины мира находятся между конкретно-научными картинами природы и философией. Именно здесь происходит генерализация знаний, в основе которой находится теоретический синтез результатов исследований конкретных наук со знаниями мировоззренческого характера.

Каждая естественная наука (физика, химия, биология, география) вносит свой вклад в формирование представления о мире. У каждой естественной науки



– свой «участок» в картине мира (рис. 1).

**Рисунок 1 – Место естественнонаучных дисциплин в мировоззрении**

Однако наличие системы знаний не обеспечивает автоматически наличие убеждений. Определяющим условием формирования научного мировоззрения является перевод знаний во взгляды, а взглядов – в убеждения.

Формирование взглядов обычно начинается с эмоциональной оценки фактов. Чаще всего она возникает в результате яркого образного показа событий, вызывающего сопереживание. Необходимо искать такие способы, приемы воздействия, которые обогащают, перестраивают эмоциональный мир учащихся, развивают воображение, личностное отношение к действительности. Вот почему формирование познавательных интересов в процессе обучения естественнонаучных учебных предметов имеет прямую связь с формированием мировоззрения учащихся.

Взгляды есть не что иное, как определенное оценочное суждение личности и являются первой ступенью формирования мировоззрения. Они оказывают определенное влияние на поведение человека. Но не всегда правильные взгляды подкрепляются соответствующими действиями и поступками. Взгляды – это только потенциальная готовность к действиям.

Следующей ступенью формирования мировоззрения являются убеждения, которые выступают в роли побудительных стимулов к деятельности и более тесно связаны с поведением. Убеждения – это твердая вера человека в истинность полученных знаний и готовность их отстаивать в любых условиях. Убеждения формируются на основе синтеза научных знаний и жизненного опыта самих учащихся и проявляются в оценках, отношениях, поступках, поведении.

Переход научных знаний в убеждения можно представить в виде следующей схемы последовательных этапов: научные знания – личностное отношение к ним – потребность в отстаивании, использовании их – умение использовать, отстаивать, доказывать, опровергать, оценивать и т. д. Об убежденности можно говорить только тогда, когда знание человека прошло все этапы.

Обязательным условием перевода знаний в убеждения является развитие у учащихся диалектического мышления. Для этого нужно вырабатывать ряд специальных интеллектуальных умений: умение рассматривать изучаемое явление с разных точек зрения, умение рассматривать изучаемое явление во взаимосвязи с другими, умение рассматривать изучаемый объект в условиях влияния различных факторов, воздействующих на него, умение рассматривать явления и события в развитии и др.

Кроме диалектического мышления переводу знаний в убеждения также способствует: последовательное выделение главного, правильное толкование фактов, доказательность, логическая убедительность и непротиворечивость теоретических выводов и обобщений, раскрытие способов получения знаний в науке, соблюдение принципа историзма, развитие познавательной активности и самостоятельности учащихся, связь обучения с жизнью, личность учителя.

Мировоззрение, основанное на убеждениях, обуславливает активную жизненную позицию человека. В связи с этим особое значение приобретает деятельностный подход в обучении. Применение мировоззренческих идей в жизненном опыте самих учащихся – это еще одно важное условие формирования мировоззрения.

Нельзя на одном уроке сформировать мировоззрение, однако, на каждом уроке нужно создавать тенденцию к его формированию. Средствами проверки степени сформированности научного мировоззрения учащихся являются обобщающие уроки, где ставятся специальные вопросы, диспуты, сочинения на свободные темы, индивидуальные беседы.

Таким образом, формирование научного мировоззрения – это процесс самостоятельного прохождения каждым учащимся всех этапов от овладения знаниями до выработки убеждений. Данный процесс носит глубоко личностный характер. Формирование мировоззрения происходит одновременно и в единстве с усвоением теоретического материала и организацией практической деятельности учащихся в ходе изучения цикла естественнонаучных учебных предметов.

УДК 372.854

## ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС ПО ХИМИИ В УСЛОВИЯХ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ «ШКОЛА–ВУЗ»

*И.П. Чурилова*

*Воронеж, Гимназия имени академика Н.Г. Басова  
при Воронежском государственном университете*

Многолетняя работа учителем в старших классах гимназии и опыт преподавания химии на первом курсе в Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко показывают, что для достижения требуемого уровня подготовленности студентов необходимо высокое качество довузовской подготовки старшеклассников-абитуриентов.

Как отмечено в работе [2], хорошо подготовленные и высокомотивированные обучающиеся испытывают трудности при усвоении вузовской программы на первом и втором курсах и чувствуют неуверенность в своих знаниях. Лучшие вчерашние школьники дают обескураживающий сбой успеваемости.

Каким образом реально помочь старшеклассникам быть успешными студентами? В конечном итоге речь идет о судьбах наших учеников, которые избрали достойный жизненный путь в своем стремлении стать профессионалами.

Для обучающихся 10-11 классов физико-математического профиля возникает сложная ситуация. Программа предусматривает изучение учебного предмета «Химия» в 10-11 классах только один час в неделю, хотя многие из них выбирают инженерные специальности и физико-химическое направление, поступают в МГУ, РХТУ имени Д.И. Менделеева, МФТИ, МИСиС, Российский государственный университет нефти и газа и другие.

На изучение химии в классе химико-биологического профиля отводится четыре часа в неделю, практически все старшеклассники выбирают поступление в медицинские и фармацевтические высшие учебные заведения, но сталкиваются с другой проблемой: имеют недостаточную математическую подготовку (сдают базовую математику).

Поэтому для адаптации вчерашних выпускников – будущих первокурсников, а так же для реализации преемственности школа-вуз и подготовки обучаемых к олимпиадам разного уровня хочу отметить необходимость и важность проведения элективного курса в гимназии «Дополнительные главы к школьному учебнику химии». Программа этого курса разработана для старшеклассников указанных выше профильных классов с учетом содержания важнейших тем вузовского курса химии и включает шесть блоков:

1. Основы количественного анализа.
2. Химическая термодинамика и кинетика. Химическое равновесие.
3. Учение о растворах. Протолитические и гетерогенные процессы.
4. Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов.
5. Комплексные соединения. Комплексонометрия.
6. Окислительно-восстановительные реакции. Электродные процессы.

Электрохимические цепи.

Изучение этого элективного курса рассчитано на 2 года (по 34 часа в 10 и 11 классах), направлено на углубление и расширение знаний по предмету, формирование ключевых компетенций, связанных с будущей профессией. Ведущая идея – овладение фундаментальным и научным химическим мировоззрением, введение в процесс обучение в школе элементов вузовского обучения, развитие методологического и творческого мышления, расширение самообразовательного кругозора обучающихся.

Особое внимание уделяется решению задач, в том числе и нестандартных, т.к. это позволяет будущим студентам использовать выработанный алгоритм действий при решении подобного рода задач в вузе. Для полноценного усвоения элективного курса используются задачи, связанные с повседневной жизнью, медициной и экологическими проблемами [3]. Полученные знания дают возможность динамической самореализации как учителю, так и его воспитанникам.

Как отмечено в работе [1], трудности студентов – это своеобразная диагностика степени разрешаемости того или иного противоречия на стыке высшей и средней школы. Культура обучения заключается, в частности в том, чтобы преобразовать студента в субъекта познания, самообразования и профессионально-самостоятельной деятельности. Для преподавателей высшей школы эти задачи актуальны, для школьного учителя – перспективная программа действий. В последнее время в рамках сетевого взаимодействия «школа-вуз» активно расширяется сотрудничество с целью преемственности образования. В гимназии в течение многих лет установлены образовательные контакты с химическим факультетом Воронежского государственного университета и кафедрой химии Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко. Вузовские преподаватели принимают активное участие в разработке программ элективных курсов для 9-11 классов, например, «Основы биоорганической химии», «Решение задач по химии повышенной сложности» и сами преподают у школьников.

Эффективное взаимодействие с указанными вузами позволяет будущим первокурсникам почувствовать себя уверенными в той сфере деятельности, которую они выбрали, и снимают боязнь ошибки неверного профессионального самоопределения.

Анализ анкетных опросов, стандартизированных бесед с выпускниками гимназии имени академика Н.Г. Басова выявил следующие общие тенденции: наши воспитанники достаточно высоко (40%) оценивают общую подготовку гимназии к обучению в вузе. Они отмечают качество полученных знаний, уверенность в своих силах, умение доказывать собственные суждения и предлагать оригинальные способы решения задач.

Список литературы

1. Годник, С.М. Трудности первокурсников: что о них полезно знать педагогам высшей и средней школы / С.М. Годник. – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 2007. – 51с.
2. Демидова, Е.Д. Школьная подготовка абитуриентов и итоги первого года обучения студентов химического факультета МГУ / Е.Д. Демидова, А.Н. Григорьев // Естественнонаучное образование: время перемен / Под общей ред. В.В. Лунина и Н.Е. Кузьменко. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2014. – С.86-93.
3. Общая и биоорганическая химия: учеб. пособие / Н.И. Пономарева, Е.И. Рябинина, Е.Е. Зотова [и др.] – Воронеж : Изд-во ВГМА, 2013. – 199 с.

УДК 069:372.016:54:374

## МУЗЕЙ НАУКИ КАК ПЛОЩАДКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ХИМИИ

*Н.С. Шакирова*

*Москва, Политехнический музей*

Музеи науки и научно-популярные центры (science center) всегда являлись важным элементом системы дополнительного образования, в частности, химического, так как они обладают возможностью осуществления непрерывного химического образования на всех его ступенях: детский сад, средняя школа, вуз, самообразование во взрослом возрасте [8]. Например, в химической лаборатории Политехнического музея разработаны курсы занятий для детей всех возрастных



групп, а также для взрослых [7]. При этом также необходимо обеспечение преемственности при переходе с одной образовательной ступени на другую.

Главными принципами функционирования научных музеев и центров являются интерактивность и культура участия (*participatory culture*) [4]. Эти принципы наиболее явно проявляются в научно-популярных центрах, использующих исключительно интерактивные экспонаты [1, 2, 5, 9]. Кроме самих экспонатов, как традиционных, так и интерактивных, также важны связанные с ними контекст, идеи и эмоций [10].

Все существующие формы занятий в экспозиционном пространстве можно разделить на 2 группы:

- для самостоятельного изучения экспозиции – маршруты, игры и другие с использованием печатных и цифровых сопроводительных материалов, в том числе листов активности, также существует интересный пример галереи с химическими демонстрациями [6];

- организованные, с участием музейных сотрудников, экскурсии, праздники и другие.

Музейные лаборатории, в которых проводятся как разовые занятия, так и курсовые, бывают предметными, в частности, химическими и интегрированными. В качестве примера узкой специализации, можно привести лабораторию биохаккинга [7]. Особняком стоят мемориальные, а также реконструированные лаборатории [6], так как они сами являются частью экспозиции музея, но в то же время используются для проведения различных мероприятий. Например, в Бутлеровской аудитории проходят конференции, а в лаборатории – практические занятия [3]. Для сохранения связи лаборатории с экспозицией музея, после проведения лабораторной работы изученный материал закрепляется на экскурсии [1].

Кроме упомянутых форм занятий, как в экспозиционном, так и во внеэкспозиционном пространствах проводятся, например, научные лекции, которые читают действующие ученые и преподаватели вузов, а также научные шоу. В обоих случаях демонстрируются опыты, в том числе, из области химии.

В научном музее и центре есть все условия для интеграции содержания химии с другими естественными, а также гуманитарными науками и областями искусства.

Таким образом, обучение в музее имеет свою специфику, заключающуюся, прежде всего:

- в приоритете развития интереса к науке и личностных качеств перед получением предметных результатов обучения;

- использовании памятника, в первую очередь, как объекта изучения, а уже потом как средства наглядности, например, корзина воздушного шара «Русский», на котором в 1887 г. совершил полет Д. И. Менделеев (экспонат-подлинник) [7];

- экскурсии, как специфической форме музейного образования, в том числе с элементами квеста, театрализации и так далее.

#### Список литературы

1. Интерактивный музей занимательной науки «ЛабиринтУм» в Санкт-Петербурге. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.labyrinth-um.ru/> (дата обращения: 21.03.2016).
2. Интерактивный научный музей «Эксплораториум» в Сан-Франциско. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.exploratorium.edu/> (дата обращения: 21.03.2016).

3. Музей Казанской химической школы КФУ. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://krfu.ru/museums/muzej-kazanskoj-himicheskoj-shkoly> (дата обращения: 21.03.2016).
4. Музей как пространство образования : игра, диалог, культура участия / Отв. ред. А. Щербакова ; сост. Н. Копелянская. – М., 2012. – 176 с.
5. Музей науки «Элементо» в Минске. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elemento.by/> (дата обращения: 21.03.2016).
6. Немецкий музей в Мюнхене. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.deutsches-museum.de/> (дата обращения: 21.03.2016).
7. Политехнический музей в Москве. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://polymus.ru/ru/> (дата обращения: 21.03.2016).
8. Учение в течение всей жизни в музеях [Текст] : европейский опыт / Под ред. К. Гиббс, М. Сани, Д. Томпсон / Пер. с англ. Е. Петровой. – Тула: Ясная поляна, 2010. – 116 с.
9. Центр науки «Коперник» в Варшаве. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kopernik.org.pl/> (дата обращения: 21.03.2016).
10. The New Museology [Text] / Edited by P. Vergo. – London: Reaktion Books, 2006. – 240 p.

УДК 54:378

### **ТЕХНОЛОГИЯ МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ**

*О.Б. Шаркова*

*Витебск, гимназия № 6 г. Витебска*

Как показывают социологические исследования, в обществе растет потребность в самостоятельно мыслящих образованных выпускниках учреждений общего среднего образования, умеющих самостоятельно учиться на протяжении всей жизни. Однако, как показывают исследования школьной практики, учащиеся затрудняются самостоятельно и мотивированно организовывать свою учебно-познавательную деятельность, производить поиск нужной информации, объективно оценивать свои возможности, большинство из них не владеют навыками сотрудничества при организации совместной деятельности. Поэтому актуальной деятельностью учителя становится организация учебно-познавательной деятельности учащихся по предмету, как через индивидуальную, так и через совместную работу учащихся в паре, группе, обучение сотрудничеству, культуре общения, развитие творческой активной личности учащихся.

Одной из новых образовательных технологий, которая хорошо зарекомендовала себя в школьной практике, является технология модульного обучения. Она помогает реализовать дифференцированный подход в обучении химии, дает возможность организации различных видов деятельности, способствует повышению качества образования и мотивации обучения химии. Технология модульного обучения способствует формированию не только познавательных действий, но и системы взаимоотношений, общения между учащимися. Она обеспечивает возможность построения индивидуальных образовательных траекторий.

В педагогической литературе модуль определяется как целевой, функциональный узел обучения, который объединяет учебное содержание и технологию овладения им [5]. Теория модульного обучения подробно изложена в работах [1-4].

Модульная технология существенно отличается от других систем обучения: содержание обучения представляется в законченных самостоятельных блоках,

сложность которых зависит от уровня обученности учащихся. Модульная технология обеспечивает индивидуализацию обучения: по содержанию обучения, по темпу усвоения, по уровню самостоятельности, по методам и способам учения, по способам контроля и самоконтроля. Учитель взаимодействует индивидуально с каждым обучающимся, как непосредственно – в прямом контакте, так и опосредованно – через модули; каждый обучающийся большую часть времени работает самостоятельно, в удобном для него темпе обучения; изменяется функция учителя в учебном процессе, учитель превращается в учителя-консультанта. В качестве конечных результатов образовательного процесса модульная технология предполагает развитие познавательных, социальных, коммуникативных и профессионально направленных способностей личности, формирование у каждого обучаемого необходимых умений и навыков к самообразованию.

Модульное обучение основано на следующей основной идее: ученик должен учиться сам, а учитель обязан осуществлять управление его обучением: мотивировать, организовывать, координировать, консультировать, контролировать. По мнению авторов данной технологии, оно интегрирует в себе все то прогрессивное, что накоплено в педагогической теории и практике. Так, из программированного обучения заимствуется идея активности обучающегося в процессе его четких действий в определенной логике, постоянное подкрепление своих действий на основе самоконтроля, индивидуализированный темп образовательной деятельности. Из теории поэтапного формирования умственных действий используется ориентировочная основа деятельности. Кибернетический подход обогатил модульное обучение идеей гибкого управления деятельностью учащихся, переходящего в самоуправление. Из психологии используется рефлексивный подход. Накопленные обобщения теории и практики дифференциации, оптимизации обучения, проблемности – все это интегрируется в основах модульного обучения, в принципах и правилах его построения, отборе методов и форм осуществления процесса обучения.

Модульное обучение – личностно-ориентированная технология, которая предоставляет возможность каждому обучающемуся выбрать свою, самостоятельную и посильную траекторию обучения. Каждый обучающийся – активный субъект своей собственной деятельности. Он может реализовать себя в различных видах деятельности: выполнении упражнений, заданий, решение химических задач, написании творческих работ, участии в семинарах, оформлении презентаций по определенной теме, изготовлении наглядных пособий и т.д. Рассмотрим содержательно-целевое наполнение каждого из учебных модулей.

Модуль «Вход» осуществляется в виде «входного» контроля в тестовой форме. Результаты входного тестирования позволяют акцентировать внимание на отдельных («забытых» обучающимися) законах, теориях понятиях химии, химических свойствах веществ на следующем этапе работы.

Модуль «Актуализация» ставит своей целью «перевести в активное состояние» знания обучающихся, необходимые им для изучения новой темы. Кроме основных элементов учебного содержания он включает в себя и способы действия, необходимые для его усвоения.

Модуль «Теоретический» обеспечивает передачу большой по объему учебной информации («укрупненной дидактической единицы» по П.Эрдниеву) в ограниченное учебное время. На каждом учебном занятии новый для учащихся материал первично закрепляется посредством выполнения упражнений, решения задач и тренинга.

Модуль «Практический» состоит из нескольких учебных занятий. Основная его цель – планомерное закрепление материала, усвоенного в предыдущем модуле. Особенностью данного этапа работы является то, что используются такие формы занятий, как практикум, семинар, практическая работа.

Модуль «Обобщения» выполняет функцию первичного системного представления содержания модуля. Основной учебный материал еще раз «проговаривается» на уровне обобщения (возможно составление и использование опорного конспекта по методике В.Ф.Шаталова). На этом же занятии осуществляется так называемый «этапный контроль» в виде теста или небольшой контрольной или самостоятельной работы.

Модуль «Коррекции». Его цель – ликвидировать отставание отдельных учащихся, а при необходимости – осуществить коррекцию в целом (вернуться на этап работы в теоретический модуль для повторного объяснения какой-то части материала всему классу или части класса). При отсутствии «массовой» коррекции основная часть обучающихся может работать с более сложным материалом (модуль «Углубление»).

Модуль «Выход» – это форма итогового контроля результатов обучения, определяемая учителем в соответствии с целями и содержанием учебного материала.

Таким образом, модульное обучение позволяет четко организовать учебно-познавательную деятельность старшеклассников на основе изучения главного в учебном содержании. При этом возрастает мотивация познавательной деятельности учащихся, самоконтроль и самооценка на всех этапах работы.

*Список литературы*

1. Перминова, Л.М. Основы технологии модульного обучения / Л.М. Перминова // Химия в школе. -1995. - № 2. - С. 12-18;
2. Полякова, Н.В. Перспективные школьные технологии / Н.В. Полякова // Завуч. - 2005. - №5. - С. 50-56.
3. Сенновский, И.Б. Модульная технология в школе: анализ условий и результатов усвоения / И.Б. Сенновский. - М.: Новая школа, 1995. - 208 с
4. Собольников, В.В. Развитие личности в особых условиях деятельности / В.В. Собольников. - Новосибирск, 1997. - 176 с.
5. Юцявичене, П.А. Теория и практика модульного обучения / П.А. Юцявичене. - Каунас: Швиеса, 1989. - 272 с.

УДК 541.6

## **AUGMENTED REALITY – КРАЕУГОЛЬНАЯ ИННОВАЦИЯ В ОБРАЗОВАНИИ XXI ВЕКА?**

*П.Б. Шibaев*

*Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет*

В Мире происходят масштабные изменения в образовании, которые привносят в него новые характеристики: непрерывность, повсеместность, человекоориентированность, надпредметность. Трансформация образования идет в направлении создания и распространения умной среды, когда любой объект в физическом пространстве может присутствовать в сети. Система образования ориентируется на обучение на основе симуляций реальности и когнитивных технологий. Все вышеперечисленные тенденции вступают в противоречие с тем, что имеет на сегодняшний день школа: статичные изображения, в лучшем случае макеты, которые не спо-

способствуют эффективному пониманию учащимися предмета изучения [1].

Практика создания учебно-познавательной среды, в которой школьник или студент может занять активную личностную позицию и в наиболее полной мере раскрыться как субъект учебной деятельности, показала, что речь не должна идти о «принуждении» к активности с помощью таких анахронизмов, как бумажные книги, картонные плакаты, материальные модели, меловая доска и т.д., что абсолютно не работает в рамках компетентностного подхода в обучении и способно сформировать лишь предметное мышление уровня XIX-XX веков. В XXI веке лишь побуждая, а не «принуждая» ребенка к активной учебной деятельности, можно сформировать его системное мышление и помочь ему стать гармонично развитой личностью в постиндустриальном IT обществе. Обеспечить это могут не новые бумажные учебники, концепции и т.д., а только умелое использование достижений научно-технического прогресса в образовательном процессе. Современный учащийся, будь то школы или вуза – это не тот школьник, который учился еще при СССР и его невозможно замотивировать на учебу диафильмами или черно-белыми учебными фильмами, которые, безусловно, являлись качественными, эффективными и передовыми технологиями, но лишь для XX века, и их время давно прошло. В 2016 году мировой тренд в образовании и не только, с уровнем проникновения 50%, а к 2021 около 100%, во всех развитых странах (Великобритания, США, Япония, Ю. Корея, Китай и др.), – это Augmented Reality.

Дополненная реальность (Augmented reality (AR)) – это технология наложения информации в форме текста, графики, аудио и других виртуальных объектов на реальные объекты в режиме реального времени. Именно взаимодействие вычислительных устройств с картинкой реального мира отличает дополненную реальность от виртуальной [4].

Данная технология активно используется во всех развитых странах. Например, Руперт Форсайт и Пол Льюис используют технологию дополненной реальности (AR) как основу нового опыта учащихся. Вместе они основали Campus Interactive – первое специализированное агентство сферы дополненной реальности в Великобритании для университетов, колледжей и школ.

Руперт Форсайт указывает: «Уже сегодня дополненная реальность крайне успешно используется крупнейшими брендами мира, а недавно в Times Higher вышла статья, в которой она названа одной из пяти лучших технологий будущего для сферы образования. Для современных студентов мир всегда был цифровым – их телефоны и камеры всегда были одним устройством, а также телевидение всегда доступно по требованию. Использование дополненной реальности для повышения опыта в образовании – вот чего явно ждет это поколение» [2].

С помощью дополненной реальности была воплощена в жизнь созданная на базе Шеффилдского университета программа для медицинской подготовки под названием SimMan, которая была использована на обучающих занятиях медсестер в Шеффилде. Так, предоставляя врачам-стажерам возможность поработать с реальными случаями, программа помогает подготовить их к реальности, с которой они столкнутся в больничных палатах; именно за такими практиками – будущее образовательного процесса в медицине. По словам заместителя декана Жана Фланнагана: «Использование дополненной реальности стало невероятным открытием для наших студентов и персонала, так как это дает нам возможность реально оценить, насколько наши студенты готовы к выполнению своих обязанностей с реальными подопечными в реальном мире».

Возможности бесконечны: дополненная реальность создает обучающую среду, которая более привлекательна для современного поколения и, что более важно, обучение таким образом проходит более результативно».

А как же обстоят дела с внедрением инновационных технологий AR в России? В московском лицее №1575 открылся первый в России профильный центр «Дополненной реальности» [3]. Первыми опробовали это чудо техники педагоги и были приятно удивлены. По мнению заместителя директора лицея М. Коростелева: «Сегодня школьники сильно отличаются даже от тех ребят, кто учился еще пять лет назад. IT-технологии – часть нового образа жизни. Мы используем дополненную реальность на уроках биологии и естествознания, химии, физики, истории, астрономии». У учащихся сформируется визуальное представление о том, как протекают физические, химические и биологические процессы. AR-контент, который демонстрируется обучающимся, способствует облегчению процесса усвоения знаний при получении теоретических и абстрактных данных.

В Европе производилось тестирование во время уроков с использованием 3D-контента и обычного 2D-контента, результатом которого стали данные о реакции на эти типы материалов. В одних контрольных группах обучение шло с использованием 2D, а в других – 3D. 100% участвовавших в опросе учителей отметили следующее: когда начиналась посвященная эксперименту часть урока, возрастала дисциплина – как побочный эффект, а доля усвоения материала для групп с 3D составляла порядка 86%, тогда как в группах с 2D едва дотягивала до 52%.

Эксперимент показал, что в течение пяти минут внимание к материалу в аудиториях, где шла демонстрация 3D-контента, удалось удержать у 95% учащихся, а при демонстрации 2D-контента это значение достигало порядка 40%. Также оказалось, что этот метод (демонстрация трёхмерных наглядных материалов) стимулирует учащихся. Они изучают, что такое 3D-моделирование, сами пытаются моделировать, могут использовать контент для повторения – отключать звук в анимации и повторять услышанное, они могут использовать 3D-модели на уроках рисования. Кроме того, оказалось, что трёхмерный контент стимулирует развитие речи, развитие мимики у детей, дает лучший уровень усвоения материала. При этом необходима совместная работа учителей и методистов по разработке контента AR, в особенности актуально создание учебной литературы нового поколения.

Таким образом, технологии AR – это не сказки о далеком и прекрасном будущем, а реальные и крайне важные инструменты для развития индивидуальности и креативности личности человека в постиндустриальном меритократическом IT-обществе, поскольку AR, представляющая собой синтез двух миров – реального и виртуального, имеет огромные перспективы в системе образования нового поколения.

#### Список литературы

1. Балагуров, А.А. Форсайт-проект «Дополненная реальность» [Электронный ресурс] / А.А. Балагуров – Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/292/12647.php>. – Дата доступа 01.02.2016.
2. Дополненная реальность – новый опыт и возможности в сфере образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ar-conf.ru/ru/news/dopolnennaya-realnost-noviy-opit-i-vozmognosti-v-sfere-obrazovaniya>. – Дата доступа 01.02.2016.
3. Зотова, Е. Виртуальная реальность поглотила московских школьников! [Электронный ресурс] / Е. Зотова – Режим доступа: <http://uchfilm.com/index.php/new/education/4852-virtualnaya-realnost-poglotila-moskovskikh-shkolnikov>. – Дата доступа 01.02.2016.
4. 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.

## ПРОФИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ ХИМИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

*Р.В. Шклейник*

*Витебск, гимназия № 1 г. Витебска*

Отказ от профильного обучения (2008 г.) в целом негативно сказался на результатах общего среднего образования. Упрощение учебных программ привело к снижению интереса у высокомотивированных учащихся к изучению учебных предметов. Отсутствие заинтересованности учащихся и условий для более глубокого изучения отдельных учебных предметов также сказалось и на результативности выступления учащихся на олимпиадах различного уровня. Более успешными оказались выступления тех учащихся, образовательные учреждения которых попытались сохранить профильное обучение.

Возвращение в учреждения общего среднего образования Республики Беларусь профильного обучения должно способствовать повышению образования, созданию условий, способствующих осознанному выбору профессии, формированию и развитию ключевых, общепредметных и предметных компетенций.

ГУО «Гимназия № 1 г. Витебска» – одно из немногих учреждений образования, где сохранилась система профильного обучения и допрофильной подготовки учащихся. За эти годы у учителей сложилась своя авторская система обучения химии в среднем (8-9 классы) и в старшем звене (10-11 классы).

В рамках допрофильной подготовки по химии в 8-9 классах практикуется проведение занятий по подгруппам. Возможность организации групповых занятий позволяет более основательно проработать как теоретические вопросы, так и вопросы практического характера. При проведении групповых занятий появляется возможность учесть особенности восприятия учебного материала различными группами учащихся, особенности их мыслительной деятельности (сравнивать, обобщать, делать выводы, анализировать и др.) и эмоционально-ценностного восприятия предмета.

Календарно-тематическое планирование уроков химии в 8-м классе предусматривает увеличение количества часов на повторение темы «Основные классы неорганических соединений», изучаемой в 7 классе. Как показывает опыт работы в 8 классе, учащиеся не совсем осознанно умеют составлять уравнения реакций, характеризующие химические свойства основных классов неорганических соединений. Все это побудило разработать в помощь учащимся таблицу «Генетическая связь между основными классами неорганических соединений», в которой воедино собрана вся информация о химических свойствах оксидов, оснований, кислот и солей. При составлении уравнений реакций, характеризующих химические свойства оксидов, кислот, солей и оснований у учащихся возникают определенные трудности, связанные с недостаточной систематизацией учебного материала в конце 7 класса. Для устранения этого пробела для учащихся разработаны алгоритмы составления достаточно простых химических уравнений. Для каждого класса соединений разработаны задания для отработки умений и навыков, описывать химические свойства основных классов соединений. В 8 классе вводится понятие об амфотерности. Для лучшего усвоения учебного материала и

закрепления данной темы также разработан алгоритм написания уравнений реакций, характеризующих химические свойства амфотерных соединений.

В целом, следует отметить такую особенность современных учебных программ как катастрофическую нехватку времени на формирование у учащихся требуемых компетенций. Каждый урок химии – это новая тема, включающая достаточно большой теоретический материал, поэтому просто нет времени развивать у учащихся практические умения применять полученные знания в конкретной ситуации. Решить эту проблему помогают групповые и факультативные занятия по химии.

Тема «Строение атома и систематизация химических элементов» была значительно дополнена уроками, позволяющими отработать навыки расчета числа элементарных частиц в структурных частицах вещества, а также навыки составления электронных формул и электронных конфигураций элементов первых трех периодов. Тема «Химическая связь» также была усилена дополнительными уроками, позволяющими отработать у учащихся необходимые умения и навыки.

Темы «Растворы» и «Металлы» были значительно увеличены по времени изучения за счет уроков по решению расчетных задач. Умение решать типовые расчетные задачи формируется у учащихся в результате многократного повторения определенного порядка действий. Следует отметить, что нами разработаны авторские алгоритмы к решению отдельных типов расчетных задач, например, при решении задач на приготовление растворов активно применяется «метод стаканов». Данный метод позволяет схематично отразить процессы смешивания растворов различных концентраций, растворов и твердых веществ, растворов и кристаллогидратов.

Курс химии 9 класса предполагает изучение химии элементов-неметаллов и их соединений. Так как общетеоретические химические понятия уже сформированы, то основной упор в проведении групповых и факультативных занятий делается на решение расчетных задач, что нашло свое отражение в календарно-тематическом планировании по химии для 9 класса.

Допрофильная подготовка в среднем звене – это прекрасная возможность для формирования у учащихся компетенций в области практических умений и навыков. Программа по химии 8-9 классов содержит большое число лабораторных и практических работ по химии. Проведение лабораторных и практических работ в рамках групповых занятий позволяет сформировать у учащихся умения и навыки работы в химической лаборатории, обращения с химическими приборами и реактивами. Также это прекрасная возможность для каждого учащегося провести химический эксперимент своими руками, что значительно усиливает интерес к химии и повышает заинтересованность в более глубоком изучении предмета.

Возможность допрофильной подготовки учащихся в среднем звене позволяет интенсивно работать с учащимися, проявившими интерес к олимпиадному движению. В рамках каждой темы 8-9 классов существуют возможности для еще более глубокого изучения теоретического материала. Причем сделать это возможно даже в рамках индивидуального обучения, особенно в том случае, если количество учащихся в группе относительно небольшое. Для учащихся, заинтересовавшихся олимпиадным движением по химии, можно сформировать инди-



видуальную траекторию обучения. Как показывает опыт работы с такими учащимися, учебный материал они усваивают достаточно легко и быстро, поэтому в противном случае на уроках им бывает скучно и неинтересно.

Система работы в профильных классах на старшей ступени общего образования складывалась на протяжении нескольких десятков лет путем проб и ошибок. Данная система работы не статична, она постоянно видоизменяется и совершенствуется. Изменения в данную систему вносятся в силу различных причин: будь то особенности организации образовательного процесса в текущем учебном году, или уровень способностей учащихся.

В основе организации обучения химии в 10-11 классах химико-биологического профиля лежит лекционно-семинарская система. При этом весь теоретический материал по каждой теме делится на несколько блоков. По каждому блоку читается лекция, содержащая практически весь необходимый учащимся теоретический материал и основные количественные расчеты по данной теме. В рамках лекции проводится демонстрационный эксперимент по этой теме. Если возможности кабинета химии не позволяют провести химический эксперимент «в живую», учащимся демонстрируется учебное видео, собранное в единую базу из различных интернет-источников. Для многих лекций подготовлены методические разработки, раздаваемые каждому учащемуся, что позволяет сэкономить время на записи теоретического материала.

Прочтение лекции для учащихся профильных классов по химии – это не только монолог учителя, но и активная работа учащихся. Активно используется на лекционных занятиях методика постановки проблемных вопросов, особенно успешно она реализуется при изучении химических свойств органических веществ различных классов. В рамках таких занятий возможна подготовка небольшого фрагмента лекции одним из учеников, например, участвующем в олимпиадном движении по химии. Такой прием позволяет учащимся почувствовать себя в роли учителя и оценить деятельность и учащихся и учителя как бы изнутри. В рамках лекционного занятия невозможно отразить все нюансы изучаемой темы и сформировать основные компетенции учащихся, поэтому по окончании лекции, учащиеся получают домашнее задание к семинарским занятиям.

Для успешной подготовки к семинарскому занятию учащемуся необходимо проработать материал лекции, прочитать материал учебника и выполнить ряд теоретических и тестовых заданий. Залог успешной подготовки к занятию – это внимательная и вдумчивая работа на лекции. Задания для подготовки к семинару включают в себя задания различного типа: как на воспроизведение учебного материала, так и на его применение в стандартной и нестандартной ситуации. Таким образом в системе таких заданий есть задания посильные всем учащимся, а есть задания, которые могут выполнить лишь сильные учащиеся. Хорошему усвоению теоретического материала способствует и выполнение тестовых заданий по данной теме.

Отдельные вопросы химического содержания требуют постоянной актуализации знаний учащихся, например, такие вопросы, как окислительно-восстановительные реакции и схемы превращений с участием как неорганических, так и органических веществ. Поэтому элементы этих знаний постоянно присутствуют в домашнем задании при подготовке к семинарским занятиям.

Основная цель семинарских занятий разобрать наиболее сложные вопросы изучаемой темы. Проходят семинарские занятия следующим образом: вначале разбираются теоретические домашние задания, затем задания тестового характера. Все эти этапы работы сопровождаются объяснением сложных вопросов учителем. В конце каждого семинарского занятия учащимся предлагается выполнить задания различного уровня на оценку. Такая работа позволяет учителю объективно оценить подготовку учащегося к занятию и выявить пробелы в знаниях учащихся для корректировки их на последующих уроках.

Таким образом, система лекционно-семинарских занятий предполагает не только интенсивный труд учителя по подготовке и проведению таких занятий, но и достаточно серьезную самостоятельную работу учащихся. Одним из результатов применения такой системы работы являются достаточно прочные и систематизированные знания учащихся по предмету.

В рамки лекционно-семинарской системы также удачно вписываются занятия, на которых выполняются лабораторные опыты и практические работы. Деление учащихся на подгруппы позволяет в полной мере сформировать навыки работы в школьной химической лаборатории. Для учащихся профильных классов разработаны задания для лабораторных опытов и практических работ, отличающиеся от стандартных заданий, предлагаемых авторами тетрадей на печатной основе. В этих заданиях больше внимания уделяется методике распознавания веществ на основе качественных реакций.

Система профильной и допрофильной подготовки учащихся по химии дает свои результаты. Учащиеся гимназии успешно сдают централизованной тестирование по химии, становясь студентами лучших университетов Республики Беларусь. Также, благодаря успешной, на наш взгляд, системе подготовки учащихся, гимназисты показывают неплохие результаты в олимпиадном движении на всех его этапах: от районного до республиканского.

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

УДК 378.147:53:54

### ИЗУЧЕНИЕ ХИМИИ И ФИЗИКИ ИНОСТРАННЫМИ СТУДЕНТАМИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

*Г.Ю. Андреева, О.В. Голубева*

*Липецк, Липецкий государственный педагогический университет*

В настоящее время во многих высших учебных заведениях, в той или иной форме, созданы и функционируют подготовительные отделения, нацеленные на дополнительную подготовку иностранных граждан, желающих обучаться в России. Липецкий государственный педагогический университет давно является базовой площадкой подготовки граждан из разных стран. Иностранные граждане, которые желают получать образование на русском языке, проходят этап довузовской подготовки по выбранному ими профилю обучения.

Перед преподавателями подготовительного отделения стоит сложнейшая задача: научить иностранных учащихся свободно владеть терминологией, понимать изложение материала в письменной и устной форме, уметь формулировать вопросы и давать обоснованные ответы по изученному материалу, быть в состоянии формулировать законы, давать правильно определения понятий, решать задачи с объяснением. Окончив подготовительное отделение, иностранный слушатель должен быть готовым начать обучение на первом курсе в группах с российскими студентами, где во время занятий преподаватель не ориентируется на одного-двух «иноязычных» студентов, а сохраняет обычную манеру и темп изложения. Таким образом, изучение химии и физики на этапе довузовской подготовки решает следующие задачи:

- развивать у слушателей подготовительного отделения речевую деятельность в том объеме, который будет им необходим для изучения этих предметов в вузе;
- научить студентов правильно понимать сущность явлений, законов, терминов;
- дать необходимый теоретический минимум фундаментальных теорий для дальнейшего изучения предметов в вузе;
- оказать помощь в понимании логики и взаимосвязи явлений природы и их причинной обусловленности.

Фундаментом в овладении профессиональными навыками, без сомнения, является уровень владения русским языком. Поэтому преподаватели-предметники, решая задачу речевой деятельности, должны уделять внимание восприятию специализированной информации на слух (чтение текстов, которые состояются со-

вместно с преподавателями русского языка, ответы на вопросы после текстов, упражнения); формированию грамматических навыков, таких как составление вопросов по тексту, умение писать предметные диктанты; давать возможность сочтения восприятия предметной информации на слух и формирования грамматических навыков: например, запись лекции со слов преподавателя.

Очень важными являются межпредметные связи физики и химии.

Все науки имеют специфическую терминологию, овладеть которой, возможно, не столь сложно, если найти правильные подходы и объяснения. Необходим отбор наиболее значимых слов, словосочетаний, выражений, возможно, используемых сразу в нескольких дисциплинах. Например, в химии и физике используются понятия: «вещество», «материя», «энергия» и т.д. Хотя порой мы вкладываем различные значения в одно и то же понятие. И вот здесь важно добиться единства определений и обозначений, естественно, насколько это возможно и обратить внимание на их отличие.

Для осуществления работы на подготовительном отделении преподавателями химии и физики созданы учебно-методические комплексы, которые состоят из рабочих программ, учебно-методических пособий, лабораторных практикумов и средств контроля качества знаний.

В учебно-методических пособиях по химии и физике на современном научном уровне, в краткой, адаптированной с учетом специфики контингента, форме изложены необходимые вопросы по изучаемым дисциплинам [2,3]. Безусловным плюсом пособия можно считать большое количество практических заданий, упражнений, расположенных после вопросов к тексту по каждой теме. Немаловажно отметить, что задания представлены в соответствии с дидактическим принципом «от простого к сложному» и предполагают возможность учета индивидуальных способностей и возможностей студентов.

Также пособие включает в себя материал по русскому языку как иностранному в аспекте языка специальности. Все тексты адаптированы с учетом уровня владения русским языком иностранными студентами на подготовительном факультете в соответствии с требованиями первого сертификационного уровня (медико-биологический, технический, естественно – научный профили). Перед текстом вынесены новые слова и словосочетания, а также новые, необходимые для обязательного изучения грамматические конструкции. Это позволяет ускорить работу студентов собственно по данным предметам, сняв ряд языковых, в частности лексических и грамматических трудностей. Такое построение материала позволяет овладеть языком специальности [4]. Послетекстовые задания представляют собой вопросы к тексту, что одновременно позволяет проверить и понимание, и овладение теорией наук, и языковым материалом. Это обеспечивает возможность работы с данными пособиями как преподавателя по предмету, в рамках изучения на подготовительном факультете, так и преподавателя по русскому языку в рамках курса языка специальности. Подобная подача материала способствует эффективному введению начальных занятий по научному стилю речи с целью опережающего овладения языковым содержанием темы, а также облегчает сотрудничество преподавателя-предметника и преподавателя по русскому языку как иностранному, необходимому при обучении иностранных студентов на подготовительном отделении.

Следующей содержательной компонентой являются лабораторные занятия. Главная цель лабораторного практикума – экспериментально раскрыть теоретические положения науки, обеспечить глубокое понимание студентами изучаемых законов и закономерностей и форм их проявления. Сформировать у будущих специалистов практические умения обращения с изучаемыми объектами, лабораторным оборудованием и другими средствами эксперимента, привить им навыки экспериментальной деятельности. Выполнение лабораторных работ вызывает у студентов интерес к научным исследованиям, способствует освоению методов планирования и проведения эксперимента, обработки и анализа полученных результатов, обоснованию сделанных выводов. Все лабораторные работы по физике и химии распределены по темам и могут быть профессионально ориентированы. По каждой теме проводится сначала вводное занятие, на котором обсуждаются законы, изучаемые в задании, происходит знакомство с лабораторной установкой и правилами работы на ней. На последующих занятиях выполняются лабораторные работы, и на заключительном занятии происходит защита полученных результатов и проверка знания материала по теме, согласно контрольным вопросам в конце каждой работы. Отметим, что их наличие обязательно при работе с иностранными студентами, так как для них очень сложно ориентироваться в большом объеме теоретической информации. По итогам выполнения лабораторных заданий на одном из последних занятий семестра принимается зачет. Для более конкретного и четкого понимания студентами того, что на лабораторную работу отводится определенное количество часов, предлагается вести индивидуальные графики их выполнения и сдачи. В отличие от русских студентов, которые, как правило, выполняют лабораторные работы малыми бригадами по 2-3 человека, иностранным студентам предлагается индивидуальное выполнение экспериментального практикума.

Еще одной значимой составляющей в работе с иностранными студентами, является контроль качества знаний, который представляет важнейший компонент педагогической системы и часть образовательного процесса.

При анализе работы студента на занятии очень трудно поставить объективную оценку. Иностранные студенты весьма трепетно относятся к своим успехам и неудачам, а также проблемам своих соотечественников. Студенты будут обязательно задавать вопросы, и требовать мотивирования причин снижения оценки. Практически у всех иностранных студентов велико желание получить отличную отметку, хотя порой уровень знаний ее не заслуживает. Поэтому, выходом из сложившейся ситуации, нам видится введение балльно-рейтинговой системы [1].

Оценка успеваемости иностранных студентов по дисциплинам естественнонаучного цикла, в условиях балльно-рейтинговой системы, может осуществляться в ходе текущего, рубежного и промежуточного контроля.

Операционная система формирования рейтинга студента учитывает все стороны учебной деятельности: посещение и активность на учебных занятиях; ритмичность и качество самостоятельной работы; объем и качество усвоенных знаний; творчество и т.д. Это позволяет студенту самому выстроить свою индивидуальную образовательную траекторию, исходя из своих способностей, возможностей и предпочтений.

Таким образом, в вышеизложенном направлении строится работа преподавателей химии и физики на подготовительном отделении.

Список литературы

1. Андреева, Г.Ю. Критерии оценки учебной деятельности иностранных студентов в условиях балльно-рейтинговой системы при изучении дисциплин естественнонаучного цикла / Г.Ю. Андреева, О.В. Голубева // Формирование языковой личности студента-иностранца в учебном процессе: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Липецк: ЛГПУ, 2011. – С. 34-40.
2. Андреева, Г.Ю. Общая химия: учебно-методическое пособие для иностранных студентов подготовительных отделений / Г.Ю. Андреева, И.В. Артемова, О.В. Бочарова. – Изд-е 3-е перераб. и доп. – Липецк: ФГБОУ ВПО «ЛГПУ», 2014. – 100 с.
3. Голубева, О.В. Кинематика: учебно-методическое пособие для иностранных студентов подготовительного отделения (технический профиль) / О.В. Голубева, С.Г. Жигаленко. – Липецк: ГОУ ВПО «ЛГПУ», 2011. – 60 с.
4. Голубева, О.В. Язык в учебно-профессиональной сфере на материале текстов по физике: учебное пособие для иностранных студентов подготовительного отделения (технический профиль) / О.В. Голубева, Е.С. Конопкина. – Липецк: ГОУ ВПО «ЛГПУ», 2011. – 48 с.

УДК 373.167.1:54

**ФИЛИАЛ КАФЕДРЫ ХИМИИ  
КАК ФОРМА СОТРУДНИЧЕСТВА УНИВЕРСИТЕТА И ГИМНАЗИИ**

*Е.Я. Аршанский<sup>1</sup>, А.А. Белохвостов<sup>1</sup>, Л.А. Кошарович<sup>2</sup>  
Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова<sup>1</sup>,  
Витебск, гимназия № 8 г. Витебска<sup>2</sup>*

Современная школа в очередной раз переживает период реформирования. Несмотря на все эти проблемы и сложности, с резким уменьшением числа выпускных экзаменов в учреждениях общего среднего образования и поступлением в учреждения высшего профессионального образования только через централизованное тестирование (ЦТ) появилась положительная тенденция сближения школы и университета.

Сегодня очень многие университеты ведут борьбу за абитуриента, поэтому им приходится искать пути сотрудничества. Таких путей может быть несколько. Они определяются целями и задачами заказчика образовательной услуги. Поскольку общее среднее образование является ступенькой в целостной системе подготовки необходимого обществу высококвалифицированного труженика, взаимодействие с высшей школой должно стать адресным. Обеспечить такое взаимодействие можно, используя системный подход. Необходимо целенаправленно проводить профориентационную работу, подготовку старшеклассников к сдаче ЦТ и участию в химических олимпиадах различного уровня, взаимодействие в научно-исследовательской деятельности, возродить шефское движение.

Ощутимый образовательный эффект и хорошие результаты можно получить только в том случае, если в школе (гимназии, лицее) данное направление рассматривается всеми субъектами образования как приоритетное, обеспечивая преемственность и взаимодействие всех ступеней образования.

В гимназии № 8 г. Витебска традиционно уделяется большое внимание сотрудничеству с учреждениями высшего профессионального образования г. Витеб-

ска и за его пределами. Уже более 20 лет гимназия активно сотрудничает с кафедрой химии Витебского государственного университета имени П.М. Машерова. В настоящее время на базе гимназии функционирует филиал кафедры химии.

Еще в 90-х годах прошлого столетия, когда впервые в школах вводилось профильное обучение наше учебное заведение, тогда средняя школа № 37, сотрудничала с кафедрой химии Витебского государственного педагогического университета (ныне ВГУ имени П.М. Машерова) по целому ряду направлений. Университет активно помогал в подготовке школьников к участию в химических олимпиадах, различных конкурсах и научно-исследовательских проектах, работали межшкольные факультативы, выпускные экзамены были одновременно и вступительными на биологический факультет университета. Учителя включались в работу комиссий по приему вступительных экзаменов по химии, читали лекции на подготовительных курсах. В тот период практически 100% учащихся классов биолого-химического профиля школы № 37 продолжали образование в ведущих вузах страны.

Позднее, когда на базе СШ № 37 был образован областной лицей № 1, сотрудничество университета и школы вовсе не прекратилось, оно продолжалось и углублялось по всем обозначенным направлениям.

С 2009 года лицей № 1 был преобразован в многопрофильную гимназию. Поменялись структура и содержание образовательного процесса, появились новые профили обучения, но наше биолого-химическое направление всегда оставалось. Биолого-химическое направление самое первое в нашем учебном заведении, существует с 1993 года. Сохранились и связи с теми университетами, с которыми мы долгое время тесно работали «рука об руку» и среди них особое место всего занимал ВГУ имени П.М. Машерова.

С целью расширения и совершенствования форм взаимодействия университета с организациями в образовательной, воспитательной и научно-исследовательских сферах с 2012 года в университете были созданы и учебно-научно-консультационные центры (УНКЦ). Такой центр был организован кафедрой химии на базе гимназии №8.

С 2015 году УНКЦ были преобразованы в филиалы кафедр, основной задачей которых является долгосрочное научно-исследовательское и учебно-методическое сотрудничество, направленное на совершенствование качества практической подготовки специалистов, максимально адаптированных к практической профессионально деятельности. Вот именно тогда на базе гимназии № 8 и был создан филиал кафедры химии ВГУ имени П.М. Машерова.

Основными направлениями деятельности филиала кафедры химии являются:  
*Научно-методическое:*

- организация и проведение курсовых работ по методике преподавания химии;
- апробация результатов диссертационных исследований магистрантов и научно-исследовательских работ студентов;
- совместная работа с учителями по созданию интерактивных учебных модулей по химии для 7-11 классов.

*Учебно-методическое:*

- проведение семинаров для учителей химии по актуальным проблемам школьного химического образования и методики обучения химии;

- организация на базе гимназии №8 методических объединений учителей химии района;

- участие студентов в проведении мастер-классов уроков химии;

- подготовка учебного пособия «Химия: от школы к ЦТ».

*Консультационное:*

- консультирование учащихся при подготовке к централизованному тестированию по химии (еженедельно), работ для участия в областном конкурсе исследовательских работ школьников, областная конференция «Эврика», олимпиадам по химии и биологии.

- помощь учителям химии в обобщении опыта работы при сдаче экзамена на получение квалификационной категории «учитель-методист»;

- консультирование учителей при подготовке статей к публикации в журнале «Биология и химия».

*Профориентационное:*

- встреча сотрудников кафедры химии с выпускниками гимназии №8.

- индивидуальная профориентационная работа с учащимися в ходе on-line консультирования по химии;

- создание видеороликов, буклетов, газетных статей профориентационного характера и популяризация их среди учащихся гимназии.

Следует отметить, что сотрудники кафедры и учителя гимназии №8 активно участвуют в создании учебно-методического обеспечения по химии в масштабах всей страны. В рамках реализации отраслевых научно-технических программ, реализуемых Национальным институтом образования Республики Беларусь созданы учебно-методические комплексы факультативных занятий по химии, контрольно-измерительные материалы по химии, дидактические сценарии уроков химии, электронные учебно-методические комплексы по химии (7-11 классы), учебные программы по химии для базового и повышенного уровня изучения предмета.

Результаты такой работы ощутимы. Ежегодно учащиеся гимназии становятся студентами биологического факультета, участвуют в вузовских олимпиадах по химии и биологии и побеждают в них, принимают активное участие в научно-практических конференциях «Эврика», которая проводится ежегодно и всегда получают награды – дипломы I ; II и III степеней в различных номинациях.

Таким образом, взаимодействие университетов и учреждений общего среднего образования – это непростая задача. Она требует организационных и кадровых ресурсов, готовности учащихся, учителей и преподавателей работать вместе, ориентируясь на достижение единой цели. Хочется надеяться, что эта общая цель – это формирование современного образованного и интеллигентного человека – может быть достигнута только общими усилиями.



УДК 378.147

## СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

*Е.М. Бабенко*

*Сумы, Сумский государственный педагогический университет  
имени А.С.Макаренко*

Существенные изменения, вносимые стремительным развитием современных информационно-коммуникационных технологий, закономерно требуют поиска новых технологий и подходов в обучении. Формы и методы обучения, активно используемые в образовательном процессе еще 10-20 лет назад, сейчас, в нынешних реалиях школы и ВУЗов, устаревают. Необходим активный поиск новых технологий обучения, отвечающих требованиям времени.

Современный образовательный процесс сложно представить без разнообразных электронных средств. И на занятиях, и при домашней подготовке к ним учащиеся и студенты широко используют возможности всемирной сети Интернет. Учителю и преподавателю также открываются широкие возможности научного поиска, коммуникации и совершенствования профессиональных знаний [4]. В связи с этим и возникло новое направление в педагогике – смешанное обучение. Англоязычное понятие «blended learning» разными исследователями переводится как «смешанное», «комбинированное», реже «гибридное» обучение.

В широком представлении, смешанное обучение – это форма обучения, при которой школьник/студент учится, по крайней мере частично, через онлайн-средства. Как рабочее определение в наших исследованиях используем такое: смешанное (комбинированное) обучение – это целенаправленный процесс получения знаний, умений и навыков в условиях интеграции аудиторной и внеаудиторной учебной деятельности субъектов образовательного процесса на основе использования и взаимного дополнения технологий традиционного, электронного, дистанционного и мобильного обучения при наличии самоконтроля ученика/студента.

Смешанное обучение означает сочетание традиционных методик преподавания с современными средствами информационных технологий, позволяющих продолжать обучение на дому, в путешествии, на каникулах, в любом удобном месте и времени. При практической реализации такой формы обучения [1, 2]:

- материалы к лекционным и семинарским занятиям предоставляются преподавателями в электронном виде;
- часть заданий выполняется студентами и сдается на проверку в электронном виде;
- происходит регулярное общение «преподаватель-студент», «студент-студент» с возможностью оценивания и комментариев;
- предоставляется возможность групповой, совместной работы в комфортных условиях в удобное время;
- существуют средства электронного отслеживания успеваемости;
- очное обучение также основывается на принципах интерактивности.

Исходя из сказанного, смешанное обучение основано на комбинировании традиционных методов обучения с компьютерно опосредованной деятельностью

и включает такие виды и формы организации учебы [2, 3]:

- традиционные аудиторные занятия, написание курсовых работ, выполнение индивидуальных учебно-исследовательских заданий;
- традиционные аудиторные занятия с использованием мультимедийных и виртуальных ресурсов;
- использование созданных блогов, сайтов и возможностей социальных сетей для поддержки смешанного обучения;
- традиционные занятия с последующим их обсуждением в форуме или перепиской по электронной почте;
- предварительное изложение учебного материала в электронном виде, видеоматериалов и презентаций для первичного самостоятельного усвоения знаний студентами с последующими практическими занятиями в аудитории;
- вывод части практических упражнений в режим онлайн для осмысления учебного материала;
- индивидуальная или групповая работа над домашним заданием с последующим его обсуждением в аудитории;
- получение и выполнение домашнего задания и отправка его для проверки преподавателю по Интернету;
- использование тестирования с возможностью проверки правильных ответов для самоконтроля и коррекции знаний студентов;
- консультации в режиме форумов, чатов во внеаудиторное время.

Таким образом, смешанное обучение предполагает не просто предоставление учебных материалов в электронном виде, а обязательную обратную связь студентов с преподавателем или в электронной, или в очной форме. Обычно оно также включает определенную работу с электронными ресурсами в течение занятий. Студенты имеют постоянный равный доступ к качественным учебным материалам и могут отслеживать свою успеваемость и прогресс в обучении, получая комментарии и обратную связь с педагогом. Считаем, что использование смешанной формы обучения отвечает современным требованиям к образовательной системе и является одной из перспективных форм организации учебного процесса.

#### Список литературы

1. Кадырова, Э.А. Смешанное обучение в системе высшего образования / Э.А. Кадырова // Интернет-журнал «Эйдос». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eidos.ru/journal/2009/0114-3.htm>
2. Капустин, Ю.И. Педагогические и организационные условия эффективного сочетания очного обучения и применения технологий дистанционного образования : автореф. дис... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Ю.И. Капустин; Институт содержания и методов обучения РАО. – М., 2007. – 41 с.
3. Мохова, М.Н. Активные методы в смешанном обучении в системе дополнительного педагогического образования : автореф. дис... канд. пед. наук : 13.00.08 / М.Н. Мохова. – МГУ им. М.В. Ломоносова. – М., 2005. – 22 с.
4. *Arbaugh, J.B.* A review of research on online and blended learning in the management disciplines: 1994–2009 / J. B. Arbaugh, A. Desai, B. Rau & B. S. Sridhar // *Organization Management Journal* (Palgrave Macmillan Ltd.). – 2010. – № 7. – P. 39-55.

УДК 378.147: 54

**METHODICAL PREPARATION OF TEACHERS TO USE  
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES  
IN TEACHING CHEMISTRY WHILE THE SYSTEM TRAINING**

*A.A. Belokhvostov*

*Vitebsk, Vitebsk State University by P.M. Masherov*

The actuality of the course of the system training "Methodical preparation of teachers to use information and communication technologies " is determined by the need to equip teachers working at schools with modern information and communicative chemistry technologies which are means of effective development of creative and independently thinking of pupils in conditions of intensive increase in information flow.

The program of the system training includes three sections: 1) Normative legal support of the use of ICT in teaching chemistry; 2) Software tools of the use of ICT in teaching chemistry; 3) organizational and methodological support of the use of ICT in teaching chemistry.

Let consider the content of the program in details.

*1. Normative legal support of the use of ICT in teaching chemistry.*

*1.1. Informatization of education as one of the main directions of modernization of education in the Republic of Belarus*

Normative legal support of informatization of education. The concept of informatization of education system of the Republic of Belarus for the period up to 2020. The main directions of informatization of education. The role of ICT, distance and e-learning in chemical education. Key words of the course ( "IT", "distance learning", "media education", "e-learning", "Information and substantive competence" and others.).

*1.2. ICT in chemical education*

Didactic functions of ICT in teaching chemistry.

The specificity of chemical information. Types of visual supports used in teaching chemistry. Multimedia: basic concepts and characteristics (technical, technological, pedagogical). The multimedia opportunities of personal computers and their use in teaching chemistry.

*1.3. Methodical analysis of electronic learning tools of teaching chemistry*

E-learning tools, their classification and didactic functions. The problem of their developing in chemistry for the general secondary schools. Evaluation of the quality of e-learning tools in chemistry: didactic, ergonomic and methodological requirements e-learning tools in chemistry.

*2 Software tools of the use of ICT in teaching chemistry*

*2.1. Specialized add-ons to work with chemical information in MS Word text editor*

Using a text editor MS Word in creation of chemical texts. Special chemical add-ons in MS Word (EquPixy, FX Chem, ChFormulas, Chemistry & Word).

*2.2. Use if software tools for creation chemical images*

Computer visualization of chemical information as didactic mean of activization of thinking pupils' activity. Computer graphics and its types (vector and raster). Special and no special graphics editors. Paint possibilities in creation of chemical images.

*2.3. Modeling of chemical entities using specialized software*

Modeling as an important method of learning in chemistry. Material and ideal models used in teaching chemistry. The concept of structurally and functionally similar chemical models. Iconic, graphical models and model concepts. The modeling process and its stages. Didactic possibilities of interactive computer models. Specialized in chemistry software ChemOffice and MDL ISIS / Draw and the possibility of their use for modeling the spatial molecule models.

*2.4. Modeling of chemical processes in the open modular systems*

Computer modeling of chemical processes with using of application software packages. Specialized software "Open Chemistry", "1C tutor. Chemistry », ChemLand, « Chemistry for all », "Collect molecule », Organic Reaction Animations, ChemOffice etc.

The concept of open modular systems (OMS). Modeling of chemical processes in the open modular systems. Types of the OMS modules: information, practice and control.

*3. Organizational and methodological support of the use of ICT in teaching chemistry*

*3.1. Creating and processing video sequences demonstrating chemical processes*

Instructional videos and didactic possibilities of its use in teaching chemistry. Software for creating and processing videos (Windows Movie Maker). The technique of using instructional video in teaching chemistry.

*3.2. Virtual chemistry experiment: preparation and methods of use*

The virtual chemistry experiment and its place in the educational system of chemical experiment. Types of virtual chemical experiment: a virtual demonstration and virtual labs. Classification of virtual laboratories according to the degree of their interactivity.

Software to support virtual chemical experiment. The problem of the combination of virtual and real chemical experiments.

*3.3. Creating educational multimedia presentations for chemistry lessons*

Computer presentations as a mean of teaching chemistry. Didactic possibilities of computer presentations for teaching chemistry.

Types of presentations according to the main didactic purposes: introductory, motivational, informative, summarizing, controlling. Computer presentations Editors Microsoft PowerPoint and Prezi.

*3.4. Development of Internet projects in chemistry with the use of Web 2.0 services*

The main types of educational Internet projects (electronic publications, information exchange, virtual visits, etc.).

Wiki technology and the possibility of its use in the creation of educational Internet projects in chemistry.

Organization of project learning chemistry on the basis of Web 2.0 services. Main Services Web 2.0: Google documents, multimedia presentations, blogs, virtual whiteboard, mental maps, the time tape, the server collective storing of computer tabs, word cloud (tag cloud).

*3.5. Creating a professional community of teachers of chemistry in social networks*

The classification of social networks in the context of their use by teachers of chemistry. A professionally oriented social network. Pedagogical community ("Open Class", "Network of creative teachers," "Metodisty.ru", "The Social Network of educators", "Dnevnik.ru"). Network Community of Belarusian teachers' Supolka ".

Professional online communities of teachers of chemistry. Classification of chemical communities in the social network "VKontakte" according to their targets and electronic content.

*3.6. The development and use of electronic teaching materials in chemistry*

The concept of electronic teaching materials and the advantages of their use in teaching chemistry. Cognitive tasks in chemistry and their classification.

Web service LearningApps.org and its opportunities for the creation of electronic didactic materials in chemistry through the use of interactive applications.

*3.7. The creation of electronic control materials in chemistry*

Monitoring teaching materials of educational publications. Special features of the construction tasks in the test form. Using test systems tasks to control. Computer testing.

The software platform Moodle and the possibility of its use in a computer control of the results of teaching chemistry.

*3.8. The use of electronic medias in teaching students to solve computational problems in chemistry*

Methods of teaching students solving chemical problems using information technology. Using specialized computer software for calculations in solving chemical problems. Developing training with the electronic publication "Chemistry for all XXI – Problem Solving. Tutorial. " Special Software for solving chemical problems – chemical calculators (BestChem etc.).

*3.9. The use of the interactive whiteboard in chemistry classes*

Place of an interactive whiteboard in the computer equipment of Chemistry cabinets. Organization of training with the use of an interactive whiteboard. Notes on the interactive whiteboard as a kind of demonstration. Equipment of th interactive whiteboard in the chemistry cabinet. Methodical requirements for notes on the interactive whiteboard.

*3.10. Methods of use of electronic tools of teaching chemistry at lessons of various types*

The requirements to a lesson of chemistry using ICT. Preparation of the teacher for the lesson with the use of electronic tools of teaching chemistry. Work on the content and structure of a certain lesson. Analysis of chemistry lesson with electronic tools of teaching. Ways to improve the chemistry lesson using information and communications technologies.

*3.11. Methods of use of electronic tools of teaching chemistry in extra school activities*

Types of extra school activities in chemistry. Planning extra school work using a computer. Methods of use of ICT in class work in chemistry. Computer game methods in teaching chemistry. Computer game as an activity, a way of organizing activities and teaching method. The value and functions of educational computer games. This program has been prepared for realization on the basis of the state educational adult institution "Vitebsk Regional Institute of Education Development".

УДК 54.06

## **ФОРМИРОВАНИЕ У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ХИМИИ**

*Е.В. Богданова, Е.В. Сангаджиева*

*Элиста, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова*

Новый мир имеет новые условия и требует новых действий.  
*Н. Рерих.*

Федеральный образовательный стандарт среднего профессионального образования нового поколения (Приказ Минобрнауки РФ № 1351 от 27.10.2014) в качестве важной задачи педагогического образования обозначил формирование у студентов проектно-исследовательских умений, востребованные не только в учебной работе, но и в будущей профессиональной деятельности. В ФГОС выделены следующие профессиональные компетенции выпускников: формирование исследовательской и проектной деятельности (ПК 4.5), умение создавать предметно-развивающую среду (ПК-4.5), умение ставить цель, мотивировать, организовывать и контролировать работу обучающихся (ОК-7) [1, с 4-6]. В наибольшей степени эти требования реализуются при использовании проектного метода.

Проектный метод развивает познавательную активность участников проекта, стимулирует самостоятельный поиск, создание или конструирование нового, получение продукта деятельности на основе мысленного или практического преобразования существующего [2, с. 10-15]. Проектно-исследовательская деятельность студентов для реализации педагогического потенциала должна строиться на принципах: доступности, связи обучения с жизнью, осмысленности, ориентированности на овладение экспериментальными методами и будущую профессиональную работу со школьниками.

Задачей нашего исследования стала организация проектной и исследовательской деятельности студентов при изучении химии, а также организация самоанализа результатов самими участниками проекта и распространение опыта проектной работы экологической направленности для студентов других специальностей. Проектный метод позволяет студентам приобретать умения анализировать, классифицировать, сравнивать, выделять критерии, делать умозаключения, а также решать проблемы в малых группах [4, с. 45-55].

Проектную деятельность необходимо нормировать и технологизировать, этому способствует обязательные этапы выполнения проекта от замысла до реализации. Опытно-экспериментальная работа проводилась на базе Бюджетного профессионального образовательного учреждения Республики Калмыкия «Элистинский педагогический колледж имени Х.Б. Канукова». Из предложенных в начале учебного года примерных исследовательских заданий учащимся, студенты выбрали темы проектов по интересам. В эксперименте участвовали 90 учащихся, поступивших на первый курс. При проведении входного контроля по химии, учащиеся показали очень низкий уровень владения предметом. Полученные данные представлены на рисунке 1.

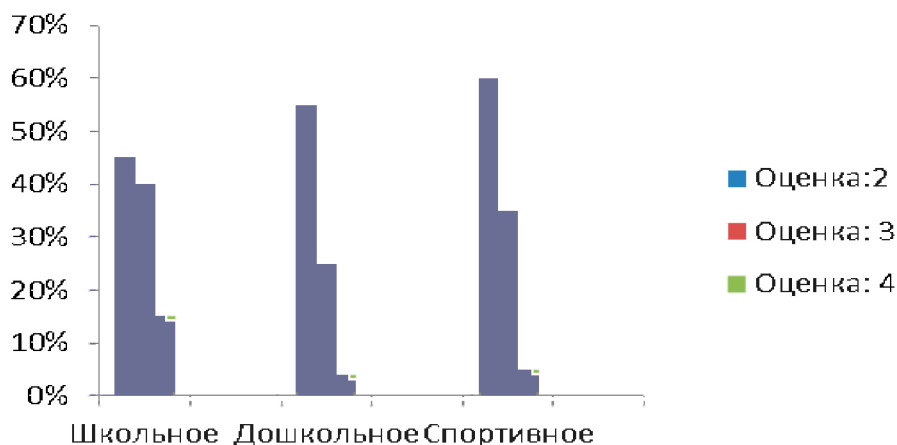


Рисунок 1 – Результаты входного контроля знаний первокурсников колледжа

За время обучения, 58 учащихся были вовлечены в проектную и исследовательскую деятельность. В группах проводилось анкетирование. При обработке анкет было отмечено, что 25 учащихся существенно повысили успеваемость по химии, 10 студентов испытывают затруднения в овладении химией. Тематику учебных проектов мы продумывали таким образом, чтобы было возможным вовлечение в проект как можно больше студентов. Так для учащихся были предложены следующие исследовательские проекты: «Мониторинг состава воздуха различных помещений колледжа в течение дня», «Экологические проблемы моего района», «Качественный анализ пищевых продуктов», «Исследования качества воды в реке Элистинка», «Качество питьевой воды поселка Берген» и др. За время выполнения учебных проектов учащиеся стали чаще обращаться в библиотеку, читать научную литературу, лучше стали владеть химической терминологией. Проведенная проверочная работа показала повышение успеваемости за первый семестр по химии. Результаты проверки представлены на рисунке 2.

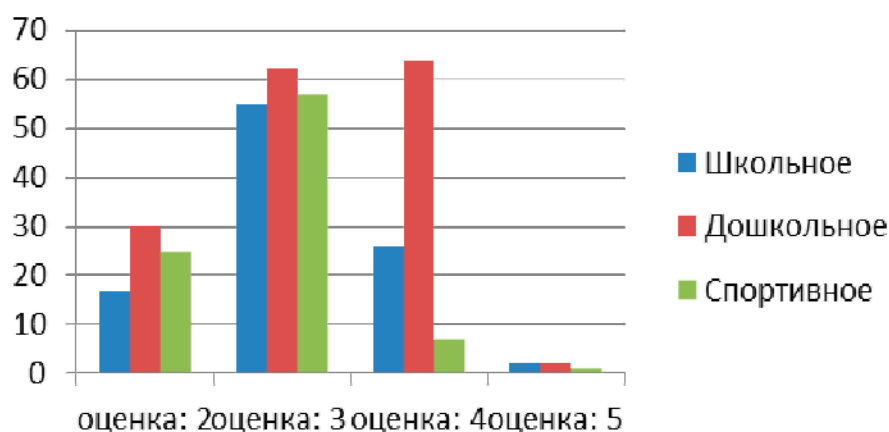


Рисунок 2 – Результаты проверки знаний студентов колледжа за первый семестр

Для выявления интереса студентам к разным видам учебной работы нами было проведено анкетирование студентов. Результаты показали, что наибольший интерес студентов вызывает опытно- экспериментальная работа, поиск ин-

формации и подготовка презентаций, а вот работу с учебниками учащиеся считают не очень интересной и увлекательной.

В результате обучения химии, направленного на формирование проектно-исследовательских умений, у учащихся появляется мотивация к участию в исследовательских и научно-практических конференциях и к изучению самого предмета, наблюдается положительная динамика повышения численности желающих заниматься проектно-исследовательской деятельностью в целом.

Список литературы

1. Приказ Министерства образования и науки РФ № 1351 от 27 октября 2014 об Утверждении ФГОС СПО для специальностей 44.02.01 Дошкольное образование, 44.02.02 Преподавание в начальных классах.
2. *Васильева, П.Д.* Химический эксперимент в проектах школьников : учебно-методическое пособие / П.Д. Васильева, Э.Ф. Матвеева, Т.В. Хондяева, Н.В. Багрова. – Астрахань: Издатель Сорокин Роман Васильевич, 2015. – 128 с.
3. *Одинцова, С.А.* Исследовательская деятельность учащихся по химии / С.А. Одинцова. – М.: Глобус, 2010. – 280 с.
4. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли / Под ред. А.Г. Асмолова. – М.: Просвещение, 2010. – 240 с.

УДК 378.016:54

**ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ  
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ:  
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*И.С. Борисевич*

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова*

Физическая химия является теоретической основой современной химической науки. Она имеет множество точек соприкосновения с физикой, биофизикой, молекулярной биологией, органической, неорганической и аналитической химией. Ее изучение предусмотрено для различных специальностей химического, биологического и экологического профилей.

В соответствии с учебной программой целью изучения курса «Физическая и коллоидная химия» будущими учителями является освоение основных разделов данного предмета, что обеспечивает фундаментальную и практическую подготовку специалистов химико-биологического профиля. К основным задачам этой учебной дисциплины относятся: изучение строения, свойств и закономерностей поведения сложных физико-химических и коллоидных систем; изучение основ термодинамики и кинетики химических процессов, основных законов электрохимии; приобретение навыков экспериментальной работы в физико-химической лаборатории, обработки данных физико-химического эксперимента, решения соответствующих качественных и расчетных задач.

Анализ литературных источников показал, что изучение студентами различных специальностей физической и коллоидной химии в вузе происходит традиционно, без учета особенностей подготовки будущих специалистов. С нашей точки зрения, обучение студентов химическим дисциплинам должно иметь свою специфику. В частности, для педагогических и научно-педагогических специальностей,



эта специфика должна заключаться в усилении профессионально-педагогической составляющей изучения фундаментальных химических дисциплин, в том числе физической и коллоидной химии. Такой подход обеспечит целостность подготовки специалистов к профессиональной деятельности, будет способствовать формированию у будущего учителя химии профессионально значимых компетенций, обеспечит подготовку студентов к профессиональной деятельности [1].

С целью выявления необходимости практико-ориентированного изучения курса физической и коллоидной химии будущими учителями нами было проведено констатирующее исследование, в ходе которого было проведено анкетирование студентов – будущих учителей химии [2]. Нами была специально разработана анкета, содержащая семь вопросов, в их числе вопросы с необходимым набором альтернатив и комбинированные (табличные).

Ответы студентов на вопросы с необходимым набором альтернатив обрабатывались по формуле:

$$q = \frac{n}{N},$$

где  $q$  – коэффициент, характеризующий долю респондентов ( $n$ ), выбравших данный вариант ответа, от общего количества респондентов ( $N$ ).

Комбинированный (табличный) вопрос представляет собой группу вопросов, которые одинаковых по сути и форме. Социологи рекомендуют использовать именно такие вопросы, поскольку они очень емкие, выгодны с точки зрения графического оформления анкеты, снимают монотонность, вносят разнообразие в анкету, удачно разбивая серию традиционно построенных вопросов.

Ответы на комбинированные вопросы обрабатывались по формуле:

$$Q = 1 - \left( \frac{n_{\text{н}}}{N} + \frac{1}{2} \cdot \frac{n_{\text{ср}}}{N} \right),$$

где  $Q$  – комплексный коэффициент, вычисленный с учетом трехуровневого распределения ответов;  $n_{\text{н}}$  – количество ответов, соответствующих низкой(ому) самооценке/отношению («нет», «никогда»);  $n_{\text{ср}}$  – количество ответов, отражающих среднюю(ее) самооценку/отношение («иногда», «частично»);  $N$  – общее количество респондентов.

Высокой(ому) самооценке/отношению («да», «часто») в этом случае соответствует значение, принятое за 1, т.е. значение  $Q$  определяет уровень самооценки/отношения. При этом распределение указанных уровней следующее: 1)  $0 \leq Q \leq 0,33$  – низкий; 2)  $0,33 < Q \leq 0,66$  – средний; 3)  $0,66 < Q \leq 1,00$  – высокий.

В анкетировании приняли участие 80 студентов. Большинство из них (49%) связывают изучение физической и коллоидной химии с усвоением основополагающих понятий, законов, теорий и методов дисциплины, часть (19%) – с обобщением теоретического и фактического материала, изученного в разных разделах химии. И только треть респондентов видит задачи освоения курса в обобщении теоретических основ химической науки в контексте будущей профессиональной деятельности учителя химии (26%) и формированием компетенций, связанных с методикой преподавания химии в школе (6%). Очевидно, что большинство студентов не видят необходимости усиления профессиональной направленности изучения химических дисциплин.

Обработка анкетных данных показала, что основная часть респондентов (71%) испытывает трудности в процессе изучения физической и коллоидной химии, особенно при решении расчетных задач, освоении теоретического материала и обработке результатов лабораторной работы. Большинство из них (67%), чтобы преодолеть эти трудности обращаются за помощью к более успевающим студентам, чаще всего при решении расчетных задач и обработке экспериментальных данных, полученных в ходе лабораторной работы. Полученные результаты говорят об актуальности использования методов взаимообучения при освоении основ физической и коллоидной химии. Взаимопомощь приводит к формированию у студентов методических приемов и навыков. Например, навыки методически правильного объяснения хода решения задачи.

На вопросы «Испытывали ли Вы трудности в ходе лабораторного практикума по физической и коллоидной химии?» студенты ответили так: 40% постоянно испытывали трудности, особенно при изложении теоретического материала, объяснении хода решения расчетных задач и защите лабораторной работы, 38% – испытывали эти трудности иногда. Затруднения в изложении материала и объяснении хода решения задач связаны с недостаточным усвоением теоретических основ дисциплины и, неумением решать расчетные задачи. Из ответов видно, что студенты умеют обращаться с лабораторным оборудованием, но испытывают сложности в объяснении приемов работы с ним. Следует отметить, что небольшая часть респондентов (13%) испытывают затруднения и в распределении обязанностей при выполнении химического эксперимента в группе.

Ответы на вопросы: «Испытывали ли Вы трудности в процессе подготовки и в ходе выполнения экспериментальной части лабораторного практикума?», – показывают, что студенты хорошо знают химическую посуду, в большинстве своем умеют работать в группе, у них присутствуют необходимые педагогу личностные качества. Респонденты неплохо владеют техникой организации и проведения эксперимента, но испытывают затруднения при объяснении принципов работы приборов и интерпретации полученных результатов (обобщающий анализ). Получается, что основные трудности связаны не столько с умением провести эксперимент, сколько с изложением его результатов, что свидетельствует о том, что педагогическая составляющая подготовки специалиста выражена слабо.

С этой точки зрения особенностораживают ответы на вопрос: «Испытывали ли Вы трудности в процессе обучения решению задач по физической и коллоидной химии?». Студенты главным образом решают задачи по алгоритму и типовые задачи, частично испытывают затруднения в их составлении. Усложненные задачи решают плохо и не умеют их составлять. Это связано и с недостаточными теоретическими знаниями и с недостаточной методической подготовленностью, что приводит к выводу о необходимости усиления этих двух составляющих в подготовке будущих учителей химии.

Анализ ответов на вопрос: «Какие методы обучения студентов на занятиях по физической и коллоидной химии в наибольшей степени усиливают профессионально-ориентированную подготовку будущего учителя химии?» показал следующее. Студенты осознают, что вопросы физической и коллоидной химии находят свое отражение в школьном курсе (41%), что методы физической и коллоидной химии могут быть использованы при организации научно-исследовательской работы в школе (51%). Лишь часть студентов видит, что в

школьном курсе могут быть использованы задачи с физико-химическим содержанием (6%). Единицы студентов отдают предпочтение составлению вопросов, тестовых заданий, расчетных задач и подготовке учебных презентаций, видеороликов (2%). Такие результаты закономерны, потому что на занятиях по физической и коллоидной химии студентов не привлекают к составлению расчетных задач, вопросов, тестовых заданий, ориентированных на школьников.

Таким образом, констатирующее исследование подтвердило тот факт, что на педагогических специальностях не используется методический потенциал физической и коллоидной химии и обосновало необходимость сочетания фундаментальной подготовки по физической и коллоидной химии с формированием у будущего учителя химии профессионально-значимых компетенций.

Список литературы

1. *Борисевич, И.С.* О профессионально-методической направленности изучения вузовского курса физической и коллоидной химии/ И.С. Борисевич, Е.Я. Аршанский // *Вестник Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта.* – 2015. – №5(89). – С. 54-63
2. *Белохвостов, А.А.* Система методической подготовки будущего учителя химии к использованию информационно-коммуникационных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / А.А. Белохвостов; БГПУ имени Максима Танка. – Мн., 2014. – 29 с.

УДК 372.854

**РАЗРАБОТКА КЮВЕТНЫХ ТЕСТ-КОМПЛЕКТОВ  
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА  
В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

*В.О. Борская, М.В. Слесаренок, В.С. Мордачева, А.Н. Пахоменко  
Могилев, Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова*

Современное естественнонаучное образование школьников предполагает установление межпредметных связей и значительную практико-ориентированную направленность. Для реализации этих принципов педагоги кроме глубоких знаний в области своего учебного предмета должны обладать еще и широким кругозором в смежных областях и умением применять знания на практике. Такой подход позволяет повысить качество общего среднего образования и улучшить целостность понимания устройства окружающего мира.

Факультет математики и естествознания МГУ имени А.А. Кулешова готовит педагогические кадры для обеспечения образовательного процесса в области естественных наук. В связи с этим, высокой ценностью обладают навыки студентов в исследовании окружающей среды и создания для этого соответствующих инструментов. Это связано с тем, что учебная деятельность кроме уроков подразумевает также и внеклассную работу по предмету, в том числе и исследовательские работы учащихся. В условиях низкой обеспеченности школ современными аналитическими системами умение будущих педагогов создавать аналитическое оборудование, позволит организовать исследовательские работы учащихся на более высоком уровне. Таким образом, появляется дополнительная возможность вовлечь в такую работу наиболее активных, заинтересованных учащихся, ориентированных на практическое применение теоретических знаний и способных к инновационному мышлению.

Среди объектов исследований учащихся в последнее время часто встречаются реки и ручьи, родники и озера. Особенно это характерно для деятельности сельских образовательных учреждений. Наряду с исследованиями реальных объектов встречаются и работы по моделированию пресноводных экосистем в лабораторных условиях – создание аквариумов, аквамиров. Обычно эти работы выполняются на стыке учебных предметов «Химия» и «Биология». Такие работы позволяют не только научиться методам исследований, но и помогают понять общие принципы функционирования и устройство природных водных объектов. Например, сюда относятся исследования, связанные с изучением процесса эвтрофикации водоемов. При этом химическая составляющая связана с определением концентрации в воде соединений некоторых биогенных элементов: азота, фосфора и кислорода.

Классические химические и физико-химические методы определения концентрации этих компонентов достаточно трудоемки, и реализовать их в условиях школьной лаборатории в большинстве случаев невозможно. Однако существуют тест-методы анализа, которые позволяют провести те же исследования с применением более простых, малозатратных методик. При этом в Беларуси не выпускаются наборы для таких исследований, несмотря на то, что комплекты иностранного производства присутствуют на рынке, но малодоступны для большинства школ.

Во время выполнения курсовых и дипломных работ студенты, обучающиеся по специальностям «Химия» и «Химия. Биология», осваивают технику изготовления экспресс-тестов, использующих визуальную колориметрию для определения концентрации соединений азота в воде.

Азот присутствует в природных водах в виде разнообразных неорганических и органических соединений. Наибольшее значение имеют аммонийные  $\text{NH}_4^+$ , нитритные  $\text{NO}_2^-$  и нитратные  $\text{NO}_3^-$  -ионы и аммиак. Эти соединения генетически взаимосвязаны, могут переходить друг в друга и поэтому рассматриваются совместно в виде азотного цикла как части биогеохимического круговорота азота.

Наиболее токсичными элементами этого цикла являются ионы аммония и аммиак. Эти соединения легко переходят друг в друга. Между ними существует подвижное равновесие, зависящее от pH водной среды и температуры. В природных водах pH находится в интервале 6–8. При этих условиях азот аммонийный содержится в основном в виде аммония.

На снижение концентрации аммонийного азота в воде оказывают влияние несколько процессов. В первую очередь это развитие водной растительности, которая поглощает эти соединения, и окисление азота аммонийного под воздействием бактерий-нитрификаторов в аэробной среде.

Кроме процессов окисления соединений азота в водных объектах в анаэробных условиях протекает также и процесс денитрификации, в результате которого в атмосферу выделяется свободный газообразный азот.

Для определения концентрации ионов аммония в водных растворах применяют гравиметрические, титриметрические, электрохимические и спектрофотометрические методы анализа. При этом гравиметрические и титриметрические методы, как правило, сложны. Электрохимические методы анализа требуют применения сложной аппаратуры и, поэтому также неприменимы в школьных исследованиях. Таким образом, при создании тест-средств для определения концентрации аммонийного азота в природных водах, позволяющих проводить экс-

прессные исследования в условиях школы, пригодны лишь некоторые спектрофотометрические методы, не включающие в себя сложные аналитические операции. В качестве применимых для этих целей обычно рассматривают метод Несслера и индофенольный метод вместе с его салицилатной модификацией.

В методе Несслера используются соли ртути. Поэтому он неприменим в работе школьников. В индофенольном методе ионы аммония реагируют с фенолом или салицилатом натрия в присутствии гипохлорита натрия с образованием индофенольного соединения, имеющего синюю окраску.

Для разработки студентами тест системы, позволяющей определять концентрацию аммонийного азота в воде, была использована салицилатная модификация индофенольного метода. В качестве стандартных были приготовлены растворы хлорида аммония с точно известными концентрациями, лежащими в диапазоне 0,05 – 0,5 мг N/дм<sup>3</sup>. Для этого был использован препарат квалификации ХЧ.

В качестве источника гипохлорита был использован отбеливатель «Бялізна» производства ОДО «Будмаш». Салицилат натрия использовали квалификации ЧДА. Аналитическую реакцию проводили в присутствии небольшого количества нитропруссиды натрия, дающего желтый цвет раствора, влияющий на итоговую окраску. В зависимости от концентрации аммонийного азота развивалась желтая окраска раствора, желто-зеленая или чисто-зеленая.

Заранее изучалась динамика нарастания окраски и определялось оптимальное время анализа. Также предварительные эксперименты позволили определить оптимальные дозировки реагентов гипохлорита, салицилата и нитропруссиды натрия. Также для возможности использования визуально-колориметрической методики была создана цветовая шкала.

Для определения содержания нитрит-ионов в воде использовали метод Грисса, который заключается во взаимодействии сульфаниловой кислоты, диазотированной в присутствии нитритов, с ароматическими аминами. При этом образовывался розовый раствор. Для определения нитрат-ионов также использовался метод Грисса. Однако перед стадией анализа для восстановления нитрат-иона до нитрит-иона воду обрабатывали металлическим цинком.

В качестве стандартов были использованы нитрит и нитрат калия квалификации ЧДА. Из них были приготовлены растворы в интервалах концентраций нитрит-иона 0,08-0,24 мг/дм<sup>3</sup> и нитрат-иона 0,5-5 мг/дм<sup>3</sup>. Выбор диапазона концентраций нитрит-иона был обусловлен ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения. Так 0,08 мг/дм<sup>3</sup> нитрита соответствует 1 ПДК. Для нитрат-иона ПДК составляет 45 мг NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/дм<sup>3</sup>. Однако в поверхностных водах наиболее часто встречаются концентрации нитрат-ионов до 5 мг NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/дм<sup>3</sup>, что и стало определяющим при выборе интервала концентраций.

Для анализа использовали готовый реактив Грисса квалификации ЧДА. Для создания тест-комплекта его расфасовывали в пробирки. Для определения нитратов в пробирки еще добавляли пыль цинка. После проведения реакций на основании полученных окрашенных растворов готовилась цветовая шкала.

На основании полученных данных и дозировок реагентов были укомплектованы наборы для проведения анализа в полевых условиях. В состав тест-комплектов включены шприцы для дозирования 5 см<sup>3</sup> и 1 см<sup>3</sup>, по 2 пластиковые кюветы, колориметрические шкалы, по 20 пробирок с дозированными реагентами, капельницы с растворами реагентов и инструкции.

УДК 372.854

## ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ У СТУДЕНТОВ ОСНОВ РАЦИОНАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

*А.Г. Бузук, В.А. Винарский, Р.А. Юрченко, Л.В. Юрченко  
Минск, Белорусский государственный университет*

На кафедре аналитической химии химического факультета Белорусского государственного университета при изучении программы специального курса «Газовая хроматография» на примере выполнения письменных контрольных работ, посвященных особенностям построения хроматограмм, реализуются возможности формирования и развития у студентов основ рационально-логического и критического мышления.

При построении хроматограмм следует исходить из того, что основной задачей оптимальной методики хроматографического разделения является обязательное обеспечение требуемой эффективности разделения всех компонентов анализируемой пробы за минимально короткое время.

Отмеченное требование обуславливает создание такой ситуации, при которой, в ходе построения хроматограмм, всегда следует четко определять границу, до достижения которой разрешение складывающейся ситуации еще можно принимать самому, а после которой следует обязательно руководствоваться уже существующими закономерностями хроматографических разделений. В качестве примера, студентам предлагается последовательное решение следующих задач.

*Задача 1.* Приведите возможное положение на хроматограмме максимумов пиков хроматографических зон при полном разделении трехкомпонентной смеси нормальных углеводов с числом атомов углерода в молекуле 1, 2 и 4.

Наиболее рациональное решение задачи предполагает последовательное выполнение следующих этапов:

- установление местоположения на хроматограмме момента ввода анализируемой пробы. Этот выбор осуществляется произвольно.

- выбор характеристик хроматографической колонки (длина и плотность упаковки сорбента) используемой для разделения. Отражением названных характеристик колонки на хроматограмме является положение максимума пика хроматографической зоны, соответствующей несорбирующемуся компоненту. При оптимальных условиях тот максимум располагается в непосредственной близости от момента ввода пробы.

- необходимо установить последовательность появления компонентов анализируемой смеси на выходе из колонки. Поскольку для рассматриваемых соединений последовательность выхода будет определяться величинами молекулярных масс, появляется возможность выбора положения максимума пика метана, который при рациональном подходе следует расположить недалеко от максимума пика несорбирующегося компонента.

- при установлении положения максимума пика второго из разделяемых компонентов следует руководствоваться оптимальными значениями величины

степени разделения, находящихся в диапазоне значений 1.1-1.3. При выборе величины степени разделения необходимо исключить возможное перекрытие хроматографических зон этих соединений на хроматограмме.

- произвольный выбор положения максимума пика третьего компонента уже становится невозможным, поскольку расстояния на хроматограмме между положением максимумов пиков трех соседних соединений одного и того же гомологического ряда и положения максимума пика несорбирующегося компонента уже оказываются строго связанными совершенно определенным количественным соотношением:

$$t_0 = y_2 - \frac{y_1 \cdot y_3}{y_3 - y_1},$$

где  $t_0$  – расстояние удерживания несорбирующегося компонента,  $y_1$  – расстояние на хроматограмме между максимумами пиков первого и второго компонентов,  $y_2$  – расстояние на хроматограмме от момента ввода пробы до максимума пика второго компонента,  $y_3$  – расстояние на хроматограмме между максимумами пиков второго и третьего компонентов.

Решение этого уравнения относительно  $y_3$  позволяет установить положение на хроматограмме максимума хроматографического пика соединения, являющегося третьим соседним членом гомологического ряда разделяемых соединений. В том случае, если разделяемые компоненты не являются соседними членами гомологического ряда, необходимо последовательно переходить от одной тройки соседних членов гомологического ряда, для которой положение максимумов хроматографических пиков уже установлено к следующей тройке соседних соединений для двух из которых положение максимумов известно. Такой подход позволит установить на хроматограмме положение максимума пика третьего из компонентов анализируемой смеси.

*Задача 2.* Учитывая уже установленные в задаче 1 положения максимумов пиков хроматографических зон разделяемых углеводородов, приведите вид хроматограммы, если пики имеют форму равнобедренных треугольников, а величины площадей пиков разделяемых соединений одинаковы.

Наиболее рациональное решение этой задачи предполагает последовательное выполнение следующих этапов:

- для установленного положения максимума пика первого компонента, существует реальная возможность произвольно выбрать такую ширину хроматографического пика этого компонента у основания, чтобы исключить последующее перекрытие хроматографических зон первого и второго из разделяемых компонентов даже при уширении у основания хроматографической зоны второго компонента,

- произвольно выбрать такую высоту хроматографического пика компонента, регистрирующегося первым, чтобы через величину площади пика отразить желаемую высокую чувствительность используемого хроматографического детектора,

- ширину хроматографических пиков у основания всех остальных разделяемых соединений произвольно задавать нельзя, так как параметры хроматографического пика первого из компонентов уже строго определяют число теоретических тарелок используемой колонки, рассчитываемое по известному соотношению:

$$n = 16 \cdot \left( \frac{t}{w} \right)^2,$$

где  $n$  – число теоретических тарелок,  $t$  – расстояние удерживания,  $w$  – ширина пика у основания.

По этой причине, ширину хроматографических пиков разделяемых соединений у основания следует рассчитывать с обязательным учетом уже существующего расстояния удерживания для каждого из них и уже установленного числа теоретических тарелок хроматографической колонки.

- при возрастающей ширине хроматографических пиков у основания, для сохранения выбранной по условиям задачи величины площади хроматографических зон постоянной, следует соответствующим образом рассчитать изменение величины высоты пиков каждой из регистрируемых хроматографических зон.

*Задача 3.* Как изменится вид хроматограммы задачи 2, если количественное содержание разделяемых компонентов в анализируемой смеси увеличится вдвое?

При решении этой задачи следует исходить из того, что при увеличении количественного содержания компонентов в анализируемой смеси вдвое, положения максимумов хроматографических пиков и их ширина у основания для каждого из разделяемых соединений остаются неизменными, только вдвое возрастает величина регистрируемой площади исключительно за счет соответствующего возрастания высоты хроматографического пика.

Предлагаемая методика формирования и развития основ рационально-логического мышления эффективно реализуется при изучении основных разделов специальных курсов.

Список литературы

1. *Винарский, В.А.* Хроматография: курс лекций: В 2 ч. Ч. 1. Газовая хроматография / В.А.Винарский. – Мн.: БГУ, 2002. – 192 с.

УДК 378.147:54

## РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ НАУЧНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАБОТЫ У СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

*Т.В. Булак, Е.В. Мохова*

*Горки, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия*

Одной из важных задач высшей школы в современных условиях является подготовка специалистов, способных непрерывно пополнять и углублять свои знания, повышать теоретический и профессиональный уровень. Это требует формирования интеллектуальной и исследовательской культуры студентов, создание условий для самоопределения и самореализации потенциальных возможностей в процессе обучения. Для этого в вузах постоянно осуществляются меры, направленные на повышение эффективности учебно-воспитательного процесса и развитие навыков научно-экспериментальной работы студентов [3].



Химия относится к фундаментальным естественным наукам, знание которой необходимо для плодотворной творческой деятельности современного специалиста любой специальности. Задача химической подготовки будущего специалиста заключается в создании у него химического мышления, помогающего решать вопросы практического назначения. Объем, содержание и уровень изложения лекционного материала определяется тем, что студент должен быть знаком с основными понятиями химии, с ее важнейшими теориями и законами на базе школьного курса, а также иметь представление о свойствах химических элементов и их соединений [5].

Необходимость развития исследовательских компетенций будущих инженеров связана с потребностью сельскохозяйственных организаций в квалифицированных кадрах, соответствующих требованиям научно-технического прогресса, обладающих широким общеобразовательным и профессиональным кругозором, профессиональной мобильностью [3].

А.И. Савенков отмечает, что исследовательские умения и экспериментальные навыки нужны не только для того, чтобы наглядно представить действие тех или иных законов природы, они важны как наиболее соответствующий современному динамичному миру способ адаптации личности к условиям постоянно меняющегося окружения [4]. Навыки исследовательской деятельности, способность к самообразованию позволят будущим инженерам постоянно пополнять багаж профессиональных знаний и умений в течение всей своей творческой жизни, а при необходимости – переходить к другим областям и видам инженерной деятельности.

Развитие навыков научно-экспериментальной работы у студентов при изучении дисциплины «Химия», реализуемых в исследовательской деятельности инженера должно начинаться с самого начала обучения студента в вузе. Химия рассматривает закономерности превращения вещества, сопровождающиеся изменением его состава, строения и свойств. Она тесно переплетается с разделами физики, рассматривающими строение материи на микроуровнях, соответственно она закладывает теоретическую базу для проведения производственных исследований связанных с анализом химического состава материалов, т.к. от него зависят их физические свойства (электропроводность, твердость, прочность и т.п.). Кроме того, в химии большую роль играет экспериментальный метод познания, поэтому при ее изучении студенты также знакомятся с методикой планирования и постановки лабораторных опытов, а также методами их анализа [3,5].

Опыт работы в аграрном вузе показал, что наряду с аудиторными занятиями крайне необходимо увлечь студента по преподаваемой дисциплине и работами внеаудиторного характера для закрепления полученных знаний. Развитие способности занимать исследовательскую позицию является важнейшей задачей образования и воспитания как средства оценки своей деятельности, ее возможных последствий. Источник исследования как вида деятельности – в свойственной человеческой природе стремлении к познанию. Учебно-исследовательская деятельность студентов направлена на поиск, объяснение и доказательство наблюдаемых, или теоретически анализируемых фактов, явлений и процессов. В данной деятельности доминирует самостоятельное применение приемов научных методов познания, в результате чего студенты активно овладевают знаниями, развивают свои исследовательские умения и способности.

На кафедре химии Белорусской государственной сельскохозяйственной академии образовательный процесс организован с учетом развития у студентов навыков научно-экспериментальной работы: решение лабораторных задач; проведение на лабораторных занятиях экспериментов с целью исследования. Участие студента в исследованиях приучает к самостоятельной научной деятельности. В процессе учебных исследований будущие специалисты пользуются приборами и оборудованием, применяют свои знания при решении конкретных задач, выполняют реальные научные исследования.

Так, при изучении дисциплины «Химия» студенты инженерного профиля принимают активное участие в учебно-исследовательской работе по следующим темам: «Изучение зависимости рН от различных факторов», «Изучение зависимости константы гидролиза солей от концентрации и температуры», «Сущность процессов коррозии металлов и современные способы защиты металлов», «Измерение тепловых эффектов химических реакций и физических процессов», «Определение рН водных растворов электролитов», «Адсорбция уксусной кислоты на поверхности почвы», применяя учебно-методический комплекс «Химия». Представления о коррозии металлов, коррозионноустойчивых материалах и защите от коррозии, коррозионных испытаниях, проводимых при разработках и выборе материалов и средств защиты, позволяют будущим специалистам лучше понять и усвоить информацию самостоятельной научно-технической дисциплины – сопротивление материалов [1,2].

В ходе исследовательских экспериментов студенты приобретают навыки научно-экспериментальной работы: ставят задачи, формируют план исследований, выбирают необходимые методы и методики исследования, выполняют библиографическую работу, обрабатывают полученные результаты, анализируя их, и делают выводы.

Таким образом, учебные исследовательские работы ставят своей целью научить студентов (в пределах учебных планов) проводить самостоятельную научную работу с применением научных методов теоретического и экспериментального исследования. Это позволяет иметь основу, необходимую не только для дальнейшего успешного изучения дисциплин профессионального цикла, но и закладывает базу знаний, необходимых для проведения любого теоретического и экспериментального производственного исследования.

Список литературы

1. *Ахметов, Н.С.* Общая и неорганическая химия: учебник для студ. вузов / Н.С.Ахметов. – М.: Высш. шк., 2008. – 743с
2. *Коровин, Н.В.* Общая химия: учебник для студ. вузов / Н. В. Коровин. – М.: Высш. шк., 2008. – 557 с. : ил.
3. *Пидкасистый, П.И.* Организация учебно-познавательной деятельности студентов/ П. И. Пидкасистый. – М.: Генезис, 2005. – 198 с.
4. *Савенков, А.И.* Путь в неизведанное. Развитие исследовательских способностей школьников : методическое пособие для школьных психологов / А.И. Савенков. – М.: Генезис, 2005. – 203 с.
5. *Шелковникова, Н.В.* Методика формирования исследовательской компетентности агронома при изучении ОО «Химия» в вузе / Н.В. Шелковникова // Молодой ученый. – 2012. – №8. – С. 384-386.

УДК 37.016:54

**ПРЕПОДАВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ  
НА БИОЛОГИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ БРЕСТСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА**

*И.В. Бульская, В.А. Ковалевич*

*Брест, Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина*

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» наряду с другими специальными дисциплинами составляет фундаментальную основу общехимической подготовки будущего специалиста. Этот этап в процессе обучения студентов основан на преемственности и согласованности содержания вузовских химических дисциплин как между собой, так и с содержанием школьного курса химии. Современная аналитическая химия отличается многообразием объектов и методов анализа, что вносит серьезные коррективы в структуру и содержание лекционного курса и лабораторного практикума, например, включение работ прикладного, экологического, исследовательского характера и их адаптация к школьным программам.

Курс аналитической химии предоставляет студентам широкие возможности для применения теоретических знаний в практике химического анализа, приобретения опыта самостоятельной научно-исследовательской работы.

В процессе обучения аналитической химии важно не только научить студентов правильно выполнять химический анализ, но и четко представлять теоретическую основу и принципы работы метода, грамотно выбирать методику анализа конкретного объекта, уметь оценить и устранить возникающие в процессе анализа ошибки [5].

На биологическом факультете БрГУ имени А.С. Пушкина дисциплина «Аналитическая химия» согласно учебным планам изучается студентами всех специальностей факультета. А именно, специальности 1-02 04 01 «Биология и химия» (срок обучения – 4 года, квалификация – «Преподаватель») и специальностей 1-31 01 01-02 «Биология: научно-педагогическая деятельность» и 1-33 01 01 «Биоэкология» (срок обучения – 4 года, квалификация – «Биолог. Преподаватель биологии и химии» и «Биолог-эколог. Преподаватель биологии и экологии» соответственно).

На изучение аналитической химии на специальности «Биология и химия» отводится 116 аудиторных часов, в том числе – 44 ч лекций, 44 ч лабораторных занятий и 28 ч практических занятий. На специальностях «Биология» и «Биоэкология» раздел аналитической химии изучается в рамках учебной дисциплины «Химия», где на его изучение отводится 32 аудиторных часа, из них 16 ч лекций, 16 ч лабораторных занятий.

Имеющийся в литературе сравнительный анализ систем подготовки учителей химии в разных странах показывает, что, несмотря на существенные отличия в структуре подготовки преподавателей, специальная предметная химическая подготовка представлена четырьмя химическими дисциплинами: общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия и аналитическая химия [6]. В процессе подготовки учителя важным аспектом является формирование у будущего специалиста фундаментальных знаний. Это является необходи-

мым условием, которое позволит обеспечить обучение школьников фундаментальным основам химии, формировать у них представление о химии как о фундаментальной науке, приобщать их к системному использованию полученных при изучении химии знаний и умений в процессе освоения других дисциплин, а также в последующей учебной и трудовой деятельности [1].

Традиционно при преподавании аналитической химии при подготовке учителей повышенное внимание уделяется решению расчетных задач. Это не только способствует формированию репродуктивных знаний, но и развивает самостоятельность мышления будущих учителей, творческую активность, формирует умение анализировать, обобщать, проводить аналогию [5]. Особая роль в этом отводится учебно-методическому обеспечению образовательного процесса. Используемый нами учебно-методический комплекс был создан на базе классических учебников по аналитической химии с включением описания лабораторных работ, большого количества примеров решений задач наряду с задачами для самостоятельной работы [3].

В структуре школьного курса химии аналитическая химия не представлена в качестве самостоятельного раздела. Однако на разных этапах обучения в школьном курсе химии рассматриваются отдельные вопросы, содержащие элементы основ химического анализа [4]. В частности, учащиеся знакомятся с качественными реакциями для определения различных ионов и веществ.

Последние достижения аналитической химии в полной мере позволяют решать важнейшие экологические проблемы современности, основываясь на четких представлениях о практическом использовании химического знания как средства получения информации о химическом составе окружающего мира [2].

Химический анализ является неотъемлемым компонентом биологических и экологических исследований, поэтому при обучении аналитической химии студентов научных специальностей на первый план выходит прикладной аспект этой учебной дисциплины. На нашем факультете этот аспект реализуется, в первую очередь, на лабораторных занятиях. Примером являются выполняемые студентами самостоятельно классические аналитические задачи по определению состава смеси катионов, изучение титрометрического анализа на примере аргентометрии (определения содержания хлорид-ионов) и комплексонометрии (определения жесткости воды).

Таким образом, учебная дисциплина «Аналитическая химия» является важной составляющей профессиональной подготовки специалистов биологического профиля как педагогической, так и научной направленности.

#### Список литературы

1. Горбунова, Л.Г. О фундаментализации химико-педагогического образования и ее роли в становлении специалиста / Л.Г. Горбунова // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. – 2010. – № 121. – С. 84–92.
2. Земятова, С.В. Курс «Анализ объектов окружающей среды» как вузовский компонент подготовки специалистов в области проблем устойчивого развития в РХТУ имени Д.И. Менделеева / С.В. Земятова // Успехи в химии и химической технологии. – 2014. – Т. 28. № 9 (158). – С. 118–120.
3. Ковалевич, В.А. Аналитическая химия: учебно-методический комплекс для студентов биологического факультета / УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»; сост. В.А. Ковалевич, И.В. Бульская; рец. Н. М. Голуб ; ред. Н. С. Ступень. – Брест : БрГУ им. А. С. Пушкина, 2014. – 277 с.
4. Суханкина, Н.В. Взаимосвязь содержания школьных и вузовских курсов химии при подготовке учителя химии / Н.В. Суханкина, О.М. Травникова // Актуальные проблемы химического и эко-

- логического образования: сб. научн. трудов. – СПб., 2012. – С. 321–324.
5. Суханкина, Н.В. Особенности отбора содержания учебной дисциплины «аналитическая химия» при подготовке учителей химии в педагогическом университете / Н.В. Суханкина // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. – 2015. – № 1 (25). – С. 198-205.
  6. Суханкина, Н.В. Развитие университетского химического образования в Европе в конце XX - начале XXI вв.: монография/ Н.В. Суханкина. – Минск, 2009. – 172 с.

УДК 372.854:378.16

## УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ХИМИИ ДЛЯ УНИВЕРСИТЕТОВ: КАКОЙ ЕЙ БЫТЬ

*В.П. Быстрыков*

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова*

Переход в Республике Беларусь с 2013 г. на сокращенные сроки обучения по большинству специальностей, сопровождался на первой ступени высшего образования соответствующим уменьшением объема аудиторных учебных часов по учебным дисциплинам, которые преподавались и ранее. Особенно заметно сокращение лекционных часов. Подобный переход, осуществленный ранее в других странах, привел в некоторых из них к снижению качества образования [2].

В письме Министерства образования Республики Беларусь «Об организации образовательного процесса в учреждениях высшего образования в 2015/2016 учебном году» (от 15.09.2015, № 08-17/2077) обращается внимание на важность в этих условиях управляемой самостоятельной работы студентов, которая должна в свою очередь обеспечиваться доступностью и качеством обеспечения образовательного процесса. На деле мы наблюдаем, что все меньшая часть студентов, особенно младших курсов, при подготовке к занятиям посещают библиотеку, пользуются учебниками и пособиями. Так, по результатам анкетирования, проведенного Л.И. Хмылко с соавт., самостоятельно учиться, используя рекомендованную литературу, нравится только 23% студентов [4].

Один из путей изменения этой ситуации – разработка учебных изданий нового типа. По мнению начальника Центра учебной книги высшей школы Н.А. Черняковой, в условиях свободы выбора образовательной траектории студентом, при одновременном снижении роли преподавателя как носителя знаний, важнейшим педагогическим инструментарием останется учебная литература в полиграфическом исполнении. Но это должна быть литература, отвечающая современным требованиям [5].

В Приказе Министра образования Республики Беларусь «О некоторых вопросах учебного книгоиздания» (от 22.06.2010, № 432) и в Инструкции о порядке подготовки и выпуска учебных изданий и их использования (Министерство образования, 06.01.2012, № 3) в целях совершенствования организации подготовки и выпуска национальных учебников для системы образования, а также улучшения их качества, рекомендуется из выпускаемых в республике учебных изданий использовать в образовательном процессе УВО, официально утвержденные или допущенные в качестве соответствующего вида учебных изданий

Министерством образования или рекомендованные УМО УВО по профилям (направлениям образования, специальностям) подготовки специалистов.

З.А. Мендубаева предлагает следующие общие требования к учебной литературе: реализация деятельностного характера образования, направленность на формирование общих учебных умений и навыков, обобщенных способов деятельности, на приобретение опыта деятельности, на становление ключевых компетенций; обеспечение вариативности и свободы выбора в образовании; практикоориентированность. При этом главной задачей фундаментального естественнонаучного образования является формирование научного способа мышления [3].

При создании книг по общепрофессиональным и специальным дисциплинам рекомендуют использовать системный и проблемный подходы. Желательно наличие вариативной части, содержащей материалы посвященные новым технологиям, типовым прикладным программам. При разработке учебной литературы для бакалавриата рекомендуется ориентироваться на предметно-онтологическую модель обучения. Для второго и третьего уровней образования применима гносеологическая модель обучения [1].

Автором настоящей публикации в свете изложенных требований и подходов проанализирован ряд учебных изданий по химии разного типа изданных в Республике Беларусь и Российской Федерации.

Московским издательством «Мир» в серии «Лучший зарубежный учебник» в свое время были выпущены ряд учебных пособий по химии для вузов.

Наиболее старый по времени издания «Современный курс общей химии» в 2 т (К. Хаускрофт, Э. Констебл, 2002, на английском языке издано в 1997 г.) тем не менее, и сейчас остается образцом учебной литературы. Особенностью этой книги является интегративный подход к преподаванию химии. Этому подходу соответствует композиция книги и подбор материала. Теоретические положения общей химии иллюстрируются примерами из различных разделов химии. Имеются современные дидактические инструменты обучения. А именно, теоретический материал дополнен примерами решения типовых задач и упражнениями для самостоятельного решения. Каждая глава завершается заключением, в котором предлагаются вопросы, закрепляющие основные понятия, а также перечислены предполагаемые в результате обучения навыки и умения.

Лучший американский учебник по аналитической химии «Аналитическая химия» в 2 т (Г. Кристиан, 6-е переработанное издание на языке оригинала в 2006 г) был издан на русском языке в 2009 г. Редактор перевода акад. Ю.А. Золотов отметил чрезвычайную современность этого учебника. В нем активно используются компьютерные технологии, описаны методы работы в современных лабораториях, современные методики. Композиция книги и форма подачи материала также отличается новаторством: главы начинаются абзацем, раскрывающим общее их содержание; ключевые слова выделены жирным шрифтом; основные формулы – в рамке; наиболее важные места выделены курсивом. Каждая глава завершается примерами решения задач, задачами для самостоятельного решения и списком литературы. Во 2-м томе, практикуме, для обработки данных предусмотрены электронные таблицы. В англоязычном варианте прилагался диск, содержащий вспомогательный материал, в том числе интернет ссылки.

Среди русскоязычных учебных изданий непревзойденными с 1991 г. оста-

ются российские учебник «Биоорганическая химия» и одноименное руководство к практическим занятиям (Н.А. Тюкавкина [и др.], Москва, 2013). В последнем переработанном виде – это УМК на базе современных инновационных технологий. Руководство соответствует требованиям проблемно-модульного обучения. Каждая тема занятий включает ряд блоков для организации самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы студентов и управления ею. Содержатся контрольно-измерительные материалы, типовых вариантов билетов и тестов текущего и рубежного контроля. В настоящее время эти издания доступны и в электронном виде.

Первая, теоретическая часть пособия «Основы физической химии», подготовленного преподавателями МГУ имени М.В. Ломоносова, сохранившего традиционную систему обучения, является классическим по форме. Но во второй части содержатся вопросы, примеры решения задач и задачи для самостоятельного решения к каждому параграфу первой части, а также варианты контрольных работ.

Из белорусских изданий отметим «Высокомолекулярные соединения» (М.В. Шишонок, Минск, 2012), в котором имеется электронный диск (дополнения и приложения), списки литературы по главам, цветные иллюстрации. Недостатком этого, как и многих других учебных изданий является отсутствие предметного указателя, который имеется во всех вышеперечисленных изданиях.

Список литературы

1. Антонова, С.Г. Современная учебная книга: создание учебной литературы нового поколения / С.Г. Антонова, Л. Г. Тюрина. – Москва: Издательский сервис, 2001. – 287 с.
2. Демчук, М.И. Болонский процесс и его перспективы для Беларуси / М.И. Демчук // Выш. школа. – 2012. – № 1. – С. 20-26.
3. Мендубаева, З.А. Требования к учебной книге // З. А. Мендубаева // Теория и практика образования в современном мире: материалы междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, февраль 2012 г. / СПб.: Реноме, 2012. – С. 340-343.
4. Хмылко, Л.И. Некоторые вопросы преподавания химии в контексте болонского процесса / Л.И. Хмылко, И.Е. Малашонок // Свиридовские чтения: Сб. ст. Вып. 9. – Минск: БГУ, 2013. – С. 284-289.
5. Чернякова, Н.А. О критериях учебника / Н.А. Чернякова // Выш. школа. – 2014. – № 5. – С. 19-21.

УДК 378. 147

## МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ХИМИЯ»

*П.Д. Васильева, Н.С. Санджиев*

*Элиста, Калмыцкий государственный университет имени Б.В. Городовикова*

Системность знаний студентов в процессе профессиональной подготовки в вузе определяется уровнем реализации междисциплинарных связей в содержании и методах обучения. Естественнонаучная подготовка бакалавров направления «Химия» складывается из фундаментальных учебных дисциплин естественнонаучного цикла и интегративных (биохимии, биофизики, экологии и др.), а также курса «Концепции современного естествознания», выполняющей методологические функции по систематизации знаний и формированию естественнонаучного мировоззрения студента.

В ФГОС к подготовке бакалавров этого направления требования к применению междисциплинарных связей обозначены в виде двух видов формируемых

компетенций: общепрофессиональной и профессиональной. Так, выпускник бакалавриата должен обладать: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3), а также способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4).

Реализация междисциплинарных связей химии в подготовке бакалавров осуществляется на основе ведущих идей естествознания (идеи развития, глобального эволюционизма и др.), в химическом образовании (идеи периодичности, идеи взаимосвязи состава–строения–свойств веществ и др). Проблема установления междисциплинарных связей требует оптимизации объема междисциплинарных связей в качественном и в количественном отношении.

В концепции инвариантности, предложенной Н.И.Резник применительно к подготовке физиков в вузе [1], дана попытка оптимизировать число элементов знаний и умений, привлекаемых из других учебных дисциплин по степени их значимости. Качественная сторона междисциплинарных связей требует выявления инвариантных слагаемых профессионально значимых знаний, умений и навыков, рассматриваемых в качестве элементов специализации.

Для анализа проблемы оптимизации междисциплинарных связей в подготовке бакалавров мы провели анкетирование студентов 3 и 4 курсов направления «Химия» (46 студентов) по выявлению следующих параметров: мотивации изучения химии студентами, выявлению основных затруднений в овладении естественными науками и самооценке естественнонаучной подготовки. На вопрос «Что в наибольшей степени привлекает вас в изучении химии?» по анкетированию студентов были получены следующие результаты. На первом месте по значимости студенты выделили: А) интерес к будущей профессии, возможность узнавать новое, объективность естественнонаучных знаний; Б) связь с жизнью, полезность знаний для получения профессии; В) химический эксперимент (рис. 1).

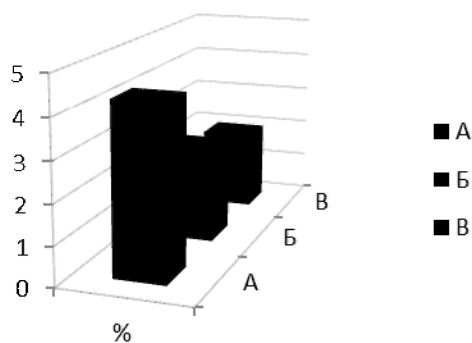
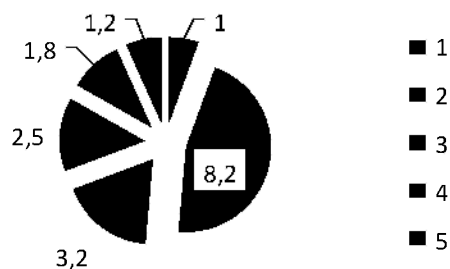


Рисунок 1 – Мотивация студентов к изучению химии

На вопрос по основным затруднениям студентов в овладении основами естественных наук, были получены следующие данные. Так, на первом месте среди затруднений, студенты выделяют: недостаточность математической подготовки 1; далее следуют – большой объем учебной информации 8,2; обилие формул 3,2; недостаточность расчетных умений 2,5; имеющиеся пробелы в знаниях 1,8; отсутствие «общей картины» знаний 1,2. Результаты анкетирования студентов отражены на рис 2.





**Рисунок 2 – Результаты ответов студентов об основных затруднениях в овладении основами естественных наук**

На вопрос «Оцените свою естественнонаучную подготовку по 5-бальной шкале» были получены следующие результаты. По мнению студентов экспериментальная подготовка (3,5 балла) у них значительно меньше теоретической подготовки (3,16 балла). Ниже всего они оценили свои расчетные умения – 3,05 средний балл (рис. 3).



**Рисунок 3 – Самооценка студентами естественнонаучной подготовки**

Проведенный анализ результатов анкетирования показывает на необходимость усиления междисциплинарных связей химии и математики на основе профессионально-ориентированных заданий, внедрение заданий контекстных профессиональной подготовке студентов, усиление мотивации в овладении химии за счет внедрения практико-ориентированных заданий.

Выявление основных затруднений студентов и недостаточный уровень удовлетворенности знаниями по дисциплинам естественнонаучного цикла показывают необходимость усиления внутри дисциплинарных связей по освоению химических дисциплин, изменения структуры учебного плана бакалавров. Разработка методической системы, в которой нашла бы отражение последовательность включения междисциплинарных связей в содержание подготовки бакалавров направления «Химия», позволит связать выделенные выше профессиональные и общепрофессиональные компетенции, наполнить их содержанием по видам заданий, способам проверки эффективности и соответствия профессиональной направленности.

Список литературы

1. Резник, Н.И. Инвариантная основа внутрипредметных, межпредметных связей: методологические и методические аспекты: монография / Н.И. Резник. – СПб.: Речь, 2012. – 265 с.

УДК 372.854

**ПРОБЛЕМЫ МОТИВАЦИИ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ СТУДЕНТОВ  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА МОРСКОГО  
И РЕЧНОГО ФЛОТА ИМЕНИ АДМИРАЛА С.О. МАКАРОВА**

*О.В. Витязева<sup>1</sup>, Ю.Ю. Гавронская<sup>2</sup>*

*Санкт-Петербург, Государственный университет морского  
и речного флота имени адмирала С.О. Макарова<sup>1</sup>,  
Санкт-Петербург, Российский государственный педагогический  
университет имени А.И. Герцена<sup>2</sup>*

Особенностью обучения химии в технических вузах, таких как ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, является свернутый характер образовательного процесса. Отсутствие у студентов младших курсов понимания роли химического знания в объяснении физико-химических свойств материалов, их поведения в условиях эксплуатации, разработке новых технологий и материалов создает труднопреодолимый психологический барьер [2]. Поэтому проблемы мотивации приобретают особое значение и при отборе содержания и при организации процесса обучения, а так же при определении лично и профессионально значимых результатов обучения химии.

Основные образовательные программы по специальностям «Судовождение», «Эксплуатация судовых энергетических установок» и др. в соответствии с ФГОС [6] предусматривают изучение химии как учебной дисциплины базовой части математического и естественнонаучного цикла. К общей функции обучения химии в ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова относится приобретение студентами базовых знаний по химии и осознание ими значения химической науки в организации эффективной и безопасной эксплуатации водного транспорта. Вторая функция – конкретно-практическая – связана с формами применения понятий, теорий и законов химии, знаний о химических веществах и физико-химических процессах при эксплуатации водного транспорта и перевозке грузов [2].

С целью реализации указанных функций в содержании программ учебной дисциплины «Химия» выделяют инвариантную и вариативную части. Инвариантная часть представлена базовыми химическими знаниями, в рамках нее изучаются разделы «Основные понятия и законы химии», «Основные закономерности химических процессов», «Химия растворов», «Электрохимические процессы». Вариативная часть содержит разделы, четко ориентированные на будущую профессиональную деятельность, имеющие практическую ценность и потому повышающие мотивацию к изучению химии. Так, например, при организации обучения по направлению «Технология транспортных процессов» учебная программа по химии содержит раздел «Химия грузов на водном транспорте», включающий блоки: «Физико-химические свойства грузов», «Основные химические грузы (кислоты, щелочи и соли, нефть и нефтепродукты, химические и минеральные удобрения и др.)», «Специфика перевозки химических грузов на водном транспорте».

Второе направление повышения мотивации в обучении химии мы видим использование в учебном процессе профессионально-ориентированных ситуа-

ционных задач, которые можно рассматривать и как средство формирования и диагностики уровня сформированности компетенций [5]. Среди ожидаемых результатов обучения химии по упомянутым морским специальностям указаны такие компетенции как способность применять базовые знания, обосновывать принимаемые решения по использованию судового оборудования, умение решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности [6]. Именно компетенции служат основой для составления профессионально-ориентированных ситуационных задач.

Под профессионально-ориентированной ситуационной задачей мы понимаем задачу, содержащую описание проблемной профессионально направленной ситуации, имеющей или могущей иметь место в профессиональной деятельности специалиста, например, специалиста в области морской техники. Ситуационная задача должна содержать проблемный профессионально значимый вопрос, который привлекает внимание и мотивирует студента. Такая задача допускает несколько способов решения в зависимости от предлагаемого условия; в процессе решения студенты осваивают следующие мыслительные операции: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез – оценка, что позволяет приблизить студента к реальной ситуации в отличие от решения типовой задачи [1].

Приведем примеры профессионально-ориентированных ситуационных задач по химии, которые мы используем при обучении специалистов в области морского и речного транспорта.

1) На окрашенной поверхности корпуса судна имеются дефекты в покрытии, на этих местах происходит коррозия. Сила коррозионного тока, сосредоточенного на поврежденных участках, с учетом зоны действия, составляет 0,05 А. Составьте схему развития коррозии, а также рассчитайте потерю металла за месяц.

2) Начиная с 1945 года для защиты от коррозии подводных частей кораблей военно-морского флота начали применять цинковые протекторы (впервые они появились в Канаде). Однако протекторы из технического цинка, содержащие примеси, не смогли подавить коррозию. Почему недопустимы примеси в протекторах? Ответ проиллюстрируйте соответствующими уравнениями химических реакций.

Третьим способом повышения мотивации к изучению химии служит внедрение интерактивных форм обучения, включая компьютерные симуляции, удельный вес которых, например, по специальности «Судовождение» в соответствии с требованиями ФГОС должен составлять не менее 20 % [6, пункт 7.3]. Интерактивное обучение как активное, продуктивное, рефлексивное взаимодействие субъекта образовательного процесса с образовательной средой является одним из решающих факторов развития личности и формирования профессиональных компетенций [3]. В процессе обучения химии в ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова мы начали использовать виртуальные лабораторные работы по химии с различной степенью интерактивности [4], в том числе разработаны занятия с использованием компьютерных симуляций рН-метра, позволяющие проводить виртуальные измерения показателя рН кислот, солей и оснований.

Таким образом, важнейшими путями повышения мотивации к обучению химии в ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова являются усиление профессиональной направленности содержания обучения (содержательный компонент), внедрение интерактивных форм обучения (процессуально-деятельностный ком-

понент), и нацеленность на достижение лично и профессионально значимого результата через решение профессионально-значимых ситуационных задач (результативный компонент).

Список литературы

1. Акулова, О.В. Конструирование ситуационных задач для оценки компетентности учащихся: учеб.-метод. пособие для педагогов школ / О.В. Акулова, С.А. Писарева, Е.В. Пискунова. – СПб.: КАРО, 2008. – 96 с.
2. Витязева, О.В. О преподавании химии в государственной морской академии им. адм. С.О. Макарова / О.В. Витязева // Актуальные проблемы химического и экологического образования : материалы 58-й Всерос. науч.-практ. конф. химиков с междунар. участием. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – С. 315-316.
3. Гавронская, Ю.Ю. Интерактивное обучение химическим дисциплинам студентов педагогических вузов на основе компетентностного подхода: монография / Ю.Ю. Гавронская. – СПб.: Изд-во РГПУ имени А.И. Герцена, 2008. – 223 с.
4. Гавронская, Ю.Ю. Виртуальные лаборатории и виртуальный эксперимент в обучении химии / Ю.Ю. Гавронская, В.В. Оксенчук // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. – СПб., 2015. – № 178. – С. 178-183.
5. Крысанова, О.А. Инновационные аспекты научно-методической деятельности учителя физики: монография / О.А. Крысанова. – Самара: Самарский университет, 2010. – 172 с.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 180403 Судовождение (квалификация (степень) «специалист») (утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 24 декабря 2010г., № 2056. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/9/6/3/70?sword=Судовождение>.

УДК 378.1

**ТЕСТИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ  
НЕХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПО КУРСУ  
«ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»**

*Л.М. Володкович, А.Е. Усенко*  
*Минск, Белорусский государственный университет*

Контроль результатов обучения по химическим дисциплинам имеет существенные особенности, связанные с тем, что химическое образование содержит в качестве равнозначных составляющих не только теоретические положения, но и практические навыки их использования применительно к объектам различной природы. С этой точки зрения курс «Физическая и коллоидная химия» призван научить студентов нехимических специальностей видеть области применения важнейших физико-химических законов и чётко понимать их принципиальные возможности при решении конкретных научных проблем данной специальности.

В результате изучения курса студенты нехимических специальностей овладевают как понятийным аппаратом и фундаментальными знаниями в предметной области, так и базовыми навыками проведения физико-химического эксперимента, приемами обработки его результатов, принципами отбора методик физико-химического исследования объектов живой и неживой природы, медицины. Однако, очевидно, что студенты нехимических специальностей работают в условиях ограниченного учебного времени. Их учебные планы, как правило, не предусматривают проведения семинарских занятий и ориентированы главным об-

разом на самостоятельную работу. Такая тенденция особенно характерна при переходе на дифференцированные сроки получения высшего образования первой ступени. Например, на биологическом факультете БГУ «Физическая и коллоидная химия» изучается студентами специальностей «Биология» и «Биоэкология» в объеме всего 20 часов лекций и 20 часов лабораторного практикума. Именно поэтому в процессе обучения студентов важнейшее место занимают экспрессные методики диагностики и контроля усвоения учебного материала, применяемые как во время аудиторных занятий, так и при итоговом контроле по курсу.

Наиболее универсальным инструментом для определения обученности студентов в условиях дефицита учебного времени является тестирование. Тест как инструмент вузовского мониторинга и прогнозирования обеспечивает преподавателя объективной и оперативной информацией об уровне усвоения студентами обязательного учебного материала, а администрацию – об эффективности учебного процесса [3].

Преподаватели кафедры физической химии БГУ в течение нескольких последних лет активно работают над созданием и апробацией банка тестовых заданий (в том числе, компьютерных) для студентов очной и заочной форм обучения биологического факультета. В большинстве случаев задания конструируют таким образом, чтобы они представляли интерес для тех, чьи интересы лежат в области биологии, медицины, сельского хозяйства, микробиологии и других смежных дисциплин.

Типичные тесты включают блок заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов, блоки заданий на установление соответствий или правильных последовательностей, а также задания открытой формы – для воспроизведения и практического применения усвоенного материала. Последние показали эффективность при отработке навыков решения расчётных задач по основным разделам курса (принцип Ле-Шателье-Брауна, правило фаз Гиббса строение мицелл лиофобных зольей и др.).

Большое значение имеет система объективной оценки результатов тестирования. Для текущего тестирования на кафедре физической химии БГУ используют следующие критерии выставления оценки: оценку 4–5 баллов ставят, если студент ответил верно не менее, чем на 50–60 % вопросов; оценку 6–8 баллов – если студент дал правильный ответ на 70–85% вопросов; оценку 9–10 баллов – если правильными являются более 85% ответов [4]. По результатам итогового тестирования по курсу «Физическая и коллоидная химия» «зачтено» ставят, если студент ответил верно не менее, чем на 60% вопросов. Примеры типичных тестовых заданий по физической химии приведены в пособии [2].

Подтверждением объективности тестовой диагностики знаний является высокая корреляция оценок текущего тестирования и итоговых оценок, полученных студентами при дифференцированной форме зачета.

Отметим, что тесты не могут полностью заменить традиционные формы контроля и должны разумно сочетаться с последними, так как наиболее существенным в процессе обучения остаётся диалог студента с преподавателем, возможность постоянных консультаций, совместный анализ и решение наиболее сложных заданий [2].

#### Список литературы

1. Блохин, А.В. Тестовые задания по химической термодинамике, кинетике и катализу: пособие для студ. спец. 1-31 05 01 «Химия (по направлениям)» / А.В. Блохин, Л.М. Володкович, Л.А. Мечковский. – Минск : БГУ, 2010. – 108 с.

2. Кабанов, А.А. Тестирование студентов: достоинства и недостатки /А. А.Кабанов // Педагогика. – 1999. – № 2. – С. 66–68.
3. Методические указания для преподавателей по разработке и использованию тестовых заданий [Электронный ресурс] – 2009. – Режим доступа: [http://ui.ranepa.ru/media/uploads/attachment/.../met\\_uk\\_testov\\_zadaniya.doc](http://ui.ranepa.ru/media/uploads/attachment/.../met_uk_testov_zadaniya.doc) – Дата доступа: 23.03.16.
4. Савицкая, Т.А. Количественная сторона конструирования морфологии рейтинга / А. А.Савицкая, М. Б. Черепенников // Свиридовские чтения: Сб.ст. Вып.3 / редкол. : Т. Н.Воробьева (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2006. – С.247–253.

УДК 54:378.147(07)

## ВЕБИНАР В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТОВ

*Н.М. Вострикова*

*Красноярск, Сибирский федеральный университет*

Стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), безусловно, оказывает влияние на систему образования. Основанные на них дистанционные технологии, электронное обучение становятся одним из значимых составляющих образовательной среды университета, одним из условий модернизации системы высшего образования в целом. В контексте их развития возрастает роль таких организационных форм обучения, как on-line лекции, вебинары, самостоятельная работа в сети, методические материалы (электронные образовательные ресурсы) для организации которых выступают необходимыми компонентами современной информационно-деятельностной среды обучения химии [1, с. 92].

В научно-педагогической литературе вебинар определяют как инновационную форму (электронного) обучения [5, С.85], дистанционного образования [3, С.110]; как новое средство образовательного процесса/дистанционного обучения [4]; как инструмент для организации совместной работы в режиме реального времени через Интернет [2, с.55]; как новую технологию реализации синхронного обучения; как новый вид общения, интерактивный, наглядный способ коммуникации участников образовательного процесса [3]. В общем, вебинар (от англ. «webinar») является сокращением слова «web-based seminar», которое переводится как «семинар, организованный при помощи веб-технологий» или «он-лайн семинар» [2-5].

Поскольку рядом исследователей (Е.И. Тупикин, Э.Ф. Матвеева, П.Д. Васильева и др.) вебинары при освоении фундаментальных основ естественнонаучных дисциплин рассматриваются как организационная форма, способствующая повышению мотивации студентов, формированию необходимых компетенций, представляло интерес проанализировать мнения студентов о вебинарах при обучении химическим дисциплинам.

В настоящее время в Сибирском федеральном университете для проведения учебных занятий в форме вебинаров используется аппаратно-программный сервер многоточечных видеоконференций Mind. Автором данной статьи были подготовлены и проведены вебинары в варианте организации «лектор удаленно/студенты удаленно» при обучении дисциплины «Химия» студентов первого курса горного и металлургического направлений подготовки по следующим темам: «Основные по-

нения и законы химии»; «Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов»; «Химических свойства металлов»; «Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций»; «Основы электрохимии». Выбор конкретной темы вебинара был обусловлен ее значимостью в будущей профессиональной деятельности, сложностью содержания темы для усвоения студентами.

Для выявления мнений студентов о вебинаре была разработана анкета, содержащая 17 вопросов. В анкетировании участвовало 32 студента.

Можно отметить, что студенты довольно легко осваивают инструментарий программного сервера Mind, хотя опыт их участия в вебинарах не высок (20 %). При этом 50 % респондентов отметили, что получили этот опыт впервые при изучении дисциплины «Химия».

В то же время студенты не считают нужным заменять аудиторные занятия на вебинар, так как никто из них не выделил «возможность не посещать аудиторные занятия за счет участия в вебинаре» (0 %). При этом 33 % респондента считают необходимым проведение вебинара наряду с аудиторными занятиями. Хотя 28 % респондентов высказали мнение о замене лекции в аудитории на вебинар, 22 % – за проведение сетевого семинара, а 72 % – за вебинар в форме on-line консультации.

По отношению к аудиторным занятиям студенты выделили следующие *преимущества* вебинара: возможность повторного прослушивания записи вебинара (60 %); использование записи вебинара для выполнения домашних заданий (78 %) или для самостоятельного изучения учебного материала (61,1 %). Только 11 % респондентов отметили в качестве преимущества возможность не присутствовать студенту на занятии.

В ходе проведения вебинара студентам больше нравится роль слушателя (61 %), чем роль докладчика (17 %). Однако 72 % респондентов готовы принимать участие в обсуждении рассматриваемых вопросов.

В контексте того, что вебинар является интерактивной формой проведения занятия, интересна оценка студентов видов деятельности, которую они осуществляли. Так, 83 % респондентов отметили, что они слушали докладчика, 78 % – общались и обменивались мнениями, 72 % указали, что они конспектировали информацию, 61 % – уточняли непонятные моменты темы, 28 % – задавали вопросы, 50 % – отвечали на вопросы. При этом 45 % респондентов отметили, что они учились применять знания по химии в новых ситуациях, а 50 % – учились выделять главное.

Таким образом, в рамках вебинара каждый студент имеет возможность заниматься разными видами деятельности. Конечно же, в рамках традиционных занятий в аудитории студенты также выполняют эти виды деятельности, однако, вебинар позволяет создать комфортные условия для каждого студента. В частности, ошибочные ответы студентов на предложенные задания не сопровождаются усмешками своих сокурсников, поскольку их видит только преподаватель. При разборе ошибочных ответов преподавателем каждый из студентов осознает причину своей ошибки, что способствует более глубокому осмыслению теоретического материала дисциплины. Эти условия благоприятны для студента и способствуют формированию умений высказывать свое мнение по рассматриваемому вопросу.

При высказывании мнений о вебинаре в свободной форме студенты отметили, что им понравился вебинар (89 %). 67 % респондентов объясняют это тем, что вебинар – это новая форма проведения занятий.

Что касается регулярности проведения семинаров, 40 % респондента высказались за проведение вебинара по мере необходимости – по просьбе студентов, 31 % – 1 раз в неделю, 29 % – 1 раз в месяц. Более 61 % респондентов продолжительность вебинара определяют не более 60 мин, что согласуется с эргономическими требованиями, с учетом психофизиологических характеристик и возможностей.

Среди недостатков вебинара 28 % респондентов выделили технические неполадки, 12 % – отсутствие непосредственного визуального контакта с другими участниками, 17 % – необходимость писать в чате.

После проведения вебинара увеличилось число студентов, которые самостоятельно выполнили задания по теме, повысили свои баллы при выполнении тестовых заданий или аттестационной работы по данной теме. 37 % респондентов предложили представить результаты своих научно-исследовательских работ на семинаре «Химия в моей будущей профессии» в сетевой форме.

Таким образом, студенты в целом положительно относятся к такой новой форме проведения занятий, как вебинар, однако считают, что ее следует использовать в процессе обучения химии наряду с аудиторными семинарскими занятиями и для проведения on-line консультаций. Наряду с этим студенты проявили интерес к замене лекции в аудитории вебинаром, что обуславливает необходимость методических рекомендаций к проведению on-line лекций.

Список литературы

1. *Вострикова, Н.М.* К вопросу о современной образовательной среде химической подготовки студентов – будущих инженеров горно-металлургической отрасли Н.М. / Вострикова, Н.П. Безрукова // Химическая технология. – 2016. – № 2. – С. 89-96.
2. *Калинина, С.Д.* Вебинар как форма электронного обучения в высшей школе / С.Д. Калинина // Вестник МГИМО Университета. – 2015. – № 2(41). – С.291-295.
3. *Тупикин, Е.И.* Вебинары как инновационное средство образовательного процесса / Е.И. Тупикин, Э.Ф. Матвеева, П.Д. Васильева // Вестник МГОУ. – Серия: Педагогика. – 2014. – № 4. – С. 109-116.
4. *Худовердова, С.А.* Использование вебинаров в образовательном процессе вуза / С.А. Худовердова // Путь науки. – 2015. – № 6 (16). – С. 108-109.
5. *Юстус, Г.В.* Развитие профессионально-личностных компетенций специалистов разных сфер деятельности с помощью краткосрочных форм обучения: тренинги и вебинары / Г.В. Юстус // Крымский научный вестник. – 2015. – № 5. – С.85-94.

УДК 378.147:54

**ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ  
И КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА  
В ВЫСОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ**

*Ю.Ю. Гавронская, О.Г. Rogoвая*  
*Санкт-Петербург, Российский государственный педагогический*  
*университет имени А.И. Герцена*

Реалии современного образования – уход от знаниевой парадигмы, информационные вызовы, изменившийся социально-психологический портрет студента – требуют инновационных преобразований и нестандартных подходов в обучении химическим дисциплинам.



В результаты освоения ООП бакалавра по направлению «Педагогическое образование» входит владение общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями [7]. Что касается требований к результатам обучения химическим дисциплинам (профиль «Химическое образование»), то они определяются как давно знакомые «знания, умения, навыки в соответствии с профилем подготовки».

Значимость предметной подготовки очевидна: без знания химии даже педагогически одаренному учителю химии будет просто нечему учить своих учеников. Но сегодня ожидания от выпускника педагогического университета связаны не только со знаниями и умениями в предметной области химии, но и с готовностью к успешной профессиональной деятельности. Именно это сочетание заставляет задуматься о разработке и внедрении методик, способствующих комплексному формированию компетенций через обучение химическим дисциплинам, а также приросту высококачественных знаний и умений по химии. С этой целью мы разрабатываем методы и приемы, которые интегрируют методологию интерактивного обучения химии [1] с возможностями современных информационных технологий [5].

Основные концептуальные идеи:

1. Предназначенный для освоения студентами материал по химии должен иметь не только фундаментальное и дидактически обоснованное содержание, но и отвечающую возрастным и социально-психологическим особенностям современных студентов форму.

2. Компетенции необходимо формировать и развивать комплексно. Для студентов, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» – будущих учителей-предметников – общекультурные и профессиональные компетенции должны формироваться и иметь выражение «через предмет».

3. Развитие компетенций и формирование знаний, умений и навыков по химии возможно только через активную деятельность студента в образовательной среде [1,6].

4. Образовательная среда современного вуза является высокотехнологичной [5]. Наиболее актуальная сфера ее развития – интернет-пространство.

5. Становлению компетенций «через предмет» будет способствовать направленная деятельность студента по освоению, созданию и развитию предметной образовательной среды [1,6] – в частности, работа с интерактивными учебными пособиями, виртуальными лабораториями, контрольно-измерительными материалами, создание собственного учебного предметно-ориентированного учебного контента.

В данном сообщении мы рассмотрели возможности и перспективы формирования и развития общекультурных и профессиональных компетенций и формирование знаний, умений и навыков при обучении химическим дисциплинам в педагогическом вузе на примере обучения физической и коллоидной химии.

Входящий в УМК учебник [4] (в переработанном виде в 2016 выходит под названием «Коллоидная химия» в издательстве «Юрайт», Москва) принципиально отличается от имеющихся прототипов не только структурированием по модульному принципу и нелинейным изложением учебного материала, но и гармоничным сочетанием объема и научного уровня с неформальным использованием методико-педагогических приемов. Каждый модуль содержит такие ди-

дактические элементы, как: 1) ориентация в модуле (что именно студенты узнают, поймут и научиться делать); 2) предварительные требования, 3) «интерактивные компоненты» (предназначены для создания учебных ситуаций, где акцент переносится с овладения готовым знанием на его выработку); 4) «кнопки перемотки» – аналоги перекрестных электронных гиперссылок и ряд других.

В практикуме основные теоретические положения раскрываются при разборе конкретных ситуаций и выполнении экспериментальных (натурных) лабораторных работ, развивающих умения в планировании и проведении физико-химического эксперимента, навыков обработки результатов, интерпретации и анализа данных. Задания содержат многовариантные задачи для самостоятельного решения, включающие дополнительные сведения об объектах изучения, а также основанные на историческом материале развития коллоидной химии. Предусмотрено коллективное обсуждение заданий и использование индивидуальных результатов решения для выявления или иллюстрации физико-химических закономерностей (например, поля для построения графиков при коллективном обсуждении заданий путем объединения индивидуальных результатов решения, предусматривающие получение нового знания на основе интерпретации графических зависимостей и др.)

Внеаудиторная самостоятельная деятельность студента обеспечивается виртуальными лабораторными работами [3] и творческой составляющей – участие в разработке сайта «История развития коллоидной химии» (<https://sites.google.com/site/kolloidnaahimia/>). В создаваемом студенте предметном контенте должны найти отражение важнейшие характеристики социокультурной среды вуза: правовая (соблюдение авторских прав используемых источников информации и технических решений); высокоинтеллектуальная (требования к научности, критичности отношения к материалу источника, анализ фактов), гуманитарная (вклад персоналий и научных коллективов в развитие проблемы, связь с историей, философией, культурой; иллюстрация широкого круга интересов ученых, их кругозора), среда высокой коммуникативной культуры и толерантного общения (возможность комментариев каждой страницы, наличие форума, рассказы участников проекта о себе) [2]. Отметим, что результативность этой части УМК получила не только внутреннюю, но и внешнюю оценку – сайт вошел в топ-10 лучших сайтов по химии ([http://chemtest-online.ru/index/poleznye\\_resursy\\_po\\_khimii/0-94](http://chemtest-online.ru/index/poleznye_resursy_po_khimii/0-94)).

Высокотехнологичная образовательная среда должна обеспечивать свободный доступ к контрольно-измерительным материалам. Компьютерный контроль/тестирование позволяет преподавателям, студентам, администрации вуза получить не только объективную, оперативную, достоверную информацию об уровне учебных достижений, но и исключить влияние субъективных факторов на оценочные процедуры, обеспечить индивидуальность процедуры контроля, оптимизировать статистическую обработку результатов, облегчить процедуру апелляции, повысить открытость и доступность информации.

Методология тестирования в образовании адекватна методологии психологического тестирования, которое включает две процедуры: психометрику (про-

цесс измерения и его условия) и психодиагностику (оценку результатов тестирования). Надежные и валидные тесты должны содержать и определение стандарта, согласно которому испытуемый получит академическую оценку. Студент узнает как он «выглядит» по данному критерию в референтной ему группе, для этих целей используются различные производные взаимопреобразуемые единицы измерений: проценти́ли (P%), Z-оценки, T-баллы, стэны (St) и др. Тестирование обладает высоким диагностическим потенциалом как для преподавателя (определение параметров сложности и усвояемости учебного материала), так и для студента (самопроверка освоения материала). Диагностические тесты имеют критериальный балл, индексы трудности и дискриминации задания, производится их регулярная выборка и выбраковка на основе расчета количественных характеристик банка тестовых заданий.

При отборе и проектировании тестовых заданий используют традиционный подход – контроль знаний, умений и навыков, но возможна и проверка усвоенных способов деятельности. Тестовые задания на узнавание могут содержать характеристики методов, действий и операций, составляющих сущность деятельности; альтернативные тесты – доказательство/опровержение справедливого высказывания на основании знаний теории свойств материалов, устройства аппаратов и т.п.; задания на выявление особенностей учебно-познавательной деятельности – сравнение объектов, характеристик процессов, обобщение признаков явлений, процессов, объектов, объяснение причин выбора определенных условий, объяснение следствий изменения условий протекания процессов и т.п.; задания на применение методов и процедур предполагают выборку из различных вариантов последовательности или их перенос в новые условия.

#### Список литературы

1. Гавронская, Ю.Ю. Средовый подход к построению интерактивного обучения специальным химическим дисциплинам студентов педагогического вуза / Ю.Ю. Гавронская // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. – 2007. – №8(38). – С. 171-185.
2. Гавронская, Ю.Ю. Формирование общекультурных и профессиональных компетенций студентов педагогического вуза при обучении химическим дисциплинам / Ю.Ю. Гавронская // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10 (12). – С. 2773-2777.
3. Гавронская, Ю.Ю. Виртуальные лаборатории и виртуальный эксперимент в обучении химии / Ю.Ю. Гавронская, В.В. Оксенчук // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. – СПб., 2015. – № 178. – С. 178-183.
4. Гавронская, Ю.Ю. Физическая химия поверхностных явлений и дисперсных систем: учебно-методическое пособие / Ю.Ю. Гавронская, В.Н. Пак. – СПб.: Изд-во РГПУ имени А.И. Герцена, 2012 – 255с.
5. Лаптев, В.В. Поиск стратегий конвергенции науки высоких технологий и образовательных технологий нового типа / В.В. Лаптев, Т.Н. Носкова, А.В. Флегонтов, Ю.Ю. Гавронская, К.Р. Пиотровская // Региональная информатика и информационная безопасность. Выпуск 1./ СПОИУ. – СПб., 2015. – С. 389-393.
6. Роговая, О.Г. Формирование образовательной среды как фактор повышения качества эколого-педагогического образования / О.Г. Роговая // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. – СПб., 2006. – № 7 (17): – С. 35 -46.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр»). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgos/5/20111207163943.pdf>

УДК 378.14

**К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СЛОВНИКА ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВОГО ТЕЗАУРУСА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ» В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

*Л.Г. Горбунова*

*Архангельская область, г. Котлас, Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова (филиал)*

Проблема повышения познавательной активности студентов технического университета при изучении химии, диагностики их результатов обучения является в настоящее время актуальной по ряду причин [3]. Химия, будучи абстрактно-конкретной наукой, как любая предметная область знаний имеет свой «язык», усвоение которого позволяет успешно ориентироваться в ней. Структурирование содержания учебной дисциплины «Химия» и разработка фонда оценочных средств (ФОС) вполне могут быть осуществлены на основе тезаурусного подхода. В психолого-педагогической литературе отмечается его использование для анализа содержания учебного материала [2, 8], разработки диагностического инструментария [1, 7] и иных дидактических целей. Именно наличие тезауруса учебной дисциплины позволяет использовать качественную технологию диагностики структуры знаний студентов [9], которая позволяет обосновать критерии оценивания результатов обучения.

В литературе отсутствует информация о содержании и структуре информационно-поискового тезауруса (ИПТ) по дисциплине «химия» для нехимических направлений подготовки бакалавров в технических университетах. В этой связи проблема его разработки является актуальной.

Введем некоторые определения.

Под тезаурусом мы понимаем «множество смысловыражающих дескрипторов языка с заданными смысловыми соотношениями» [10]. Это не просто словарь фактов и понятий образовательной области «Химия». Именно объединение их в тезаурус позволяет выявить смысл понятий посредством соотнесения с другими понятиями или их группами, установления связей (линков) между ними. Усвоение этого словаря, перевод его лексических единиц из разряда «чужих в свои» способствует повышению ориентированности студентов в предметной области, и, как следствие, систематизации и системности предметных знаний.

Лексическая единица (ЛЕ) – «слово, словосочетание или лексически значимый компонент сложного слова, включенного в ИПТ в качестве дескриптора или аскриптора» [4].

Дескриптор – «лексическая единица, выраженная информативным словом (вербально) или кодом, и являющаяся именем класса синонимических или близких по смыслу ключевых слов» [5].

Построение ИПТ происходит в несколько этапов [4]. Для образовательного процесса наибольшее значение имеют следующие этапы – определение тематического охвата ИПТ, сбор массива ЛЕ, формирование словника ИПТ, построение словарных статей и указателей.

Определение тематического охвата предметной области «Химия» осуществляли в соответствии с рекомендациями, приведенными на сайте [www.fero.ru](http://www.fero.ru) для направлений подготовки бакалавров 23.03.01 и 13.03.02, а также рекомендациями [6].

В словник ИПТ предметной области «Химия» отбирали те ЛЕ, которые наиболее часто используются в практике обучения не только химии, но и с учетом междисциплинарных связей [3]. Таким образом, был сформирован массив ЛЕ данной предметной области, некоторые структурные компоненты которого приведены в таблице. Правила включения ЛЕ в тематический словник регламентируются в [5] (табл. 1).

Таблица 1 – Некоторые структурные компоненты словника ИПТ предметной области «Химия»

Одиночные слова	Словосочетания	Именные словосочетания	Сокращения слов и словосочетаний	Символы химических элементов и соединений
вещество, атом, кислота, основание, соль, оксид, эн- тальпия, эн- тропия, ...	Химическая связь, гибридиза- ция атомных ор- биталей, степень окисления, твер- дые растворы, химическое со- единение	Уравнение Мен- делеева- Клапейрона, таблица Менде- леева, закон Гес- са, ...	атомная единица массы (а.е.м.), водородный по- казатель (рН), электродный по- тенциал $E^{\circ}$ , электродвижущая сила (Э.Д.С.), ...	O, H, P, As, Ge, Cu, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, HCl, NH <sub>3</sub> , ...

В словник ИПТ мы также включили словосочетания, имеющие слишком широкое значение, например, химическая связь (металлическая химическая связь, ковалентная химическая связь и др.), потенциал (потенциал Гиббса, электрохи- мический потенциал, электродный потенциал и др).

Словник ИПТ предметной области «химия» явился основой формирования свя- зей между ЛЕ с целью устранения их неоднозначности, установления отношений эк- вивалентности, а также иерархических и ассоциативных связей между дескриптора- ми. Например, отношения между дескрипторами «вещество», «простое вещество», «неметалл», «металл» можно построить на основе связей «выше/ниже». Такой же тип отношений (родо-видовые) установлены в [6, с. 96] между ЛЕ «реакционная спо- собность реагентов», «механизм химической реакции», «скорость химической реак- ции». Этот этап создания ИПТ требует анализа лексических отношений между всеми ЛЕ предметной области и является наиболее трудным, позволяя установить разнооб- разные типы ссылок между ЛЕ, которые являются ответственными за понимание, систематизацию и системность полученных студентами знаний.

Формирование ФОС осуществляли на основе выделенного словника ИПТ. Были разработаны и апробированы контрольно-измерительные материалы (практико-ориентированные задания, тесты), которые позволили использовать критериальную диагностику и тем самым приблизиться к объективным оценкам результатов обучения студентов по химии.

Список литературы

1. Белова, Г.М. Тезаурусный подход к диагностике уровней обученности в системе непрерывного профессионального образования / Г.М. Белова, Т.А. Родыгина // СПО. – 2007. – № 10. – С.62-65.

2. Георгиева, П. Новый подход к информационному анализу учебного материала / П. Георгиева, М. Папай // Современная высшая школа. – 1980. – № 4. – С. 125.
3. Горбунова, Л.Г. Об организации химического образования в подготовке студентов технического университета / Л.Г. Горбунова // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сб. науч. статей VIII Междунар. НПК; Брест, 26-27 ноября 2015 г./ БрГТУ; БГУ им. А.С. Пушкина; редкол.: А.А. Волчек [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2015. – С.36-39.
4. ГОСТ 7.25-2001. Тезаурус информационно-поисковый одноязычный. Правила разработки, структура, состав и форма представления.
5. ГОСТ 7.74-96. Информационно-поисковые языки. Термины и определения.
6. Кузнецова, Н.Е. Формирование систем понятий при обучении химии / Н.Е. Кузнецова. – М.: Просвещение, 1989. – 144 с.
7. Куприянова, Г.С. Тезаурусный подход к формированию тестового инструментария по дисциплинам теплоэнергетического цикла / Г.С. Куприянова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. – 2012. – № 1. – С. 174-180.
8. Пустобаев, В.П. Тезаурусный подход к планам содержания лекций по курсу «Логистика» и их терминологическое пространство / В.П. Пустобаев: учеб. пособие. – М.: Директ-Медиа, 2014. – 92 с.
9. Снигирева, Т.А. Диагностика структуры знаний обучающихся на основе тезаурусного и квалиметрического подходов / Т.А. Снигирева. – Дис. канд. пед. наук: 13.00.01. – Ижевск, 2001. – 170 с.
10. Шрейдер, Ю.А. Информация в структурных отношениях / Ю.А. Шрейдер // Исследования по математической лингвистике, математической логике и информационным языкам – М.: Наука, 1972. – С. 147-159.

УДК 378.016:54

## ORGANIZATION OF KNOWLEDGE CONTROL ON THE SUBJECT «GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY» IN STUDENTS STUDY IN ENGLISH

*E.A. Gusakova*

*Vitebsk, Vitebsk State Medical University*

Pedagogical diagnostics of students' knowledge and skills are obligatory condition the organization of educational process. The systematic control of knowledge fosters in students a responsible attitude to studies, allowing them to identify individual characteristics and apply a differentiated approach in training. Pedagogical control is reliable information about students' achievements in the subject being studied and the gaps in their preparation, can manage the learning process.

Pedagogical diagnostics of students' knowledge on the subject "General and Inorganic Chemistry" has a place for each topic studied in the laboratory and practical classes, as well as during the semester held a thematic control knowledge in the form of implementation of control work.

In this article, I presented the contents of a thematic control work that provides a model program on the subject. During preparation for the thematic control knowledge under the chapter "Laws of chemical processes" the student must repeat the following program questions:

1) Equivalent. The equivalents law. Determination of the molar mass of an equivalent of element, simple and complex substances. Calculations of the molar mass of an equivalent in acid-base and redox reactions.

2) Subject and problems of chemical thermodynamics. Interrelation between processes of a metabolism and energy in an organism. Chemical thermodynamics is a

theoretical basis of a bioenergetics.

3) The basic concepts of thermodynamics. Internal energy. Work and heat – two forms of energy transmission. Types of thermodynamic systems and processes. Enthalpy. Standard enthalpy changes of formation, standard enthalpy changes of combustion. The Hess's law of heat summation. Thermochemical processes. Reversible and nonreversible processes in thermodynamic sense. Entropy. Standard entropy. Gibbs free energy. The standard Gibbs free energy of formation.

4) A chemical equilibrium. Reversible and nonreversible reaction. A constant of a chemical equilibrium and ways of its expression:  $K_p$ ,  $K_c$ ,  $K_a$ . The equation of isotherm of chemical reaction. To predict a shift of a chemical equilibrium, according to a Le Chatelier's principle.

5) Chemical kinetics as a basis for study of rates and mechanisms of biochemical processes. Reactions simple and composite, homogeneous and heterogeneous. The mass action law for reaction rate. The effect of temperature on a reaction rate. The Arrhenius equation.

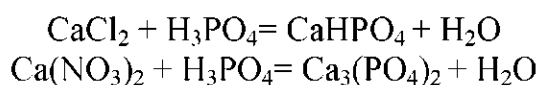
*Control work*

*Variant 1*

1. Enthalpy. Standard enthalpy changes of formation, standard enthalpy changes of combustion.

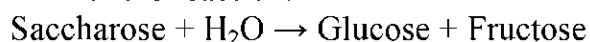
2. Concentration and reaction rate. Mass action law for rate of the chemical reaction. Rate constant.

3. Calculate the molar mass of an equivalent of phosphoric acid in the following reactions:



4. Calculate the molar mass of an equivalent of oxidizing and reducing agents in the following reaction:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{FeO}$

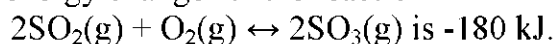
5. What is value of  $\Delta H^\circ$  for the reaction:



The  $\Delta H_f^\circ$  (saccharose) = -222,7 kJ/mol,  $\Delta H_f^\circ$  ( $\text{H}_2\text{O}$ ) = -241,8 kJ/mol

$\Delta H_f^\circ$  (fructose) = -1006 kJ/mol,  $\Delta H_f^\circ$  (glucose) = -1274,5 kJ/mol

6. The standard free energy change for the reaction



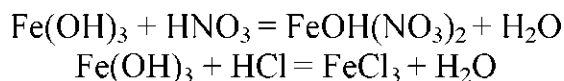
Calculate the equilibrium constant (K) for this reaction at 300 K.

*Variant 2*

1. The Hess's law of heat summation. Thermochemical processes.

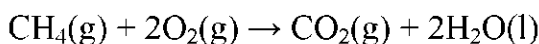
2. The effect of temperature on a reaction rate. A temperature coefficient of reaction rate and its peculiarities for biochemical processes. The Arrhenius equation.

3. Calculate the molar mass of an equivalent of iron(III) hydroxide in the following reactions:



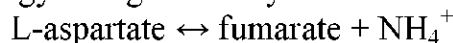
4. Calculate the molar mass of an equivalent of oxidizing and reducing agents in the following reaction:  $\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ .

5. Calculate the enthalpy change for chemical reaction



if  $\Delta H_f^\circ (\text{CH}_4) = -74,85 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H_f^\circ (\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O}) = -285,9 \text{ kJ/mol}$

6. Calculate the free-energy change for enzymatic reaction



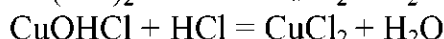
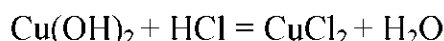
if the equilibrium constant (K) is  $1,6 \cdot 10^{-2}$  and  $39^\circ\text{C}$ .

*Variant 3*

1. Entropy. Standard entropy. Boltzmann's entropy formula.

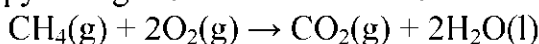
2. Chemical equilibrium. Reversible and nonreversible reactions. Examples.

3. Calculate the molar mass of an equivalent of  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  and  $\text{CuOHCl}$  in the following reactions:



4. Calculate the molar mass of an equivalent of oxidizing and reducing agents in the following reaction:  $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

5. Calculate the entropy change for chemical reaction



$S^\circ(\text{CH}_4) = 186,3 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ,  $S^\circ(\text{O}_2) = 205,0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

$S^\circ(\text{CO}_2) = 213 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ,  $S^\circ(\text{H}_2\text{O}) = 69,94 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

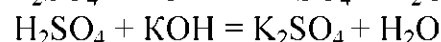
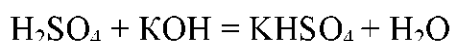
6. The equilibrium concentrations of  $\text{H}_2$ ,  $\text{J}_2$  and  $\text{HJ}$  are 0,25, 0,05 and 0,9 mol/l respectively. Calculate the free-energy change of reaction:  $\text{H}_2 + \text{J}_2 \leftrightarrow \text{HJ}$

*Variant 4*

1. Spontaneity and Free Energy.

2. Homogeneous and heterogeneous catalysis. Examples.

3. Calculate the molar mass of an equivalent of sulphuric acid in the following reactions:



4. Calculate the molar mass of an equivalent of oxidizing and reducing agents in the following reaction:



5. Calculate the  $\Delta H^\circ$  of reaction:



if the  $\Delta H^\circ$  of combustion  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$  and  $\text{H}_2$  are -1560, -890.2, -1299.0, -285,83 kJ/mol correspondingly.

6.  $\Delta G^\circ$  for the reaction  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{g})$  is 173,1 kJ. Calculate the value of the equilibrium constant for this reaction at  $25^\circ\text{C}$ .

Control of knowledge plays important role in activation the educational activities of foreign students, as many of them have revealed a lack of a responsible attitude to learning, lack of motivation to study general professional disciplines, aborted skills of educational work.



УДК (502/504+54)–047.37–057.875

**ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ  
РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА  
«ХИМИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ»**

*Г.Ф. Джурка*

*Полтава, Полтавский национальный педагогический университет  
имени В.Г. Короленко*

Научно-исследовательская работа студентов – это одна из составных частей изучения курса «Химическая экология». Приступая к изучению этой дисциплины, студенты самостоятельно избирают тему исследования, которая сводится к определению следующих показателей:

- в поверхностных, подземных водах, донных отложениях – свинец, ртуть, кадмий, ДДТ, 3,4-бензпирен;
- в атмосферных осадках – свинец, ртуть, кадмий, рН;
- в почвах – свинец, ртуть, кадмий, биогенные элементы, ДДТ [1, 18].

Работа начинается с установочной конференции, где излагается программа исследования, составляется график проведения работ.

Студенты избирают объекты – это местные водоемы, в основном Полтавской области, а также участки земли для исследования их в окрестности промышленных предприятий (завод газоразрядных ламп, завод «Химмаш», автоагрегатный завод и другие), а также сельскохозяйственные пахотные земли различных хозяйств.

В научно-исследовательской работе студентов предусматривается комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменения состояния окружающей среды под влиянием антропогенных факторов. Так, например, было доведено, что избыток содержания кадмия в почве связано непосредственно с использованием фосфатных удобрений, которые вырабатываются с алжирских фосфоритов и апатитов.

Наши выводы имеют практическое значение для разумного управления природопользованием и правильным выбором, конкретно в данном случае, минеральных удобрений.

В своих исследованиях студенты используют так называемые биологические методы индикации, тем самым применяя знания с общей экологии, биогеохимии для предварительных выводов своих химических испытаний [4, 18].

Этот метод основан на учете живых организмов (тест объектов), особенно чувствительных к конкретным химическим примесям. Такими биоиндикаторами могут служить мхи, лишайники, чувствительные к загрязнению воздуха; дафнии, инфузории, четко реагирующие на загрязнение поверхностных вод; почвенная фауна (например, дождевые червы) при загрязнении почв.

Проводя исследования, студенты предлагают местным органам управления свои рекомендации, которые могут быть использованы населением для практической деятельности. Так, например, в населенных пунктах, расположенных вблизи полигона захоронения твердых отходов не рекомендовано пользоваться

колодцами на расстоянии до 1 км до объекта. Населенный пункт теперь обеспечивается централизованным водоснабжением.

Научно-исследовательская работа предусматривает и более глубокие планы, которые сводятся к следующему:

- установления взаимосвязи между загрязнением, структурой и функционированием экосистем, их звеньев, популяций или отдельных организмов;
- определение перечня показателей и измерений, которые необходимы для наблюдения и оценки существующего состояния экосистемы и прогноза изменения его в будущем;
- анализ путей и скорости преобразования загрязняющих веществ в экосистеме;
- определение критических уровней показателей окружающей среды.

Это перспективы. А результаты ежегодных исследований мы обсуждаем на семинарах, конференциях, публикуем в сборниках материалов [3, с. 116], а также в научно-практическом журнале «Экология плюс» [2, с. 2].

Таким образом, научно-исследовательская работа студентов способствует использовать на практике полученные ранее теоретические знания, они имеют представление о характеристике природных вод, качестве сельскохозяйственных угодий, могут самостоятельно планировать мероприятия по сохранению окружающей среды. Это в целом будет способствовать формированию гармонически развитой личности.

Список литературы

1. Джурка, Г.Ф. Хімічна екологія: навчальний посібник для вузів / Г.Ф. Джурка, К.І. Тарабун. – Полтава, видавець Шевченко Р.В., 2015 – 250 с.
2. Джурка, Г.Ф. Ферум та його сполуки як токсиканти навколишнього середовища / Г.Ф. Джурка, К.І. Тарабун // *Экология плюс*. – 2015. – №2. – С. 2-6.
3. Джурка, Г.Ф. Використання пестицидів у сільському господарстві та їх вплив на здоров'я людини / Г.Ф. Джурка, Л.О. Романько // *Здоров'я людини: теоретичні, практичні та методичні аспекти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 12 листопада 2015 р., Полтава, 2015.* – С. 116-119.

УДК 378

## ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ К КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Д.Ю. Добротин*

*Москва, Институт педагогики и психологии образования  
Московский городской педагогический университет*

Российская система оценки качества образовательных достижений учащихся за последние два десятилетия претерпела существенные изменения, которые вызваны рядом факторов[1].

Одним из таких факторов является введение государственной итоговой аттестации (ГИА), проводимой с использованием стандартизированных контрольных измерительных материалов (КИМ). Основными формами ГИА в России являются основной государственный экзамен (ОГЭ) и единый государственный экзамен (ЕГЭ). Другим фактором стало активное участие России в международ-

ных мониторинговых исследованиях (PISA и TIMSS), которые раскрыли значимость компетентностного подхода при организации контроля образовательных достижений учащихся по предмету. Третьим фактором является активное внедрение в образовательный процесс ИКТ, позволяющих автоматизировать процесс оценивания, в целом контрольно-оценочную деятельность. В качестве четвертого фактора следует назвать введение ФГОС второго поколения, в рамках которого предусмотрена проверка не только предметных, но и метапредметных планируемых результатов, сформированность которых ранее редко подвергались оцениванию. Еще один, и может быть наиболее важный, пятый фактор, связан с сокращением времени, отведенного на изучение предметов естественнонаучного цикла, что привело не только к существенному уменьшению числа практических и лабораторных, но и к максимальной формализации и упрощению оценочных процедур.

Все вышеуказанные факторы в своей основе имеют изменения, произошедшие в системе среднего (общего) образования. Однако анализируя подготовку будущих учителей, нельзя не отметить и изменения в системе высшего педагогического образования, которое призвано обеспечить подготовку педагогов, в том числе и к КОД.

В этих условиях серьезным образом встает вопрос о том, каким же образом должна быть организована подготовка будущих учителей для эффективной организации контрольно-оценочной деятельности (КОД) в школе.

В настоящее время в образовательных программах большинства педагогических вузов практически не встречаются дисциплины, направленные на формирование контрольно-оценочной компетенции. Вместе с тем, данный вид деятельности педагога играет существенную роль в образовательном процессе, занимает значительное время, что однозначно свидетельствует о необходимости проведения целенаправленной работы в указанном направлении.

Система подготовки будущих учителей к контрольно-оценочной деятельности должна включать две составляющих: содержательную и деятельностьную.

*1. Содержательная составляющая* подготовки состоит из четырёх компонентов:

- *общепедагогического*: предусматривающего освоение понятий, образующих систему понятия «качество образования», процесса контроля и оценивания, знания о функциях контроля, о содержании и результатах международных мониторинговых исследований качества образования, компетентностном подходе к оценке качества образования;

- *психологического*: предполагающего рассмотрение процесса влияния самого процесса контроля и результатов оценивания на психологическое состояние учащихся;

- *методического*: включающего овладение знаниями о принципах отбора содержания для контроля, многообразии форм, методов и технологий организации КОД, включая экспериментальную деятельность;

- *тестологического*: предполагающего освоение учителями первоначальных навыков отбора содержания для КОД, понимание принципов построения КИМ, знакомство с тестологическими требованиями к разработке заданий и подходами к обработке результатов их выполнения и др.

2. *Деятельностная составляющая* подготовки включает отработку на практике тех видов деятельности, которыми должен руководствоваться будущий учитель для организации и проведения КОД: умение разрабатывать отдельные задания и проверочные работы, проводить контрольно-оценочные мероприятия в различной форме и с использованием разнообразных методов и образовательных технологий, способность анализировать результаты контрольно-диагностических работ и формулировать рекомендации по корректировке проблем в подготовке учащегося, выявленных в контрольно-диагностической процедуре.

Таким образом, подготовка будущих учителей к КОД должна осуществляться с использованием различных методов и технологий: ИКТ, кейс-технологий, проектного и проблемного обучения и др. [2, 3]

В Институте педагогики и психологии образования Московского городского педагогического университета (ИППО МГПУ) был апробирован модуль «Мониторинг и оценка образовательных достижений обучающихся». В число учебных дисциплин, которые преподавались в рамках данного модуля, вошли следующие:

1. Качество образования как объект контроля в современной школе;
2. Планируемые результаты образовательной деятельности обучающихся в контексте ФГОС ООО;
3. Современные методы контроля и диагностики образовательных достижений обучающихся в основной школе;
4. Портфолио как основной инструмент контроля и диагностики развития обучающихся.

Изучение теоретического материала модуля подкреплялось прохождением магистрантами рассредоточенной профессионально-ориентированной практики, в процессе которой магистранты должны были выполнить ряд заданий по содержанию модуля. Изучение каждой из дисциплин завершал зачет, а весь модуль – модульный экзамен, особенностью которого стала междисциплинарная модель его проведения. Первый вопрос билета предусматривал выступление с сообщениями по одному из вопросов, обсужденных на занятиях по одной из дисциплин модуля. В качестве второго вопроса была предложена контекстная ситуация или поставлена учебная задача, предполагающая ее оперативное решение.

*Приведем пример:* 1. Сформулируйте тезисы к выступлению на родительском собрании по теме «Совместная работа учителя, учащегося и родителей над портфолио» или «Формирование у учащихся самооценки и приемов самоконтроля». 2. Выберите один из планируемых результатов, представленных в ФГОС ООО (предмет по выбору магистранта), и сформулируйте три задания, направленных на проверку его достижения. Задания должны быть различного уровня сложности, представлены в различной форме и предусматривать выставление различного количества баллов.

Интерес к данному аспекту профессиональной подготовки учителя был выявлен при опросе студентов выпускных курсов бакалавриата и первых курсов магистратуры разных направлений подготовки, в том числе и «Менеджмент в образовании».

В связи с актуальностью проблемы, в 2016 году в ИППО МГПУ планируется начать подготовку магистрантов по программе «Педагогическая диагностика

и квалиметрия», а также включить модуль со сходной проблематикой в программу подготовки бакалавров, обучающихся по направлению «Начальное образование».

Список литературы

1. Добротин, Д.Ю. Современное состояние и тенденции развития педагогического образования / Д.Ю. Добротин // Наука и инновации в современных условиях: сб. статей Международной научно-практической конференции (8 марта 2016 г. Магнитогорск). В 2 ч. Ч.1 – Уфа: МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2016. – С. 114-120.
2. Добротин, Д.Ю. Использование кейс-технологии для подготовки учителя к организации исследовательской деятельности младших школьников/ Д.Ю. Добротин, И.Н. Добротина // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Педагогика и психология. – 2015. – №4 (34). – С. 47-53.
3. Добротина, И.Н. Развитие умений информационной переработки текста с использованием приемов современных образовательных технологий / И.Н. Добротина // Русский язык в школе. – 2013. – №8. – С.27-32.

УДК 378.147:54

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ ИНОСТРАННЫХ СЛУШАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТА

*Т.В. Дыченко<sup>1</sup>, Н.Н. Чайченко<sup>2</sup>*

*Сумы, Сумский государственный университет<sup>1</sup>,  
Сумы, Сумский областной институт последипломного  
педагогического образования<sup>2</sup>*

Важным принципом глобализации является академическая мобильность – возможность участников образовательного процесса обучаться в зарубежных странах.

Исследование развития академической и профессиональной мобильности в условиях развертывания трансформационного общества показало, что трудности привлечения иностранных студентов к получению образования за рубежом обусловлены объективным требованием знания языка обучения. Поэтому во многих странах вводится преподавание на английском языке. В Украине также в высших учебных заведениях некоторые специальности преподаются на английском.

Кроме того, в украинском педагогическом опыте исторически сложилась определенная практика, заключающаяся в привлечении к обучению иностранных граждан с нулевой языковой подготовкой. Сейчас в некоторых высших учебных заведениях Украины создаются курсы изучения украинского языка для иностранных граждан, которые в дальнейшем будут получать образование в Украине. По нашему мнению, целесообразно, кроме языка обучения, преподавать иностранным гражданам общенаучные дисциплины. Потенциальный студент вводится в общезыковую и, главное, в общенаучную среду с целью ознакомления с предметной терминологией и корректировки знаний по отдельным дисциплинам в соответствии с украинскими учебными программами [1].

Цель преподавания дисциплины «Химия» на подготовительном факультете мы видим в подготовке иностранных слушателей к обучению химии в высших учебных заведениях Украины. Подготовленность иностранных слушателей к

изучению химии предполагает сформированность таких компонентов, как когнитивный, коммуникативно-речевой и деятельностный.

Наш опыт работы с иностранными слушателями подготовительного факультета подтверждает, что необходимой составляющей процесса обучения является учебно-методический комплект как совокупность печатных средств обучения, разработанных по единой методической схеме и подчиняющихся единой дидактической цели. Учебно-методический комплект функционирует как целостная структура, в которой преобладает деятельностный подход над информационным подходом и обеспечивает индивидуализацию обучения химии на подготовительном факультете; охватывает все разделы и темы курса химии подготовительного факультета; обеспечивает работу иностранных слушателей в аудитории и самостоятельную работу дома, содержит многовариантные разноуровневые задачи. Ниже показана структура разработанного нами учебно-методического комплекта (рис 1):

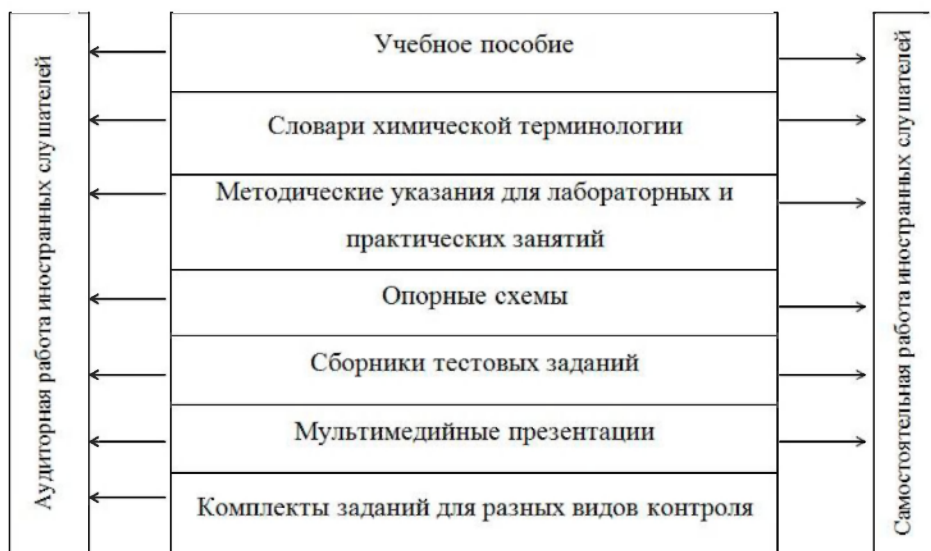


Рисунок 1 – Структура учебно-методического комплекта по химии

*Учебное пособие* для начального периода обучения иностранных слушателей построено таким образом, чтобы оно выполняло двойную функцию: дать слушателю базовые основы знаний по химии (обучающая) и предоставить образцы речевых действий (коммуникативная). Через ограниченный словарный запас иностранным слушателям недоступны большие по объему учебные пособия. Поэтому тексты должны быть небольшими, сопровождаться ключевыми словами, речевыми конструкциями, усложняться по мере накопления материала. В некоторых пособиях предоставляются лексико-грамматические задания к отдельным темам. В конце каждой темы приводятся вопросы к самоконтролю. Материал подается с привлечением различных средств наглядности [2].

Для более эффективного изучения иностранными слушателями учебного материала подготовлены *терминологические словари* по химии на семи языках. Кроме этого, разработан толковый химический словарь, который помогает усваивать иностранным слушателям химическую терминологию, основные поня-

тия и законы химии [3]. Он состоит из трех частей: на украинском, русском и английском языках. Толковый словарь подготовлен также и в электронном виде.

Методические указания содержат краткие теоретические сведения по теме, примеры тестов, задач, контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы. Для лучшего восприятия иностранными студентами химических понятий и явлений широко используются рисунки, таблицы, опорные схемы и др. Особенностью инструкций к лабораторным работам является единая схема описания опытов, наличие словаря с необходимыми для выполнения данной работы, новыми словами. Это позволяет иностранным слушателям быстрее ориентироваться в задании.

Сборники тестовых заданий по всем темам учебной дисциплины «Химия» используются во время аудиторных занятий, для самостоятельной работы слушателей и проведения контрольных работ.

При обучении иностранных слушателей эффективно использование *инфармационных технологий: мультимедийные презентации, виртуальные лабораторные работы, тестовые контрольные работы*. Проведение мультимедийных презентаций, виртуальных лабораторных работ помогает широко иллюстрировать изучаемый материал, что очень важно при ограниченных языковых возможностях иностранных слушателей.

Разработанный нами учебно-методический комплект способствует эффективному обучению иностранных слушателей на подготовительном факультете и облегчает работу преподавателя.

#### Список литературы

1. Диченко, Т.В. Методика навчання хімії іноземних слухачів підготовчих факультетів : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Т.В. Диченко. – К., 2015. – 221 с.
2. Дыченко, Т.В. Химия : учебное пособие. Часть 1 / Т.В. Дыченко, Л. И. Марченко, С. Б. Большанина. – Сумы : Сумский государственный университет, 2012. – 258 с.
3. Диченко, Т.В. Хімічні терміни, поняття, закони. Химические термины, понятия, законы. Chemical terms, notions, laws: навчальний посібник / Т.В. Диченко. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 247 с.

УДК 546

## АЛЛОТРОПИЯ ИЛИ ПОЛИМОРФИЗМ

С.Ю. Елисеев

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Така

Аллотропия в школьных учебниках упоминается не часто. О ней говорят, рассматривая кислород, серу, фосфор, олово. Возможно, в школьном курсе подробнее о ней говорить и не обязательно, а вот в курсах высших учебных заведений о ней можно было бы говорить – и больше, и подробней.

Обычно аллотропию определяют, как существование одного и того же химического элемента в виде двух и более простых веществ, различных по строению и свойствам. И обусловлено оно либо различным составом молекул простого вещества (*аллотропия состава*), либо способом размещения атомов или молекул в кристаллической решётке (*аллотропия формы*).

Одновременно, кристаллохимики отмечают способность вещества (простого или сложного) существовать в различных кристаллических структурах, называемыми *полиморфными модификациями* (их принято обозначать греческими буквами  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  и т. д.) – явление полиморфизма.

В 1912 году В. Оствальд отметил, что аллотропия элементов является просто частным случаем полиморфизма кристаллов, и предложил от него отказаться [3]. Тем не менее, в настоящее время эти *термины используются параллельно*. Дело в том, что полиморфизм характерен для различных классов веществ. Но понятие полиморфизма не относят к некристаллическим аллотропным формам, например, газообразным  $O_2$  и  $O_3$ , т.е. имеющим различный количественный состав. Поэтому различные вещества одного и того же элемента до сих пор называют аллотропными соединениями.

Последнее время все чаще рассматривают вопрос – идентичны ли понятия – химическое соединения и химическое вещество [1]. Для углубления представлений о химическом веществе рассмотрим диаграмму на рис. 1.



Рисунок 1 – Диаграмма состав (x)-структура (s)-свойства (p)

Величина, характеризующая свойство, откладывается по оси, перпендикулярной к плоскости чертежа.

Любое вещество может быть представлено в виде атомно-молекулярной системы на диаграмме – состав (x)-структура (s)-свойства (p). В роли параметра s могут выступать различные характеристики. Вещество может рассматриваться как в виде равновесной фазы (стабильное), так и метастабильной, время превращения которой достаточно длительно. Таким образом, на диаграмме  $p(x,s)$  химическому веществу соответствует точка (область), в пределах которой нет скачкообразного изменения свойств. Узкий интервал изменения состава веществ соответствует дальтонида, широкий – характерен для бертоллидов.

Возможно существование также фаз с переменной структурой (например, металлический сплав, степень упорядоченности которого зависит от способа получения, или органический кристалл, в котором конформация постепенно меняется с изменением температуры). Наличие нескольких стабильных или метастабильных твердых фаз вещества соответствует полиморфизму. К числу полиморфов могут относиться модификации одного состава и расплавов веществ [1].



*Химическим соединением* называется атомно-молекулярная система, которую можно охарактеризовать следующими признаками: 1) содержит некоторое число атомов определенного вида; 2) атомы соединяются друг с другом строго определенным образом (фиксирован вид координационного полиэдра и расположение в его вершинах атомов определенного вида); 3) система может существовать в виде нескольких воспроизводимых по составу и структуре равновесных (квазиравновесных) фаз, то есть в виде одного или нескольких веществ.

Химическому соединению и веществу на диаграмме рисунка 1 соответствует совокупность изолированных точек или ограниченных областей сосуществующих на одной вертикали диаграммы  $p(x,s)$ . Рассмотрим следующий пример: лед, вода, водяной пар – это различные вещества, образованные одним химическим соединением (дальтонидам). Это просто различные агрегатные состояния одного соединения (хотя обычно мы говорим – «вещества вода»). И, естественно, о полиморфизме здесь речи не идет. А вот твердое вещество – лед, имеет большое число модификаций (фаз), существующих в определенных условиях, и здесь можно говорить о различных полиморфных модификациях – полиморфизме твердой воды.

Химические соединения могут образовывать простые вещества, например –  $O_2$  и  $O_3$ , и в этом случае необходимо говорить об *аллотропных модификациях*. Эти соединения существуют в различных агрегатных состояниях, тогда можно говорить о таких веществах как газообразный, жидкий, твердый кислород или озон. Твердое вещество кислород существует в нескольких кристаллических модификациях, отличающихся параметрами координационных полиэдров. И здесь нужно говорить о полиморфных формах – *полиморфах*. Рассматривая другие простые химические соединения – надо также быть внимательным при классификации образуемых ими веществ.

Например, фосфор образует несколько химических соединений –  $P_4$  (молекулярный кристалл) и  $P_n$  (различные полимерные модификации). В этом случае необходимо говорить о *аллотропных модификациях* (белый фосфор и – красный или черный) [3]. А вот рассматривая различные модификации  $P_n$  (красный или черный) – необходимо говорить о *полиморфах*.

Если говорить о элементе углерод, то он образует химическое соединение  $C_n$ , которое может образовывать большой набор различных простых химических веществ [2]. Классический пример – алмаз, графит, карбин полимерные модификации, в которых атомы углерода различаются друг от друга электронным состоянием. В алмазе атом углерода находится в состоянии  $sp^3$ -гибридизации, в графите – в состоянии  $sp^2$ -гибридизации, в карбине –  $sp$ -гибридизации. Соответственно описание координационных полиэдров этих веществ принципиально различно – атомный кристалл, многослойный полимер, совокупность цепочек кумуленового или полиинового типа. Соответственно они являются *аллотропными модификациями*. И эти вещества могут существовать в виде различных кристаллических тел. Так, алмаз и лонсдейлит имеют кубическую и гексагональную кристаллические решетки соответственно. Это разные вещества, но – одно и тоже соединение. Эти вещества – *полиморфы*. Аналогично, соединение  $C_n$  может образовывать различные вещества – графит и графен, однослойные и многослойные нанотрубки, нановолокна, астралены («бублики»), нанопену. Первый многослойный, другие однослойные полимеры с делокализованными по слою электронами.

И это – *полиморфы*. Несколько сложнее вопрос с фуллеренами. Все они имеют довольно сильно отличающуюся молекулярную структуру. В их молекулах атомы углерода имеют аналогичную гибридизацию и расположены в вершинах правильных пяти-, шестиугольников из которых составлена поверхность сфер или эллипсоидов, с различными искажениями. По нашему мнению, здесь можно говорить о различных *аллотропных* модификациях (различие состава).

О аллотропии необходимо говорить для химических соединений простых веществ: при различии молекулярного строения; для аморфных и кристаллических модификаций, при различии электронного состояния атома кристаллообразующего элемента.

Для химических веществ (простых или сложных) при различии параметров кристаллической решетки необходимо говорить о полиморфизме.

Список литературы

1. Зоркий, П.М. О фундаментальных понятиях химии / П.М. Зоркий // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – №9. – С.47 – 56. 2
2. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии / К. Хаускрофт, Э. Констебл. – М.: Мир, 2002. – Т. 1. – 540 с. 3
3. Эддисон, У. Аллотропия химических элементов / У. Эддисон. – М.: Мир, 1966. – 173 с.

УДК 378.147

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «ПЕРЕВЕРНУТЫЙ КЛАСС» В ПРЕПОДАВАНИИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

*А.К. Жерносек*

*Витебск, Витебский государственный медицинский университет*

Технология «перевернутый класс» (*flipped classroom*) является одним из компонентов технологии смешанного обучения (*blended learning*), которая сочетает в себе очное и дистанционное обучение. Сущность технологии «перевернутый класс» заключается в том, что теоретическую подготовку обучающиеся получают самостоятельно вне учебной аудитории путем работы с электронными ресурсами, предоставляемыми преподавателем. Аудиторные занятия включают в себя следующие компоненты: решение ситуационных задач, выполнение практических заданий, лабораторных работ, контрольных тестов и др. [1, 2]. В настоящее время не существует единой модели «перевернутого класса». Данный термин широко используется для описания любой структуры педагогического процесса, которая подразумевает предоставление обучающимся записанных лекций с последующим выполнением практических и лабораторных работ на аудиторных занятиях, традиционные лекции при этом не читаются. Обычно лекционный материал предоставляется студентам в виде слайдов и коротких видеороликов, включающих комментарии лектора. Вместо видео во многих случаях могут быть использованы аудиозаписи, содержащие объяснение лекционного материала, размещенного на слайдах. Технология «перевернутый класс» имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционным обучением, включающим аудиторные лекции, и в настоящее время всё более широко используется в образовательном процессе в различных странах, в том числе и при преподавании химических дисциплин [3].

Применение технологии «перевернутый класс» на кафедре фармацевтической химии ВГМУ началось в 2015/2016 учебном году. В настоящее время данная технология используется параллельно с традиционным лекционным курсом для студентов 3 курса дневной формы получения высшего образования фармацевтического факультета. Нами разработаны учебные модули по изучаемому студентами материалу (раздел учебной программы «фармацевтический анализ»). Такие модули включают теоретический материал (лекция), обучающие тесты, ситуационные задачи, выполненные в форме диалога, и контрольные тесты. Разработку электронных учебно-методических материалов осуществляли с помощью программ Microsoft PowerPoint 2015 и iSpring Suite 8.1. Созданный комплекс учебных материалов включен в LMS Moodle, положенную в основу системы дистанционного обучения ВГМУ, в виде пакетов SCORM 1.2.

Лекционный материал, включенный в учебные модули, представляет собой более подробное, чем на обычных лекциях, изложение теоретического материала, а также объяснения лектора, в виде соответствующих звуковых файлов, прилагаемых к отдельным слайдам. Суммарная продолжительность аудиосопровождения лекции составляет, в среднем, 60 минут. Видео с изображением лектора нами не использовались, так как, во-первых, это значительно увеличивает объем учебного модуля (размер соответствующих файлов), а, во-вторых, не является принципиально необходимым для восприятия студентами изучаемого материала. В учебные модули мы включали только видеоматериалы, описывающие проведение химических экспериментов, которые упоминаются в лекции. Для более эффективной работы с лекционным материалом студенты могут распечатать предоставляемый им в виде pdf файла «бланк» лекции, содержащий большую часть текста, содержащегося на слайдах. В данных бланках отсутствуют химические формулы изучаемых соединений и уравнения химических реакций с их участием, а также информация, которая присутствует только в объяснениях лектора.

Посещение обычных лекций в университете для студентов является обязательным и достаточно просто контролируется (хотя факт формального присутствия студента в лекционной аудитории еще не является показателем эффективной работы студента). Одна из проблем, с которой можно столкнуться в случае «перевернутого класса», заключается в контроле факта самостоятельного изучения студентами лекционного материала до соответствующего лабораторного или практического занятия. Работу студентов с учебными модулями мы контролируем, во-первых, по затраченному ими на это времени (данную информацию можно получить, используя средства системы Moodle), во-вторых, по наличию конспекта и, в-третьих, по результатам прохождения контрольных тестов, включенных в модули. Такие тесты включают тестовые вопросы различных типов, в том числе вопросы на одиночный и множественный выбор, порядок, соответствие, активную область и т.д. Время прохождения теста ограничено. Контрольные тесты можно сдавать несколько раз, но только после дополнительного изучения материала лекции. Учитывается лучший результат прохождения теста. Для получения зачёта по учебному модулю необходимо выполнить контрольный тест с результатом не менее 70% от максимального количества баллов. Если студент получает требуемое количество баллов, то лекция считается завершённой. В противном случае студент возвращается к первому слайду и обязан продолжить изучение лекционного материала.

Первые результаты использования технологии «перевернутый класс» в учебном процессе оказались положительными. Применение данной технологии повысило интерес студентов к изучаемой дисциплине и привело к улучшению текущей успеваемости. В будущем планируется замена большей части аудиторных лекций по фармацевтической химии дистанционными. Тем не менее, эффективность использования технологии «перевернутый класс» в учебном процессе требует дальнейших исследований. Основная проблема, с которой приходится сталкиваться при внедрении технологии «перевернутый класс» в учебный процесс, заключается в трудоёмкости разработки учебных материалов и необходимости перехода к другому стилю работы. Подготовка учебного модуля для дистанционного обучения требует гораздо больших затрат времени и сил, чем разработка классической лекции. Основным фактором, ограничивающим работу студентов с учебными модулями, размещёнными в системе дистанционного обучения, является наличие скоростного и, главное, стабильного доступа в интернет. Мы надеемся, что использование технологии «перевернутый класс» в учебном процессе кафедры фармацевтической химии ВГМУ повысит эффективность и качество подготовки будущих провизоров.

Список литературы

1. DeLozier, S.J. Flipped Classroom: a review of Key Ideas and Recommendations for Practice / S.J. DeLozier, M.G. Rhodes // *Educ. Psychol. Rev.* – 2016. – Vol. 28, № 1. – P. 1-11.
2. O'Flaherty, J. The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review / J. O'Flaherty, C. Phillips // *Internet and Higher Education.* – 2015. – Vol. 25. – P. 85-95.
3. Weaver, G.C. Implementation, and Evaluation of a Flipped Format General Chemistry Course / G.C. Weaver, H.G. Hannah // *J. Chem. Educ.* – 2015. – Vol. 92. – N 9. – P. 1437-1448.

УДК 378:371.214.272:54

**INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS OF CHEMICAL SUBJECTS  
IN TEACHING LABORATORY DIAGNOSTICS  
TO WOULD-BE BACHELORS**

*I.N. Zablotska*

*Zhytomyr, Communal Higher Educational Institution "Zhytomyr nursing institute"*

Research and application of interdisciplinary connections in the process of study is one of conditions of would-be specialists' professional competence formation.

The problem of interdisciplinary connections has been researched by: G.Berezhna, T.Kozhenovskaya, A. Lisnievskaya, M.Mozgovaya, M.Peshkova, K.Soliar, L.Teriayeva, A.Khutorskoy, S.Chechotina, T.Shigalugova and others.

In the opinion of scientists interdisciplinary connections appear to be “the most important component of the concept of interdisciplinary integration, which provides for the association of knowledge, persuasions and practical actions on all stages of specialists preparation” [3, s. 18]. The analysis of the content of researches done on the problem made it possible to determine such approaches to the classification of the interdisciplinary connections: in accordance with the basic components of the process of study (information, organization and methodology, operation) [1, 2]; due to the quantity of training disciplines (cyclic and intercycle) [1, 4]; according to the chronology of their study [1, 2, 4] and others.

In our study of the interdisciplinary connections of chemical disciplines in teaching laboratory diagnostics to future bachelors we adhered to the following classification:

- according to the concepts that are common for the disciplines;
- according to the common methods of research;
- due to the common practical habits, which are to be formed in the process of studying the disciplines;
- according to the depth of interaction between disciplines (essential, insignificant);
- due to the chronology of the study of disciplines (preceding, simultaneous, following).

In the process of the research it was planned to determine the number of disciplines, which contribute to the greatest degree to chemical knowledge and habits development, organization and implementation; to define the chronology of chemical and other disciplines study aimed at the further improvement of curriculum; to systematize chemical concepts that are prior for students' professional competence formation to compile the corresponding glossary.

The study of interdisciplinary connections was accomplished via analysis and comparison of the content of the curricula of disciplines, which are studied by the future bachelors of laboratory diagnostics. Among them there are two chemical disciplines – “Medical chemistry” (semesters I-II) and “Analytical chemistry” (semester III).

The conducted investigations showed that disciplines Medical chemistry and Analytical chemistry were bound with close interdisciplinary connections between themselves and other disciplines. According to the key chemical concepts that are necessary for bachelors' of laboratory diagnostics training, four clear interdisciplinary connections with the courses Medical and biological physics, Physiology, Pharmacology and medical receipts, The technique of laboratory works, Clinical laboratory diagnostics, Hygiene and the hygienic examination, Biological and clinical chemistry have been outlined. However, there is a need for the systematization of these chemical concepts in the form of the special professionally oriented glossary.

To the general methods of research, which are used by chemical and other disciplines, refer the following ones: the methods of solution preparation and finding out their composition by density, the measurements of pH of solutions by indicator and potentiometer methods, the methods of qualitative analysis, the methods of titration, photometry, spectrometry and others, the method of algorithmization of task solving; the method of data visualization (construction of tables and calibration curves).

While studying the majority of disciplines students develop the same practical habits – to prepare solutions, to determine qualitative and quantitative composition of model solution, to follow safety regulations in laboratory and etc.

Studying interdisciplinary connections due to the chronological approach a disagreement in the sequence of disciplines Medical chemistry and Pharmacology and medical receipts was revealed. The second discipline is studied in the 2nd semester and must be based on the knowledge of the composition and the structure of predominantly bio-organic connections. However, these substances are examined in medical chemistry in the 2nd semester. Based on this, students obtain complete information about the structure, classifications and the medical value of bio-organic connections only in the end of academic year. Thus, the knowledge of chemical nature

of the majority of the medicines, studied by discipline Pharmacology and medical receipts, is not complete. Therefore it would be expedient to transfer the study of this discipline to the 3rd semester.

According to the results of the conducted investigation it was established that the most essential interdisciplinary connections unite chemical disciplines with: Biological and clinical chemistry, Clinical laboratory diagnostics and Hygiene with the hygienic examination. The first two of them lay the basis for further professional activity of graduates in the diagnostic laboratories, which accomplish analytical studies of the biological fluids of man. The study of medical and analytical chemistry precedes them. It must be noted, that between the teaching of chemical disciplines and the courses mentioned above, for example – Biological and clinical chemistry, there is a significant break (IV- V semesters), which reduces the volume of the necessary professionally significant chemical knowledge and practical habits of students to the level of residual.

Hygiene with the hygienic examination as a discipline is the priority for the graduates, who plan to work in the laboratories of sanitary-epidemiological stations. However, its study is not based on the knowledge of the chemical composition of objects of environment, since this material is absent in the curricula of Medical chemistry and Analytical chemistry courses. Thus we propose to introduce a special course of Chemistry (professionally oriented) into the curriculum of training the bachelors of laboratory diagnostics in the fourth or the fifth semesters to study the material, which is absent in the curriculum of chemical disciplines, and also for systematization and generalization of the professionally significant chemical information.

List of literary

1. Мозкова, М.М. Міждисциплінарні зв'язки як один з методів сучасних технологій навчання / М. М. Мозкова. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://medcollege.com.ua/node/219>
2. Теряева, Л.А. Міждисциплінарні зв'язки у формуванні методичної компетентності майбутніх учителів музики / Л.А. Теряева // Освітологічний дискурс. – 2015. – № 2 (10). – С. 264–273.
3. Хуторской, А.В. Педагогическая инноватика: методология, теория, практика / А.В. Хуторской. – М. : Изд-во УНЦ ДО, 2005. – 222 с.
4. Шигалугов, Т.М. Использование межпредметных связей в формировании познавательной самостоятельности учащихся : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук : спец. 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» / Т. М. Шигалугов. – Майкоп, 2007. – 28 с.

УДК 378.14:54:631

**ПРЕДМЕТНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПО ХИМИИ  
БАКАЛАВРОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «АГРОНОМИЯ»**

*О.С. Заблоцкая*

*Житомир, Житомирский национальный агроэкологический университет*

Подготовка квалифицированных специалистов – основная задача деятельности высших учебных заведений. Этот процесс в современном образовании обеспечивается использованием целого комплекса подходов к обучению, в том числе системного, профессиографического, деятельностного, личностно-ориентированного, аксиологического и др. Среди них, однако, только компетентностный подход признан во всем мире как концептуальный ориентир для всех уровней обучения. В отличие от других подходов, при компетентностном

подходе цель, задачи и результат учебной деятельности рассматриваются сквозь призму формируемых компетенций.

Компетенции – это интегрированные личностно-деятельностные категории, которые формируются во время обучения в результате объединения начального личностного опыта, знаний, способов деятельности, умений, навыков, ценностных ориентаций личности и способности их использования в процессе продуктивного труда применительно к совокупности объектов соответствующей отрасли человеческой деятельности.

Современные ученые подразделяют компетенции на три группы: ключевые (надпредметные), профессиональные (общепредметные) и предметные. Ключевые – формируются на протяжении всей жизни человека и зависят от специфики его окружения, а также от потребностей общества. Согласно классификации ключевых компетенций, разработанной по результатам опроса выпускников и преподавателей больше 100 университетов, а также работодателей из 16 стран-участниц Болонского процесса в рамках программы TUNING [1], ключевые компетенции подразделяются на:

- инструментальные (содержат когнитивные способности, технологические и лингвистические умения и коммуникативные компетенции);
- межличностные (социальные навыки, связанные с процессами социального взаимодействия, умением работать в группах и др.);
- системные (которые способствуют восприятию объектов, процессов и явлений с системных позиций).

Профессиональные компетенции касаются только будущей профессии. Они заложены в соответствующие образовательно-профессиональные программы (ОПП) Отраслевых стандартов высшего образования и формируются в результате изучения всего комплекса учебных дисциплин. Основу профессиональных компетенций студентов составляют предметные компетенции по этим дисциплинам.

Особенности компетентного подхода к обучению раскрываются в работах Н. Бирик, И. Зимней, Т. Исаевой, В. Краевского, О. Овчарук, Л. Парашенко, В. Петрука, О. Пометун, О. Савченко, А. Хуторского и др. Разработаны предметные компетенции по некоторым дисциплинам (Н. Авдеева, О. Бабенко, С. Раков, М. Савчин, С. Трубочева и др.). Продолжается работа по обновлению Отраслевых стандартов по всем специальностям. Это непосредственно касается и ОПП подготовки бакалавров специальности «Агрономия». Следует заметить, что большая часть профессиональных компетенций, приведенных в стандарте, содержит химическую составляющую [2]. Однако, перечень предметных компетенций бакалавров этой специальности для дисциплин, в том числе – «Химия», еще не разработан. Это и определяет *цель нашего исследования*.

Реализация поставленной цели предполагает решение таких *исследовательских задач*: определение среди профессиональных компетенций будущих агрономов групп с химической составляющей; формулирование предметных компетенций по химии; изучение иерархических связей между ними, ключевыми и профессиональными компетенциями в высшем агрономическом образовании.

Реализация первой задачи исследования осуществлялась путем анализа соответствующей ОПП [4]. Это позволило определить *четыре группы профессиональных компетенций с химической составляющей*:

1. На основе знаний о биогенных элементах, их влияния на химический состав продукции растениеводства и ее качество, строении и свойствах веществ, окислительно-восстановительных реакциях, явлениях комплексообразования, планировать использование неорганических и органических соединений в качестве удобрений, пестицидов, кормовых добавок и премиксов.

2. Используя знания о качественном и количественном анализе объектов окружающей среды и их соответствующие методики, осуществлять лабораторные и полевые исследования почв региона, химического состава продукции растениеводства, свойств удобрений и пестицидов, уровня обеспечения сельскохозяйственных культур питательными веществами для создания оптимальных условий их выращивания.

3. Основываясь на знаниях об особенностях питания растений, методах его регулирования, поглотительную способность почв, основные виды и особенности применения химических соединений в агрономии, а также используя соответствующие методики, определять в условиях производства формы, способы и нормы внесения этих веществ под сельскохозяйственные культуры.

4. С целью повышения эффективности сельскохозяйственного производства использовать современные информационные технологии и научную литературу для ознакомления с научными достижениями в отрасли химии, уметь систематизировать и анализировать информацию о химическом составе продукции растениеводства, изменения состава почв, перспектив химизации агропромышленного комплекса в Украине и других странах.

Определение этих групп профессиональных компетенций дало возможность сформулировать *предметные компетенции по химии бакалавров специальности «Агрономия»*:

1. Способность к использованию основных понятий, законов, теорий, принципов и концепций химии для объяснения сущности и закономерностей протекания процессов, которые происходят в объектах агрономического предназначения.

2. Способность к установлению взаимосвязи между составом, строением, свойствами (биологическими функциями), использованием неорганических и органических соединений в агрономии и их влиянием на окружающую среду.

3. Владение методами химического эксперимента с использованием современного химического оборудования для исследования качественного и количественного состава, строения, свойств и способов получения неорганических и органических веществ с целью получения опыта, необходимого для работы в агрохимических центрах и станциях химизации сельского хозяйства.

4. Способность к решению расчетных задач по химии как необходимого условия для соответствующих расчетов в агрохимии.

5. Способность к самостоятельному получению научной информации о химических аспектах агрономического производства, ее систематизации в форме рефератов, тезисов, статей, докладов на научных конференциях как начального звена в развитии инновационного мышления.

Определение групп профессиональных компетенций с химической составляющей и предметных компетенций по химии способствовало установлению иерархических связей между ними и ключевыми компетенциями. Для этой работы



мы использовали классификацию ключевых компетенций по программе TUNING [1], а также элементы классификаций по программам DeSeCo [3] и Лиссабонской конференции [4] (рис. 1). Цифры на рис. 1 соответствуют номерам групп профессиональных и предметных компетенций по химии, приведенных выше.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы о том, что определение предметных компетенций по химии бакалавров специальности «Агрономия», их места в компетентностной иерархии способствует решению целого ряда методических проблем в подготовке будущих агрономов: усилению профессиональной направленности их обучения химии; интеграции предметной компетентности студентов в общепредметную (профессиональную) и надпредметную.



Рисунок 1 – Компетентностная иерархия высшего агрономического образования

Список литературы

1. Компетентностный подход. Реферативный бюллетень. – М. : Федеральное агентство по образованию: РГГУ, 2005. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://iai.rsu.ru/binary/56572\\_11.1173464019.22977.doc](http://iai.rsu.ru/binary/56572_11.1173464019.22977.doc)
2. Галузевий стандарт вищої освіти України. ОПП підготовки бакалавра напряму підготовки 6.090101 «Агрономія», кваліфікація 3212 «Технолог із агрономії». – К. : Видання офіційне, 2011. – 214 с.
3. Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations (DeSeCo). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.portalstat.admin.ch/deseco/index.htm>.
4. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В. Овчарук. – К.: "К.І.С.", 2004. – 112 с.

УДК 54:378

## ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ОРГАНИЗАЦИИ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

*М.В. Зенькова*

*Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Така*

Курс методики преподавания химии является учебной дисциплиной, завершающей профессиональную подготовку будущего учителя химии. При изучении этого курса студенты должны научиться обобщать, интегрировать знания по педагогике, психологии, химическим дисциплинам и переводить их на уровень продуктивной деятельности, что является важнейшим критерием их профессиональной подготовки. Формирование таких умений требует длительного периода времени. На учебных занятиях по методике преподавания химии, в основном, происходит лишь теоретический анализ путей решения важнейших задач обучения, воспитания и развития учащихся. В практике обучения учитель сталкивается с большим объемом работы прикладного характера, требующей актуализации полученных в процессе обучения теоретических знаний. Наиболее значимыми прикладными умениями будущего учителя химии являются: умения планировать учебную деятельность учащихся по предмету, разрабатывать необходимые дидактические материалы для решения образовательных, воспитательных и развивающих задач на уроках химии и во внеклассной работе, использовать современные педагогические технологии в проведении учебных занятий и т.д. Формирование данного круга умений, как показал наш многолетний опыт, может успешно проходить в ходе организации продуманной системы аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов по методике преподавания химии, проводимой в несколько этапов:

1. На учебных занятиях по методике преподавания химии, при посещении уроков в школах во время «пассивной» педагогической практики у студентов формируется мотивация накопления на лекциях и лабораторно-практических занятиях теоретических знаний. Студенты осознают, что их знания по психологии, педагогике и методике преподавания химии в практике преподавания в школе не только востребованы, но и должны быть действенными. Мало знать, как решить ту или иную задачу в обучении школьников химии, но необходимо и уметь практически ее реализовать.

2. Студенты включаются в самостоятельную работу по выполнению заданий, направленных на выработку наиболее значимых в работе учителя профессиональных умений [1]. Прежде всего, это умение планировать учебно-воспитательную работу со школьниками в процессе обучения химии. Студенты анализируют содержание учебного материала к конкретным урокам, формулируют соответствующие им общепедагогические, дидактические и методические задачи, определяют методы обучения, формируемые и закрепляемые понятия, учебный химический эксперимент, расчетные задачи, виды и формы контроля знаний, домашние задания. На данном этапе идет также формирование у студен-

тов умений готовиться к урокам – составлять развернутые планы-конспекты уроков разных типов (изучения нового материала, обобщения, проверки). Задания ориентируют студентов на необходимость учета того, что при изучении нового учебного материала в разных разделах курса может преимущественно использоваться индуктивный или дедуктивный путь познания.

С целью выработки умения обобщать знания школьников студенты получают задание разработать развернутые планы-конспекты (сценарии) классических и «нестандартных» уроков химии (деловых игр, конкурсов, лекций, защиты творческих заданий). Для контроля знаний студенты составляют разноуровневые задания, тесты, обеспечивающие возможность оценить знания учащихся по десятибалльной системе.

По мере знакомства с типами расчетных и качественных задач, используемых в школьном курсе химии, студенты включаются в самостоятельную работу по подготовке соответствующих дидактических материалов – условий задач различных типов и алгоритмов их решений.

Изучив теоретический материал о содержании и организации внеклассной работы по химии, студенты включаются в самостоятельную деятельность по разработке планов работы кружков, занятий по интересам, сценариев массовых внеклассных мероприятий разной направленности.

На заключительном этапе изучения курса методики преподавания химии студенты знакомятся с сущностью наиболее используемых учителями современных образовательных технологий: игровой, модульной, проектной. Студенты изучают теорию игр: значение, классификацию, методику организации. Следующий этап – самостоятельная работа по применению теоретических знаний с целью формулировки заданий для тренировочных игр. Данные задания разрабатывают небольшие группы студентов и представляют на лабораторных и семинарских занятиях по методике преподавания химии, где происходит их обсуждение. Такие задания студенты разрабатывают по всем темам школьного курса химии. В «методической копилке» студентов накапливаются дидактические материалы, которые они могут использовать при разработке сценариев сюжетно-ролевых и деловых игр (сказок, пресс-конференций, производственных совещаний, инсценировок). Каждый студент самостоятельно разрабатывает планы-конспекты уроков – общественных смотров знаний, в ходе которых в игровой форме предусматривается закрепление, совершенствование, обобщение и проверка знаний учащихся. При разработке планов-конспектов таких уроков студенты овладевают умением организации с учащимися познавательных-контролирующих и творческих игр. Заключительный этап подготовки студентов к организации игровой деятельности школьников – экспериментальная проверка разработок дидактических игр в ходе педагогической практики, при выполнении курсовых и дипломных работ, где происходит уточнение, корректирование заданий для дидактических игр.

После знакомства с теоретическими аспектами использования проектной технологии в обучении химии студенты получают задание по разработке учебных проектов по химии. В студенческих группах формируются мини-группы по разработке учебных проектов. В каждой мини-группе выбирается руководитель. Он получает задание от преподавателя, распределяет обязанности между членами группы, руководит разработкой проекта, организует консультации [2].

Получив задания, студенты включаются в самостоятельную работу по подготовке проектов, используя полученные в лекциях теоретические рекомендации, изучая литературные источники, интернет-ресурсы и т.д. Материалы проектов студенты оформляют в папки, готовят презентации и доклады к защите, которая проходит на семинарском занятии по курсу методики преподавания химии.

Организация самостоятельной работы студентов над проектами дает возможность подготовить их к использованию данной педагогической технологии в учебной работе с учащимися в школе. Студенты погружаются в процесс разработки и применения проектной технологии при обучении химии, проходят все этапы данной работы на практике. Использование данной методики позволяет эффективно готовить студентов к внедрению современных педагогических технологий в образовательный процесс, как во время второй педагогической практики на выпускном (пятом) курсе, так и в дальнейшей самостоятельной педагогической деятельности. Студенты, получившие опыт разработки информационных проектов, в будущем смогут легко справиться с организацией работы учащихся над смешанными, исследовательскими и другими проектами.

И наконец, к экзамену по методике преподавания химии студенты выполняют индивидуальные самостоятельные работы, которые должны защитить в канун итоговой проверки знаний по данной учебной дисциплине. Задание формулируется следующим образом:

Разработать тему школьного курса химии, что означает:

1. Дать методический анализ темы: название темы, класс, задачи – образовательные, воспитательные, развивающие – (указать пути решения воспитательных и развивающих задач); методы (общие и частные); организационные формы обучения; учебный химический эксперимент, его виды; расчетные задачи; средства обучения.
2. Разработать развернутые планы-конспекты (сценарии) уроков по теме, согласно требованиям, предъявляемым к современному уроку химии.
3. Составить развернутый план-сценарий внеклассного мероприятия по теме.
4. Разработать разноуровневые задания или тесты для контроля результатов обучения по данной теме.
5. Подготовить компьютерную презентацию к обобщающему уроку по теме.
6. Привести список используемой и рекомендуемой учащимся литературы по данной теме.

Качество выполнения индивидуального задания свидетельствует о методической подготовке студента к самостоятельной работе в школе.

Анкетирование, наблюдение за работой студентов в качестве учителей химии во время педагогической практики, их отчеты, отзывы учителей свидетельствуют о том, что большинство выпускников, в основном, владеют профессиональными умениями и навыками и готовы к самостоятельной работе в качестве учителя химии.

В итоге можно сделать вывод, что применение продуманной целенаправленной системы самостоятельной работы студентов по прикладному применению теоретических знаний для формирования их профессиональных умений имеет основополагающее значение в подготовке будущего учителя химии.

Список литературы

1. Зенькова, М.В. Роль контролируемой самостоятельной работы по методике преподавания химии в формировании профессиональных умений будущих учителей химии / М.В. Зенькова // Новое в методике преподавания химических и экологических дисциплин: сб. научн. ст. Регио-

нальной науч.-метод. конф., Брест, 18-19 ноября 2010 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест, 2010. – С. 46-49.

2. *Зенькова, М.В.* Подготовка студентов к работе по новым педагогическим технологиям в курсе методики преподавания химии / М.В. Зенькова // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 24-25 нояб. 2011 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест, 2011. – С.60-64.

УДК 372.016:54(075.8)

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ ХИМИИ НА ОСНОВЕ ФЕДЕРАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ

*Э.Г. Злотников*

*Санкт-Петербург, Российский государственный педагогический  
университет имени А.И. Герцена*

Совершенствование профессионально-педагогической подготовки студентов является одной из актуальных проблем методики обучения химии в условиях модернизации современного образования. Особую специфику предмету химии придает химический эксперимент. Он является важнейшим путем осуществления связи теории с практикой, путем превращения знаний в убеждения. Поэтому важным направлением в подготовке будущего учителя химии является его компетенция в области химического эксперимента.

По вопросам формирования экспериментально-методической подготовки учителей химии проводилось ряд исследований [1-5,7]. Эти исследования в основном были ориентированы на традиционное пятилетнее обучение студента в педагогическом ВУЗе, при этом цикл методических дисциплин, в том числе и имеющих целью формирование практических умений учителя, связанных со школьным экспериментом (демонстрационным или лабораторным) был по учебным планам предусмотрен на старших (4 и 5) курсах. В рамках пятилетнего образовательного маршрута такое положение многие годы представлялось вполне обоснованным.

В нынешних условиях, в условиях участия России в Болонском процессе, в условиях внедрения многоступенчатой системы получения академических степеней, первая из которых – степень бакалавра – достигается уже после 4 лет профессионального обучения в ВУЗе, требуется модернизация образовательного процесса, пересмотр существующих программ и введение дробного дифференцированного подхода к формированию профессионально-ориентированных умений. Те знания и навыки, которые ранее, при пятилетнем сроке обучения, закладывались на более поздних курсах обучения (4 и 5 курс), ныне требуют более ранней и прочной сформированности (с учетом того, что первый этап профессионального образования будет завершен не за 5 лет, а за 4 года).

Положение химического эксперимента в современном химическом педагогическом образовании более плачевно, чем 10-30 лет назад, и состояние современного урока химии в школе позволяет говорить не о модернизации образования, а о проблемном положении этой экспериментальной науки в системе общеобразовательных предметов.

В качестве основных причин, приводящих к снижению количества и качества школьного химического эксперимента на уроках химии, большинство авторов называют: а) *временную причину* – сокращение количества часов, отводимых на изучение дисциплины; б) *кадровую причину* – предпенсионный и пенсионный возраст педагогического состава; отсутствие лаборанта; в) *профильную причину* – статус непрофильного учебного предмета обрекает химию в школах гуманитарной специализации (гимназии) на очень низкую мотивацию учащихся при ее изучении; г) *материальную причину* – недостаточность снабжения реактивами, проблемы с подводкой воды, эффективностью работы вытяжного шкафа и др.; д) *социальную причину* – дополнительные сложности в работе с химическими реактивами, обусловленные хемофобией, особенностями учета и хранения веществ, входящих в списки прекурсоров наркотических препаратов или взрывчатых соединений; е) *экологическую причину* – проблема охраны среды и утилизации отходов химического эксперимента; ж) *мотивационную причину* – в связи с компьютеризацией общества, с появлением ярких видео- и анимационных роликов, доступностью Интернет-ресурсов постепенно уменьшается эмоциональное воздействие, которое производили химические опыты на учащихся; з) *причину прагматической направленности* – прикладная роль многих опытов для учащихся неочевидна; отсутствует прямая и явная связь многих экспериментов с жизнью; создается впечатление оторванности абстрактных опытов от различных нужд человека в повседневной жизни.

В настоящее время возникла необходимость усиления экспериментальной и мотивационной составляющей в профильном (педагогическом) химическом образовании и требуется введение дополнительных пропедевтических курсов, посвященных этому вопросу. Мы считаем, что в современных условиях необходима поэтапная методика подготовки студентов к организации и проведению химического эксперимента в школе. На младших курсах необходим специальный практикум, который является пропедевтическим для последующей подготовки студентов к организации и проведению химического эксперимента в школе. Цель этого практикума – первичное овладение студентами важнейшими компетенциями в области лабораторной практики, создание базы, необходимой для дальнейшего успешного изучения как общехимических (неорганическая химия, неорганический синтез, органическая химия, органический синтез, биологическая химия), так и методических (теория и методика обучения химии, внеурочная работа по химии и др.) профессионально-направленных дисциплин.

Основная идея нашего исследования состоит в том, чтобы в рамках предлагаемого практикума осуществить раннюю профессиональную направленность студентов на их будущую педагогическую деятельность за счет формирования базовых знаний и умений, необходимых для проведения школьного лабораторного химического эксперимента. Содержание практикума составляют девять модулей (рис .1).

Реализация данного практикума позволит разгрузить лабораторно-практические занятия студентов по методике обучения химии на старших курсах. Знания и умения, полученные в ходе прохождения данного практикума, смогут создать базу для дальнейшего изучения общехимических и методических дисциплин [6].



Рисунок 1 – Структура содержания практикума по химическому эксперименту

Полноценное изучение химии невозможно без экспериментальной составляющей, иллюстрирующей связь химии и жизни, и современные реформы образования должны быть направлены на модернизацию этого процесса.

Список литературы

1. Гаркунов, В.П. Формирование экспериментальных умений студентов на практических занятиях по методике химии / В.П. Гаркунов, Э.Г. Злотников // Совершенствование химической и методической подготовки будущего учителя химии средней и профессиональной школы. – Л.: ЛГПИ им. А.И. Герцена, 1989. – С. 33-42.
2. Горева, И.В. Подготовка будущих учителей к проведению химического эксперимента / И.В. Горева // Химия в школе. – № 7. – 2003. – С. 61-64.
3. Горева, И.В. Подготовка студентов химико-педагогических специальностей вузов к организации и проведению школьного химического эксперимента: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / И.В. Горева. – М, 2003. – 17 С.
4. Грабовый, А.К. Экспериментальная подготовка будущих учителей химии в вузе / А.К. Грабовый // Актуальные проблемы химического и экологического образования: сб. науч. трудов. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2013. – С. 46-51.
5. Злотников, Э.Г. Учитель за демонстрационным столом: Анализ экспериментальной подготовки учителей химии и пути ее дальнейшего совершенствования / Э.Г. Злотников // Химия в школе. – 1996. – №5. – С. 62-66.
6. Злотников, Э.Г. Препедевтическая подготовка будущего учителя химии к химико-экспериментальной деятельности/ Э.Г. Злотников // Gamtamokslinis ugdymas bendrojo lavinimo mokykloje-2008; XIV nacionalines moklines-praktines konferencijos straipsniurin knygs, Utena, 2008m. balandzio men. 25-26d, Leidykla Lucilijus, 2008. – S. 192-195.
7. Прибора, Н.А. Подготовка будущего учителя к использованию химического эксперимента в общеобразовательных учебных заведениях: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Н.А. Прибора. – Киев, 2011. – 17 с.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ ПО ХИМИИ

*А.М. Иванова*

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова*

Приоритетным направлением внеаудиторной работы со студентами является научно-исследовательская работа. Особенно важно то, что в такой деятельности студент выступает автором собственной работы. Это несомненно позитивно влияет на результаты обучения в целом, прививает интерес исследовательской деятельности, к самостоятельному добыванию знаний. Проведение исследований и статистическая обработка результатов требует уверенности в работе с лабораторным оборудованием и программным обеспечением, трудолюбия и наблюдательности.

Эффективность исследовательской работы зависит от правильно поставленных перед студентами задач. Первоначальным этапом является формулирование целей исследования, наличие значимой в исследовательском плане проблемы. Отправным пунктом для выбора и формулирования темы могут послужить ранее выдвинутые в науке гипотезы, которые нуждаются в уточнении, проверке и доказательстве.

Определение актуальности исследования – обязательное требование к любой научно-исследовательской работе. Актуальность может состоять в необходимости получения новых данных; необходимости проверки новых методов и т.п. Актуальность темы всегда обосновывается с учетом практической необходимости разрешения поставленных вопросов. Для этого необходима способность ориентироваться в современных тенденциях развития науки [2].

Безусловно, одной из таких проблем является биологический мониторинг состояния окружающей среды. В настоящее время все большее значение приобретает исследование воздействия различных факторов окружающей среды на живой организм и адаптации организма к этим факторам.

Нами проводилось исследование по теме: «Содержание мочевой кислоты в гемолимфе большого прудовика при оксидативном стрессе, вызванном тяжелыми металлами». Выбранная тема ставит перед студентами ряд задач: описать основные понятия и логические связи между ними, выстроив, таким образом, понятийную систему будущего исследования; составление предварительного списка изданий по теме; описание параметров, которые должны быть измерены; отбор методов исследования; спрогнозировать практическую, теоретическую и познавательную значимость предполагаемых результатов.

Также, непростой задачей является выбор объекта исследования. В данном случае это большой прудовик *Lymnae astagnalis*. Вид является природным биоиндикатором окружающей среды. Высокая плотность природных популяций, особенности образа жизни (относительно низкая подвижность, питание преимущественно осадочным детритом и перифитоном) и простота сбора особей позволяют использовать брюхоногих моллюсков в практике как пассивного, так и активного биомониторинга.



Исследовательская часть состоит в проведении эксперимента. В работе использовались легочные моллюски *L. Stagnalis* в количестве 68 экз. Моллюски были собраны в озере д. Ляды Дубровенского района Витебской области в сентябре-октябре 2014-2015 года. Перед проведением эксперимента для акклиматизации моллюсков выдерживали в емкостях с отстоянной водопроводной водой в течение 48 часов, плотность посадки моллюсков – 3 экз./дм<sup>3</sup>, температура воды – 20-22°C. Затем в воду добавляли сульфат меди в концентрациях 0,01, 0,1 и 1 мг/дм<sup>3</sup> в течение 10 часов.

Содержание мочевой кислоты определялось ферментативным методом использованием стандартных наборов реактивов НТПК «Анализ Х». Рабочий реагент готовили смешиванием реагента 1(буферный раствор) и реагента 2 (ферментный раствор) в соотношении 4:1. В 3 пробирки отмеривали: в опытную пробирку – 0,02 мл гемолимфы, в пробирку для калибра – 0,02 мл калибратора, в пробирку для холостой пробы – 0,02 мл дистиллированной воды. Пробы перемешивали и инкубировали в течение 10 минут в термостате при температуре +37<sup>0</sup> С. Оптическую плотность растворов измеряли на биохимическом анализаторе «Флюорат» при длине волны 505нм против холостой пробы. Результаты представлены в виде  $M \pm \sigma$ . Достоверность различий оценивали при помощи t-критерия Стьюдента. Концентрацию мочевой кислоты рассчитывали по формуле:

$$C_{\text{оп.}} = (E_{\text{оп.}}/E_{\text{кал.}}) * C_{\text{кал.}}$$

где  $C_{\text{оп.}}$  – концентрация мочевой кислоты в гемолимфе;  $E_{\text{оп.}}$  – оптическая плотность раствора, содержащего гемолимфу;  $E_{\text{кал.}}$  – оптическая плотность раствора, содержащего калибровочный раствор мочевой кислоты;  $C_{\text{кал.}}$  – концентрация мочевой кислоты в калибровочном растворе.

Следующий этап требовал формулирование выводов, умение кратко и логично представить полученные результаты, составить рекомендации на основании результатов проведенного исследования. Было установлено, что при всех используемых концентрациях солей в гемолимфе большого прудовика повышается уровень мочевой кислоты: в контрольной группе концентрация мочевой кислоты составила  $44,4 \pm 7,47$  мкмоль/дм<sup>3</sup>, 0,01 мг/дм<sup>3</sup> –  $139 \pm 19,42$  мкмоль/дм<sup>3</sup> ( $p < 0,05$ ), 0,1 мг/дм<sup>3</sup> –  $168 \pm 28,07$  мкмоль/дм<sup>3</sup> ( $p < 0,05$ ), 1 мг/дм<sup>3</sup> –  $186 \pm 12,04$  мкмоль/дм<sup>3</sup>. Повышение концентрации мочевой кислоты свидетельствует не только об усилении катаболизма нуклеиновых кислот, но и об активации неферментативной антиоксидантной системы, поскольку мочевая кислота и ее соли функционируют как акцепторы активных форм кислорода [1,3].

Таким образом, внеаудиторная работа со студентами создает инновационно-развивающую среду, студенты знакомятся с методами проведения экспериментальных исследований, приобретают экологические знания. Самостоятельная научно-исследовательская работа позволяет повысить качество образования, активизирует познавательную деятельность студентов, развивает профессионально значимые качества будущих специалистов.

#### Список литературы

1. Брень, Н.В. Биологический мониторинг и общие закономерности накопления тяжелых металлов пресноводными донными беспозвоночными загрязнение водных экосистем тяжелыми металлами / Н.В. Брень // Гидробиол. журнал. – 2008. – Т. 44. – № 2. – С. 96-115.
2. Дульзон, А.А. Опыт проблемно-ориентированного и проектно-организованного обучения / А.А. Дульзон // Высшее образование в России. – 2011. – Т.2. – №3. – С. 146-150.
3. Физико-химическая активность мочевой кислоты. Гиперурикемия – нарушение биологических функций эндэкологии и адаптации, биологических реакций экскреции, воспаления и гидродинамического артериального давления / В.Н. Титов [и др.] // Успехи совр. биол. – 2011. – Т. 151. – № 5. – С. 483-502.

УДК 378:54

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УНИВЕРСИТЕТАХ АЗЕРБАЙДЖАНА

*Э.М. Кадырова, У.Н. Рустамова, Г.И. Байрамов, Х.Ф. Гаджиева*  
*Баку, Бакинский государственный университет*

Химическая наука и образование тесно связаны между собой. С одной стороны, развитие науки возможно только при высоком качестве образования, с другой стороны, уровень развития науки обуславливает качество самого образования. Именно поэтому организация обучения химии в университетах представляет собой трудную задачу. Этот факт на данный момент признают преподаватели многих вузов в разных странах.

Сегодня качественно изменилась подготовка абитуриентов, поступающих в высшие учебные заведения. Исходный уровень их естественнонаучной, а в особенности химической, подготовки в последние годы заметно снизился. Анализ статистических данных говорит о том, что в современных условиях в образовательной среде вуза существуют устойчивые тенденции снижения общего уровня подготовки абитуриентов по химии и мотивации к ее изучению.

Преподавание химии в университетах преследует цель не только изложения фундаментальных основ самой науки химии, но и формирования в сознании будущих химиков и инженеров ценностного отношения к химическому образованию. Увлечь обучающегося, преодолевая характерное для студентов нехимических специальностей технических или других вузов скептическое отношение к химии, вовлечь его в процесс обучения, заинтересовать его, сделать предмет изучения понятным и, как результат, обучить – такова основная аксиологическая функция университетского химического образования. По этой причине отбор лекционного материала, содержания учебных пособий производится, исходя из ценности, важности и значимости химических знаний для будущей профессиональной деятельности химика и инженера. Применяемая технология обучения химии в значительной степени повышает мотивацию в изучении дисциплины, положительным образом влияя на повышение успеваемости студентов, и позволяет достигнуть главной цели – научить студентов учиться и обеспечить достаточный уровень химической подготовки, необходимый для дальнейшего обучения другим учебным дисциплинам.

Система высшего образования в современном обществе как фактор культурного воспроизводства испытывает огромные трудности, связанные с противоречиями между производителями и потребителями образовательных услуг. Можно выделить следующие проблемы высшего профессионального образования:

- некоторые вузы готовят кадры по устаревшим специальностям;
- коммерциализация высшего образования ставит преграды для способных молодых людей из низших социальных слоев;
- устаревшая материально-техническая база университетов не обеспечивает полноценное использование современных информационно-коммуникационных технологий;

- произошла замена ценности образования ценностью диплома о нем;
- снизился интеллектуальный потенциал молодежи, у студентов исчезли установки на труд и научную деятельность.

Следует отметить, что и современные студенты достаточно критично оценивают эффективность организации аудиторной и внеаудиторной работы. Причины недовольства студентов разнообразны: обеспечение учебной и методической литературой, доступностью к современным информационным технологиям, взаимоотношения с преподавателями, организация образовательного процесса, организация внеаудиторной работы, бытовые условия проживания студентов в общежитиях и т.д. [2].

В вузах Республики Азербайджан с 1993 г. высшее образование осуществляется в рамках бакалавриата и магистратуры. Перевод высшего образования на бакалавриат – по сути на среднее техническое образование – возможно было бы разумным, если бы не был учтен тот факт, что во всем мире многоступенчатость высшего образования базируется на колледжах. Бакалавр – это специалист средней квалификации, что вполне обусловлено западной экономической и культурной действительностью. Основу профессиональной среды во всех цивилизованных странах составляют именно технические специалисты. Степень магистра – специалиста с высшим образованием получает весьма ограниченный контингент слушателей высших учебных заведений.

Учебные программы, подготовленные и рекомендованные Министерством образования, требуют достаточно высокого качества подготовки специалиста. При этом выпускники школ, стремящиеся любой ценой получить высшее образование, по своему интеллектуальному уровню в большинстве своем к тому просто не готовы, чтобы называться специалистами с высшим профессиональным образованием. К сожалению, практика преподавания в самых различных вузах (и платных, и государственных) дает основание судить о том, что большинство студентов не только не понимают, зачем они пришли в вуз, но и не осознают в целом своей будущей роли в обществе. Они просто еще «не созрели» для этого. Большинство студентов просто надеются, что диплом поможет им найти высокооплачиваемую работу.

Сложившаяся ситуация предопределила и положительную тенденцию, поскольку сегодня все больше предприятий, особенно крупных, заинтересованы в качественном образовании. Работодатели готовы вкладывать средства в образование и повышение квалификации собственных кадров. При многих крупных компаниях существуют собственные профессиональные учебные заведения или учебные центры, которые готовят специалистов в соответствии с требованиями самих предприятий. Особенно высокие требования предъявляются к будущим химикам и инженерам. Основу любой развитой экономики составляют малые и средние предприятия. Именно они создают основную массу рабочих мест. Но им не по средствам содержать собственные учебные заведения [1]. Весьма актуальным кажется сегодня привлечение к образовательному процессу руководителей профильных предприятий, заключение договоров с профильными предприятиями не только на период прохождения производственной практики, но на весь период обучения.

В Бакинском государственном университете сегодня есть такие договоры с разными предприятиями, например с нефтяной компанией «Экол», производственной

компанией «Азерсун» и т.д. На самом деле эти компании нуждаются в зрелых и грамотных химиках. Студенты, изучившие химию, экологию и другие дисциплины два раза в год практикуются на заводах, предприятиях, соответствующего профиля. Таким образом, образовательный процесс интегрируется в производственный [3].

Сегодня такие формы работы уже используются, однако необходимо, чтобы это были не единичные случаи, а широко распространенная практика, подкрепленная соответствующими нормативными актами. Важно предусмотреть возможное участие представителей профильных компаний в итоговых и промежуточных аттестациях студентов по учебным дисциплинам, востребованным предприятиями. По результатам трудоустроенных по выбранной специальности выпускников можно будет четко определить какие образовательные программы и каких вузов востребованы работодателем, отвечают ли они современным экономическим требованиям а, следовательно, имеют право на существование.

Список литературы

1. *Анфимова, А.Ю.* Актуальные проблемы современного профессионального образования / А.Ю. Анфимова // Всероссийская научная конференция с международным участием «Модернизация системы отечественного образования». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://econf.rae.ru/article/4858>. – Дата доступа: 19.03.2016.
2. *Волкова, Е.В.* Пространство знаний и современное образовательное пространство // Е.В. Волкова // Мир психологии. – 2012. – №4 (72). – С. 179-186.
3. *Гаджиева, С.Р.* Использование регионального компонента в преподавании экологических дисциплин (на примере загрязнения вод Каспийского моря) / С.Р. Гаджиева, Э.М. Кадырова и др. // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сб. науч. ст. VIII Междунар. науч.-метод. конференции, 26-27 ноября 2015 г, г. Брест. / Брест. гос. тех. ун-т, Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина ; редкол. : А.А. Волчек [и др.]. – Брест, 2015 г. – С. 238-241.

УДК 372.854

## СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ (НА ПРИМЕРЕ КУРСА НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ)

*В.В. Коваленко, Н.С. Ступень*

*Брест, Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина*

Внедрение компетентностного подхода в образовательный процесс способствует повышению качества подготовки будущих специалистов. Данный тезис разделяют многие ученые-методисты. Так, Е.Я. Аршанский в работе [2] отмечает, что «стремление к усилению практико-ориентированной направленности и повышению качества подготовки специалиста предопределило широкое использование компетентностного подхода в образовании».

Компетентностный подход предполагает не усвоение отдельных знаний и умений, а овладение ими в комплексе [4]. Компетентностный подход расширяет и дополняет знаниево-ориентированный подход, так как рассматривает подчиненность знаний умениям, делая акцент на практической стороне содержания. При этом меняется конечная цель обучения: мало знать, надо уметь применять теоретические знания для решения конкретных задач [5].

В связи с внедрением в систему образования компетентностного подхода в научно-методической литературе уделяется большое внимание формированию

компетенций, поиску средств измерения и оценки компетенций учащихся, характеристике различных видов компетенций. Однако, как правило, речь идет о школьном образовании. Нам видится актуальной разработка отмеченных выше вопросов в приложении к вузовскому химическому образованию. В связи с этим на кафедре химии БрГУ имени А.С. Пушкина реализуется научно-исследовательская работа «Формирование профессиональных компетенций у студентов при изучении дисциплин химического профиля» (№ ГР 20151015), одной из задач которой является разработка моделей содержания предметных компетенций студентов в рамках различных учебных дисциплин химического профиля.

В настоящей работе предложена модель содержания предметной компетенции студентов применительно к курсу неорганической химии.

В действующих в настоящее время учебных планах специальности «Биология и химия» неорганическая химия является разделом дисциплины «Общая и неорганическая химия» и изучается студентами во втором и третьем семестрах. Формами контроля являются дифференцированный зачет во втором семестре и экзамен в третьем семестре.

Мы придерживаемся трактовки В.М. Аргуновой, согласно которой, компетенция представляет собой совокупность взаимосвязанных качеств личности (знания, умения, навыки, способы деятельности), относящихся к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним [1].

Предметная химическая компетенция будущих учителей химии применительно к курсу неорганической химии, по нашему мнению, связана с пониманием свойств атомов элементов и их соединений, умением анализировать и грамотно их трактовать, раскрывая причинно-следственные связи. В содержании данной компетенции целесообразно выделить следующие содержательные модули: «Химический элемент», «Простое вещество», «Сложное вещество», «Химический эксперимент», «Химические расчеты» (табл. 1).

Таблица 1 – Элементы содержания предметной химической компетенции применительно к курсу неорганической химии

Модуль	Элементы содержания
Химический элемент	Знание строения атомов химических элементов; знание распространенности элементов и их важнейших природных соединений; знание степеней окисления атомов элементов и рядов соответствующих соединений элементов.
Простое вещество	Знание электронного строения простых веществ; умение трактовать их физические и химические свойства; знание лабораторных и промышленных способов получения; знание областей их применения.
Сложное вещество	Умение определять тип химической связи; знание кислотно-основного характера соединений элементов; понимание окислительно-восстановительных свойств соединений элементов; знание способов получения важнейших неорганических соединений и областей их применения.
Химический эксперимент	Грамотное обращение с химической посудой и лабораторным оборудованием; умение проводить простейшие операции (фильтрация, собирание газов и т.д.); умение анализировать и интерпретировать результаты опыта, делать выводы.

Химические расчеты	Навыки проведения химических расчетов по уравнениям химических реакций; умение проводить расчеты химических равновесий с использованием соответствующих констант (константы химического равновесия, константы диссоциации, константы гидролиза, константы нестойкости комплексного иона, произведения растворимости).
--------------------	---

Формирование предметной химической компетенции в рамках курса неорганической химии, по нашему мнению, возможно только на основе системного подхода. Системный подход к изучению химии элементов основан на использовании теоретических положений общей химии при изучении химии элементов. Именно такой подход помогает выстроить логически обоснованную систему и облегчает усвоение огромного фактического материала химии элементов и их соединений [3].

Список литературы

1. *Аргунова, В.М.* Ключевые образовательные компетенции / В.М. Аргунова. – Химия в школе. – 2009. – № 6. – С. 21-24.
2. *Аршанский, Е.Я.* Теория и практика организации методической подготовки будущего учителя химии на основе компетентностного подхода / Е.Я. Аршанский // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сборник научных статей VIII Международной научно-методической конференции; Брест, 26–27 ноября 2015 г. / БрГТУ, БГУ имени А.С. Пушкина; редкол.: А.А. Волчек [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2015. – С. 5-8.
3. *Коваленко, В.В.* Проблемы преподавания общей и неорганической химии в вузе / В.В. Коваленко, Н.С. Ступень // Новое в методике преподавания химии и экологии в региональном вузе: Сб. ст. / УО «Брестский государственный технический университет»; редкол.: В.А. Халецкий [и др.] – Брест, 2008. – С. 24-28.
4. *Хуторской, А.В.* Технология проектирования ключевых и предметных компетенций / А.В. Хуторской. – Интернет-журнал «Эйдос». – 2005. – 12 декабря. – [Электронный ресурс] . – Режим доступа : <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm>. – Дата доступа : 10.02.2016.
5. *Шалашова, М.М.* Ключевые компетенции учащихся: проблема их формирования и измерения / М.М. Шалашова. – Химия в школе. – 2008. – № 10. – С. 15-21.

УДК 372.577:34

## ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ РАДИОБИОЛОГИИ В УНИВЕРСИТЕТЕ

*Т.А. Коваль, О.В. Корзюк*

*Брест, Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина*

В современном информационно-динамичном обществе имеется необходимость применения инновационных подходов в подготовке профессионально-компетентных педагогических кадров [1, 2]. Доступность Интернета в обучении позволяет расширить возможность применения различных методов инновационной деятельности в работе преподавателей и студентов. Занятия с активными методами обучения не в монологической форме общения проходят чаще эмоционально и визуально заинтересовано.

Современная радиобиология, создавалась на стыке естественнонаучных дисциплин и решает специфические радиобиологические проблемы, затрагивающие интересы специалистов, но и является необходимым элементом общего образования обычных людей.

Для студентов биологического факультета специальности 1-02 04 06-01 «Химия. Биология» на последнем курсе учебным планом отведено 88 часов на изучение курса «Радиобиология». Аудиторная часть включает в себя лекционный курс в количестве 20 часов и 16 часов лабораторных занятий, а также предусмотрен экзамен.

Междисциплинарная преемственность при организации образовательного процесса позволяет достигнуть максимального контакта и диалога между преподавателем и студентами.

В лекционном курсе студенты знакомятся с положением радиобиологии в системе естественных наук и основными видами ионизирующих излучений и механизмах их взаимодействия с веществом. Изучают основные радиобиологические эффекты, реализуемые на различных уровнях организации живой материи, а также критерии сравнительной радиочувствительности и оценки биологического действия низких уровней облучения. Рассматриваются вопросы ближайших и отдаленных последствий облучения, основные понятия и категории, имеющие отношение к химической и биологической защите от поражающего действия ионизирующих излучений. Изучаются также основные современные представления и гипотезы о механизмах биологического действия ионизирующих излучений.

На лабораторных занятиях студенты решают задачи по нахождению дефекта массы, периода полураспада и ядерным превращениям. Знакомятся с устройством портативных дозиметров и проводят дозиметрические измерения. Важную роль при изучении дисциплины играет самостоятельная работа студентов, которая включает подготовку докладов и мультимедийных презентаций по проблемам:

- достижений в области радиобиологического контроля и его использования в различных областях народного хозяйства, медицины;
- структуры национальной системы радиационной безопасности и основным нормам радиационной безопасности;
- основные принципы профилактики возможных последствий облучения населения;
- использование знаний основных закономерностей в развитии радиобиологических эффектов для оценки реальной угрозы организму в конкретной радиационной обстановке.

Весьма активно обсуждаются студентами документальные и художественные фильмы, посвященные или затрагивающие вопросы и проблемы ионизирующего облучения.

Таким образом, при изучении дисциплины «Радиобиология» формируется базис для полноценного освоения студентами целого ряда специальных направлений: радиационной микробиологии, радиационной генетики, космической радиобиологии, радиэкологии и других направлений. Также реализуется радиоэкологическое просвещение студентов-биологов о радиационной безопасности с целью сохранения здоровья, защиты от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Формируется радиоэкологическая культура, ответственное отношение к окружающей среде и своему здоровью. Созданы условия, способствующие самореализации и личностному росту студентов, становлению социордиоэкологической картины мира, основанной на принципах радиоэкологической этики. Становлению такого отношения к окружающей среде, которое обеспечи-

ло бы мотивированное, основанное на осознанной необходимости стремление к овладению знаниями и навыками, необходимыми для личного участия в решении существующих и предупреждении новых радиоэкологических проблем.

Список литературы

1. *Бозванова, Е.И.* Компетентностный подход в подготовке современного специалиста / Е. И. Бозванова // Актуальные задачи педагогики: материалы междунар. науч. конф., Чита, декабрь 2011 г. – Чита: Издательство Молодой ученый, 2011. – С. 174-176.
2. *Пак, М.С.* Непрерывное химическое образование: методологические ориентиры / М.С. Пак, И.С. Иванова // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. Сер.: Психолого-педагогические науки (психология, педагогика, теория и методика обучения). – 2007. – №8(30). – С. 129-136.

УДК 372.016:54

## **ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА «ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»**

*Т.А. Коваль, Л.И. Равленко*

*Брест, Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина*

Химический эксперимент является тем специфическим средством познания, которое помогает студентам освоить теоретические знания, развивает исследовательские умения и навыки, готовит студентов к их будущей профессиональной деятельности. Любое познание начинается с ощущения, восприятия конкретных предметов, явлений, процессов и переходит затем к обобщению и абстрагированию. Под экспериментом понимают научно поставленный опыт, т. е. наблюдение исследуемого явления в данных условиях [1]. В соответствии с целями и задачами исследования химический эксперимент может выполнять различные функции.

Для учителя химии важным является не только техника выполнения эксперимента, но и владение методикой проведения эксперимента, поэтому химическому эксперименту придается большое внимание при изучении дисциплин химического цикла. Учебная дисциплина «Основы химического синтеза» для студентов специальности 1-02 04 06-01 «Химия. Биология» относится к блоку специальных дисциплин. Курс логично связан с другими дисциплинами учебного плана специальности и основан на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия». На изучение дисциплины отводится 62 часа аудиторных занятий (22 часа лекционных, 36 часов лабораторные работы и 4 часа практические занятия). Итоговая проверка знаний студентов проводится в виде экзамена в 9 семестре.

Обязательным является ознакомление с правилами безопасного поведения и организации работы в химической учебной лаборатории. Далее рассматривается приготовление растворов различных концентраций и их проверка. Процесс преподавания данного курса включает изучение способов нагревания, охлаждения, очистки и высушивания веществ, выделения конечного продукта из реакционной массы, определения физико-химических констант полученного вещества.



При выполнении химического эксперимента студенты составляют структурно-логические схемы проведения синтеза веществ, а также проводят соответствующие расчеты стехиометрических количеств исходных веществ, необходимых для эксперимента. Обучение студентов методике эксперимента предполагает формирование умений составления схемы эксперимента, отбора необходимой посуды и реактивов. Студенты самостоятельно составляют схемы синтеза и составляют перечень оборудования и реактивов. Правильность подбора посуды и реактивов проверяется преподавателем. Для допуска к выполнению эксперимента студенты должны дать осмысленные ответы на вопросы типа: «Зачем используются кипелки, на какой высоте закрепляется колба, что произойдет, если повысить (понижить) температуру, заменить растворитель, вместо гранул взять исходное вещество в виде порошка?» и т.п. [2]. Вопросы направлены на выяснение понимания сущности выполняемых операций. В случае необходимости преподаватель рекомендует более рациональный и доступный вариант.

На следующем этапе проводится сборка экспериментальной установки и создание необходимых условий для выполнения синтеза. Выполнение эксперимента сопровождается постоянным наблюдением за протеканием процесса и соблюдением правил безопасного поведения. По окончании опыта студенты проводят анализ полученных веществ, используя различные физико-химические методы. Результаты химического эксперимента оформляются в лабораторных журналах. От студентов требуется правильное оформление полученных результатов (цели, задачи, оборудование и реактивы, химические реакции, количественное выражение данных, выполнение расчетов по выходу продукта).

Усвоение теоретического курса и выполнение лабораторного практикума позволяет студентам закрепить методические приемы работы со справочной химической литературой и реферативными журналами, электронными базами данных, написания инструкций, а также освоить должным образом современное оборудование в лаборатории химического синтеза, приемы и методы работы с ним.

Мы стараемся подбирать синтезы тех веществ, которые можно использовать в школьном химическом эксперименте, учитывая доступность приобретения реактивов. Например, при изучении темы «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры» в школьном курсе химии рекомендуем студентам получить сложный эфир (этилацетат) из этанола и уксусной эссенции, а из этанола и бромида калия получить бромистый этил в теме «Спирты».

Химический эксперимент способствует развитию самостоятельности, повышает интерес к химии, так как в процессе его выполнения студенты убеждаются не только в практической значимости такой работы, но и имеют возможность творчески применять свои знания. Велика роль химического эксперимента в развитии мышления и умственной активности студентов, так как ведущую роль в умственном развитии играет теория в единстве с экспериментом.

Список литературы

1. Злотников, Э. Г. Химический эксперимент как специфический метод обучения / Э. Г. Злотников // Химия. Предметное приложение к газете «Первое сентября». – №24. – 2007. – С.18-25.
2. Введение в лабораторный практикум по неорганической химии: учеб. пособие / В.В. Свиридов, Г.А. Попкович, Е.И. Василевская, Н.В. Логинова – Мн.: БГУ, 2000. – 94 с.

УДК 378.016:54

**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ  
МОДУЛЯ «РАСТВОРЫ. ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РАВНОВЕСИЙ»  
СТУДЕНТАМИ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

*З.С. Купцевич*

*Витебск, Витебский государственный медицинский университет*

Педагогическая диагностика результатов обучения студентов является обязательным условием организации образовательного процесса. Она включает не только проверку знаний, умений и навыков обучающихся, но и их оценивание, накопление статистических данных, их анализ, рассматривает результаты обучения с учетом способов их достижения, выявляет динамику учебных достижений и позволяет также корректировать процесс обучения в целях повышения качества подготовки специалистов.

Важным компонентом диагностирования в образовательном процессе учреждения высшего образования является контроль, который представляет собой наблюдение за процессом усвоения знаний, формирования умений и навыков. Составной частью контроля является проверка – система действий и операций для оценки усвоения знаний, умений и навыков. Посредством контроля обеспечивается обратная связь, т.е. преподаватель получает сведения о результатах учебной деятельности студентов, их самостоятельной работе по изучению дисциплины, пробелах в их подготовке.

В системе высшего медицинского образования важное значение приобретает контроль знаний и умений студентов по общепрофессиональным дисциплинам, и в частности по учебной дисциплине «Общая химия», т.к. при изучении общепрофессиональных дисциплин формируются академические компетенции, на которых базируется формирование профессиональных компетенций у будущих специалистов.

При изучении учебной дисциплины «Общая химия» у будущих врачей формируются знания, необходимые им для объяснения физико-химической сущности и механизмов процессов, происходящих в человеческом организме на молекулярном и клеточном уровне. Одновременно у студентов формируются умения, необходимые для выполнения расчетов, отражающих количественную сторону указанных процессов. Знания, формируемые в процессе изучения дисциплины «Общая химия» позволяют будущему врачу понимать сущность действия лекарственных препаратов, прогнозировать физиологические, токсикологические и фармакологические свойства различных соединений.

В структуре содержания учебной программы по дисциплине «Общая химия» одним из важных модулей является модуль «Учение о растворах. Типы химических равновесий», при изучении которого студенты должны: овладеть основами современного учения о растворах, являющегося научной базой для изучения электролитного баланса, кислотно-щелочного равновесия, диффузионных и осмотических явлений, физико-химии физиологических и патологических гомо- и гетерогенных систем в организме человека; сформировать представления

о химических основах минерализации и профилактики деминерализации костной и зубной ткани при кальций-, фосфат-дефицитных состояниях организма (рахит, беременность); сформировать представления о химических основах образования и растворения конкрементов при мочекаменной и желчнокаменной болезнях.

При изучении данного модуля преподавателю важно выяснить, какие знания и в каком объеме усвоили студенты, готовы ли они к восприятию новой информации при изучении общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин. В педагогической практике при изучении модуля «Растворы. Типы химических равновесий» нами применяются следующие виды контроля: предварительный, текущий, тематический. При этом сочетается устный и письменный контроль, индивидуальный и фронтальный контроль.

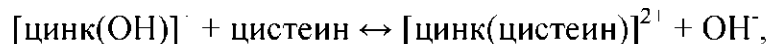
Одним из методов контроля усвоения знаний, является тестирование, которое обеспечивает как объективность контроля, так и легкую обработку результатов, возможность самоконтроля, взаимоконтроля по эталону ответа;

В качестве примеров приведем содержание отдельных тестовых заданий, применяемых нами при изучении модуля «Растворы. Типы химических равновесий»:

1. При тяжелых поражениях легких и плевры развивается кома и рН крови снижается до 7,15. Это состояние организма называется:

- 1) ацидоз;
- 2) алкалоз;
- 3) гомеостаз.

2. Какое значение будет в стандартных условиях иметь константа равновесия процесса:



если значение констант нестойкости иона цинка(II) с гидроксид-анионом и цистеином равны соответственно  $2 \cdot 10^{-5}$  и  $1,4 \cdot 10^{-10}$ ?

- а)  $K < 1$
- б)  $K > 1$
- в)  $K = 1$
- г)  $K < 0$

3. Какой из хелатирующих агентов наименее эффективен при лечении отравлений цинком? Даны значения констант устойчивости комплексов [цинк<sup>2+</sup> • (хелат)]:

- а) этилендиамин ( $8,8 \cdot 10^5$ ),
- б) меркаптоэтиламин ( $1,2 \cdot 10^5$ ),
- в) урацилдиуксусная кислота ( $1,6 \cdot 10^3$ ),
- г) аспаргиновая кислота ( $1,9 \cdot 10^5$ )

4. Натрия нитрозилгидроксотетранитрито(IV)рутениат вызывает аллергические реакции и экземы. Укажите формулу этого соединения.

- а)  $\text{Na}[\text{Ru}(\text{NO})(\text{NO}_2)_4\text{OH}]$ ;
- б)  $\text{Na}_3[\text{Ru}(\text{NO})(\text{NO}_2)_4\text{OH}]$ ;
- в)  $\text{Na}_2[\text{Ru}(\text{NO})(\text{NO}_2)_4\text{OH}]$ ;
- г)  $\text{Na}[\text{Ru}(\text{NH}_3)(\text{H}_2\text{O})(\text{NO}_2)_4]$ .

5. Оптимальная протеолитическая активность пепсина проявляется при рН равном 2. Концентрация гидроксид ионов при данном рН равна:

- 1)  $10^{12}$  моль/дм<sup>3</sup>;
- 2)  $10^2$  моль/дм<sup>3</sup>;
- 3)  $10^{-2}$  моль/дм<sup>3</sup>;
- 4)  $10^{-12}$  моль/дм<sup>3</sup>.

6. Препарат магурлит, содержащий цитрат калия, цитрат натрия, цитрат магния и др. соединения, применяют для растворения мочевых камней в случаях со стойкой кислотностью мочи (рН менее 5,5). В сторону, какой среды произойдет сдвиг рН мочи под действием этого препарата?

- 1) более кислой;
- 2) щелочной;
- 3) не произойдет.

7. Укажите правильные утверждения. Осмос:

- 1) наблюдается только в растворах ВМС;
- 2) происходит при прохождении через раствор электрического тока;
- 3) имеет место только при стандартных условиях;
- 4) это односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану;

5) протекает в системе из двух растворов с одинаковой концентрацией?

При изучении модуля «Растворы. Типы химических равновесий» нами проводится контроль знаний в виде тематической контрольной работы, при подготовке к которой студенты обобщают и систематизируют изученный теоретический материал по вышеуказанному модулю. Приведем в качестве примера один из вариантов тематической контрольной работы, которая включает три теоретических вопроса и четыре ситуационных задачи:

1. Вода как растворитель в биосистемах. Физико–химические свойства воды и ее роль в процессах жизнедеятельности. Состояние электролитов и неэлектролитов в воде.

2. Замерзание (кристаллизация) жидкостей и их растворов. Понижение температуры замерзания растворов, привести графическую зависимость и дать объяснение. Закон Рауля и его применение. Криоскопия.

3. Объясните механизм действия аммиачного буфера и напишите уравнение для расчета рН этого буфера.

4. Напишите формулу комплексного соединения: пентаминбромокобальт(III)сульфат и соответствующую константу нестойкости комплексного иона.

5. Для ингаляций при ларингитах используется раствор  $\text{NaHCO}_3$  с массовой долей соли 1%. Определите, какую массу воды необходимо добавить к 2%-ному раствору  $\text{NaHCO}_3$  массой 150 г, чтобы получить 1%-ный раствор этой соли.

6. На титрование раствора йода объемом 10 см<sup>3</sup> израсходован 0,1Н раствор  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  объемом 5 см<sup>3</sup>. Рассчитать массу (г) йода в растворе объемом 100 см<sup>3</sup>.

7. Вычислите осмотическое давление при 22°C раствора объемом 1,2 дм<sup>3</sup>, в котором содержится сахар ( $M = 342$ ) массой 20,5 г.

Анализ данных, полученных в ходе проведения текущего и тематического контроля результатов обучения студентов, позволяет корректировать учебную деятельность студентов, включая самостоятельную работу, прогнозировать изменения уровня их химической подготовки, дает возможность оказывать воспитательные воздействия на слабоуспевающих студентов.

УДК 378.016:54

## СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ПО ОБЩЕЙ ХИМИИ (НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «CHEMICAL THERMODYNAMICS AND BIOENERGETICS»)

*З.С. Кунцевич, Е.А. Гусакова, Т.О. Копонова  
Витебск, Витебский государственный медицинский университет*

Подготовка высококвалифицированных кадров, решающих профессиональные задачи любой сложности, является неотъемлемым условием реформирования системы высшего образования и здравоохранения. В связи с этим возрастает роль преподавателя в организации самостоятельной работы студентов. Учитывая, что самостоятельная работа – это вид учебно-познавательной деятельности по освоению профессиональной образовательной программы, осуществляемой в определенной системе, при участии преподавателя в ее планировании и оценке результатов, можно говорить лишь об определенной степени самостоятельности студентов при выполнении различных видов самостоятельных работ, т.е. об управляемой самостоятельной работе.

Для организации управляемой самостоятельной работы студентов лечебного факультета, обучающихся на английском языке, по учебной дисциплине «Общая химия» на кафедре общей, физической и коллоидной химии определены: 1) основные направления, содержание, формы и методы подготовки студентов к самостоятельной деятельности; 2) конкретное содержание, объем материала, подлежащий самостоятельному изучению в соответствии с учебной программой; 3) способ изложения учебного материала в методической литературе (учебных пособиях, методических указаниях и др.) в доступной для эффективного усвоения студентами форме.

Кафедра обеспечивает контроль организации и качества выполнения самостоятельной работы студентов; составляет график самостоятельной работы для студентов и срок выполнения работ; анализирует ее эффективность и вносит коррективы с целью активизации и совершенствования самостоятельной работы студентов; обеспечивает доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала; разрабатывает методические рекомендации, пособия по организации самостоятельной работы студентов, задания для самостоятельной работы; вопросы к экзаменам, зачетам и другим контрольным мероприятиям.

На кафедре разработаны методические указания по подготовке студентов к занятиям по учебной дисциплине «Общая химия», в которых определены основные направления самостоятельной работы студентов по подготовке к занятиям. Методические указания по определенной теме включают: медико-биологическое значение темы, чтобы мотивировать студентов на ее изучение, программные вопросы, литературу, описание лабораторных опытов, оформление протоколов, которых студенты должны осуществить самостоятельно, а также вопросы для самоконтроля подготовки к занятиям и кратко изложенный теоретический материал.

Рассмотрим содержание самостоятельной работы студентов на примере темы: «*Chemical thermodynamics and bioenergetics*».

*Medicobiological value of theme:* the thermodynamics is the theoretical basis of a modern bioenergetics – science which study legitimacy of accumulation, keeping and using of energy by alive systems.

Since the change of energy does not depend on way of process, but only from an initial and final state of system, therefore there is no necessity to know true mechanism of reactions occurring in alive organisms (cells). It is possible to simulate them outside of an organism. So, it was possible to establish on model experience, with the help of thermodynamic calculations, that at multiphase process of an oxidizing of nutritious substances in an organism the same quantity of energy precipitates out, as well as at their immediate burning outside of an organism. It allows to establish connection between a calorific of nutrition and serviceability of an organism. These connection is a base of scientific dietology. The model operation of various biochemical processes can be carried out at various temperatures distinguished from that, at which they proceed in an organism, and using the relevant equations of thermodynamics it is possible to count change of energy in substantial requirements.

The thermochemical investigation of processes of an oxidizing of various products in alive organisms are necessary not only for study of mechanisms of transformation of various substances in energy. The comparison of energetics healthy and patients of cells allows to develop early diagnostics of various diseases and check behind their current. The diseases of the man are always accompanied by change of values of thermodynamic parameters describing a sectional organism in norm. So, occurrence and the course of diseases is accompanied by increasing of entropy system. The increasing of entropy is marked also at development of processes of neogenesis and embryogenesis.

The application of the basic laws of thermodynamics allows to establish specific features of an alive nature, to prognosticate a direction of spontaneous course of processes in an organism and their depth depending on requirements, to predict an possibility of participation of this or that medicinal substance in the necessary reaction proceeding in biological medium, and relevant bioenergy changes.

Knowledge of thermodynamic legitimacies and skill to apply them for decision of concrete practical questions it is necessary for study of the following chapters of these course (chemical kinetics and equilibrium, theory of solutions, electrochemistry, physico-chemistry of surface phenomenas), and also for study of biochemistry, physiology both other medicobiological and clinical disciplines.

*To lesson it is necessary:*

TO STUDY the following program questions: a subject and problems of chemical thermodynamics. Interrelation between processes of a metabolism and energy in an organism. Chemical thermodynamics is a theoretical basis of a bioenergetics.

The basic concepts of thermodynamics. Internal energy. Work and heat – two forms of energy transmission. Types of thermodynamic systems and processes.

The first low of thermodynamics. Enthalpy. Standard enthalpy changes of formation, standard enthalpy changes of combustion. The Hess's law of heat summation. Thermochemical processes. Application of the first law of thermodynamics to biosystems.

The second law of thermodynamics. Reversible and nonreversible in

thermodynamic sense processes. Entropy. Standard entropy. Gibbs's free energy. The standard Gibbs free energy of formation. The standard Gibbs's free energy of a biological oxidizing. The chemical potential.

Measure of a direction of spontaneous processes.

*Research work:*

*"Definition the heat of neutralization reaction"*

*Starting dates*

Mass of an interior glassful of a calorimeter  $m_1$ , g .....

Volumes of solutions of reactants  $V$ , ml .....

Concentration of solutions  $C$ , mol / l .....

Density of solutions  $\rho$ , g/ml .....

Specific heat of water  $C_m (H_2O) - 4,184 J / (g \cdot K)$

Specific heat of glass  $C_m (gl) - 0,753 J / (g \cdot K)$

1. By measuring cylinder measure 30 ml of solutions of a strong acid and strong basis.

2. Measure temperature of one of solutions, for example base, is immediate in the cylinder by the thermometer. After that wash the thermometer by distilled water and again insert into a calorimeter.

3. Add a solution of an acid through a funnel to an interior glassful of a calorimeter and also write down its temperature.

4. Add the solution of base prompt in a calorimeter to a solution of an acid and mix.

5. Within several seconds observe for level of mercury in the thermometer and write down the highest indication.

6. The obtained experimental data write down in the table under the shape:

The measured and calculated quantities	Reactants
Temperature of a solution of an acid $T_a$	
Temperature of a solution of the basis $T_b$	
Reference temperature of experience $T_1 = 0,5 (T_a + T_b)$	
Best temperature after mixture $T_2$	
$\Delta T = T_2 - T_1$	
$Q$ , kJ	
$\Delta H_c$ , kJ/mol	

*Processing of results of experiment*

1) Calculate the heat capacity of a calorimeter  $C_m$ , taking into account a heat capacity of a solution and calorific capacity of an interior glassful:

$$C_m = C_m (gl) \cdot m (gl) + C_m (H_2O) \cdot m (sol),$$

Where  $m (sol)$  – mass of a solution in a calorimeter calculated on volume of a solution and density (Density can be accepted peer 1 g/ml).

2) Calculate the heat, allocated in a calorimeter:

$$Q = C_m \Delta T.$$

This heat gradually in accordance with alignment of temperature is transmitted in a surrounding medium and can be accepted peer on absolute value to change of enthalpy of system (calorimeter) –  $\Delta H_c$ :

$$\Delta H_c = -Q.$$

3) For calculation of reaction heat  $\Delta H_r$  the found value of heat count on 1 of a mol reacting acid or basis, that corresponds 1 of mol of generated water:

$$\Delta H_r = \frac{\Delta H_c}{n} = \frac{\Delta H_c}{cV},$$

Where n – chemical quantity of one of substances participating in reaction.

*Problems for discussion*

1. What is: a) an exothermic reaction, b) an endothermic reaction?  
Give two examples of each.
2. Discuss some different forms of energy and give examples of their conversions.
3. What is meant by a “system” in thermodynamics?
4. Define “enthalpy change for a system”.
5. What is the difference, if any, between “enthalpy of formation” and “enthalpy of reaction”?
6. What is the difference, if any, between  $\Delta H_r$  and  $\Delta H_r^\circ$ .
7. Write an equation relating the heat of a reaction and the heats of formation of the reactants and the products of the reaction.
8. For the metabolism of sugar,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , in the body,  $\Delta H = -5645 \text{ kJ mol}^{-1}$ . How many kilocalories (Ccal) of energy would your body gain from the sugar in a candy bar that has the mass of 150.0 g and contains 60.0 percent sugar and no other nutrients?
9. The combustion of benzene is represented by the equation
 
$$C_6H_6(l) + 7\frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 3H_2O(l)$$
 Using the standard data to four significant figures, calculate the standard enthalpy of combustion of benzene.
10. The combustion of octane occurs according to the equation
 
$$2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(l)$$
 The standard enthalpy for this reaction as written is  $-1,094 \cdot 10^4 \text{ kJ}$ . Using the standard data, calculate the standard enthalpy of formation of octane.
11. What is a “spontaneous process”? Give examples of some spontaneous and of some nonspontaneous processes.
12. What is entropy? Give examples of some systems of low entropy and others of higher entropy.
13. State the second law of thermodynamics.
14. In thermodynamics, what is a “reversible” process?
15. What is the Gibb’s free energy? Write an equation for the Gibb’s free energy of a system in terms of the change, the entropy change, and the temperature of the system.
16. What is the relationship between the free energy change of a reaction and the

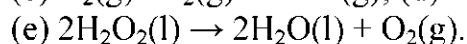
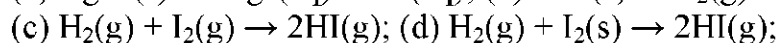
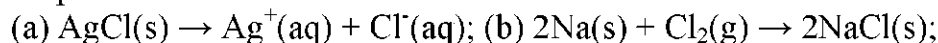


spontaneously of the reaction?

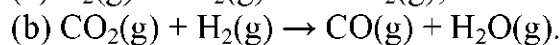
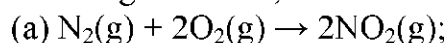
17. Write an equation for calculating the standard free energy change for a reaction from the values of the standard free energies of formation for the reactants and products.

18. Show how you would calculate the standard free energy change for a reaction from given values of standard enthalpies of formation and standard absolute entropies for the reactants and the products.

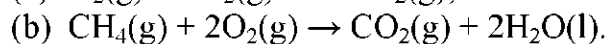
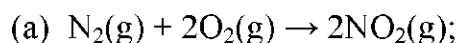
19. Predict the sign of  $\Delta S$  for each of the following reactions and give a reason for each prediction:



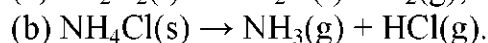
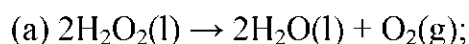
20. Using  $S^\circ$  values, calculate  $\Delta S^\circ$  for each of the following reactions:



21. Calculate  $\Delta G^\circ$  for each of the following reactions using the values for  $\Delta H^\circ_f$  and  $S^\circ$ :



22. Calculate  $\Delta G^\circ$  for each of the following reactions using the values of  $\Delta G^\circ_f$ :



Таким образом, в ходе реализации управляемой самостоятельной работы у студентов в течение учебного года формируются умения поиска оптимальных вариантов ответов, расчетов, решений ситуационных задач по общей химии; навыки выполнения учебного исследования, развиваются навыки работы с учебником, учебными пособиями, современной научной литературой.

## ОТБОР СОДЕРЖАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПРОВИЗОРОВ

*Ф.Ф. Лахвич, О.Н. Рипейская*

*Минск, Белорусский государственный медицинский университет*

В действующих образовательных Стандартах для разных специальностей химические дисциплины распределены между различными циклами. В Стандарте для специальности 1 79 01 08 Фармация учебная дисциплина «Органическая химия» относится к циклу естественнонаучных дисциплин. Это подчеркивает ее фундаментальность и системную роль при изучении не только химических, но и медико-биологических дисциплин. При этом организация обучения органической химии вне зависимости от отнесения к конкретному циклу должно отвечать ряду требованиям [2]:

- соответствие профессиональной направленности, что обеспечивает формирование знаний и навыков, соответствующих квалификации провизора;

- формирование целостной системы химических знаний. При этом более высокий образовательный статус учебного заведения (университет по сравнению с колледжем при подготовке фармацевтов) предусматривает более фундаментальную подготовку даже по непрофессиональным дисциплинам.
- изучение дисциплины на базе знаний, полученных на более низком уровне (школа, колледж) с целью формировании основы для обучения на более высоком уровне – в магистратуре, аспирантуре (т.н. вертикальная интеграция);
- осуществление межпредметных связей, включая межпредметные связи профессиональных и естественнонаучных дисциплин (горизонтальная интеграция), с целью формирования целостной системы профессиональных и общенаучных знаний.

Наполнение содержания учебной дисциплины определяется как учебным планом, так и соответствием ряду общих методологических и методических [4], а также частных дидактических принципов [3]. Учебный план для специальности 1 79 01 08 Фармация отводит на изучение дисциплины «Органическая химия» 266 аудиторных часов. Структура типовой программы включает все основные разделы органической химии, которые изучаются студентами химических специальностей университетов, что отражает ее фундаментальность для последующего изучения химических и медико-биологических дисциплин и роль в формировании специальных компетенций будущего провизора. Особенностью действующей типовой программы является отсутствие как методологической единицы подтемы о получении веществ. Одновременно, при рассмотрении органических реакций делается акцент на тех процессах, которые широко используются в промышленности и лабораторной практике при получении лекарственных средств. Это оправдано с точки зрения формирования общенаучных профессиональных компетенций как в области производственной, так и научно-исследовательской деятельности и учитывает тот факт, что для провизоров более важным является понимание закономерностей, направлений и механизмов химических процессов, которые во многом сходны с процессами, протекающими в живых организмах. Это также отражает тенденцию выделения органического синтеза в отдельную дисциплину, и имеет примеры реализации в отечественной и зарубежной практике [1]. В целом, не только экономится лекционное время, но и учитывается профессиональная направленность фармацевтического образования.

Другой особенностью программы является рассмотрение в рамках курса физико-химических методов исследования органических соединений, что направлено на формирование профессиональных компетенций в соответствии с образовательным Стандартом. Проблемой является отсутствие учебной литературы (и разделов в действующих учебниках!) по использованию данных методов в фармации. В настоящее время сотрудники кафедры работают над созданием учебного пособия по физическим и физико-химическим методам анализа в фармации.

Профессиональная направленность подготовки отражена в разделах, посвященных изучению важных для фармации классов соединений (производные угольной кислоты, сульфокислоты, липиды, нуклеотиды и т.д.). При этом в содержании не прописаны ряд конкретных примеров, отражающих профессиональную специфику. Это обеспечивает вариативность содержания химических

курсов. Однако при таком подходе специфика подготовки должна быть отражена в рамках организации и методического обеспечения учебного процесса.

Лекционный курс органической химии в БГМУ сочетает фундаментальную подготовку и профессиональную направленность. Так, вводная часть включает разделы по изучению химической связи и стереохимии, кислотно-основным взаимодействиям и методам исследования органических веществ. Эти разделы изучаются в рамках вертикальной (межпредметные связи с общей и неорганической, физколлоидной, биологической и фармацевтической химией) и горизонтальной (с аналитической химией) интеграции. Последующие разделы курса рассматривают основные классы моnofункциональных соединений. Изучение гетерофункциональных соединений является основой для понимания функциональных возможностей биологически важных соединений как *in vivo* (связь с медико-биологическими дисциплинами и фармацией), так и *in vitro*. Лекции содержат примеры важных в медицине и фармации соединений. Для усиления профессиональной направленности курс дополнен двумя завершающими блоками: обзор подходов к современному синтезу соединений, являющихся основой создания лекарственных средств; и значение полимерных материалов в медицине и фармации. Также существенно модифицированы разделы по химии углеводов, алкалоидов и терпеноидов. В частности, расширен материал по химии гликозидов, фенилпропаноидов, включены сведения о производных птеридина и простаглана.

Тематически чтение лекций предшествует проведению лабораторно-практических занятий. Лабораторная часть сочетает проведение качественного анализа функциональных групп и освоение основных навыков работы по синтезу и выделению органических веществ. В настоящее время лабораторные занятия по синтезу и выделению органических веществ объединены в отдельный блок и проводятся после изучения гетерофункциональных соединений. При проведении качественного анализа акцент смещен с изучения исторических качественных реакций на процессы перевода функциональной группы в аналитически активную форму, которая определяется современными фармакопейными методами.

Для оптимизации практикума были разработаны учебные пособия, которые помимо описания методик эксперимента, включают задания для работы на занятиях. Студенты отрабатывают навыки по анализу структуры, владению номенклатурой и прогнозированию свойств органических соединений. Особое внимание уделяется примерам биологически важных соединений в медицине и фармации. Дополнительное информационное обеспечение преподавания органической химии включает систему дистанционного обучения «Moodle».

В настоящее время в Республике Беларусь подготовка провизоров осуществляется также в заочной форме получения образования на базе профильного среднего специального и высшего (выпускники медуниверситетов и БГУ по специальности «Химия лекарственных препаратов»). Очевидно, что организация данной формы обучения имеет ряд особенностей. Нам удалось построить целостную и преемственную систему изучения органической химии в рамках существенного сокращения числа аудиторных часов. Тематика лекционных и лабораторных занятий включает либо фундаментальные, либо практически важные для фармации разделы. Существенную помощь оказывает учебное пособие, разработанное специально для заочной формы обучения.

Проблемой является одновременное обучение студентов со средним и высшим медицинским образованием. И если врачи изучали ряд фундаментальных разделов органической химии (химическая связь, кислотно-основные равновесия, реакционная способность, стереохимия, биологически важные соединения), то фармацевты в колледже изучали химию по программе для учреждений общего среднего образования. Второй проблемой является временная оторванность ряда лекций от лабораторного практикума.

В заключении следует отметить, что преподавание курса органической химии в БГМУ гармонично вписалось в систему подготовки провизоров. Следует быть готовыми к расширению перечня квалификаций специалистов, что требует диверсификации содержания, в первую очередь, лабораторного компонента подготовки. Серьезного анализа требует система организации заочного обучения с учетом разного уровня подготовки целевого контингента студентов-заочников.

Список литературы

1. *Лахвич, Ф.Ф.* Теория и практика построения препаративного практикума по органической химии в подготовке преподавателей химии // Ф.Ф. Лахвич, Ю.Ю. Судник, А. Крумина // Свиридовские чтения : сб. ст. – Минск, 2009. – Вып. 5. – С. 279-286.
2. *Лахвич, Ф.Ф.* Химическое образование для студентов биологических специальностей / Ф.Ф. Лахвич // *Хімія: праблемы выкладання*. – 2001. – №2. – С. 73-84.
3. *Лахвич, Ф.Ф.* Частнодидактические принципы конструирования и отбора содержания курса органической химии // *Хімія: праблемы выкладання*. – 2009. – №5. – С. 15-20.
4. *Чиркин, А.А.* Концепция, методическое обеспечение и опыт подготовки студентов по специальности «Биология» и специализации «Биохимия» // А.А. Чиркин, Е.Я. Аршанский, Е.О. Данченко // *Хімія: праблемы выкладання*. – 2011. – №9. – С.3-10.

УДК 372.854

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ КУРС  
«НЕОРГАНИЧЕСКИЕ БИОМАТЕРИАЛЫ» В ОБУЧЕНИИ  
СПЕЦИАЛИСТОВ ХИМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ВУЗОВ**

*Ю.А. Лесникович*

*Минск, Белорусский государственный университет*

Для понимания возможностей приложения получаемых специальных знаний и умений в разных областях науки, расширения кругозора и повышения профессиональной компетентности студентов химических специальностей, а также их последующей успешной трудовой интеграции в современное научно-техническое пространство необходимо наличие курсов, показывающих взаимосвязь конкретных разделов химии с другими дисциплинами. Эти задачи призван решать разработанный и внедренный на химическом факультете БГУ автором этой статьи курс «Неорганические биоматериалы».

Актуальная в настоящее время проблема исследования, разработки и производства биоматериалов составляют существенный сегмент современного рынка наукоемких технологий [1]. Число больных, нуждающихся в операциях по восстановлению целостности кости, довольно велико: только для США эта цифра составляет 1 млн. человек и более ежегодно [2]. Таким образом, исследования в области материалов медицинского назначения являются одним из актуальных

направлений на стыке химии, молекулярной биологии, биофизики и медицины. Биоматериалы с необходимым комплексом физико-химических и механических свойств, должны быть биосовместимы с тканями организма, кровью и другими биологическими средами. Для оценки их безопасности и биосовместимости используются различные традиционные (биологические и химические) методы [3].

Целью курса «Неорганические материалы» является формирование у студентов целостной системы знаний о разнообразии, методологии синтеза и анализа применяемых в медицине неорганических биоматериалов.

К задачам курса относятся: ознакомление студентов с разнообразием и видами классификации биоматериалов; систематизация методологических подходов синтеза, а также методов анализа неорганических биоматериалов; формирование у студентов знания и умения в сфере современных целей и задач биомедицинского материаловедения.

В результате изучения этой дисциплины обучающийся должен знать:

- научные основы биоматериаловедения;
- основных направлений производства, разработки и модификации новых биоматериалов;
- понятия биосовместимости и методов тестирования биологической безопасности материалов и изделий;
- принципы, методические подходы, их преимущества, ограничения и практическую реализацию в области разработки новых материалов для медицинских применений и протезирования.

После усвоения данного курса студент будет уметь:

- использовать знания разделов новейших разделов биоматериаловедения при изучении специальных дисциплин;
- ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биомедицинского материаловедения;
- использовать современные способы поиска и анализа информации в области медицинского материаловедения при написании рефератов, статей, научных проектов.

Знания, получаемые по данной дисциплине, интегрируют достижения и умения в области неорганической и физической химии, новейших направлений и методов биотехнологии, нанотехнологии и медицинского материаловедения.

Итак, наиболее приемлемым путем формирования интегрального типа познания при существующей предметно-блоковой системе образования могут стать междисциплинарные курсы. Рассматриваемый курс «Неорганические биоматериалы» предназначен для студентов четвертого года обучения и магистрантов, таким образом, они являются подготовленными к осознанному восприятию достаточно сложного материала благодаря уже имеющимся у них теоретическим знаниям по всем основным и большинству специальных разделов химии.

Список литературы

1. Хенч, Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей / Л. Хенч, Д. Джонс. – М.: Техносфера, 2007. – 304 с.
2. Баринов, С.М. Биокерамика на основе фосфатов кальция / С.М.Баринов, В.С. Комлев – М.: Наука, 2005. – 204 с.
3. Канюков, В.Н. Материалы для современной медицины: учеб. пособие / В.Н. Канюков, А.Д. Стрелковская, В.И. Килькинов, Н.В. Базарова. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 113с.

УДК 54:378.14–057.87

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ КАК НЕОБХОДИМЫЙ КОМПОНЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ВРАЧЕЙ

*Т.Н. Литвинова, М.Г. Литвинова*

*Краснодар, Кубанский государственный медицинский университет  
Минздрава России*

В решении актуальных задач, стоящим перед медицинским образованием, особенно в плане его фундаментализации, гуманизации, интеграции, экологизации, важная роль, на наш взгляд, принадлежит курсу химии, который первым начинает химическое образование медиков. В соответствии с ФГОС ВПО для медицинских специальностей курс химии объединяет общую и биоорганическую химию. Нами установлены роль и место модернизированного курса химии в системе медицинского образования [2].

Организм человека – сложная высокоорганизованная, высокоупорядоченная система, постоянно обменивающаяся с внешней средой веществом и энергией. Все биохимические процессы в организме подчиняются общим законам и закономерностям химии, однако, имеют особенности, связанные с их протеканием в открытой системе, наличием биологических катализаторов ферментов, которые обладают особыми свойствами благодаря их белковой природе. Поэтому особенностью изучения химии в медицинском вузе является применение фундаментальных химических законов, закономерностей к пониманию функционирования живого организма как сложной биохимической системы. Химия как учебная дисциплина – основа для освоения теоретических и клинических дисциплин, развивает мышление, участвует в формировании общеучебных умений. Курс химии необходим для формирования экологической культуры, здорового образа жизни, как у студентов, так и у населения, с которым будет связана их профессиональная деятельность.

Учитывая роль химического компонента в медицинском образовании, вполне обоснован тот факт, что химия является обязательным учебным предметом, который необходимо сдавать в виде ЕГЭ для поступления в медицинские вузы России. Система довузовского образования, включающая профильные химико-биологические, медико-биологические классы школ, факультеты довузовской подготовки, подготовительные отделения при медицинских вузах, нацелена на подготовку химически грамотных абитуриентов для вузов как медицинского, так и медико-биологического, а также фармацевтического профиля.

На довузовском этапе у учащихся формируются системы знаний о фундаментальных законах, теориях и важнейших фактах химии, умений применять полученные знания на практике, понимать ценность химических знаний и умений для получения высшего медицинского, фармацевтического образования.

Химическая грамотность является неотъемлемой составной частью естественнонаучного образования на всех ступенях школы.

Проблемам химической грамотности учащихся уделяется внимание в работах Н.Е. Кузнецовой, М.С. Пак, Л.М. Перминовой, А.А. Тильдсеппа, И.В. Шутовой и др.

По нашему мнению химическая грамотность – это не только образовательно-предметная, но и гражданская характеристика, которая в большой мере отра-

жает уровень культуры общества, включая его способность к поддержке научной и инновационной деятельности.

Компетентностный подход, на основе которого в соответствии с ФГОС ВПО осуществляется подготовка специалиста медицинского профиля, выдвигает на первое место не информированность студентов, а умение решать проблемы, возникающие в познании, во взаимоотношениях людей, в профессиональной жизни, в личностном самоопределении. Реализация компетентностного подхода опирается на формирование функциональной грамотности, под которой понимают «способность человека решать стандартные жизненные задачи в различных сферах жизни и деятельности на основе прикладных знаний» [5].

При компетентностном подходе к оценке результатов обучения в понятие «функциональная грамотность» вкладывается следующий смысл:

- читательская грамотность – способность к пониманию и осмыслению письменных текстов, к использованию их содержания для достижения собственных целей, развития знаний и возможностей, для активного участия в жизни общества;

- математическая грамотность – способность человека определять и понимать роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину;

- естественнонаучная грамотность – способность использовать естественнонаучные знания для отбора в реальных жизненных ситуациях тех проблем, которые могут быть исследованы и решены с помощью научных методов, для получения выводов, основанных на наблюдениях и экспериментах, необходимых для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, а также для принятия соответствующих решений [1].

Эти определения перекликаются с определением функциональной грамотности, сформулированным А.А. Леонтьевым: «Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [4].

Опираясь на работы педагогов, психологов, методистов мы определяем функциональную химическую грамотность студента медицинского вуза как его способность использовать предметные и метапредметные знания, умения, навыки, сформированные при изучении химии, для освоения теоретических, клинических дисциплин, а также при решении профессиональных медицинских проблем.

Мы выделяем следующие логические связи между обсуждаемыми категориями: общая грамотность ↔ химическая грамотность ↔ функциональная химическая грамотность ↔ химические компетенции ↔ общекультурные и профессиональные компетенции ↔ профессиональная компетентность.

В функциональную химическую грамотность будущих врачей мы включаем следующие составляющие:

- специальная химическая;
- интеллектуальная;
- экологическая;

- компьютерно-информационная;
- коммуникативная;
- организационная.

Интегративный курс химии является основой формирования всех перечисленных составляющих. Например, при изучении типов реакций, протекающих в растворах, в том числе биологических, студент должен овладеть специальными химическими знаниями:

- термодинамических и кинетических закономерностей протекания основных типов химических реакций (кислотно-основных, окислительно-восстановительных, лигандообменных, гетерогенных), а также совмещенного конкурирующего характера их протекания в организме человека;
- свойств растворов электролитов и неэлектролитов, как основы для изучения электролитного и кислотно-основного баланса организма;
- количественной характеристики растворов и др.

Интеллектуальные умения формируются и развиваются в процессе установления причинно-следственных и межпредметных связей при объяснении химических процессов, протекающих в живом организме; использовании математического аппарата предмета для решения типовых и нестандартных задач, характеризующих процессы, вещества, растворы; наблюдения и формулирования выводов из наблюдений и результатов опыта, расчетов, представления результатов экспериментальной работы в виде таблиц, графиков и т.д.

Экологические аспекты химии проявляются при изучении биогенных элементов, эндемических заболеваний и др.

Коммуникативные и организационные умения формируются в ходе работы в мини-группах, выполнения группового эксперимента, оформлении протоколов учебно-исследовательских работ.

Студенты осуществляют самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), готовят презентации в программе PowerPoint и др.

Современные требования к врачу включают наличие функциональной химической грамотности в области любой профессиональной компетентности (терапия, хирургия, кардиология, анестезиология, урология и т.д.), поэтому формирование функциональной химической грамотности врача становится основной целью курса химии в медицинском вузе.

На это ориентированы наши исследования по оптимизации учебных программ и методики преподавания как на довузовском этапе в медико-биологических классах комплекса «школа – факультет довузовской подготовки – медицинский вуз», так и в период вузовского обучения, что позволяет реализовать непрерывность процесса получения профессионально и функционально значимых, химических знаний и умений на протяжении всего периода подготовки специалистов медицинского профиля (химия → биохимия → клиническая биохимия) [3].

Список литературы

1. Бершадская, М. Функциональная грамотность школьников и проблемы высшей школы / М. Бершадская // Отечественные записки. – 2012. – №4(49). – С. 122-130.
2. Литвинова, Т.Н. Место и роль химии в новых образовательных стандартах для медицинских вузов России / Т.Н. Литвинова / INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE CHEMISTRY EDUCATION-2011. Scientific articles Conference proceedings 14-15 November. – 2011, Riga. – P. 231-239.



3. Литвинова, Т.Н. Проблемы преемственности химической подготовки будущих врачей и возможные способы их решения / Т.Н. Литвинова, М.Г. Литвинова // Теоретичний та науково-методичний часопис «Вища освіта України» № 3 (додаток 1). Тематичний випуск «Інтеграція вищої освіти і науки», Київ, Інститут вищої освіти НАПН України, 2015. – С.136-144.
4. Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла / под ред. А. А. Леонтьева. М.: Баласс, 2003. – С. 35.
5. Перминова, Л.М. Минимальное поле функциональной грамотности (из опыта С.-Петербургской школы) / Л.М. Перминова // Педагогика. – 1999. – №2. – С. 26-29.

УДК 378.147:547

## ИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Ю.В. Лицман<sup>1</sup>, Н.Н. Чайченко<sup>2</sup>

Сумы, Сумский государственный университет<sup>1</sup>,  
Сумы, Сумский областной институт последипломного  
педагогического образования<sup>2</sup>

Самостоятельную работу студентов следует рассматривать как самостоятельную деятельность – учение студента, которая планируется преподавателем вместе со студентом, но выполняется студентом по заданию и под методическим контролем преподавателя без его прямого участия [3]. Для ее осуществления может быть выделено до 60% от количества часов, предусмотренных для изучения учебной дисциплины [2]. Таким образом, при изучении большинства учебных дисциплин самостоятельная работа студентов играет важнейшую роль, что ставит перед преподавателем задачи по ее организации и руководству. Поэтому в данной статье описывается опыт методики организации самостоятельной работы студентов первого курса медицинских вузов в процессе их обучения биоорганической химии. При изучении биоорганической химии возникает ряд противоречий между:

- уменьшением количества часов аудиторной нагрузки и сохранением объема и уровня формируемых знаний, умений и навыков;
- увеличением количества часов самостоятельной работы и недостаточным уровнем имеющихся у студентов первого курса навыков ее выполнения;
- низким уровнем базовой подготовки по органической химии (менее трети студентов изучали органическую химию в классах химико-биологического профиля) и сложностью формульного материала, необходимого для понимания и изучения [1].

Предлагаемая методика организации самостоятельной работы студентов при изучении биоорганической химии с учетом вышеуказанных противоречий включает такие три компонента: 1) *организационный*; 2) *мотивационно-стимулирующий*; 3) *содержательный*.

Рассмотрим способы реализации *организационного компонента*. На первом лекционном занятии по биоорганической химии сообщаем студентам адрес электронной странички преподавателя на сайте кафедры и рассказываем коротко о материалах, которые они могут найти на этой страничке, также предлагаем студентам и адрес электронной почты для сообщений. На страничке преподавателя размещаются необходимые учебно-методические материалы: план лекции-

онных и лабораторно-практических занятий с указанием видов работ и количества баллов, предусмотренных за их выполнение; список рекомендуемой литературы; электронные версии учебников и пособий по учебной дисциплине; лабораторный журнал; материалы для подготовки к лекционным занятиям; материалы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям и др. Сообщаем, что страничка постоянно обновляется: тексты лекций и планы подготовки к практическим занятиям размещаются за 2-3 дня до проведения соответствующих аудиторных занятий. Указываем также, что предложенный адрес электронной почты нужно использовать для отправки своих вопросов, решений заданий и др.

*Мотивационно-стимулирующий компонент* реализуется путем создания положительной мотивации у студентов при выполнении разных видов самостоятельной работы, в том числе и за счет оценивания ее в виде дополнительных баллов. Первокурсникам предлагается по желанию выполнить ряд дополнительных заданий. Например, в конце текста каждой лекции приводятся вопросы и задания, которые можно выполнить (время выполнения, как правило, ограничено одной неделей) и отправить решения преподавателю по электронной почте для проверки. Вопросы и задания подобраны таким образом, что поиск ответов на них требует от студента хорошей проработки лекционного материала. Также приветствуются вопросы, заданные студентами преподавателю. В качестве дополнительной работы также предлагается принять участие в конкурсе «Лучший опорный конспект по теме», в конце изучения курса участникам, подготовившим лучшие опорные конспекты, выставляются дополнительные баллы.

*В содержательный компонент* включаем самостоятельную работу студентов по подготовке к лекционным, практическим, лабораторным занятиям, выполнению обязательного домашнего задания и подготовки к контрольным работам. Для подготовки к лекции от студента требуется накануне ознакомиться с текстом лекции и выявить для себя понятия и вопросы, которые вызывают затруднения, сообщить об этом по электронной почте преподавателю. Если вопрос незначительный, то ответ студент может получить индивидуально, в другом случае преподаватель, учитывая полученные от студентов вопросы и пожелания, получает возможность во время аудиторной лекции акцентировать на них внимание студентов и рассмотреть подробнее. Также студентам предлагается иметь текст лекции на аудиторном занятии и записывать лишь основные значимые моменты. Обратим внимание, что с учетом специфики изучаемой дисциплины, в тексте лекций нами предложены небольшие алгоритмы, облегчающие понимание и изучение сложных формул органических веществ.

Для подготовки к практическим занятиям на сайте размещаем планы подготовки, содержащие список необходимых знаний и умений и перечень вопросов, которые будут рассматриваться на занятии.

Для подготовки к лабораторным экспериментам студентам предлагается лабораторный журнал, в котором приведена методика проведения опытов, сформулированы задания и оставлено место для заполнения (составление формул, уравнений реакций, формулирование выводов) во время аудиторного занятия.

Для подготовки к контрольным работам студентам предлагается перечень вопросов и образец варианта контрольного задания.

Таким образом, разработанная нами методика организации самостоятельной работы студентов повышает эффективность усвоения курса биоорганиче-

ской химии первокурсниками при условии соблюдения такой организации их деятельности:

- создания положительной мотивации у студентов при выполнении самостоятельной работы;
- формирования навыков самостоятельной работы путем ознакомления с планами и алгоритмами ее выполнения;
- разнообразия вариантов предлагаемых видов самостоятельной работы;
- обеспечения студентов нужным количеством учебно-методических пособий благодаря наличию электронных версий;
- рационального использования аудиторного времени (значительная часть информации, связанной с организацией изучения дисциплины прорабатывается студентами самостоятельно);
- оперативного использования обратной связи «студент-преподаватель».

Дальнейшее исследование будет направлено на совершенствование разработанной методики за счет увеличения разнообразия видов самостоятельной работы студентов и применения современных электронных технологий обучения, а также использования ее при изучении других химических дисциплин.

Список литературы

1. Вища освіта України і Болонський процес : навч. посіб. / [Степко М. Ф., Болюбаш Я. Я., Шинкарук В. Д. та ін.] ; под ред. В. Г. Кременя. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2004. – 384 с.
2. *Ліцман, Ю.В.* Узагальнення і систематизація знань з біоорганічної хімії студентів медичних ВНЗ / Ю. В. Ліцман, С. Ю. Лебедев // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: педагогіка і психологія. Випуск 44 / Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2015. – С. 287-291.
3. *Ортинський, В.Л.* Педагогіка вищої школи: навч. посіб. / В. Л. Ортинський. – К. : ЦУЛ, 2009. – 472 с.

УДК 54+[51:001.891.573]

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

*А.В. Лысенкова, В.А. Филиппова*

*Гомель, Гомельский государственный медицинский университет*

Современная медицинская наука переживает важный этап своего развития, суть которого заключается в том, что в описание медико-биологических процессов широко внедряются методы математического и физического моделирования [1-3]. Метод моделирования находит широкое применение, как в медицине, так и сопутствующих ей науках.

Моделирование находит широкое применение в медицине не только из-за того, что может заменить эксперимент. Оно имеет большое самостоятельное значение, которое выражается в целом ряде преимуществ: а) с помощью метода моделирования на одном комплексе данных можно разработать целый ряд моделей, по-разному интерпретирующих исследуемое явление и позволяющих выбрать из них наиболее плодотворную для теоретического истолкования; б) в процессе построения модели можно делать различные дополнения к предложенной гипотезе и получить ее упрощение; в) в случае сложных математических

моделей можно применять компьютерные программы; г) открывается возможность проведения модельных экспериментов на подопытных животных.

Моделирование медико-биологических процессов все чаще выполняется на основе законов термодинамики. Очевидно, что выпускники медицинских университетов должны владеть умениями и навыками, позволяющими им не только понимать сущность уже известных моделей, но и уметь составлять их самостоятельно. Соответствующую подготовку целесообразно начинать еще на младших курсах медицинских вузов, в частности, при изучении основ общей химии.

Курс общей химии включает избранные главы физической и биофизической химии, а рассматриваемые в нем вопросы весьма разнообразны и их решение требует комплексного подхода. Главным достоинством общей химии является количественный подход к изучению процессов, протекающих как *in vivo*, так и *in vitro*. Используя законы физической химии, студенты учатся создавать физические и математические модели процессов и явлений.

С целью повышения мотивации будущих врачей к изучению химических дисциплин, теоретические постулаты необходимо рассматривать одновременно с примерами их практического применения в биологии и медицине. Знакомство студентов с термодинамическим методом познания процессов и явлений развивает представления о термодинамических системах и способах их описания. Особое внимание уделяется открытым системам, в которых происходит обмен с окружающей средой, как веществом, так и энергией.

Первые опыты по моделированию термохимических процессов студенты-медики могут получить, выполняя расчеты тепловых эффектов химических и биохимических реакций, а также расчеты по определению энергетической ценности продуктов питания и по составлению энергетически сбалансированного рациона питания человека. Выполняя задачи такого типа, студенты знакомятся с проблемами диетологии и приобщаются к здоровому образу жизни. Эти вопросы особенно актуальны в современном цивилизованном мире, где треть населения имеет избыточную массу тела, а ожирение по данным ВОЗ относится к неинфекционной эпидемии XXI века. Зная пищевой состав и калорийность продуктов, студент может предложить термодинамически обоснованные модели рационального питания для здорового человека и страдающего различными заболеваниями.

Еще одним достоинством учебного моделирования является возможность реализовать в учебном процессе такие важные дидактические принципы, как принцип наглядности, системности и межпредметных связей. Принцип системности предполагает, что в содержание обучения должны быть включены методы эмпирического познания (наблюдение, эксперимент). Принцип межпредметных связей предполагает согласованное изучение теорий, законов, понятий, общих для родственных учебных дисциплин, формирование общенаучных приемов мышления.

Умение решать, а особенно составлять задачи с медико-биологическим содержанием является первой ступенью в освоении элементов моделирования. Приобретенные навыки и умения составлять модели биохимических процессов способствуют воспитанию у студентов уверенности в профессиональной значимости изучаемого предмета, помогают им увидеть практическое применение физических и математических методов в медицине и биологии. Обучение методам моделирования является важной составной частью подготовки высококвалифи-

цированных специалистов в области медицины.

Список литературы

1. Лысенкова, А.В. Значимость медико-биологического подхода при преподавании химических дисциплин / А.В. Лысенкова, В.А. Филиппова, Л.В. Прищепова // Новое в методике преподавания химических и экологических дисциплин: сб. науч. ст. региональной науч.-метод. конф. / БрГУ им. А.С. Пушкина и БрГТУ; под ред. Н.М. Голуб. – Брест, 2010. – С. 101-105.
2. Попков, В.А. Методология педагогического исследования и дидактика высшей школы / В.А. Попов, А.В. Коржуев. – М.: Издательство МГУ. – 2000. – С.83-118.
3. Резниченко, Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии / Г.Ю. Резниченко. – М.-Ижевск: Научно-издательский центр «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. Ч. 1. – 231с.

УДК 372.854

## НОВОВВЕДЕНИЯ ИЮПАК И РОССИЙСКОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО

*А.В. Мануйлов*

*Новосибирск, Новосибирский государственный  
институт педагогических исследований одаренности детей  
Российской академии образования*

Взаимоотношения ИЮПАК и российского образовательного сообщества на протяжении последних десятилетий складываются непросто. При этом возникающие проблемы подчас носят полярный характер – от многолетнего следования несуществующим рекомендациям ИЮПАК со стороны образовательного сообщества, до игнорирования реальных рекомендаций этой международной организации.

Примером крайности первого рода может служить категорический отказ от использования в школе терминов «атомный вес» и «молекулярный вес» в пользу терминов «относительная атомная масса» ( $A_r$ ) и «относительная молекулярная масса» ( $M_r$ ). В то же время ИЮПАК (как и научные журналы, химические справочники) продолжают использовать атомный вес, подразумевая под этим отношение средней массы атома элемента к  $1/12$  массы атома  $^{12}\text{C}$ . Одно время Международный комитет по номенклатуре и символам ИЮПАК действительно настаивал на том, чтобы упразднить термин «атомный вес», поскольку это не вес, а, по существу, безразмерная величина [3]. Но в итоге этого не произошло, поскольку понятия  $A_r$  и  $M_r$  с точки зрения размерности столь же условны. Однако в школе действительно раз и навсегда «отменили» атомный вес, хотя причиной тому, фактически, стало недоразумение: Международный союз физиков (ИЮПАФ) отказался от термина «атомный вес» и ввел вместо него понятие «относительной атомной массы», руководствуясь ложным сообщением, будто такое же решение принял ИЮПАК на своей генеральной ассамблее в Давосе в сентябре 1979 г. [3].

Примером крайности другого рода может служить медленное вхождение в российское школьное образование «длинной» формы Периодической таблицы взамен традиционной «короткой» формы. Распространено мнение, будто в 1989 г. ИЮПАК «запретил» короткую форму Периодической таблицы, но это не так. Не в практике ИЮПАК что-либо запрещать – он лишь рекомендует свои нововведения. Однако, если не следовать этим рекомендациям, то со временем неизбежно возникает дисбаланс с единым образовательным пространством, которое сейчас складывается в мире.

Длиннопериодная таблица из 18 групп имеет ряд методических преимуществ перед традиционной короткой формой из VIII групп [1, 2]. В восемь групп короткой формы таблицы не могут быть естественным образом помещены десять *d*-элементов 4-го и последующего периодов. В связи с этим короткая форма разделяется на главные и побочные подгруппы, причем в одну группу могут попадать совершенно разнородные элементы. Короткая форма не содержит ошибок, но она обременена целым рядом условностей, которых нет в «длинной» форме таблицы (подгруппы А, В, (Б), ряды, большие и малые периоды, триады в VIII группе), и поэтому сложнее для понимания, особенно на начальном этапе изучения химии. «Длинная» форма, которая быстрее могла бы стать хорошим помощником в освоении химии, начинает появляться в российских школьных учебниках, но в учебном материале параграфов ее практически не используют. Только короткая форма со своими обозначениями до сих пор присутствует и в заданиях ЕГЭ.

ИЮПАК систематически обновляет свою официальную Периодическую таблицу [4], при этом вносимые изменения касаются не только названий вновь открытых элементов, но и способа описания всей совокупности химических элементов. К сожалению, при этом не всегда учитываются интересы образовательного сообщества. Так, уже таблице ИЮПАК 2011 г. непривычно выглядит представление стандартных атомных весов (далее используется терминология ИЮПАК – standard atomic weights) десяти элементов в виде интервалов значений. Например: Н [1,007; 1,009], О [15,99; 16,00] и др. Кроме того, вместо принятых ранее точных значений, атомный вес других стабильных элементов еще в 2009 г. был сокращен до четырех значащих цифр, например: Na – 22,99, Au – 197,0, Hg – 200,6. Для нестабильных элементов в последних вариантах официальной таблицы теперь не указывается массовое число наиболее устойчивого изотопа. ИЮПАК разъясняет, что количество значащих цифр в полных таблицах атомных весов превышает потребности и выходит за рамки интересов многих пользователей Периодической таблицы. Атомный вес, сокращенный до четырех значащих цифр, имеет то преимущество, что он гарантированно не будет изменен в результате очередного пересмотра несокращенных таблиц атомных весов. Такое постоянство удобно, например, для учебников [5, с. 2151]. Последнее утверждение представляется дискуссионным. Образовательное сообщество – едва ли не самая многочисленная категория пользователей Периодической таблицы. Если речь идет об использовании сокращенного атомного веса в химических задачах, то ограничение значащих цифр можно принять. Но если говорить о Периодической таблице, опубликованной в учебнике, то некоторые вопросы, обсуждаемые на уроках химии, требуют более точного представления атомного веса – например, при обсуждении природной распространенности изотопов или дефекта массы в ядрах атомов элементов. С этой точки зрения новое значение 16,00 для кислорода методически менее полезно, чем «старое» 15,9993(3), а значение 197,0 для золота методически менее полезно, чем более точное 196,966569(4), и т.д.

Нельзя сказать, что трудное вхождение нововведений ИЮПАК в повседневную практику – чисто российское явление. Например, парадоксально складывается сегодня ситуация с использованием рекомендованных ИЮПАК еще в 1982 г. значений стандартных условий для температуры и давления газа: 273,15 К (0 °С) и 100 000 Па (0,98692 атм.) – STP, см. Color Books: Chemical Terminology (Gold Book) [4]. В таких условиях молярный объем газа составляет

22,7 л (но не 22,4 л). При этом в мире по-прежнему существует и используется еще несколько вариантов стандартных условий и связанных с ними терминов (например, «нормальные условия»). Разные организации в разных странах – образовательные медицинские, авиационные, газоперерабатывающие – продолжают пользоваться теми стандартами и терминами, которые им удобны и сложились исторически. Например, Институт стандартов и технологий США (NIST) использует наряду с STP стандарт NTP (293,15 К (20 °С) и 101325 Па – это т.н. «нормальные» температура и давление). В российском образовании многие годы используются другие нормальные условия: 273 К (или 0 °С), и 1 атм. (101325 Па). Соответственно, разнятся и значения молярного объема идеального газа.

Разный подход ИЮПАК и научно-образовательных сообществ к использованию терминов и численных значений, к сожалению, не исчерпывается приведенными здесь примерами. Это говорит о том, что координация деятельности ИЮПАК и научно-образовательных сообществ в разных странах сегодня не является удовлетворительной. Её необходимо безотлагательно совершенствовать всеми возможными путями, в том числе с помощью такого действенного инструмента, как международные конференции по актуальным проблемам химического образования. Заинтересованным сторонам следует выработать, наконец, дорожную карту для решения накопившихся проблем.

Список литературы

1. Мануйлов, А.В. Химия без логических разрывов. Современная Периодическая система / А.В. Мануйлов // Химия в школе. – 2014. – № 6. – С. 54-60.
2. Сайфуллин, Р.С. Современную периодическую систему элементов – в школьное образование / Р.С. Сайфуллин, А.Р. Сайфуллин // Химия: методика преподавания. – 2004. – № 2. С. 4-10.
3. Холден, Н. Атомный вес: быть или не быть? / Н. Холден // Химия и жизнь. – 1982. – № 6. – С. 29-31.
4. Periodic Table of the Elements; Color Books / IUPAC»). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.iupac.org](http://www.iupac.org).
5. Wieser, M.E. Atomic weights of the elements 2007 (IUPAC Technical Report) / M.E. Wieser, M. Berglund // Pure Appl. Chem. – 2009. – V. 81, № 11. – P. 2131-2156.

УДК 378.147

## ПРИЕМЫ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ-ХИМИКОВ К ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Э.Ф. Матвеева*

*Астрахань, Астраханский государственный университет*

Мотивация студентов-химиков к педагогической деятельности является наиболее важной проблемой химического образования. Дело в том, что абитуриенты – будущие студенты-химики ориентированы на получение образования бакалавра 4.03.01 – Химия (профили подготовки «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность», «Нефтехимия», «Органическая и биоорганическая химия»). В случае, если нет профиля «Преподаватель основной школы», ориентировать студентов-химиков на изучение курса методики преподавания химии достаточно сложно. Для них эта дисциплина является одной из прочих. Как быть в ситуации, когда в школах не хватает учителей хи-

мии? Все ли выпускники химического факультета будут работать по специальности? Считаем, что надо формировать у студентов представление о спектре специальностей, где будут востребованы их дипломы. Главное место в этом «спектре» отводится учителю химии. С одной стороны, выпускник обладает специальными знаниями и умениями, полученными в ходе изучения различных курсов химии, с другой – он профессионально педагогически может обучать знаниям школьного курса химии в различных общеобразовательных учреждениях. Об этом говорится и в требованиях Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата).

Среди прогрессивных требований ФГОС ВО являются требования подготовки бакалавров (помимо научно-исследовательской, производственно-технологической, организационно-управленческой) к педагогической деятельности в общеобразовательных учреждениях. В профессиональную деятельность входит: подготовка учебных материалов и проведение теоретических и лабораторных занятий. Далее рекомендовано формирование профессиональных компетенций: способность планировать, организовывать и анализировать результаты своей педагогической деятельности (ПК-13); владение различными методиками преподавания химии для достижения наибольшей эффективности усвоения знаний учащимися с разным уровнем базовой подготовки (ПК-14) [5, с.8].

Е.Я. Аршанский, А.А. Белохвостов, Е.Е. Минченков, В.Э. Огородник рекомендуют различные интерактивные методы обучения студентов к занятиям лабораторного практикума [1, 3, 4]. Так, авторы акцентируют внимание на методы обучения: ситуационные задачи, метод кейс-стади, деловые игры, просмотр и анализ видеуроков, моделирование фрагментов уроков и их анализ [4, с. 15]. Рекомендованные методы обучения органично включены в структуру занятия: 1. Вопросы для обсуждения (по материалам лекции). 2. Тестовые задания для самоконтроля. 3. Ситуационные задачи. 4. Темы докладов. 5. Литература для подготовки к занятию. На каждом занятии продуманы задания для самоподготовки [4].

В работе [1] большое внимание уделено принципам организации учебной деятельности, в частности, принципу интерактивности. Авторы выделяют важнейший элемент – «выполнение небольших по объему, несложных тренировочных учебных действий сразу после восприятия порции (фрагмента) учебной информации» [1, с. 51]. В своей педагогической практике мы также учитываем данный элемент занятия. Так, в ходе обучения студентов-бакалавров с целью их мотивации на педагогическую деятельность, были использованы приёмы: 1) подготовка эссе: а) об учителе химии и о любимом учителе (на примере любого предмета); б) после экскурсии в школу, в которой проходила конференция для учителей города и студенты были приглашёнными гостями и участниками мастер-класса учителя химии; в) после просмотра фильма о жизнедеятельности ученых химиков; 2) разработка кейс-задания для проведения занятия со студентами младших курсов; 3) обсуждение видеофрагментов уроков, проведённых магистрантами – учителями химии. Эффективным приемом мотивации к педагогической деятельности является создание видеоматериалов процесса обучения в режиме on-line с последующим обсуждением. Практикуем изучение педагогического опыта посредством ознакомления с работой сайтов учителей химии, уча-



ствия в научно-практических конференциях, вебинарах, мастер-классах педагогов города и области и т.д. [2]. Обязательным элементом занятий является оперативная обратная связь. В случае, если было проведено тестирование по химическим темам или анкетирование студентов, необходимо организовать обсуждение полученных результатов. Большую помощь в мотивации на изучение методических курсов оказывает разбор решения тех заданий, которые вызвали затруднения [2].

Рассмотрим результативность обучения на примере эссе. Среди множества значений были выделены характеристики эссе: краткое сочинение; рассуждение, подкрепленное собственными впечатлениями, определение значения для себя. Остановимся на некоторых результатах эссе, написанном студентами после просмотра фильма «Тринадцатый элемент» (телеканал «Культура» из серии «Жизнь замечательных идей» 24.ZhZi\_Trinadcatyi\_ehlement-02.11.2011). Перед просмотром были сформулированы цели: определение познавательной роли сюжета фильма и его значимости для молодёжи 21 века и лично для себя. Сюжет фильма построен на постоянном сравнении жизненного пути двух ученых – Поля Эру и Чарльза Холла. 33% студентов написали: «Воодушевляет на творчество, мотивирует на научную работу»; «Фильм очень познавательный и интересный. Заставляет задуматься о своей бакалаврской работе. А вдруг кто-то в мире делает точно такую же работу, как и я, и меня в итоге могут обвинить в плагиате.... Стоит отслеживать научные публикации». «Вдохновляет на выполнение собственного исследования». Как положительный момент следует отметить, что усилился познавательный интерес к их собственной бакалаврской работе. После занятия многие студенты высказывали позитивные намерения в выполнении собственных исследований, это в свою очередь мотивировало их к активной деятельности на лабораторных занятиях.

Процесс интерактивного обучения курсу «Методика преподавания химии» мотивирует студентов на освоение профессиональных компетенций, а также способствует выбору ими в дальнейшем магистерской программы «Педагогическое образование» по профилю «Химическое образование».

#### Список литературы

1. *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 имени П.М. Машерова, 2014. – 128 с.
2. *Матвеева, Э.Ф.* Методика преподавания химии (инновационный курс): учебно-методическое пособие / Э.Ф. Матвеева. – Астрахань: Астраханский государственный университет. Издательский дом «Астраханский университет», 2014. – 208 с.
3. *Минченков, Е.Е.* Практическая дидактика в преподавании естественнонаучных дисциплин: учеб. пособие / Е.Е. Минченков. – М.: Издательство Лань, 2016. – 496 с.
4. *Огородник, В.Э.* Методика преподавания химии: практикум / В.Э. Огородник, Е.Я. Аршанский; под ред. Е.Я. Аршанского. – Минск: Аверсэв, 2014. – 317 с.
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. №210 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата)» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 07 апреля 2015 г., регистрационный №36766). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/040301.pdf>

УДК 372.854

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ БИОЛОГИИ И ХИМИИ НА ИНТЕГРАТИВНОЙ ОСНОВЕ

*В.Н. Нарушевич*

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова*

Междисциплинарные связи разрешают существующее в предметной системе обучения противоречие между разрозненным усвоением знаний и необходимостью их синтеза, комплексного применения в практике, трудовой деятельности и жизни человека. С позиций современных требований к содержанию образования будущий специалист должен обладать умениями и профессиональной мобильностью, оперативно реагировать на постоянно возникающие изменения в практической и научной деятельности.

В современной дидактике необходимость взаимопроникновения содержания учебных дисциплин не вызывает сомнений. Методологической основой междисциплинарной интеграции являются системный, личностно-деятельностный, практико-ориентированный и интегративный подходы в профессиональном образовании. Используя данные методологические подходы, мы разработали интегративную модель системы методической подготовки будущего учителя биологии и химии [1, 2]. Содержание предложенной нами системы методической подготовки будущего учителя биологии и химии на интегративной основе базируется на содержании вузовских курсов: «Методика преподавания биологии» и «Методика преподавания химии».

Анализ вузовских программ и учебных пособий по методикам преподавания биологии и химии показал, что в них можно условно выделить два основных раздела: общие и частные вопросы методики предметного обучения. При этом наибольшие возможности для интеграции имеют общие разделы предметных методик, которые могут быть содержательно сгруппированы относительно следующих модулей: «Методика предметного обучения как наука и учебная дисциплина», «Цели и задачи обучения биологии и химии. Структура содержания школьных курсов биологии и химии», «Воспитание и развитие учащихся в процессе обучения биологии и химии», «Методы и технологии обучения биологии и химии», «Средства и материальная база обучения биологии и химии», «Система организационных форм обучения биологии и химии», и «Контроль результатов обучения биологии и химии».

На основе проведенного анализа нами была разработана программа методической подготовки будущего учителя биологии и химии на интегративной основе. Содержание представленной нами интегрированной программы методической подготовки студентов разбито на три основных блока: «Общие вопросы методики преподавания биологии и химии», «Методика преподавания биологии» и «Методика преподавания химии».

Первый блок «Общие вопросы методики преподавания биологии и химии» является интегрированным блоком. Интеграцию предметно-методического содержания этого блока мы осуществляем через: а) общие проблемы предметных методик; б) общие компоненты процесса обучения; в) общие закономерности процесса обучения; г) общие понятия методики; д) общие виды учебной и научной деятель-

ности. Междисциплинарные связи легко устанавливаются на уровне общности научных понятий, связанных общим смыслом дисциплин и методами преподавания, исключают противоречия в трактовке одних и тех же законов, понятий, явлений, способствуют целостности получаемых студентами научных и технических знаний.

В содержании блока *«Общие вопросы методики преподавания биологии и химии»* мы выделяем следующие разделы: Введение. Цели и задачи обучения биологии и химии. Структура содержания школьных курсов биологии и химии. Воспитание и развитие учащихся в процессе обучения биологии и химии. Методы и технологии обучения биологии и химии; Средства и материальная база обучения биологии и химии. Система организационных форм обучения биологии и химии. Проверка знаний и умений учащихся по биологии и химии. Рассмотрим содержание этих разделов более подробно.

Основная задача раздела *«Введение»* состоит в том, чтобы сформировать у студентов понятие о методике предметного обучения биологии и химии, как педагогической науке о системной организации процесса обучения, воспитания и развития, обусловленного спецификой учебных предметов «Биология» и «Химия» и их содержательными и методологическими взаимосвязями. В разделе также рассматриваются вопросы общего ознакомления с методикой обучения биологии и химии как учебной дисциплиной; дается психолого-дидактическое обоснование функций учителя биологии и химии.

*Цели и задачи обучения биологии и химии. Структура содержания школьных курсов биологии и химии.* В этом разделе необходимо раскрыть цели и задачи предметного обучения биологии и химии; сформировать систему предметных знаний по биологии и химии; рассмотреть методологическую основу и дидактические принципы отбора и конструирования содержания школьного биолого-химического образования; раскрыть межпредметные связи в школьных курсах биологии и химии; изучить основные нормативные документы, определяющие содержание учебных предметов «Биология» и «Химия».

В разделе *«Воспитание и развитие учащихся в процессе обучения биологии и химии»* особое внимание уделяется следующим вопросам: система воспитания учащихся, направленная на формирование целостных представлений о естественнонаучной картине мира; мотивация учения как необходимое условие успешности воспитания учащихся при обучении биологии и химии; развитие умений и навыков учащихся в процессе обучения биологии и химии; формирование всесторонне и гармонично развитой, общественно активной, духовно богатой личности школьника.

При изучении раздела *«Методы и технологии обучения биологии и химии»* у студентов формируется понятие о методах обучения и их функциях; рассматриваются различные подходы к классификации методов обучения; раскрывается проблема выбора методов обучения при подготовке учителя к уроку; формируется понятие о технологиях обучения, классификации и возможностях их использования в обучении биологии и химии. Особое внимание в этом разделе мы уделяем учебному эксперименту, как специфическому методу и средству обучения биологии и химии.

*Средства и материальная база обучения биологии и химии.* В этом разделе необходимо дать представление о средствах обучения как источнике учебной информации и инструменте, помогающем интенсифицировать труд учителя и ученика. Одним из основных вопросов данного раздела является вопрос об ос-

нашении учебных кабинетов биологии и химии, а также требованиях к ним.

*Система организационных форм обучения биологии и химии.* В начале изучения данного раздела необходимо ознакомить студентов с разнообразием форм организации обучения. Но особое внимание мы уделяем основной организационной форме обучения биологии и химии – уроку. Также в этом разделе необходимо рассмотреть и изучить следующие вопросы: факультативные занятия, внеклассная работа, экскурсии по биологии и химии, организация и проведение школьных предметных олимпиад.

Заключительным разделом данного блока является раздел «Проверка знаний и умений учащихся по биологии и химии». При изучении этого раздела особое внимание уделяем следующим вопросам: понятие о контроле и качестве биологического (химического) образования школьников; основные показатели качества биологических (химических) знаний; функции, виды, формы и методы контроля результатов обучения.

Специфика содержания методики обучения биологии и химии прослеживается при изучении частных вопросов методики предметного обучения. На основании этого нами было разработано содержание двух блоков: «Частные вопросы методики обучения биологии» и «Частные вопросы методики обучения химии». В содержании этих блоков условно можно выделить два раздела. Первый раздел строится на вопросах общеметодического, предметного специфического содержания. Он включает в себя следующие темы: *Цели и содержание обучения биологии (химии), История развития методики обучения биологии (химии), Организация обучения биологии (химии)*. Второй раздел строится уже на вопросах частнометодического предметного содержания биологии (химии).

Список литературы

1. *Нарушевич, В.Н.* Интегративный подход к методической подготовке будущих учителей биологии и химии / В.Н. Нарушевич, Е.Я. Аршанский // *Вестник ВДУ.* – 2011. – №3. – С. 120-124.
2. *Нарушевич В.Н.* К вопросу о подготовке будущего учителя / Нарушевич В.Н., Аршанский Е.Я. // *Химия в школе.* – 2016. – №1. – С. 15-20.

УДК 378.016:54

## **ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА К МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ**

*В.Э. Огородник*

*Минск, Белорусский государственный педагогический  
университет имени Максима Ташка*

Стремление к усилению практико-ориентированной направленности подготовки специалиста предопределило широкое использование компетентностного подхода в образовании [1].

Компетентностный подход в высшем образовании позволяет формировать ключевые (базовые, универсальные) и профессиональные компетенции, т. е. готовность студентов использовать усвоенные фундаментальные знания, умения и навыки, а также способы деятельности для решения практических и теоретиче-

ских проблем, возникающих в процессе их профессиональной деятельности [2].

Компетентностный подход на уровне организации образовательного процесса вуза – это система требований к организации образовательного процесса и его управлению, обеспечивающая целостный, интегративный характер профессиональной подготовки студентов в вузе, определение результатов образования в виде компетенций, которые гарантируют результативность решения задач разной степени сложности, в том числе в изменяющихся социально-экономических условиях.

Реализация компетентностного подхода в образовательном процессе вуза обеспечивает:

- практико-ориентированный, прикладной, междисциплинарный характер образовательного процесса;
- усиление воспитательной функции образовательного процесса;
- повышение роли и объема самостоятельной работы студентов по разрешению разноуровневых ситуаций и задач, имитирующих социальный и предметный контексты профессиональной деятельности;
- разработку и внедрение диагностического инструментария оценки результатов образования, выраженных на языке компетенций.

Учебная дисциплина «Методика преподавания химии» относится к блоку специальных дисциплин, предусмотренных образовательными стандартами и типовыми учебными планами подготовки студентов педагогических университетов. Дисциплина профессионально ориентирована и направлена на подготовку учителей (преподавателей) химии.

Целью изучения учебной дисциплины «Методика преподавания химии» является формирование у студентов системы методических практико-ориентированных знаний и навыков, подготовка к практической деятельности в национальной системе образования.

Изучение данной дисциплины должно обеспечить формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций. Профессиональные компетенции студентов формируются главным образом в лабораторном практикуме по «Методике преподавания химии».

Одним из средств реализации компетентностного подхода в ходе лабораторного практикума являются практико-ориентированные ситуационные задачи.

Ценность ситуационных задач состоит в том, что:

- ситуационные задачи могут быть использованы в процессе подготовки учителя в качестве промежуточного звена между теорией и практикой;
- ситуационные задачи, в отличие от реальных проблем и задач, с которыми сталкивается учитель-практик, специально предназначены для обучения студентов и целенаправленного формирования у них отдельных профессионально-значимых умений, и навыков. Придя в школу, студент-практикант, не обладающий еще необходимыми профессиональными умениями, сразу же сталкивается со всей сложностью конкретных практических ситуаций. Он вынужден принимать решения, посильные только для опытного учителя.
- при их выполнении внимание студентов концентрируется на заранее отобранных и ограниченных ситуациях, что упрощает принятие решений.
- решение ситуационных задач происходит при участии и под контролем преподавателя, что дает возможность осуществления оперативной коррекции

принимаемых студентами решений.

– при работе с ситуационными задачами, в отличие от реальных практических ситуаций, значительно снижается субъективная тревожность студентов за возможные ошибки.

При создании и использовании практико-ориентированных ситуационных задач мы руководствовались следующими принципами.

*Принцип возможности использования каждой задачи для одновременного формирования на ее основе теоретических знаний и практических умений.* Его сущность заключается в том, что ситуационные задачи выступают в процессе обучения и средством формирования теоретических знаний в области методики обучения химии, и средством развития у студентов профессиональных компетенций.

*Принцип оперативного использования результатов решения задач в будущей профессиональной деятельности.* В процессе обучения происходит постоянная ориентация изучаемого материала на его использование в практической деятельности будущего учителя химии.

*Принцип потенциальной возможности использования результатов решения задач в дальнейшей практической деятельности.* Реализация этого принципа предполагает использование практико-ориентированных ситуационных задач для формирования у студентов готовности к применению приобретаемых знаний и умения в дальнейшей практической деятельности.

*Принцип доступности задачного материала.* Подбор задачного материала должен осуществляться таким образом, чтобы студенты могли самостоятельно по литературным источникам, или, используя опыт учителей-практиков, находить материалы для решения данных задач.

Классификация ситуационных задач, представленных в лабораторном практикуме, по их содержанию, позволяет разделить их на 3 группы: 1) общеметодические, 2) специально-методические и 3) частно-методические.

*Общеметодические задачи* – это ситуационные задачи, решение которых требует от студента владением общей методикой обучения. При этом все эти задачи построены на конкретном химическом содержании. В каждом занятии практикума они выделены отдельным блоком. Эти задачи связаны с постановкой цели, отбором содержания, выбором методов и средств обучения. В свою очередь мы выделяем общеметодические задачи, связанные с: а) постановкой цели и отбором содержания учебного предмета, б) выбором методов и средств обучения, в) контролем результатов обучения, г) подготовкой, проведением и анализом урока.

*Специально-методические задачи* – это ситуационные задачи, которые отражают предметно-специальную (химическую) и специально-методическую (химико-методическую) специфику. Эти задачи иллюстрируют специфику методики обучения химии через специфические для химии методы и средства обучения. В этой группе мы выделяем ситуационные задачи, связанные с: а) подготовкой и проведением учебного химического эксперимента, б) методикой обучения учащихся решению химических задач (экспериментальных, расчетных, качественных), в) спецификой средств наглядности в обучении химии (модели, таблицы, электронные средства обучения), г) организацией безопасной работы в школьном химическом кабинете

*Частно-методические задачи* – это ситуационные задачи, которые построены на содержании конкретных тем и разделов учебного предмета «Химия» и связаны с методикой организации их изучения учащимися.

Использование практико-ориентированных ситуационных задач повышает эффективность профессиональной подготовки студентов, позволяет каждому студенту не только получить химико-методические знания, но и научиться применять их в конкретных ситуациях.

Список литературы

1. Аршанский, Е.Я. Теория и практика организации методической подготовки будущего учителя химии на основе компетентностного подхода /Е.Я. Аршанский // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сб. науч. ст. VIII Междунар. науч.-методич. конф.; Брест, 26-27 нояб. 2015 г. / БрГТУ; БГУ им. А.С. Пушкина; редкол.: А.А. Волчек[и др.]. – Брест: БрГТУ, 2015. – С. 5-8.
2. Хусаенова, А.А. Компетентностный подход в высшем образовании /А.А. Хусаенова // Образование и воспитание. – 2015. – №4. – С. 23-26.
3. Огородник, В.Э. Методика преподавания химии: практикум / В.Э. Огородник, Е.Я. Аршанский; под ред. Е.Я. Аршанского. – Минск: Аверсэв, 2014. – 317 с.

УДК 54(7)

## СТРУКТУРИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ» НА ОСНОВЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ

*В.Э. Огородник, Н.В. Суханкина*

*Минск, Белорусский государственный педагогический  
университет имени Максима Танка*

Базовыми понятиями процесса совершенствования учебных программ подготовки специалистов, который происходит в настоящее время в европейском образовательном пространстве, являются компетентностный подход, модули и зачетные единицы (кредиты). Во вводимой системе обучения модуль становится одной из важнейших единиц, регулирующих и программу обучения, и деятельность преподавателей, и сам процесс обучения студентов.

Модуль представляет собой относительно самостоятельную единицу образовательной программы, направленную на формирование определенной профессиональной компетенции или группы компетенций и сопровождаемую контролем знаний и умений обучающихся на выходе. Модульно-компетентностный подход в высшем образовании представляет собой концепцию организации образовательного процесса, в которой в качестве цели обучения выступает совокупность профессиональных компетенций обучающегося, в качестве средства ее достижения – модульное построение содержания и структуры обучения [1].

Структурными компонентами обновленных профессиональных стандартов педагога являются дидактические модули учебных дисциплин, в частности, методик преподавания химии, биологии, географии. Дидактический модуль включает в себя *дидактические цели*, логически завершенную *единицу учебного материала*, *методическое руководство* (включая дидактические материалы) и *систему кон-*

троля. Обучение, осуществляемое на основе такого понимания модуля:

1) обеспечивает обязательную проработку каждого компонента дидактической системы учебной дисциплины;

2) предполагает четкую структуризацию содержания образования, последовательное изложение теоретического материала и обеспечение образовательного процесса методическими материалами, а также системой оценки и контроля усвоения знаний, позволяющими корректировать процесс обучения;

3) предусматривает вариативность обучения, адаптацию образовательного процесса к индивидуальным возможностям и запросам студентов [2].

Особую актуальность для организации модульного обучения приобретает решение проблемы структурирования содержания учебной дисциплины, поскольку разбивка этого содержания на автономные модули является ключевым моментом. В основе отбора содержания и конструирования курса «Методика преподавания химии» лежат общедидактические принципы: научности и достоверности, доступности, связи обучения с жизнью, историзма, системности и систематичности. Опираясь на эти принципы, содержание учебной дисциплины «Методика преподавания химии» может быть представлено в виде 8 дидактических модулей, сгруппированных в 2 раздела.

*Раздел I. Общие вопросы методики преподавания химии*

Модуль 1. Методика преподавания химии как наука и учебная дисциплина. Цели и задачи обучения химии. Структура и содержание курсов химии.

Модуль 2. Методы и средства обучения химии

Модуль 3. Организационные формы обучения химии. Контроль знаний и умений по химии.

*Раздел II. Частные вопросы методики обучения химии*

Модуль 4. Химический язык. Формирование и развитие систем основных химических понятий.

Модуль 5. Методика изучения периодического закона Д.И. Менделеева, периодической системы химических элементов и строения вещества в школьном курсе химии.

Модуль 6. Методика изучения растворов и основ теории электролитической диссоциации.

Модуль 7. Методика изучения химических элементов и их соединений.

Модуль 8. Изучение органических веществ в школьном курсе химии. Дифференцированный и интегративный подход к обучению химии.

В качестве примера приведем макетный образец модуля 1 «Методика преподавания химии как наука и учебная дисциплина. Цели и задачи обучения химии. Структура и содержание курсов химии».

В *теоретической части* модуля представлены вопросы, которые студенты совместно с преподавателем обсуждают на лекциях, семинарских и практических занятиях. В первом модуле для рассмотрения предложены следующие ключевые вопросы:

1. Место учебного предмета «Химия» в едином типовом учебном плане.

2. Цели и задачи учебного предмета «Химия» и определяющие их нормативные документы (концепция, образовательный стандарт и учебная программа).



3. Теоретико-методологические подходы и принципы химического образования в учреждениях общего среднего образования.

4. Дидактические принципы и критерии отбора и конструирования содержания курса химии в учреждениях общего среднего образования.

5. Классификация современных курсов химии.

6. Структура содержания учебного предмета «Химия» и его основные содержательные линии.

7. Программа учебного предмета «Химия», ее содержание и структура.

*Практическая часть* содержит материалы для организации и проведения семинарских, практических и лабораторных занятий. Приведем два примера практико-ориентированных ситуационных задач, используемых в данном модуле.

1. К основным нормативным документам, определяющим цели и содержание школьного химического образования, относятся концепция, образовательный стандарт и программа учебного предмета «Химия». Эти документы соподчинены друг другу, но каждый из них определяет отдельный круг вопросов. Учитель химии должен знать содержание указанных документов и уметь пользоваться ими. Охарактеризуйте: а) назначение и основное содержание концепции учебного предмета «Химия»; б) построение образовательного стандарта учебного предмета «Химия», его содержательные линии и рубрики; в) структуру учебной программы по химии, ее основные компоненты и рубрикации содержания курса.

2. Содержание образования регламентируется целями общего среднего образования, целями обучения учебному предмету (химии) и целями изучения конкретного учебного материала. Таким образом, цели обучения химии вытекают из целей общего среднего образования и конкретизируются на уровне конкретного учебного материала по предмету «Химия». Цели общего среднего образования определены в Кодексе Республики Беларусь об образовании (статья 152). Сопоставьте цели обучения химии, представленные в программе учебного предмета, с целями общего среднего образования и докажите, что химическое образование – необходимая составная часть общего среднего образования [3].

Раздел *контроля результатов обучения* содержит вопросы для текущей аттестации, позволяющие определить соответствие результатов учебной деятельности студентов требованиям образовательных стандартов. С помощью тестовых заданий в этом модуле проверяется усвоение знаний об основных нормативных документах, определяющих цели и содержание учебного предмета «Химия»; подходах, принципах и критериях, являющихся методологической основой отбора и конструирования химического образования в учреждениях общего среднего образования являются и т.д.

Использование модульного принципа построения структуры и содержания учебной программы по дисциплине «Методика преподавания химии» позволит реализовать в учебном процессе вариативность методов и средств обучения, гибкость системы контроля и оценки, индивидуализацию учебно-познавательной деятельности студентов.

Список литературы

1. Научные подходы к созданию образовательно-профессиональных программ на модульной основе в сфере гуманитарного образования / Е.Н. Ковтун, С.Е. Родионова. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 160 с.
2. Баженова, Е.А. Технология модульного обучения // Вестн. Перм. ун-та. Сер. Университетское образование. – Пермь, 2009. – Вып. 6 (32). – С. 62-67.
3. Огородник, В.Э. Методика преподавания химии: практикум / В.Э. Огородник, Е.Я. Аршанский; под ред. Е.Я. Аршанского. – Минск: Аверсэв, 2014. – 317 с.

УДК 372.8

**НОКСОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ****М.С. Пак***Санкт-Петербург, Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена*

Одним из важных современных методологических подходов в химическом образовании является, на наш взгляд, *ноксологический* подход.

*Ноксология* (от похo, *poхиus* – с лат опасность, вредный) – это современная наука о различного рода *опасностях* окружающего мира [1]. Следует, по-видимому, согласиться с известным исследователем модерна Ульрихом Бекoм (Ulrich Beck, 1944-2015), который утверждал, что на вулкане цивилизации видны контуры *общества риска*, что современное общество на пути к другой модели современного социума, в которой могут быть *опасности разного рода*.

Разные аспекты ноксологии раскрыты в трудах ученых, исследователей, преподавателей вузов (С.В. Абрамова, Е.Н. Бояров, Е.Е. Барышев, С.В. Белов, Е.Н. Симакова, В. М. Губанов, Л. А. Михайлов, В.П. Соломин, В.А. Девисилов, С.В. Ефремов, С.В. Ковшов, А.В. Зинченко, В.В. Цаплин, Ю.А. Пупова, О.Н. Ру-сак, М.С. Пак и др.).

К основным *ноксологическим* понятиям относят такие, как *ноксосфера, аксиомы ноксологии, теоретические основы ноксологии, риск, угроза безопасной жизнедеятельности, опасности (критерии, анализ, классификация), природные и техногенные опасности, минимизация опасностей*. К ноксологическим понятиям следует отнести и такие химические понятия, как *опасность веществ (горючих, взрывчатых, токсичных), опасность отходов химических производств, опасность отходов потребления, химическое оружие, боевые токсичные химические вещества, химический терроризм* и другие понятия [3,4].

К сожалению, термин «ноксология» и родственные ему понятия (ноксосфера, аксиомы ноксологии и др.), несмотря на их чрезвычайную актуальность, практически не используются в теории и методике обучения химии, в практике химического и химико-педагогического образования. Вместе с тем, вопросам *химической безопасности*, напрямую связанным с *опасностями химических объектов*, уделялось и уделяется традиционно усиленное внимание учеными, методистами, учителями химии и преподавателями вузов (С.И. Созонов, В.Н. Верховский, А.Д. Смирнов, В.П. Гаркунов, И.Л. Дрижун, С.В. Дьякович, А. Toldsepp, V. Toots, M. Gorskis, H.-D. Varke, P. Гмох, В.В. Загорский, В.Н. Давыдов, Е.Я. Аршанский, Э.Г. Злотников, М.С. Пак, И.А. Орлова, А.Н. Лямин).

Современные химики-педагоги должны, владея *методологией* ноксологического подхода и *ноксологическими* понятиями, активно реализовать возможности раскрытия сущности *ноксологических* понятий в процессе современного химического (и химико-педагогического) образования в средней и высшей школе.

Ноксологический подход в химическом и химико-педагогическом образовании, раскрывающий *опасности химических объектов*, предполагает ознаком-

ление школьников и студентов с современными ключевыми понятиями (*химическая безопасность, АХОВ, химическая авария, химически опасные объекты и др.*), сопряженными с ноксологией.

*Химическая безопасность* – это состояние (свойство) защищенности человека, социума и природной среды от вредного воздействия *химически опасных веществ*.

*Аварийно химически опасные вещества (АХОВ)* это опасные химические вещества, применяемые в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которых могут быть чрезвычайные ситуации, заражение окружающей среды (воздуха, воды, почвы), отравление и гибель людей, животных, растений.

В современном *перечне АХОВ* следующие вещества: аммиак  $\text{NH}_3$ , азотная кислота  $\text{HNO}_3$ , акрилонитрил  $\text{CH}_2=\text{CH-CN}$ , ацетонитрил  $\text{CH}_3\text{CN}$ , ацетонциангидрин  $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CN}$ , бензол  $\text{C}_6\text{H}_6$ , водород хлористый и соляная кислота  $\text{HCl}$ , водород фтористый  $\text{HF}$ , гидразин  $\text{N}_2\text{H}_4$ , двуокись хлора  $\text{ClO}_2$ , диметиламин  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ , диоксин  $\text{C}_{12}\text{H}_4\text{Cl}_4\text{O}_2$ , дихлорэтан  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ , метиламин  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ , метилизоцианат  $\text{CH}_3\text{NCO}$ , метил бромистый  $\text{CH}_3\text{Br}$ , метил хлористый  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , несимметричный диметилгидразин НДМГ  $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2$ , окись углерода  $\text{CO}$ , окислы азота  $\text{N}_x\text{O}_y$ , окись этилена  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ , пиридин  $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ , серная кислота  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , сернистый ангидрид  $\text{SO}_2$ , сероводород  $\text{H}_2\text{S}$ , сероуглерод  $\text{CS}_2$ , синильная кислота  $\text{HCN}$ , тиофос  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{NO}_5\text{PS}$ , тетраэтилсвинец  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{CH}_2)_4$ , треххлористый фосфор  $\text{PCl}_3$ , формальдегид  $\text{HCHO}$ , фосген  $\text{COCl}_2$ , хлор  $\text{Cl}_2$ , хлорпикрин  $\text{CCl}_3\text{NO}_2$  и др.

Химическим аналогом аварии на Чернобыльской АЭС можно считать катастрофу в городе Бхопал (Индия, 1984), в котором наиболее полно проявились существенные особенности аварий на объектах с химически опасными компонентами. В результате этой аварии было выброшено около 43 т метилизоцианата и продуктов его неполного термического разложения. Зоны заражения продуктами выброса составила в глубину 5 км, в ширину более 2 км. Погибло 3150 человек, стали инвалидами 20 тыс. человек, страдают до сих пор различными заболеваниями от последствий отравления более 200 тыс. человек. Сразу после аварии были госпитализированы 14 тыс. человек, 158 тыс. человек была оказана амбулаторная помощь [1].

Учителю химии и преподавателю вуза следует предусмотреть в тематическом плане изучения учебного предмета (и учебной дисциплины) раскрытие *ноксологических аспектов* содержания обучения, например:

АХОВ	Химические формулы	Место в тематическом плане
<i>Аммиак</i>	$\text{NH}_3$	<i>При изучении подгруппы азота</i>
<i>Азотная кислота</i>	$\text{HNO}_3$	<i>При изучении кислородных соединений азота</i>
<i>Акрилонитрил</i>	$\text{CH}_2=\text{CH-CN}$	<i>При изучении алкенов и т.д.</i>

Основные запасы АХОВ сосредоточены на предприятиях химической, целлюлозно-бумажной, оборонной, нефтехимической промышленности, черной и цветной металлургии, промышленности по выпуску удобрений. АХОВ могут попасть в окружающую природную среду при авариях и катастрофах, в результате разрушения трубопроводов, цистерн или резервуаров, поломки оборудования, нарушения технологии проведения работ, транспортных аварий, стихийных

бедствий, при бесконтрольном сбрасывании химических веществ в моря и океаны, при их выбросах в атмосферу [2-5]. Например, самая крупная авария с выбросом окиси углерода произошла в 1982 году на реке Мозель (Франция). При движении по реке баржа врезалась в опору проходившего над рекой трубопровода с окисью углерода. Трубопровод разорвался, произошел выброс газа, погибло 5 человек [1].

Использование ноксологического подхода в химическом (и химико-педагогическом) образовании способствует существенному развитию мотивации школьников и студентов к изучению химии в школе, химических и химико-методических дисциплин в вузе.

Список литературы

1. Ефремов, С.В. Ноксология: учеб. пособие / С.В. Ефремов и др. – СПб: Изд-во Политехнического университета, 2012. – 250 с.
2. Лямин, А.Н. Культура химической безопасности при обучении химии / А.Н. Лямин, М.С. Пак // Химия в школе. – 2014. – №9. – С. 6-12.
3. Пак, М.С. Возможности ноксологического подхода в развитии теории и методики обучения химии / М.С. Пак // Исследование различных направлений развития психологии и педагогики: сб. науч.ст. Междунар. науч.-практ. конф., Самара, 10 янв. 2016 г. – В 2-х ч. – Ч.2. – Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2016. – С. 4-6.
4. Пак, М.С. Ноксологический аспекты в методологии химико-педагогического образования / М.С. Пак // Эволюция современной науки. – Казань: Аэтерна, 2015. – С.114-116.
5. Соломин, В.П. Безопасность жизнедеятельности: Актуальные проблемы / В.П. Соломин, М.С. Пак // Развитие системы уровневой подготовки специалистов безопасности жизнедеятельности (опыт внедрения): материалы XII Всерос. науч.-практ. конф., СПб, 25-28 нояб. 2008 г. – СПб: Изд-во РГПУ имени А.И. Герцена, 2008. – С. 6-12.

УДК [51+54]:378.147

## ИНТЕГРАЦИЯ КУРСОВ МАТЕМАТИКИ И ХИМИИ В МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

*Е.И. Панченко, Т.Н. Литвинова*  
*Краснодар, Кубанский государственный медицинский университет*  
*Минздрава России*

Главной целью развития системы медицинского образования на современном этапе является формирование специалиста, готового к самостоятельной врачебной практике, обладающего не только знаниями и умениями, но и способного их применять при решении задач профессиональной деятельности.

Высокий уровень подготовки выпускника медицинского университета невозможен без основательной подготовки по дисциплинам естественнонаучного цикла и развитой логики мышления. Требования к естественнонаучной подготовке изложены в документах, определяющих квалификационные характеристики современного врача.

Одним из важнейших методологических основ современного образовательного процесса является его междисциплинарная интеграция. Это обусловлено необходимостью синтеза знаний, их комплексного усвоения и применения в практической профессиональной деятельности и жизни человека. С позиций со-

временных требований к содержанию высшего профессионального образования будущий специалист должен обладать междисциплинарной профессиональной мобильностью [4].

Одной из важнейших учебных дисциплин естественнонаучного цикла в подготовке специалиста медицинского профиля является химия. Однако без знания основных разделов математики успешный процесс изучения химии невозможен.

Изучение математики способствует активному интеллектуальному развитию человека, его умственных способностей, что является немаловажным аспектом в любом виде деятельности. Математическая «грамотность» и хорошо развитое логическое мышление помогают анализировать, сравнивать, выделять главное, обобщать и систематизировать, доказывать и опровергать, определять и объяснять понятия, ставить и разрешать проблемы, находя при этом наиболее простые пути их решения. Помимо развития логического мышления математика является мощным инструментом при решении химических задач, начиная от простейших умений в вычислительных навыках и заканчивая сложными математическими моделями.

Все расчетные химические задачи включают математический компонент, который позволяет оценить химическую составляющую. Например, расчет изменения энергии Гиббса необходим для получения ответа на вопрос: «Возможно ли протекание химической или биохимической реакции при данных условиях?». Если  $\Delta G < 0$ , реакция будет протекать в прямом направлении. Такие биохимические реакции называются экзергоническими (самопроизвольными) процессами или реакциями. Если  $\Delta G > 0$  – это эндергонические процессы или реакции, для протекания которых необходимо затратить энергию.

Приведем пример задачи по общей химии [2] для решения которой нужно знать «язык» химии и математики, математические функции и их особенности, обладать хорошими вычислительными навыками, уметь пользоваться инженерным калькулятором, производить тождественные преобразования, интерпретировать полученные результаты:

Какая доля (%) новокаина разложится за 10 сут. его хранения при 293К, если константа скорости гидролиза новокаина при 313К равна  $1 \cdot 10^{-5}$  сут.<sup>-1</sup>, а энергия активации ( $E_a$ ) реакции равна 55,2 кДж/моль.

*Решение:*

По уравнению Аррениуса находим константу скорости реакции 1-го порядка:

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \cdot \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) = \frac{E_a \cdot (T_2 - T_1)}{R \cdot T_1 \cdot T_2} ; \ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{55200(313 - 293)}{8,31 \cdot 313 \cdot 293} = 1,449;$$

$$k_1 = \frac{k_2}{e^{1,449}} = \frac{1,0 \cdot 10^{-5}}{e^{1,449}} = 2,35 \cdot 10^{-6} \text{ сут.}^{-1}.$$

Для реакций 1-го порядка:  $c = c_0 \cdot e^{-kt}$ , где  $c$  – концентрация вещества через время  $t$ ;  $c_0$  – исходная концентрация вещества;  $k$  – константа скорости реакции 1-го порядка.

$\frac{c}{c_0} = e^{-kt} = e^{-2,3510^{-6} \cdot 10} = 0,9999765$  – остаток неразложившегося препарата.  
 Долю новокаина, разложившегося за 10 суток, находим по формуле:

$$\omega = \frac{c_0 - c}{c_0} = 1 - \frac{c}{c_0} = 1 - 0,9999765 = 2,35 \cdot 10^{-5} \text{ или } 0,002235\%.$$

*Ответ:* новокаин практически не разлагается за 10 сут. хранения при 293К.

Интеграция курсов химии и математики не ограничивается только решением задач. Математическое выражение фундаментальных законов химии является важным аспектом в междисциплинарной интеграции рассматриваемых курсов.

Если рассматривать химическую термодинамику, то знание первого закона термодинамики, закона Гесса, их использование при проведении термохимических расчетов дает возможность будущему врачу получить представление об энергетическом балансе человеческого организма, установить специфические особенности преобразования химической энергии в другие виды энергии в процессах жизнедеятельности, установить энергозатраты человека на выполнение различных видов труда. Термодинамика дает врачу ключ к пониманию характера протекания биохимических процессов в организме, процессов эмбриогенеза, регенерации тканей, старения и возможность регулировать эти процессы осуществлением санитарно-гигиенических мероприятий и лечебных назначений [1].

Например, закон Гесса – тепловой эффект реакции при изобарно-изотермических условиях зависит от природы и состояния исходных веществ и продуктов реакции, но не зависит от пути, по которому протекает реакция – позволяет рассчитывать тепловые эффекты химических реакций, не прибегая к эксперименту. На основе этого закона можно рассчитать и оценить калорийность потребляемой пищи. Использование данных об энергетической ценности пищевых продуктов необходимо врачам-лечебникам, диетологам, гигиенистам для профилактики и лечения заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ.

Для практического расчета тепловых эффектов в курсе общей химии для студентов медицинского вуза студенты используют следствия из закона Гесса:

$$\begin{aligned} \Delta H_{p-ции}^0 &= \sum n_i \Delta H_{i \text{обр}}^0 \text{ (прод. р-ции)} - \sum n_i \Delta H_{i \text{обр}}^0 \text{ (исх. в-в)}, \\ \Delta H_{p-ции}^0 &= \sum n_i \Delta H_{i \text{сгор}}^0 \text{ (исх. в-в)} - \sum n_i \Delta H_{i \text{обр}}^0 \text{ (прод. р-ции)}, \\ \Delta H_{обр}^0 &= -\Delta H_{р-ции}^0 \end{aligned}$$

Каждый символ в этих уравнениях математически обоснован. Правильное их применение возможно только тогда, когда это обоснование студенту понятно, и он его осознанно использует.

Одним из важных базовых разделов курса химии, является химическая кинетика – раздел физической химии, изучающий закономерности протекания химических реакций во времени, зависимости этих закономерностей от внешних условий, а также механизмы химических превращений. В этом важном разделе также активно используются математические знания и умения, в частности, математические модели. Их использование предполагает знание дифференциального и интегрального исчисления.

Например, пациенту вводится некоторый препарат в количестве  $M_0$ . Модель, которая описывает выведение препарата из организма, представлена дифференциальным уравнением:

$$\frac{dM}{dt} = -k_{el}M.$$

Решение этого уравнение можно получить, используя элементы высшей математики [3].

Интеграция химических и математических знаний и умений необходима при количественной характеристике растворов, особенно применяемых в медицинской практике. Каждый способ выражения концентрации вещества в растворе имеет математическое обоснование. Студенты должны знать физический смысл каждого способа и уметь осуществлять переходы между ними.

Например, в медицинской практике часто используют 0,9%-ный раствор NaCl ( $\rho = 1$  г/мл). Необходимо рассчитать: а) молярную концентрацию и титр этого раствора; б) массу соли, введенную в организм при вливании этого раствора объемом  $400 \text{ см}^3$  [2].

Для решения студенты используют формулы перехода между способами выражения концентрации вещества в растворе:

$$T(X) = \frac{m(X)}{V_{\text{р-ра}}(\text{мл})}; \quad c(X) = \frac{\omega \cdot \rho \cdot 10}{M(X)}; \quad T = \frac{c(X) \cdot M(X)}{1000}.$$

Подставив в формулы указанные в задании данные, получаем, что  $c(\text{NaCl}) = 0,154$  моль/л;  $T(\text{NaCl}) = 0,00900$  г/мл;  $m(\text{NaCl}) = 3,6$  г.

Мы рассмотрели лишь несколько примеров синтеза содержательного и деятельностного аспектов изучения курсов химии и математики,

В условиях сокращения часов, отводимых в медицинском вузе на фундаментальные дисциплины, недостаточной математической подготовки студентов первого курса возникают проблемы при изучении дисциплин естественнонаучного цикла, что затрудняет формирование высокообразованной, интеллектуально развитой личности с целостным представлением картины природы и человека как ее части.

Изменение существующей ситуации, по нашему мнению, возможно путем внесения существенных изменений в методику преподавания математики в медицинских университетах с учетом ее междисциплинарной интеграции, особенно с курсом химии.

Также необходимо разрешить следующие противоречия, возникающие между:

- требованиями к уровню знаний и умений по математике студентов медицинских вузов и недостаточной их довузовской подготовкой по этому предмету, наличием пробелов в математических знаниях и умениях школьной программы, а также отсутствием мотивации при изучении этой дисциплины;

- необходимостью соблюдения последовательности и преемственности изучения математического содержания в базовой подготовке части курса и отсутствием разработанной методики обучения студентов медицинского вуза математике на принципах последовательности, преемственности, интегративности, профессиональной направленности.

Для разрешения этих противоречий нами модернизирован на основе интегративно-модульного подхода курс математики в рамках изучаемой дисциплины «Физика. Математика», с целью повышения мотивации изучения математики студентами медицинского вуза, уровня математической подготовки будущих врачей и более полной реализации компетентностного подхода в русле ФГОС ВПО.

Список литературы

1. Литвинова, Т.Н. Основы химической термодинамики, химической кинетики и равновесия / Т.Н. Литвинова, С.А. Овчинникова. – Краснодар: КГМУ, 2009. – 122 с.
2. Литвинова, Т.Н. Задачи по общей химии с медико-биологической направленностью / Т.Н. Литвинова – Ростов-на-Дону, 2014. – 319 с.
3. Тиманюк, В.А. Биофизика / В.А. Тиманюк, Е.Н. Животова. – Харьков: Изд-во НФАУ; Золотые страницы, 2003 – 704 с.
4. Шестакова, Л.А. Теоретические основания междисциплинарной интеграции в образовательном процессе вузов [Текст] / Л.А. Шестакова // Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте. Серия 3: Педагогика. Психология. Образовательные ресурсы и технологии – 2013' 1(2) – С. 47-52.

УДК 001.891

## ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В СИСТЕМЕ МНОГОУРОВНЕВОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*А.В. Петрушина*

*Кемерово, Кемеровский государственный университет*

Научно-исследовательская работа студентов (НИРС) является важным средством повышения качества подготовки специалистов. Привлечение студентов к научной работе позволяет использовать их творческий и трудовой потенциал для решения актуальных задач научных исследований факультета. Основными целями НИРС являются:

- содействие повышению качества профессиональной подготовки специалистов, созданию условий формирования творческой активности, самостоятельности студентов в научной работе (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура);

- выявление наиболее талантливой и одаренной молодежи, содействие раскрытию ее способностей и организации ее дальнейшего образования (аспирантура, взаимодействие с Кемеровским центром СО РАН);

- развитие и повышение качества научных исследований и разработок, выполняемых студентами во внеучебное время в научных подразделениях факультета (участие в конференциях, форумах, инновационных конкурсах);

- формирование общекультурных и профессиональных компетенций;

- координация и руководство всеми формами научно-исследовательской работы студентов (СНО факультета, 1-6 курсы); расширение научного сотрудничества между вузами (проведение всероссийских туров ВСО по химии по плану мероприятий Министерства образования и науки;

НИРС является продолжением и углублением учебного процесса и организуется непосредственно на кафедрах. Базой организации НИРС являются науч-



но-исследовательские работы, выполняемые профессорско-преподавательским составом кафедры. Содержание НИРС соответствует профилю и научному направлению кафедры. Работа и участие в грантах студентов является обязательным условием для руководителей.

НИРС подразделяется на: учебно-исследовательскую работу студентов – работу, включаемую в образовательный процесс; собственно НИРС – работу, выполняемую во внеучебное время.

Научно-исследовательская работа студентов, включаемая в образовательный процесс, осуществляется в следующих формах: выполнение лабораторных работ, домашних работ, курсовых, выпускных, магистерских и дипломных работ, содержащих элементы научных исследований; введение элементов научного поиска в практические и семинарские занятия; выполнение конкретных нетиповых заданий научно-исследовательского характера в период производственной и преддипломной практик; ознакомление с теоретическими основами методики, постановки, организации и выполнения научных исследований, планирования и проведения научного эксперимента и обработки полученных данных; участие в работе студенческих научных семинаров.

Учебная научно-исследовательская работа студентов (УИРС) является одним из важнейших средств повышения качества подготовки и воспитания специалистов с высшим образованием, обладающих навыками исследования и способных творчески применять в практической деятельности. УИРС всегда увязана с годовыми планами исследований, а также с прикладными инициативами НИР, дополняющими и подкрепляющими направления факультета.

УИРС, включенная в учебные планы специальностей и направлений, является обязательной для всех студентов. Курс УИРС ставит целью расширить и углубить знания студентов в области научных исследований по проблемам соответствующей специальности.

Основными задачами УИРС являются: ознакомление с методами организации их работы, выработка у студентов способности к самостоятельной, творческой, активной деятельности, направленной на непрерывное обновление и обогащение научного багажа.

УИРС, включенная в учебные планы специальностей, не дублирует НИРС, выполняемую во внеурочное время. УИРС предусматривает: внедрение элементов научных исследований в лабораторный практикум, семинарские занятия, домашние задания, производственную практику, курсовое и дипломное проектирование; изучение специального курса по основам организации и проведения научных исследований с выполнением конкретного научного исследования по профилю специальности.

По характеру выполняемых исследований УИРС подразделяется на: теоретические исследования в области общественных наук; информационный поиск и реферирование; разработка методов, алгоритмов и программ.

В качестве конкретного научного исследования УИРС предполагаются работы студентов, выполняемых ими в студенческих научных коллективах. Предпочтительным является такая организация УИРС, когда конкретное исследование непосредственно увязывается с курсовой работой по специализации и продолжается в рамках дипломной работы, магистерского исследования.

НИРС, организуемая во внеучебное время, включает следующие формы: участие в работе студенческих научных коллективов; участие в работе научных групп на профилирующих (выпускающих) кафедрах; участие в выполнении хоздоговорной тематики кафедры.

На кафедрах учебно-исследовательская работа студентов включается в семинарские занятия. Студенты готовят учебно-исследовательские работы. Лучшие работы заслушиваются на научных семинарах кафедры и рекомендуются на конкурсы, конференции, в печать, а также могут быть использованы в качестве пособий.

Формы и методы НИРС зависят от уровня подготовки студентов. На младших курсах преобладают такие формы НИРС как написание рефератов, выполнение расчетных работ, перевод литературы и др. На старших курсах – реальное курсовое и выпускное проектирование, постановка и модернизация лабораторных работ, участие студентов в подготовке и проведении научных экспериментов, выполнение хоздоговорных научно-исследовательских работ.

Задачами студенческого научного общества (СНО) являются: привлечение молодежи в науку на самых ранних этапах обучения и ее закрепление в этой сфере; формирование мотивации к исследовательской работе и содействие студентам в овладении научными методами познания; пропаганда среди студентов различных форм научного творчества в соответствии с принципом единства науки и практики, развитие интереса к фундаментальным исследованиям как основе для создания новых знаний; воспитание творческого отношения к своей профессии через исследовательскую деятельность; обучение студентов методикам и средствам самостоятельного решения научно-технических задач; привлечение наиболее одаренных студентов к целенаправленной научной и научно-организационной работе в различных научных коллективах, освоению высоких информационных технологий.

Основной центр организации НИРС – выпускающая кафедра химического факультета. Кафедра разрабатывает и утверждает документацию по организации НИРС в образовательном процессе.

Организация и проведение НИРС в учебном процессе распределяется на 8 основных направлений: 1) Лабораторные работы. 2) Домашние задания. 3) Практическая работа. 4) Курсовые и дипломные работы. 5) Студенческие научные коллективы. 6) Предметные конкурсы и олимпиады. 7) Студенческие научные семинары. 8) Организационно-массовые мероприятия по НИРС.

Аттестация студентов по УИРС проводится по результатам выполнения учебного плана по соответствующей дисциплине. Студент представляет заключительный отчет по научно-исследовательской работе. Целью составления такого отчета является не только представление итогов работы, но и обучение студентов литературному изложению содержания НИР.

По результатам НИРС можно судить о творческой и научной активности студентов. Основные результаты научно-исследовательской работы студентов кафедр отражаются в ежегодном отчете.

УДК 378.147.88:54

## ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

*О.В. Поддубная, И.В. Ковалева*

*Горки, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия*

Развитие высшего профессионального образования в Республике Беларусь во многом определяется перспективами интеграции нашей страны, как в европейское, так и в мировое образовательное пространство. Подтверждением данного факта, в первую очередь, может служить продолжающаяся модернизация высшего образования в республике, включающая в себя ряд приоритетных направлений развития. Реализация их в ближайшее время позволит подготовить высококвалифицированных в различных областях знаний специалистов [1,2].

В последнее время значительно возросло число специалистов, занимающихся исследовательской деятельностью в условиях агропромышленного производства. В связи с этим существенно изменились требования к уровню профессиональной подготовки будущих аграриев, целям и содержанию образования в высшей школе. Таким образом, формирование исследовательской компетентности специалистов агробиологического профиля, как одного из основных компонентов профессиональной компетентности, становится одной из важнейших задач современного аграрного образования. Широкие возможности для базового формирования исследовательской компетентности у будущих специалистов агробиологического профиля представляет профессионально-ориентированная научно-исследовательская работа студентов в рамках общеобразовательных дисциплин.

Химия, как одна из общеобразовательных дисциплин обладает значительным исследовательским образовательным потенциалом. Поэтому, весьма актуальным является организация образовательного процесса при изучении дисциплины «Химия» с учетом как можно более раннего формирования исследовательской компетентности у студентов аграрного вуза. Добиться сформированности необходимого уровня исследовательской компетентности аграриев возможно только при направленном процессе подготовки будущих специалистов к научно-исследовательской работе[3].

В рамках научно-педагогической деятельности кафедрой уделяется большое внимание организации научно-исследовательской работы студентов, которая является продолжением и углублением учебно-воспитательного процесса. Научно-исследовательская работа студентов, правильно организованная и управляемая преподавателем, является определяющим условием в достижении высоких результатов в освоении информационных технологий прикладного характера.

На кафедре химии агроэкологического факультета Белорусской государственной сельскохозяйственной академии приказом № 1474-ОД ОТ 26 декабря 2006г. организовано научно-исследовательское студенческое объединение «Студенческое Общество Компетентного Решения Уникальных Задач» (в дальнейшем НИО СОКРУЗ) с целью:

- улучшения подготовки высококвалифицированных специалистов, владеющих новейшими достижениями информационных технологий, обладающих организационными навыками в проведении коллективных научно-исследовательских работ;
- представления возможных областей применения современных достижений химии в сельском хозяйстве;
- раскрытие творческого и интеллектуального потенциалов у студентов, желающих в дальнейшем участвовать в научных исследованиях, предлагаемых на старших курсах;
- проведения лабораторных анализов образцов различных сельскохозяйственных объектов на современном научно-методическом уровне;
- вовлечения студентов в творческий процесс обучения и освоение ими своей профессии путем создания условий для выполнения самостоятельной научной и практической работы.

В работе НИО СОКРУЗ принимают участие студенты I-III курсов, проявляющие способности к творческому поиску, решению химических задач и научно-исследовательской работе. В первый год в объединении работали 27 студентов. За восемь лет число членов увеличилось почти вдвое. Основной особенностью данной структуры является возможность общения студентов и преподавателей в определенных областях интеллектуальной деятельности с целью повышения уровня знаний и профессиональных навыков для совместного решения задач теоретического и прикладного характера.

Для приобретения навыков проведения научных экспериментов и лабораторных анализов, а также с целью подготовки конкурсных работ, возникла необходимость в создании на агроэкологическом факультете на базе кафедры химии студенческой научно-исследовательской лаборатории химического анализа «Спектр». Студенты участвуют в проведении массового анализа физико-химических показателей сточных вод на базе химической лаборатории биологической очистки сточных вод Горецкого УКПП «Коммунальник». Члены НИО СОКРУЗ также проводили контроль за состоянием водных источников, систематический отбор проб и анализ химических показателей поверхностных вод (рН,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ) на базе Горецкого районного центра гигиены и эпидемиологии и лаборатории «Спектр». Велось изучение научных основ новейших плазменных технологий и их эффективности предпосевного облучения семян гелиевой плазмой на рост и развитие растений в сельскохозяйственном производстве.

По результатам совместных исследований опубликовано ряд статей и подготовлены научные работы для участия в Республиканских конкурсах студенческих работ. Количество докладов студентами на конференциях разного уровня имеет положительную динамику (рис. 1).

Понимание того, что интеллектуальный потенциал нации является главным гарантом ее развития и благополучия побуждает к поиску новых методов и технологий обучения, которые бы позволили максимально раскрыть творческие способности личности.

Олимпиада является своеобразной формой развития, формирования и оценки творческой одаренности человека. Организация олимпиад по химии различного уровня в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии

давно стало традицией и является одним из эффективных механизмов выявления способных студентов. В течение десятилетия кафедра химии является базовой площадкой для проведения Международной олимпиады по химии среди студентов агробиологических специальностей сельскохозяйственных вузов стран СНГ.

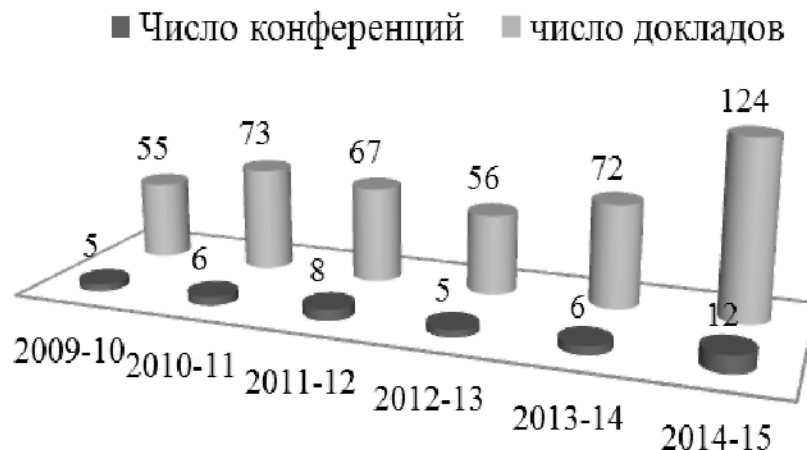


Рисунок 1 – Участие студентов БГСХА на конференциях

Олимпиадное движение по химии – одна из форм творческой организации самостоятельной работы студентов. Благодаря ежегодному проведению Международных олимпиад по химии, на кафедре химии поддерживаются тесные связи с вузами эколого-биологического и сельскохозяйственного профилей стран СНГ. Проведение олимпиад позволяет выявлять предметную эрудицию студентов, способность оперировать приобретенной информацией. Именно олимпиады открывают многим будущим специалистам новые перспективы для их научного и профессионального роста. Поддерживаются тесные связи с вузами биологического и сельскохозяйственного профилей.

Благодаря деятельности НИО СОКРУЗ и СНИЛ «Спектр», приобретенный исследовательский опыт на начальных этапах обучения в нашем вузе помогает студентам на старших курсах правильно сориентироваться в выборе тем дипломных работ и участвовать в научных конференциях по специальным дисциплинам.

Таким образом, организации обучения химии и использование учебно-исследовательской деятельности способствует повышению мотивации, развивая познавательные мотивы и мотивы самореализации. Заключительным этапом каждого мероприятия является приобретение студентами новых знаний, сформированных компетенций, а также качество их адекватной собственной познавательной деятельности и самостоятельной работы.

Список литературы

1. Василевская, Е. Развитие мотивации к исследовательской деятельности в системе непрерывного образования/ Е. Василевская // Бюллетень психологических исследований № 25: Психология переходов: от школьника до профессионала. – Рига, 2011. – С. 115-117.
2. Пидкасистый, П.И. Организация учебно-познавательной деятельности студентов / П.И. Пидкасистый. – М. : Генезис, 2005. – 198 с.
3. Шелковникова, Н.В. Методика формирования исследовательской компетентности агронома при изучении ОО «Химия» в вузе/ Н.В. Шелковникова // Молодой ученый. – 2012. – №8. – С. 384-386.

УДК 659.153:[54+37.022]

## **«КРАСИВАЯ ХИМИЯ» В МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЯХ ЛЕКЦИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ И КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ АГРОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

*О.В. Поддубная, М.Н. Шагитова*

*Горки, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия*

В современных условиях научно-технический прогресс открывает совершенно новые возможности во всех сферах деятельности человека. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) прочно вошли в жизнь и открыли новые возможности для образования, работы и отдыха. ИКТ получили довольно широкое применение в педагогике как науке, а также непосредственно в практике образовательного процесса.

В настоящее время меняются цели и задачи, стоящие перед современным образованием, – происходит смещение усилий с усвоения знаний на формирование компетенций, акцент переносится на личностно-ориентированное обучение. Современная лекция невозможна без использования ИКТ, особенно это касается предметов естественнонаучного цикла, т.к. именно они формируют представления о единой картине мира [1].

При обучении химии использование ИКТ эффективно при изучении нового материала (учебные презентации для лекций), при отработке умений и навыков (компьютерное тестирование), а также во время проведения химического практикума. Широкое использование анимаций, компьютерного моделирования химических объектов и процессов делает учебное химическое содержание более наглядным, понятным и запоминающимся.

Методики чтения лекций формировались столетиями. В приложении к образовательному процессу, использование современных ИКТ, в частности мультимедийных лекций-презентаций, позволяет значительно повысить информативность, иллюстративность и соответственно качество восприятия учебного материала студентами. С появлением и ростом доступности мультимедийной презентационной техники эти методики менялись и сейчас постоянно корректируются [2].

При изучении химии студенты агрономических специальностей приобретают базовые знания, являющиеся основой для понимания и усвоения общепрофессиональных и специальных дисциплин. Основная задача изучения курса заключается в приобретении студентами навыков использования методов теоретического исследования в химии, применения основных законов химии для решения прикладных задач, а также выполнения химических экспериментов и обработки их результатов.

Изучение студентами раздела «Физическая и коллоидная химия» учебной дисциплины «Химия» позволяет качественно усвоить наиболее важные термодинамические и кинетические закономерности химических процессов, изучить

свойства растворов и ионных процессов, представляющих наибольший интерес для специалистов биологического профиля в сельском хозяйстве. Презентация лекции по теме «Агрегатные состояния вещества» включает наглядные слайды агрегатного состояния веществ на примере молекул и кристаллов воды; наглядно и очень красиво воспринимается информация о плазменном состоянии веществ, наноструктурах химических соединений по ссылке <http://www.beautifulchemistry.net/structure>.

Физическая химия рассматривает механизмы протекания химических реакций и физических явлений, которые их сопровождают. Здесь уместна видеопрезентация колебательных реакций (химические часы) на примере реакции Белоусова-Жаботинского (катализатор – ферроин).

Фундаментальность коллоидной химии как науки состоит в обширности изучаемых ею объектов и явлений, в широком применении химической термодинамики и в том, что она связана основными проблемами естествознания. Живая клетка образуется и существует по законам коллоидной химии: биоорганический мир сформировался на основе предбиологических частиц и структур, имеющих коллоидный характер. Многие жизненные процессы развиваются в биогетерогенных системах. Коллоидная химия является теоретической основой изучения дисперсных систем в живой природе, горных породах, конструкционных материалах, к которым относятся резины и пластмассы. У студентов вызывает интерес слайдовая информация о кольцах Лизеганга – концентрические кольца или ритмически перемежающиеся полосы, возникающие в результате периодического осаждения каких-либо соединений при диффузии в гелевых средах. Красиво и информативно смотрятся слайды синтеза малахита и химических водорослей (взаимодействие гексацианоферрата(III) калия с хлоридом или сульфатом марганца(II), никеля(II), кобальта(II))[1].

Еще один положительный момент – использование мультимедийных презентаций дает возможность экономить время на лекции, тем самым интенсифицируя изложение учебного материала; позволяют повысить степень активности аудитории и выделить главные аспекты рассматриваемой темы.

Привлечение внимания за счет наглядности презентации позволяет, как показывает практика, предоставить разнообразные выразительные средства для отображения информации в сочетании с интерактивностью, мультимедиа обеспечивает качественно новый уровень обучения.

#### Список литературы

1. *Василевская, Е.И.* Роль химического эксперимента в реализации интегративного подхода при изучении дисциплин естественнонаучного цикла / Е. И. Василевская, Т.Л. Шевцова, Г.А. Браницкий // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сб. науч. ст. VIII Международ. науч.-метод. конф., Брест, 26-27 нояб. 2015 г. – Брест : БрГТУ, 2015. –С. 30-33.
2. *Родионова, С.Ю.* Из опыта использования мультимедийных презентаций в образовательном процессе высшей школы / С.Ю. Родионова, Е.И. Дорошкевич // Перспективы развития высшей школы: материалы 8-й Международ. науч.-метод. конф. /редкол.: В. К. Пестис [и др. ] – Гродно: ГГАУ, 2015. – 196 с.
3. *Шагитова, М.Н.* Методика преподавания учебной дисциплины «Химия» для студентов агрономических специальностей / М.Н. Шагитова// Перспективы развития высшей школы: материалы 8-й Международ. науч.-метод. конф./редкол.: В. К. Пестис [и др. ] – Гродно: ГГАУ, 2015. – 213с.

УДК 372.8:54

**ВЗАИМОСВЯЗЬ КУРСА «СПЕЦИАЛЬНАЯ ХИМИЯ»  
СО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ  
В ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

*О.В. Рева, В.В. Богданова*

*Минск, Командно-инженерный институт*

*Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь*

Традиционно в технических вузах преподается достаточно стандартизированный курс общей химии, в большинстве случаев не адаптированный к конкретной технической специальности. Как показывает наш опыт, при подготовке специалистов МЧС среднего и высшего командного звена, этот подход явно недостаточен. Любая ЧС в условиях современного техногенного общества происходит с участием большого количества разнообразных опасных химических веществ, поскольку абсолютно везде – и в промышленных, и в бытовых условиях – присутствует большое количество синтетических и композиционных материалов нового поколения. Кроме того, в Республике Беларусь имеется значительное количество промышленных предприятий с химическими циклами, развитая автомобильная, железнодорожная и трубопроводная транспортная сеть, по которой регулярно транспортируются потенциально опасные грузы. В связи с этим успешное предупреждение и ликвидация техногенных ЧС возможны при условии наличия систематизированных знаний не только по теоретическим основам химии, но и взаимопревращениям разнообразных веществ, в том числе в организме человека и окружающей среде.

Так, специалистам МЧС для оценки сути процессов, происходящих в реальных ситуациях и их последствий необходимо знание конкретных физико-химических свойств множества органических и неорганических соединений, их способности к воспламенению, действия различных веществ на организм человека, особенностей процессов деструкции и горения тех или иных материалов. Учащимся МЧС требуется понимание методов дезактивации химических заражений, мер личной и промышленно-технической безопасности и возможных последствий при нарушении параметров технологических циклов, в том числе экологических. Эти знания необходимы спасателю и для обеспечения собственной безопасности, и для максимально эффективного спасения людей, оказавшихся в зоне бедствия.

Все это представляет достаточно большой объем фактических химических знаний, причем они традиционно рассматриваются в разных разделах химии: физической, неорганической, радиационной, электрохимии, кристаллохимии, биохимии, химии твердого тела и др. Например, для грамотной оценки огнеупорности строительных конструкций требуется понимание взаимосвязи химического состава и кристаллической структуры разнообразных строительных материалов и их термических превращений; а для расчета ресурса эксплуатации аварийно-спасательного оборудования – сути процессов химической и электрохимической коррозии металлов и сплавов.



В настоящий момент в программах по химии для технических вузов, как правило, не предусмотрено изучение свойств конкретных веществ и их преобразований, так как подразумевается, что учащиеся имеют базовые знания из школьной программы. Однако эти знания явно недостаточны для будущих военных инженеров. Кроме того, в данных программах отсутствуют блоки по биологическому действию различных групп веществ, технике безопасности, методах обезвреживания и утилизации ядовитых и едких веществ.

Следовательно, курсантам МЧС и других военно-инженерных вузов необходимо не просто базовое химическое образование, но специализированное, частично включающее различные разделы химии, обычно не изучаемые студентами инженерных специальностей; позволяющее комплексно решать профессиональные практические задачи. В связи с этим курс «Химия» в ГУО КИИ МЧС в последнее время претерпел существенную трансформацию в курс «Специальная химия», который включает профессионально адаптированные, доступно изложенные сведения из различных разделов неорганической, физической, радиационной, коллоидной, электро- био- и нанохимии.

Курс «Специальная химия» содержит необходимые инженеру-спасателю сведения о физико-химических, токсико-биологических и пожароопасных свойствах неорганических и органических соединений, участвующих в современных промышленных циклах или являющихся продуктами горения при разнообразных ЧС; механизму протекания коррозии и действию огнезащитных составов (большинство их которых – неорганические соединения или комплексные системы). В курс введены разделы об особенностях дисперсных систем, в том числе используемых в пожаротушении; фундаментальных основах химии радиоактивных соединений и чрезвычайных ситуациях, связанных с химическими производствами; методах создания трудногорючих и огнестойких полимеров, способов действия антипиренов, что имеет прямую связь с изучаемыми на старших курсах специальными дисциплинами: «Техногенная безопасность производственных процессов», «Устойчивость зданий и сооружений в строительстве», «Теория возникновения и прекращения горения», «Термодинамика горения и взрывов», «Тактика спасательных работ и ликвидации чрезвычайных ситуаций» и др.

УДК 75(04)

## **РЯДЫ АКТИВНОСТЕЙ МЕТАЛЛОВ КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ МЕТАЛЛОВ И ИХ БИНАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

*Б.В. Румянцев, И.Г. Горичев*

*Москва, Московский педагогический государственный университет*

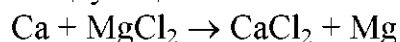
В курсе химии средней школы рассматривается ряд химических реакций [2], которые классифицируются как реакции замещения. Эти реакции рассматриваются и как свойства классов соединений, и как окислительно-восстановительные процессы в рамках электролитической диссоциации. Практически рассматриваются два вида химических реакций: взаимодействие металла с кислотой и взаимодействия

металла и раствора соли. Составляются уравнения реакции на основании электрохимического ряда напряжений металлов. Причем, физико-химические аспекты составления этого ряда и смысл значений потенциалов на первых порах не обсуждаются. Тем не менее, уравнения составляются вполне успешно.

Реакций замещения намного больше, так же как и свойства металлов значительно шире, чем взаимодействия с простыми веществами кислотами и солями. Проблема заключается в том, что необходим инструмент для корректного описания этих свойств. В данной работе мы рассмотрим принципы составления рядов активности металлов в общем виде и методику их применения для изучения свойств металлов и их бинарных соединений, таких как оксиды, галогениды, сульфиды, селениды, теллуриды.

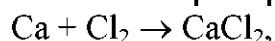
реакции металла с бинарным соединением относятся к окислительно-восстановительным процессам. Критерием возможности протекания для них служит энергия Гиббса. Этот же критерий можно использовать и для характеристики окислительно-восстановительных свойств металла как восстановителя и бинарного соединения металла как окислителя, аналогично тому, как электродный потенциал характеризует окислительно-восстановительные свойства металлов и их ионов в электрохимическом ряду напряжений.

Рассмотрим общий принцип составления ряда активности металла на примере восстановления магния из его галогенида кальцием. Уравнение этого процесса следующее:

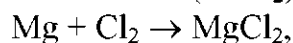


$$\Delta G_{\text{реак.}} = \Delta_r G^\circ (\text{CaCl}_2) \cdot 1 - \Delta_r G^\circ (\text{MgCl}_2) \cdot 1 = -748,8 - (-591,8) = -157,0 \text{ кДж.}$$

Отрицательное значение энергии Гиббса показывает, что кальций взаимодействует с галогенидом магния, восстанавливая его до металлического состояния. Но для другой аналогичной реакции снова необходимо вычислить значение энергии Гиббса. Однако такие реакции можно рассматривать как сумму процессов, в которых бинарные соединения получаются из простых веществ. Рассматриваемый нами пример можно представить следующим образом:



$$\Delta G^\circ = \Delta_r G^\circ (\text{CaCl}_2) \cdot 1 - ((\Delta_r G^\circ (\text{Ca}) \cdot 1 + \Delta_r G^\circ (\text{Cl}_2) \cdot 1)) = -748,80 \text{ кДж}$$



$$\Delta G^\circ = \Delta_r G^\circ (\text{MgCl}_2) \cdot 1 - ((\Delta_r G^\circ (\text{Mg}) \cdot 1 + \Delta_r G^\circ (\text{Cl}_2) \cdot 1)) = -591,80 \text{ кДж}$$

Любую реакцию взаимодействия металла с бинарным соединением другого металла можно представить подобным образом. Тогда, энергия Гиббса получения бинарного соединения из простых веществ и будет критерием окислительно-восстановительных свойств пары «металл – его бинарное соединение». Поскольку количества веществ, принимающие участие в процессах разное, энергию Гиббса реакции нужно рассчитать, исходя из участия в процессе 1 моль вещества кислорода, галогена, серы, селена, теллура.

На основании данных [1] нами были рассчитаны значения энергии Гиббса для различных бинарных соединений.

В таблице 1 приведен фрагмент ряда активности металлов по фтору, в котором металлы и их фториды расположены в порядке возрастания энергии Гиббса. (значения энергии Гиббса, расположенные во второй строке приведены к 1 моль фтора, округлены до целых).

Таблица 1 – Ряд активности металлов по фтору.

Ca	Li	Sr	Ba	Na	K	Mg	Rb	Cs
-1176	-1175	-1165	-1157	-1093	-1076	-1071	-1059	-1051
CaF <sub>2</sub>	LiF	SrF <sub>2</sub>	BaF <sub>2</sub>	NaF	KF	MgF <sub>2</sub>	RbF	CsF

Использовать этот ряд можно точно так же как и ряд напряжений. То есть металл, стоящий в ряду левее, вытесняет другой металл из его бинарного соединения. Например, кальций может вытеснить и натрий, и магний из их фторидов, обратные же реакции невозможны.

Составленные таким методом ряды активности приведены в таблице 2. Поскольку мы рассчитываем на их использование в школьной практике в представленные ряды активности вошли наиболее стереотипные металлы. Для сокращения таблицы значения энергий Гиббса не приводятся.

Таблица 2 – Ряды активности металлов

Ряд активности металлов по фтору
CaF <sub>2</sub> ; LiF; SrF <sub>2</sub> ; BaF <sub>2</sub> ; NaF; KF; MgF <sub>2</sub> ; RbF; CsF; ScF <sub>3</sub> ; BeF <sub>2</sub> ; AlF <sub>3</sub> ; TiF <sub>3</sub> ; CsHF <sub>2</sub> ; MnF <sub>2</sub> ; TiF <sub>4</sub> ; CrF <sub>3</sub> ; GaF <sub>3</sub> ; ZnF <sub>2</sub> ; FeF <sub>2</sub> ; MnF <sub>3</sub> ; VF <sub>4</sub> ; FeF <sub>3</sub> ; CdF <sub>2</sub> ; CoF <sub>2</sub> ; PbF <sub>2</sub> ; TlF; NiF <sub>2</sub> ; SnF <sub>2</sub> ; SbF <sub>3</sub> ; CuF <sub>2</sub> ; CoF <sub>3</sub> ; Hg <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ; PbF <sub>4</sub> ; AgF; HgF <sub>2</sub> ; AuF <sub>3</sub>
Ряд активности металлов по хлору
CsCl; KCl; RbCl; BaCl <sub>2</sub> ; SrCl <sub>2</sub> ; LiCl; NaCl; CaCl <sub>2</sub> ; MgCl <sub>2</sub> ; ScCl <sub>3</sub> ; TiCl <sub>2</sub> ; ZrCl <sub>2</sub> ; BeCl <sub>2</sub> – β; ZrCl <sub>4</sub> ; MnCl <sub>2</sub> ; TiCl <sub>3</sub> ; ZrCl <sub>3</sub> ; AlCl <sub>3</sub> ; VCl <sub>2</sub> ; TiCl; ZnCl <sub>2</sub> ; CrCl <sub>2</sub> ; CdCl <sub>2</sub> ; VCl <sub>3</sub> ; PbCl <sub>2</sub> ; GaCl <sub>3</sub> ; FeCl <sub>2</sub> ; SnCl <sub>2</sub> ; CoCl <sub>2</sub> ; NiCl <sub>2</sub> ; CuCl; FeCl <sub>3</sub> ; AgCl; MoCl <sub>3</sub> ; SbCl <sub>3</sub> ; HgCl <sub>2</sub> ; BiCl <sub>3</sub> ; MoCl <sub>4</sub> ; TlCl <sub>3</sub> ; HgCl <sub>2</sub> ; CuCl <sub>2</sub> ; WCl <sub>5</sub> ; WCl <sub>6</sub> ; AuCl <sub>3</sub> ; AuCl
Ряд активности металлов по брому
CsBr; RbBr; KBr; BaBr <sub>2</sub> ; NaBr; SrBr <sub>2</sub> ; LiBr; CaBr <sub>2</sub> ; MgBr <sub>2</sub> ; ScBr <sub>3</sub> ; TiBr <sub>2</sub> ; MnBr <sub>2</sub> ; TiBr <sub>3</sub> ; InBr; BeBr <sub>2</sub> ; AlBr <sub>3</sub> ; TlBr; ZnBr <sub>2</sub> ; CdBr <sub>2</sub> ; TiBr <sub>4</sub> ; VBr <sub>3</sub> ; PbBr <sub>2</sub> ; CrBr <sub>3</sub> ; GaBr <sub>3</sub> ; FeBr <sub>2</sub> ; CuBr; NiBr <sub>2</sub> ; AgBr; Hg <sub>2</sub> Br <sub>2</sub> ; SnBr <sub>4</sub> ; FeBr <sub>3</sub> ; SbBr <sub>3</sub> ; HgBr <sub>2</sub> ; WBr <sub>5</sub> ; WBr <sub>6</sub> ; PtBr <sub>4</sub> ; PtBr <sub>2</sub> ; AuBr; AuBr <sub>3</sub>
Ряд активности металлов по иоду
CsI; RbI; KI; BaI <sub>2</sub> ; NaI; SrI <sub>2</sub> ; LiI; CaI <sub>2</sub> ; MgI <sub>2</sub> ; MnI <sub>2</sub> ; TiI <sub>2</sub> ; TiI <sub>3</sub> ; ZnI <sub>2</sub> ; CdI <sub>2</sub> ; AlI <sub>3</sub> ; BeI <sub>2</sub> ; TiI <sub>4</sub> ; PbI <sub>2</sub> ; GaI <sub>3</sub> ; CuI; AgI; FeI <sub>2</sub> ; BiI <sub>3</sub> ; Hg <sub>2</sub> I <sub>2</sub> ; HgI <sub>2</sub> ; NiI <sub>2</sub> ; GeI <sub>4</sub> ; SnI <sub>4</sub> ; SbI <sub>3</sub> ; AuI
Ряд активности металлов по кислороду
Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; CaO; BeO; Li <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ; MgO; Li <sub>2</sub> O; Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; BaO; SrO; PuO <sub>2</sub> ; TiO; Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; TiO <sub>2</sub> ; VO; V <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; Na <sub>2</sub> O; MnO; Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; VO <sub>2</sub> ; K <sub>2</sub> O; ZnO; Cs <sub>2</sub> O; Rb <sub>2</sub> O; Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ; CrO <sub>2</sub> ; GeO <sub>2</sub> ; SnO <sub>2</sub> ; SnO; FeO; Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; GeO; MnO <sub>2</sub> ; CdO; CoO; NiO; Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; PbO; Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ; Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; Cu <sub>2</sub> O; CuO; PbO <sub>2</sub> ; CrO <sub>3</sub> ; HgO; Ag <sub>2</sub> O; Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; PbO; Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ; Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; Cu <sub>2</sub> O; CuO; PbO <sub>2</sub> ; CrO <sub>3</sub> ; HgO; Ag <sub>2</sub> O; Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Ряд активности металлов по сере
CaS; Al <sub>2</sub> S <sub>3</sub> ; SrS; BaS; Li <sub>2</sub> S; K <sub>2</sub> S; Na <sub>2</sub> S; MgS; Rb <sub>2</sub> S; TiS; BeS; MnS; MnS; TiS <sub>2</sub> ; ZnS; Ga <sub>2</sub> S <sub>3</sub> ; CdS; In <sub>2</sub> S <sub>3</sub> ; InS; MnS <sub>2</sub> ; FeS; PbS; SnS; Tl <sub>2</sub> S; GeS <sub>2</sub> ; Cu <sub>2</sub> S; FeS <sub>2</sub> ; SnS <sub>2</sub> ; NiS; GeS; CuS; Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> ; HgS; HgS; Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub> ; Ag <sub>2</sub> S
Ряд активности металлов по селену
Na <sub>2</sub> Se; ZnSe; CdSe; MnSe; In <sub>2</sub> Se <sub>3</sub> ; PbSe; SnSe; GeSe; Cu <sub>2</sub> Se; SnSe <sub>2</sub> ; Tl <sub>2</sub> Se; HgSe; Sb <sub>2</sub> Se <sub>3</sub>
Ряд активности металлов по теллуру
Na <sub>2</sub> Te; ZnTe; CdTe; SnTe; BiTe; GeTe; Bi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> ; Sb <sub>2</sub> Te <sub>3</sub>

Использование рядов активности по элементу позволит расширить представление учащихся как о типах реакций, так и о свойствах металлов.

Список литературы

1. Волков, А.И. Термодинамические характеристики веществ : справочник / А.И. Волков, И.М. Жарский. – Минск : Букмакстер, 2014. – 288 с.
2. Габриелян, О.С. Химия. 8 класс : учебник / О.С. Габриелян, В.И. Сивоглазов, С.А. Сладков. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2014. – 190 с.

УДК 378.147:37.091.313:54-057.875

## ОБ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ МЛАДШИХ КУРСОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

*В.Г. Свириденко, О.В. Пырх  
Гомель, Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины*

В современных условиях при переходе высшей школы на двухуровневую систему образования складывается новая концепция характера самого образования. Цель образовательного процесса заключается не только в передаче знаний, умений и навыков от преподавателя к студенту, но и во всемерном развитии у студентов способности к постоянному, непрерывному самообразованию, стремления к пополнению и обновлению знаний, к творческому использованию их на практике, в сферах будущей профессиональной деятельности. Студента следует рассматривать как активную фигуру образовательного процесса, а не пассивный объект обучения.

Одной из форм подготовки образованной, творческой и профессионально мобильной личности является самостоятельная работа студентов, в которой можно выделить два уровня: управляемая преподавателем самостоятельная работа студентов и собственно самостоятельная работа.

Под управляемой самостоятельной работой (УСР) можно понимать составную часть любого вида учебных занятий с познавательной целью. Однако, по-видимому, это упрощенное представление об УСР. Под УСР студентов следует понимать все то, что студент должен сам выполнить, проработать, изучить по заданию, а также под руководством и контролем преподавателя. Таким образом, УСР – это такой вид деятельности, наряду с лекциями и семинарскими занятиями, в ходе которой студент, руководствуясь специальными методическими указаниями преподавателя, приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает опыт практической деятельности.

УСР – это особым образом организованная целенаправленная деятельность преподавателя и студентов, основанная на осознанной индивидуально-групповой познавательной активности по системному освоению лично и профессионально значимых знаний, умений и навыков, способов их получения и представления. При этом центр тяжести переносится на самоучение [3].

Создать условия для самостоятельной работы студентов по изучению нового материала на лабораторных занятиях гораздо сложнее, чем организовать такую работу по закреплению знаний и навыков внеаудиторно. При проведении лаборатор-

ных работ по аналитической химии основным видом самостоятельной работы является эксперимент [1]. Нами в лабораторный практикум по аналитической химии внесены такие моменты, как выполнение студентами демонстрационных опытов, наличие в лабораторных работах элементов исследовательского характера, участие студентов в подготовке научно-исследовательских работ старшекурсников, выполняющих курсовые работы по специализации «Биохимия».

На первых занятиях по аналитической химии группа студентов подготавливает и проводит качественные реакции по анализу катионов натрия, так как проведение опыта требует тщательности и особых условий; отрабатывается демонстрационный опыт по определению катионов ртути, как одного из небезопасных химических реактивов. Особый интерес вызывает проведение «операции» перевода сульфатов катионов кальция, бария, стронция в карбонаты с последующим растворением в уксусной кислоте.

Проведение демонстрационных опытов осуществляется с последующим переходом в коллективную форму (каждый опыт осмысливают, комментируют и анализируют записи химических уравнений реакций). Отдельные демонстрационные опыты можно проводить с привлечением мультимедийных презентаций, подготовленных студентами. Демонстрационный эксперимент является не только необходимым условием достижения осознанных опорных знаний по химии, но и облегчает понимание технологии химических производств, способствует развитию наблюдательности, умений объяснять наблюдаемые явления, используя для этого теоретические знания, устанавливая причинно-следственные связи [2].

Лабораторные работы, подготовленные к занятиям по аналитической химии, носят традиционный характер и направлены на формирование у первокурсников навыков проведения экспериментальных задач, углубленное изучение теоретических основ лекционного курса. В перечень лабораторных работ нами введены контрольные экспериментальные задачи научно-исследовательского характера. Работы предполагают анализ смесей, полученных из природных объектов города и близлежащих районов.

Студенты сами выбирают объекты и методы исследований, вместе с преподавателем обсуждают план, методику проведения эксперимента. Такой подход предполагает ознакомление обучающихся с различными проблемами в биологической химии и использование теоретических основ аналитической химии для их решения. В таких исследованиях отрабатываются оптимальные режимы проведения эксперимента, изучаются вопросы воздействия различных веществ на организм человека.

При изучении количественного анализа проводят контрольное определение катионов кальция и магния комплексонометрическим методом в минеральных водах; йодометрическое определение аскорбиновой кислоты в овощах и фруктах; фотометрическое определение железа и меди в почвах. Перечисленные работы предполагают достаточный уровень самостоятельности.

По итогам проведенных лабораторных исследований студенты выступают с реферативными сообщениями на студенческой научной конференции, в ходе которой проводится критический анализ докладов, оценивается умение проводить эксперимент, интерпретировать его результаты, отрабатывается умение выступать перед аудиторией, отвечать на вопросы исследовательского и методического характера.

При проведении экспериментальной исследовательской работы значитель-

но возрастает роль самих студентов в осмыслении проблемы и цели исследования, выдвижении гипотез, поиске и обосновании способа решения проблемы, обработке результатов и формулировании выводов. Роль преподавателя на таком занятии сводится к индивидуальному консультированию, у студентов же формируются умения анализировать и оценивать полученные результаты.

Процесс введения УСР в образовательный процесс должен быть постепенным и обоснованным. Для эффективного осуществления этого вида деятельности необходимы готовность профессорско-преподавательского состава, качественные учебно-методические материалы и соответствующая нормативно-правовая база.

Высшая школа должна готовить квалифицированного работника, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности. Решение этих задач невозможно без повышения роли УСР студентов, усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

Список литературы

1. Круль, Л.П. Развитие обучающе-исследовательского практикума на кафедре высокомолекулярных соединений БГУ / Л.П. Круль, Л.Б. Якимцова // Свиридовские чтения: сборник статей / БГУ; редкол.: Т.Н. Воробьева [и др.]. – Минск, 2008. – Вып.4. – С. 287-291.
2. Свириденко, В.Г. Особенности организации самостоятельной работы студентов заочного обучения по неорганической химии / В.Г. Свириденко, Е.Л. Смолик // Актуальные вопросы научно-методической работы. Организация заочного обучения: опыт, содержание, методика: материалы науч.-метод. конференции, Гомель, 11-12 апреля 2001г. / Гомельский гос. университет; редкол.: М.В. Селькин [и др.]. – Гомель, 2001. – С.211–212.
3. Сергеенкова, В.В. Управляемая самостоятельная работа студентов. Модульно-рейтинговая и рейтинговая системы / В.В. Сергеенкова. – Мн.: РИВШ, 2004. –132 с.

УДК 378.06:542.6

**ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ НА БАЗЕ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА  
«ХИМИЯ»**

*Д.С. Селюп  
Витебск, Витебский государственный университет  
имени П.М. Машерова*

Одним из ведущих направлений организации обучения химическим дисциплинам является включение в лабораторный практикум работ научно-исследовательского характера. Реализовать эти тенденции можно с помощью специальных лабораторных комплексов, одним из которых является учебно-лабораторный комплекс «Химия» (далее УЛК «Химия»).

УЛК «Химия» является многофункциональным комплексом, состоящим из 3-х модулей: «Термостат», «Электрохимия» и «Фотоэлектроколориметр». Модули, подключаемые к универсальному контроллеру, используются для проведения различных типов лабораторных работ по многим разделам химии. Возможность

управления УЛК через компьютер позволяет не только задавать параметры эксперимента, но и проводить компьютерную обработку результатов. Программное обеспечение отличается наглядностью и простотой, имеет интуитивно понятный интерфейс, не вызывает необходимости иметь особые навыки работы с персональным компьютером и Windows. Использование компьютеризированного оборудования при выполнении лабораторных работ формирует у студентов умение спланировать, организовать и провести эксперимент, обработать, обобщить и представить в устном и письменном виде полученные результаты. УЛК может применяться не только для проведения лабораторных, но и исследовательских работ. В связи с этим целью нашего исследования было обобщение опыта работы и использования УЛК «Химия» в процессе профессиональной подготовки студентов научно-педагогической специализации «Биология» (специализация «Биохимия»).

В качестве исследуемых объектов были взяты пробы водопроводной воды и воды из следующих природных источников г. Витебска: рек Западная Двина и Витьба, ручья Дунай, озера (расположено вблизи Витебской государственной академии ветеринарной медицины (ВГАВМ)). Также была взята проба бутилированной воды как контрольная для сравнения. Исследования проводили с помощью учебно-лабораторного комплекса «Химия» [1].

УЛК «Химия» позволяют применить физико-химические методы анализа для количественной оценки отдельных биохимических показателей жидких сред живых организмов.

Целесообразно начинать изучение физико-химических характеристик жидких сред с образцов воды. При этом перед студентом ставится цель провести анализ проб воды по ряду показателей и соотнести полученные данные с нормальными величинами этих параметров. Это является проявлением практико-ориентированной методики обучения, включающей в себя применение фундаментальных закономерностей для решения практических задач.

В качестве примера такой работы были определены показатели проб воды из природных источников города Витебска. Были получены следующие результаты, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели проб воды из природных источников г. Витебска

Образцы воды	Концентрация железа, мг/дм <sup>3</sup>	Концентрация меди, мг/дм <sup>3</sup>	Концентрация хлорид-ионов, ммоль/дм <sup>3</sup>
Бутилированная вода (контроль)	1,1499 ± 0,015	1,82 ± 0,0182	3,0 ± 0,30
река Западная Двина	1,1573 ± 0,016	1,80 ± 0,0181	0,20 ± 0,20 <sup>1</sup>
Водопроводная вода	1,1531 ± 0,015	1,84 ± 0,0184	0,40 ± 0,40 <sup>1</sup>
Озеро (ВГАВМ)	1,1678 ± 0,017 <sup>1</sup>	1,89 ± 0,0190	3,5 ± 0,30
река Витьба	1,1804 ± 0,018 <sup>1</sup>	1,87 ± 0,0187	0,30 ± 0,30 <sup>1</sup>
ручей Дунай	1,1615 ± 0,016 <sup>1</sup>	1,76 ± 0,0176	2,5 ± 0,20

Примечание: <sup>1</sup>P < 0,05 – достоверно по сравнению с контролем; P = 0,1 – 0,05 – тенденция

В процессе подготовки к лабораторным занятиям и их выполнению студенты должны иметь исходный уровень навыков, включающий знания по физико-химическим основам исследования воды, а также иметь представления о правилах работы в химической лаборатории. После освоения лекционного материала и выполнения лабораторных работ студентам предлагается в доступной литературе и в интернете найти лабораторные приборы, построенные с использованием принципов комплектации УЛК «Химия», чтобы определить реальную практическую значимость выполнения научно-исследовательской работы, а в дальнейшем – в реальном секторе экономики и местом работы будущего выпускника, имеющего специализацию «Биохимия».

Особое внимание при подготовке к выполнению лабораторных работ по определению качества воды уделяется математическим способам обработки материала, который без практического применения достаточно быстро утрачивается.

Таким образом, в результате выполненной работы определено место физико-химического исследования проб воды в процессе изучения дисциплины «Специальный практикум по биохимии», изучаемого в течение 3-х семестров. Такую работу целесообразно проводить в первом семестре указанного практикума [2]. В ходе 2-х последующих семестров сформированные у студентов практические умения и навыки будут использоваться в ходе проведения более сложных биохимических исследований.

Таким образом, УЛК «Химия» может быть широко применен для проведения лабораторных работ и научно-исследовательской деятельности в высших учебных заведениях. К УЛК прилагаются подробные методические указания по проведению лабораторных работ, включающие теоретическую и практическую части. Комплекс не исключает активного участия студента при проведении лабораторных работ, а лишь оказывает помощь в выполнении рутинных операций, позволяя интенсифицировать процесс обучения. Получение результата, его обработка и интерпретация осуществляется студентом.

#### Список литературы

1. Борисевич, И.С. Анализ физико-химических свойств воды с использованием технологий учебно-лабораторного комплекса «Химия»/И.С. Борисевич, Д.С. Селюн, Н.В. Пуцьло//Наука - образованию, производству, экономике: материалы XXI(68) Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 11-12 февраля 2016 г. : в 2 т. / Вит. гос. ун-т ; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – Т. 2. – С. 194-196.
2. Пропедевтика биохимических исследований: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ на базе учебно-лабораторного комплекса «Химия»/ А.А. Чиркин [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2015. – 64 с.



УДК 378.016:577.3

**ПРОФЕССИОНАЛЬНО-МОТИВАЦИОННАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ  
ИЗУЧЕНИЯ БИОХИМИИ СТУДЕНТАМИ ФАКУЛЬТЕТА  
ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТА**

*В.Г. Симонович*

*Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова*

Учебная дисциплина «Биохимия» является обязательным компонентом подготовки специалистов по физической культуре и спорте. Без знаний о метаболических процессах в организме специалист не может квалифицированно и профессионально построить тренировочный или реабилитационный процессы. Именно она объясняет сложные механизмы метаболических процессов, не усвоив которых, невозможно объяснить влияние физических упражнений на изменение обмена веществ [1].

Значение биохимии в подготовке специалистов в области физической культуры определяется целым рядом факторов. Во-первых, специалист в области физической культуры обязан в полной мере знать устройство объекта своей профессиональной деятельности, т.е. человека, должен иметь представление о строении человеческого организма и о химических процессах, лежащих в основе его жизнедеятельности. Во-вторых, тренер и преподаватель физического воспитания должны знать особенности обмена веществ во время физической работы и отдыха, использовать эти закономерности для рационального построения тренировочного процесса, для установления оптимальных сроков восстановления. В-третьих, используя простейшие биохимические исследования, тренер и преподаватель физвоспитания должны уметь оценить соответствие физических нагрузок функциональному состоянию организма спортсмена, выявлять признаки перетренированности.

Цель нашего исследования состояла в разработке методики использования в процессе подготовки специалистов в области физической культуры базы данных биохимических показателей спортсменов.

Материалом для выполнения данной работы послужили: учебная программа курса «Биохимия», изучаемая студентами факультета физической культуры и спорта; имеющиеся дидактические материалы по данному курсу. В ходе выполнения работы собран материал по биохимическим показателям спортсменов. Основу материальной базы составили биохимические показатели исследуемых спортсменов (250 женщин и 350 мужчин) в возрасте от 11-18 лет, проходящие обследование в Витебском областном диспансере спортивной медицины. Предметом исследования послужили биохимические показатели сыворотки крови, обрабатываемые с помощью программы Microsoft Excel.

Указанные биохимические показатели были использованы при изучении теоретических и практических вопросов биохимии. Используя полученные данные, создан ряд методических разработок: таблицы, схемы, вопросы, задания для формирования практических умений и навыков различных уровней сложности. На основании полученных данных созданы следующие задания:

1. Провести сортировку базы по следующим показателям: виду спорта, возрасту, в зависимости от пола и т.д. Для этого студентам необходимо сформировать группы по определенному критерию, для дальнейшей работы с базой данных. В качестве примера (табл. 1, 2), показаны несколько сформированных групп по возрастным особенностям, по различным спортивным достижениям.

Таблица 1 Исследуемые группы по виду спортивной деятельности

Биохимические показатели	Исследуемые группы (вид спорта)		
	1 группа Хоккей	2 группа Биатлон	Контроль
Билирубин общ. (8,5-20,5 мкмоль/дм <sup>3</sup> )	15,23±0,61	12,62±0,78	8,66±0,16
Глюкоза (3,5 – 6,2 ммоль/дм <sup>3</sup> )	6,81±0,07	3,35±0,05	4,68±0,04
АсАТ (5-40 Ед/дм <sup>3</sup> )	26,4±0,65	24,9±0,76	34,0±1,00
АлАТ (до 40 Ед/дм <sup>3</sup> )	16,8±0,67	15,0±0,75	23,0±0,73

Таблица 2 – Исследуемые группы в зависимости от возраста спортсменов

Биохимические показатели	Исследуемые группы (возраст)		
	1 группа 11-14 лет	2 группа 15-18 лет	Контроль
ЛПНП (3,27-3,86 ммоль/дм <sup>3</sup> )	2,50±0,10	2,20±0,05	2,70±0,04
Щелочная фосфатаза (до 117 Ед/дм <sup>3</sup> )	600,53±28,75	299,80±15,76	219,20±12,87
Альбумин (38-51 г/дм <sup>3</sup> )	45,8±0,43	41,5±0,21	44,6±0,27
Триглицериды (0-2,2 ммоль/дм <sup>3</sup> )	0,93±0,04	0,91±0,04	0,91±0,02

2. Провести статистическую обработку данных. Для этого, используя «Мастер функций» необходимо найти среднее значение, стандартное отклонение, стандартную ошибку, проверить достоверность результатов по t-тесту и представить результаты. Все представленные функции рассчитываются с помощью компьютерной программы Microsoft Excel. Примеры некоторых функций представлены на рисунке 1.

3. Провести анализ, сформулировать выводы.

Следует отличать анализ от вывода. Анализ – это метод исследования, характеризующийся выделением и изучением отдельных частей объектов исследования, и их характеристика. Например, проанализировав табл. 2 и сравнив две группы спортсменов, можно заметить, что у подростков (11-14) лет статистически достоверно повышенное количество холестерина ЛПНП и активность щелочной

фосфатазы, что может указывать на избыточные нагрузки на скелет растущего организма и чрезмерное нервно психическое воздействие, по сравнению со второй группой спортсменов. Исходя из данных табл. 1, можно сказать, что у спортсменов второй группы снижены содержание глюкозы, билирубина общего, а также активности АлАТ, АсАТ – вероятно, занятия спортом сопровождаются умеренной гипергликемией и напряжением обмена белков в реакциях их катаболизма.

	глюкоза 3,5-6,2 ммоль/л	мочевина 1,7-8,3 ммоль/л	креатинин ж. 0,05-0,1 м. 0,06-0,12 ммоль/л	билирубин общ. 2 20 мкмоль/л	мочев.кислота. ж. 0,14-0,34 м. 0,2-0,42 ммоль/л	общий белок 60- 83 г/л	альбумин 38-51 г/л
	4,5	3,20	0,08	14,9	0,17	68	40
	4,4	3,60	0,11	12,4	0,14	64	39
	5,0	4,30	0,08	7,5	0,19	69	35
	4,9	4,00	0,08	8,6	0,18	76	41
	6,2	3,10	0,08	8,0	0,20	77	44
Счет	80	80	79	78	76	80	80
Среднее значение	4,89	3,95	0,08	14,62	0,21	72,61	41,58
Стандоткл	0,527	1,039	0,012	6,917	0,052	4,972	2,920
Корень из n	8,94	8,94	8,89	8,83	8,72	8,94	8,94
Sx	0,06	0,12	0,00	0,78	0,01	0,56	0,33
X+Sx	4,89±0,06	3,95±0,12	0,08±0,00	14,62±0,78	0,21±0,01	72,61±0,56	41,58±0,33
tтест возраст	0,079274	0,006312	0,000009	0,322823	0,437758	0,804492	0,079211

Рисунок 1 – Пример статистической обработки биохимических показателей сыворотки крови спортсменов

Поэтому студенты должны прийти к следующему выводу: занятие спортом сопровождается развитием относительной гипергликемии и, вероятно, усиленным катаболизмом белков; возрастная динамика биохимических показателей у спортсменов в возрастном периоде 11-18 лет включает биохимические признаки избыточной нагрузки на скелет и активации синтеза стероидных гормонов.

Таким образом, предложенная методика использования базы данных биохимических показателей спортсменов превращает в дидактическое средство, полноценно обеспечивающее как самостоятельную, так и фронтальную работу студентов.

Список литературы

1. Чиркин, А.А. Рабочая тетрадь по биохимии для студентов факультета физической культуры и спорта / А.А. Чиркин, Н.А. Степанова, А.И. Гурская. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2014. – 134 с.

УДК 378.147

## ОЦЕНИВАНИЕ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ВЗАИМОСВЯЗИ ИНТЕГРАТИВНОГО И ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДОВ К ОБУЧЕНИЮ ХИМИИ

*А.М. Стихова<sup>1</sup>, Н.М. Трудникова<sup>2</sup>*

*Новороссийск, Государственный морской университет  
имени адмирала Ф.Ф. Ушакова<sup>1</sup>*

*Новороссийск, Новороссийский социально-педагогический колледж<sup>2</sup>*

В соответствии с разработанной концепцией взаимосвязи интегративного и дифференцированного подходов к обучению химии в вузе создана методическая система, включающая различные виды самостоятельной работы студентов. К самостоятельной работе, выполняющей контролирующую функцию, относятся тесты.

Тестовые задания охватывают все без исключения темы как общей, так и неорганической химии и позволяют быстро оценить знания и умения студентов применять приобретенные знания в практических действиях [1]. Концептуально тестовые задания по общей химии и неорганической химии связаны между собой не только содержанием, но и системой оценивания. Так, задания тестов по неорганической химии более однотипны в сравнении с тестами по общей химии. Это объясняется увеличением объема фактологического материала и включением в соответствующие задания по неорганической химии вопросов общей химии. На фактологическом материале неорганической химии закрепляются практически все темы общей химии, причем определенные темы общей химии в наибольшей степени отрабатываются при изучении содержания конкретных тем неорганической химии в зависимости от специфики их содержания и количества совпадающих единиц химических понятий. Уровень сложности и характер предлагаемых вопросов в тестах по общей и неорганической химии также различен [2].

Разработана система оценивания коэффициентов дифференциации тестовых заданий по общей и неорганической химии. Сделан анализ заданий каждого теста с целью разложения на элементы ЗУМО (Знаний Умений Мыслительных Операций). Элементы ЗУМО дифференцированы в зависимости от уровня сложности и оценены в баллах: (Несложный элемент (Н) – 1 балл; Средней сложности элемент (Ср) – 2 балла; Сложный элемент (Сл) – 3 балла. Для расчета коэффициента дифференциации тестового задания предложена следующая формула:

$$K_{\partial}, \% = \frac{\sum_{i=1}^N N * D_i * 100\%}{N * D_{\max i}}$$

где  $N$  – количество элементов ЗУМО разного уровня сложности (Н, Ср, Сл),  $D_i$  – балл за определенный уровень сложности элемента ЗУМО;  $D_{\max i} = 3$ .

Содержание заданий рассмотрим на примере теста 1.1. по теме «Основные понятия и законы химии». В результате анализа каждого из 12 заданий теста с целью разложения на элементы ЗУМО, был сформирован перечень основных его элементов. Элементы ЗУМО теста продифференцированы по уровню сложности и оценены в баллах (табл. 1).

Элементы ЗУМО теста 1.1:

\*Сделать анализ содержания задания (задачи).

\*Сопоставить содержание задания (задачи) с соответствующим теоретическим материалом.

\*константа (*k*) в каждом задании.

1. (Н) – записать условие с применением общепринятых буквенных обозначений и символов для различных величин.

2. (Ср) – написать химические формулы веществ согласно условию.

3. (Ср) – составить уравнения соответствующих химических реакций.

4. (Н) – выписать все необходимые для выполнения задания (задачи) выражения и формулы.

5. (Сл) – выбрать рациональный путь решения.

6. (Сл) – произвести вычисления по формулам с использованием соответствующих единиц измерения.

7. (Ср) – соотнести результат выполнения задания, вычисления с каждым из предложенных вариантов и выбрать совпадающий ответ.

Для расчета коэффициента дифференциации тестового задания используется следующий вариант расчетной формулы:

$$K\partial = \frac{(1 * a + 2 * b + 3 * c)}{(1 * a_{\max} + 2 * b_{\max} + 3 * c_{\max})} * 100\%$$

где *a* – число элементов (Н), используемое в задании теста; *b* – число элементов (Ср), используемое в задании теста; *c* – число элементов (Сл), используемое в задании теста; *a*<sub>max</sub> – общее число элементов (Н) во всем тесте; *b*<sub>max</sub> – число элементов (Ср) во всем тесте; *c*<sub>max</sub> – число элементов (Сл) во всем тесте.

Таблица 1 – Расчет коэффициента дифференциации заданий теста 1.1

№ зад.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Э(Н)	1;4	1;4	1;4	1;4	1;4	1;4	1;4	1;4	1;4	1;4	1;4	1;4
Э(Ср)	2;7	2;7	2;7	2;7	2;7	2;7	2;7	2;7	2;7	2;7	2;3;7	2;3;7
Э(Сл)	5;6	5;6	6	6	6	5;6	5;6	5;6	5;6	5;6	5;6	5;6
Баллы (б)	12	12	9	9	9	12	12	12	12	12	14	14
<b>K∂, %</b>	<b>85,7</b>	<b>85,7</b>	<b>64,3</b>	<b>64,3</b>	<b>64,3</b>	<b>85,7</b>	<b>85,7</b>	<b>85,7</b>	<b>85,7</b>	<b>85,7</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

По данным таблицы 1 можно сделать следующие выводы: чем выше *K∂*, тем больше доля сложных элементов (Сл) ЗУМО в каждом конкретном задании. Коэффициенты дифференциации заданий по неорганической химии зависят от степени насыщения элементами дифференциации и от доли сложных элементов от их общего числа. Элементы ЗУМО неорганической химии включают элементы ЗУМО общей химии, которые интегрируются и переходят блоком от общей к неорганической химии; добавляются специфические элементы (фактологический материал) неорганической химии. Так как число элементов в тестах по неорганической химии в сравнении с общей химией увеличивается, то и коэффициент дифференциации соответствующих заданий должен быть выше.

Элементы ЗУМО неорганической химии. Входят элементы ЗУМО общей химии, предварительно объединенные в блоки:

\*Сделать анализ содержания задания (задачи).

\*Сопоставить содержание задания (задачи) с соответствующим теоретическим материалом.

\*-константа (k) в каждом задании.

[1-6] (Сл) – Основные понятия и законы. Расчетные задания и задачи (темы 1.1.-5.3.).

7. (Ср) – Соотнести результат выполнения задания, вычисления с каждым из предложенных вариантов и выбрать совпадающий ответ.

8. (Н) – Установить признаки реакции.

9. (Н) –Классифицировать виды понятий, связей, молекул, и веществ и реакций согласно условиям.

[10-13] (Ср) – Строение атома. Систематика химических элементов.

[17-21] (Сл) – Химическая связь

[14-16;24-25] (Сл) –Закономерности протекания химических процессов.

[22,29] – (Ср) Химические реакции в растворах.

[23;26-28] – (Сл) Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы. Итого:20 баллов.

Добавляются специфические элементы по неорганической химии:

30. (Ср) – Рассмотреть характерные лабораторные и промышленные способы получения неорганических простых и сложных веществ, области их применения.

31. (Сл) – Установить состав, названия и физические свойства атомов, ионов, неорганических простых и сложных веществ согласно условию. .

32. (Сл) –Установить характерные химические свойства неорганических простых и сложных веществ.

33. (Сл) – Установить методы синтеза неорганических веществ, относящихся к различным классам (генетическая связь).

После математической обработки данных и подсчета коэффициентов дифференциации тестов, установлено, что задания по общей и неорганической химии составлены, в основном, правильно, для низкодифференцированных заданий должна быть проведена корректировка в направлении повышения доли более сложных элементов. На следующем этапе исследовалась зависимость результатов выполнения тестов студентами от коэффициентов дифференциации соответствующих заданий. Коэффициент выполнения задания ( $K_v$ ) группой студентов рассчитывался по формуле:

$$K_v = \frac{(1 * a + 2 * b + 3 * c)}{\max * n} * 100\%$$

где:  $a$  – число элементов (Н) во всем задании у всей группы;

$b$  – число элементов (Ср) во всем задании у всей группы;

$c$  – число элементов (Сл) во всем задании у всей группы;

$\max$  – максимальное число баллов задания;

$n$  – количество студентов в группе.

Содержание тестов по всем темам общей и неорганической химии и соответствующие им элементы ЗУМО для каждого теста, а также таблицы значений коэффициентов дифференциации и коэффициентов выполнения тестов приведены в монографии [2]. Результаты проведенного экспериментального исследования для наглядности представлены в виде диаграммы на рисунке 1.

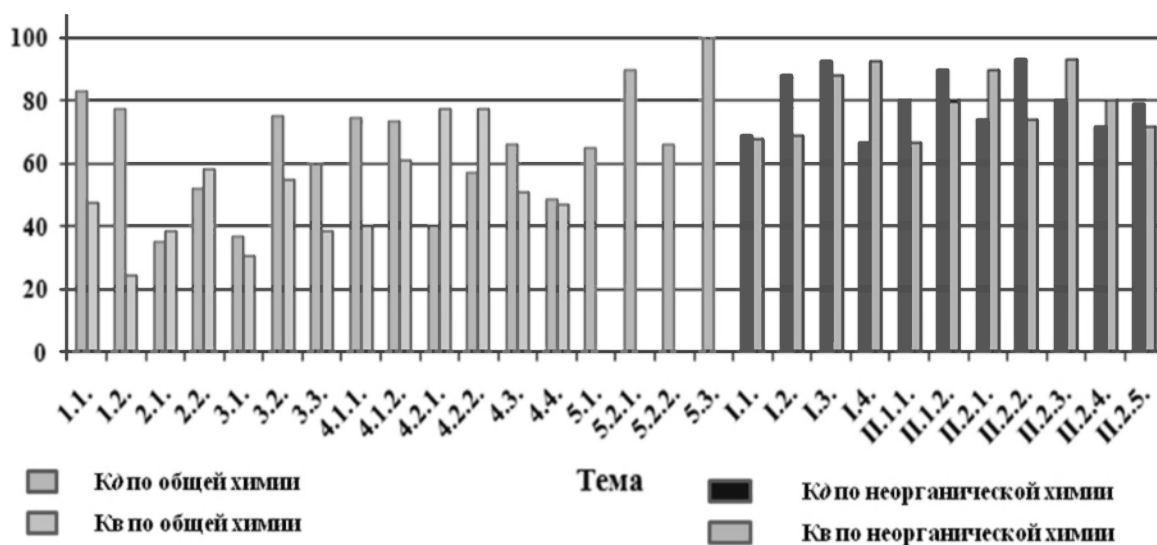


Рисунок 1 – Сравнение коэффициентов дифференциации и коэффициентов выполнения тестов по общей и неорганической химии

Итак, на основе анализа полученных экспериментальных данных подтверждается концептуальная идея о том, что степень дифференциации тестовых заданий оказывает прямое влияние на степень дифференциации их выполнения. Таким образом, более дифференцированные задания дают возможность разделить студентов по уровню усвоения, более объективно оценить знания студентов разного уровня подготовки и развития; более сложными элементами можно дифференцировать и выделять наиболее способных студентов для привлечения к научно-исследовательской работе в вузе.

Список литературы

1. Стихова, А.М. Общая химия. Организация самостоятельной работы: учеб. пособие/ А.М. Стихова, Н.М. Трудникова. – Новороссийск: МГА имени адмирала Ф.Ф. Ушакова, 2011 -130 с.
2. Стихова, А.М. Взаимосвязь интегративного и дифференцированного подходов к организации процесса обучения химии в вузе: монография/ А.М. Стихова. – Новороссийск: ГМУ имени адмирала Ф. Ф. Ушакова, 2012. – 212 с.

УДК 378:54

**РОЛЬ СПЕЦКУРСА «ОСНОВЫ ХИМИИ ПОЛИМЕРОВ»  
В ФОРМИРОВАНИИ У СТУДЕНТОВ ХИМИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

*Н.С. Ступень, В.В. Коваленко*

*Брест, Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина*

Модернизации вузовского образования в Республике Беларусь предполагает разработку новых учебных планов и образовательных программ, в которых отражены требования к результатам их освоения. Эти требования сформулированы в виде компетенций как общекультурных, так и профессиональных. На приобретение этих компетенций, т.е. знаний, умений и опыта в определенной сфере деятельности и должна быть направлена вся система обучения в образовательном учреждении.

Специальная компетентность учителя химии подразумевает обладание обще- и частно-химическими соответствующими компетенциями в области неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической, биологической химии, формируемыми при обучении отдельным химическим дисциплинам предметной/профильной подготовки в педагогическом вузе и реализуемыми в личностно и социально значимом опыте в образовательной среде химического образования [1]. Специфика современного образовательного процесса проявляется в необходимости при обучении химии использовать знания экономики, производственного, инновационного и экологического менеджмента, информационных технологий, что обеспечивает успех подготовки компетентного специалиста на рынке труда. Современный учитель химии должен не только владеть предметными знаниями, методическими приемами и современными педагогическими технологиями, но и применять их на практике, моделируя и анализируя различные педагогические ситуации.

На биологическом факультете Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина осуществляется подготовка учителей биологии и химии (специальность 1-02 04 01 Биология и химия) по 2-х ступенчатой системе высшего специального образования. Анализ учебных планов показал, что при переходе на 4-х летний срок обучения, на 1-ой ступени высшего образования был оптимизирован социально-гуманитарный блок, цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин также изменен и обращает на себя внимание сокращение перечня дисциплин химического профиля (табл. 1).

Таблица 1 – Перечень химических дисциплин на 1-ступени высшего образования

№ п/п	Базовые дисциплины	Спецкурсы
1	Общая и неорганическая химия	Основы химии полимеров
2	Органическая химия	Строение вещества
3	Аналитическая химия	Решение усложненных задач по химии
4	Биологическая химия	
5	Физическая и коллоидная химия	
6	Методика преподавания химии	
7	Современные методы получения и исследования веществ	

Произошло переструктурирование большинства учебных курсов (в том числе и спецкурсов) с уменьшением доли аудиторных часов. При этом возрастает доля самостоятельной работы студентов, и соответственно возрастают требования к ее организации и эффективности.

При сокращении числа базовых дисциплин химического цикла, а также уменьшении аудиторных часов по базовым дисциплинам большую роль играет правильный выбор спецкурсов (элективных курсов). По нашему мнению, элективные курсы должны обеспечить углубленное изучение отдельных учебных базовых дисциплин, а их содержание должно быть направлено на формирование профессиональной педагогической и химической компетенции.

Одним из элективных курсов, разработанных на кафедре химии БрГУ имени А.С. Пушкина, является дисциплина «Основы химии полимеров». С одной стороны, теоретической базой для изучения этой дисциплины является система



знаний, полученных при изучении общей и неорганической, органической, физической и аналитической химий. Такие темы, как «Строение атома», «Химическая связь» являются теоретической основой для формирования системы знаний о структуре полимерных веществ органического и неорганического происхождения, об условиях и принципиальной возможности их образования. Основы физической химии дают возможность студентам сформировать знания о кинетических и термодинамических аспектах реакций полимеризации и поликонденсации. Таким образом, вся теоретическая база для изучения особенностей полимерных веществ у студентов уже сформирована на младших курсах при изучении базовых дисциплин [2]. С другой стороны, спецкурс дополняет знания о веществах со сложной структурой, позволяет проследить закономерности и возможности образования полимерных структур на основе квантово-механических представлений о строении атома и образовании ковалентной связи. На основе знаний о механизмах химических реакций обобщаются методы синтеза органических и неорганических полимеров. Поэтому учебный материал дисциплины «Основы химии полимеров» подобран таким образом, чтобы было возможным обеспечивать описание изучаемых объектов, процессов и явлений, их качественное объяснение, осмысление и понимание как на теоретическом уровне, так и на уровне практического преобразования действительности. Лекционный курс (24 часа) сопровождается лабораторно-практическим практикумом (8 часов – практические работы и 16 часов – лабораторные работы). Кроме обычных лабораторных работ по изучению свойств полимерных структур, способов получения, на кафедре разработаны лабораторные работы с использованием результатов научно-исследовательской работы студентов и преподавателей кафедры.

Таким образом, учебная дисциплина «Основы химии полимеров» является логическим продолжением изучения структуры и свойств сложноорганизованных органических и неорганических веществ. Она направлена на формирование химических компетенций, связанных с объяснением возможности образования полимерных структур на основе строения атомов элементов и типа химической связи между атомами; характеристикой физических и химических свойств полимеров на основе строения макромолекул; выполнением экспериментальных опытов по синтезу и анализу полимеров и планированием научного эксперимента по данной проблеме.

Для успешного освоения элективных курсов преподаватели кафедры обеспечивают студентов необходимой методической литературой (курсы лекций, практикумы, учебно-методические комплексы). Важным звеном в организации самостоятельной работы студентов является также наличие развитой базы информационных ресурсов университета (библиотечный фонд научных и научно-популярных периодических изданий, электронная библиотека, автоматизированные информационно-поисковые системы, различные Интернет-ресурсы и др.), к которой студенты имели бы свободный доступ.

#### Список литературы

1. Компетентностный подход в педагогическом образовании / Под ред. В.А. Козырева, Н.Ф. Радионовой, А. П. Тряпициной. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2005. – 392 с.
2. *Ступень, Н.С.* Использование активных форм обучения в преподавании химии высокомолекулярных соединений / Н.С. Ступень // Стратегические цели вуза в условиях инновационной образовательной деятельности: сб. науч. ст. междунар. науч.-метод. конф., Самара, 18 марта 2011 года Самарский государственный университет; редкол.: А.А. Безрукова [и др.]. – Самара: СГУ, 2011. – С. 311-312.

УДК 615

## ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПРОВИЗОРОВ НА ОСНОВЕ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ

*А.В. Темзокова<sup>1</sup>, А.Т. Тхакушинова<sup>2</sup>*

*Майкоп, Майкопский государственный технологический университет<sup>1</sup>*

*Майкоп, Адыгейский государственный университет<sup>2</sup>*

Фармацевтическое пространство России, в котором функционируют различные субъекты системы лекарственного обращения, постепенно сдвигается на качественно новый уровень. Развитие происходит за счет таких основополагающих факторов, как компетентность и качество фармацевтической деятельности. В связи с этим обостряется интерес к профессионализму провизоров и фармацевтов, возрастают требования к их знаниям, практическим умениям и навыкам [1, 5].

Проект «Стратегия развития фармацевтической отрасли РФ до 2020 года» предусматривает, что к 2020 году объем российского фармацевтического рынка возрастет не менее чем в пять раз.

Компетентностный подход ориентирует на построение учебного процесса сообразно результату образования: в учебную программу или курс изначально закладываются отчетливые и сопоставимые параметры описания (дескрипторы) того, что студент будет знать и уметь «на выходе» [2].

Будущий провизор должен быть теоретически и практически подготовлен и способен к профессиональной деятельности.

Н.П. Чурляева считает, что профессиональная компетентность – это интегрированная характеристика деловых и личностных качеств специалиста, отражающая уровень знаний, умений, опыта, необходимых и достаточных для достижения цели трудовой деятельности, а также уровень функционально-профессиональной грамотности [7]. Профессиональная компетентность на начальном этапе обладает определенной автономностью. В рамках изучения определенной учебной дисциплины формируются такие элементы знаний и умений науки, которые в дальнейшем будут способствовать переходу на более высокие уровни профессиональной компетентности.

Процесс обучения общей и неорганической химии (ОНХ) является базовым, который формирует общие и профессиональные компетенции у студентов фармацевтического факультета.

Основной целью обучения химическим дисциплинам является формирование химических компетенций необходимых для профессиональной деятельности будущих провизоров.

Под химической компетентностью будущих фармацевтов Т. Н. Попова понимает интегральное качество личности студента, проявляющееся в способности решать типичные задачи по приготовлению, качественному и количественному анализу и выявлению физико-химических условий хранения лекарственных средств [6].

Под профессионально-ориентированными химическими компетенциями мы понимаем совокупность интегрированных, системных, профессионально-

направленных химических знаний, умений и навыков, а также личностных характеристик, таких как профессиональная мотивация, способность к осуществлению самообразования, применению химического инструментария познания в учебной и профессиональной деятельности.

Мы выделяем следующие группы профессионально-ориентированных химических компетенций:

- базовые химические, формируемые на основе теоретических знаний, умений навыков в соответствии с типовой программой, проявляющиеся в определенных стандартных видах деятельности, формирующиеся в рамках данной учебной дисциплины – общей и неорганической химии;

- общепредметные химические, относящиеся к определенному кругу химических учебных дисциплин и образовательных областей, интегрирующих на горизонтальном уровне компетенции отдельных дисциплин (физическая, коллоидная, аналитическая, органическая химии);

- предметные, формируемые в процессе изучения конкретной химической дисциплины, например, в нашем исследовании, общей и неорганической химии;

- общеобразовательные, относящиеся к общему, метапредметному содержанию фармацевтического образования [4].

Процесс интеграции необходимо вводить на первых курсах, так как именно естественнонаучные дисциплины формируют структурно-элементарный уровень предметных знаний и умений, которые развиваются и совершенствуются на клинических кафедрах вуза.

Интегративная химическая компетенция [3], формируемая как компонент таких ключевых компетенций, которые относятся к общему, метапредметному содержанию фармацевтического образования (ценностно-смысловые, общекультурные, учебно-познавательные, информационные, коммуникативные и т.д.). Эта компетенция подразумевает формирование химико-экологической культуры как части общей культуры человека, здорового образа жизни, умения безопасно жить в мире веществ, способности получать и адекватно оценивать химическую информацию, работать в команде.

Общая и неорганическая химия начинает химическую подготовку будущих провизоров на I курсе, участвует в формировании химических компетенций как основы профессиональных компетенций, поэтому по своей сути они являются профессионально-ориентированными.

Одной из задач ОНХ является накопление и развитие знаний и умений, необходимых для успешного усвоения дисциплин, ориентированных на будущую профессиональную деятельность. К примеру, тема «Растворы», закладывает основы для изучения основ количественного анализа в курсе аналитической химии при расчетах по приготовлению растворов, обработке результатов титриметрического анализа, решении задач по равновесиям в растворах электролитов, комплексных соединений и т.д. При проведении лабораторных работ большое внимание уделяется эксперименту, который способствует приобретению некоторых навыков работы с лабораторным оборудованием, интереса к научно-исследовательской работе, а также повышения мотивации к изучению химических дисциплин.

Список литературы

1. Каракулова, Е.В. Фармэкономика в системе фармацевтического образования / Е. В. Каракулова, М. В. Малаховская // Новая аптека. – 2008. – № 11. – С. 57-59.

2. Колдаев, В.Д. Принципы образовательной концепции на основе использования технологии обучения / В.Д. Колдаев, Е.Л. Федотова // Высшее образование сегодня. – 2011. – № 3. – С. 76–79.
3. Литвинова, Т.Н. Химические компетенции, формируемые у студентов фармацевтического факультета в курсе общей и неорганической химии / Т.Н. Литвинова, А.В. Темзокова // Актуальные проблемы химического и экологического образования: сб. науч. тр. 62-й Всерос. науч.-практ. конф. химиков с междунар. участием, Санкт-Петербург, 15-18 апр. 2015 г. / Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – СПб.: ООО «Копи-Групп», 2015. – 430 с.
4. Литвинова, Т.Н. Виды компетенций будущих провизоров, формируемые в курсе общей и неорганической химии / Т.Н. Литвинова, А.В. Темзокова // Актуальные проблемы химического и экологического образования: сб. науч. тр. 61-й Всерос. науч.-практ. конф. химиков с междунар. участием, Санкт-Петербург, 16-19 апр. 2014 г. / Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – СПб.: ООО «Копи-Групп», 2014. – 386 с.
5. Подготовка провизора в едином европейском образовательном пространстве / В.П. Дейнеко, Н.С. Гурина, Н.Ю. Коневалова [и др.] // Медицинское образование XXI века: материалы IV Междунар. конф. – Витебск, 2006. – С.19-21.
6. Попова, Т.Н. Формирование химических компетентностей студентов при изучении комплекса дисциплин по химии в медицинском колледже : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Т.Н. Попова - Н. Новгород, 2006. – 179 с.
7. Чурляева, Н.П. Обеспечение качества подготовки инженеров в рыночных условиях на основе компетентностного подхода: автореф. дис. ... докт. пед. наук: 13.00.01, 13.00.08 / Н.П. Чурляева - Красноярск, 2008. – 45 с.

УДК 378.147

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ ХИМИИ

*А.С. Тихонов*

*Минск, Белорусский государственный университет*

Развитие химической науки состоит как в разработке новых теорий, проведении экспериментов, синтезе новых веществ, так и, что особенно важно при изложении химии, в нахождении четких определений, терминов, единых символов и способов их правильного употребления. Известно, что много дискуссий как в научной, так и в педагогической среде возникает из-за незнания или несовершенства терминологии, касающейся обсуждаемой проблемы. Следовательно, химическая терминология нуждается в постоянном уточнении и обновлении.

Проблема правильного использования химической терминологии и символики в учебной литературе по химии для средней и высшей школы стала еще более актуальной после внедрения в химию в последней трети 20-го века новых физических величин – химическое количества вещества, молярная масса и молярный объем вещества, количественная концентрация вещества в растворе и др. Необходимую помощь в решении этой проблемы оказывают периодически издаваемые Международным союзом теоретической и прикладной химии (IUPAC) справочные руководства (более известные под названием «Зелёная книга»).

Автором доклада представлена систематизация по группам однородных величин, которые опубликованы в 3-м издании данного руководства 2008 года.

Предложена для обсуждения и возможного использования в перспективных учебниках русскоязычная химическая терминология и символика, соответствующая рекомендациям IUPAC.

Таблица 1 – Основные и производные величины, рекомендованные IUPAC к использованию в курсе общей химии [1] \*

Наименование	Символ	Определение	Единица СИ
1. Масса атома	<i><b><math>m_a, m</math></b></i>		кг
2. Масса молекулы	<i><b><math>m, m_f</math></b></i>		кг
3. Постоянная атомной массы	<i><b><math>m_u</math></b></i>	<i><b><math>m_u = m_a(^{12}\text{C}) / 12</math></b></i>	кг
4. Относительная атомная масса	<i><b><math>A_r</math></b></i>	<i><b><math>A_r = m_a / m_u</math></b></i>	1
5. Относительная молекулярная масса	<i><b><math>M_r</math></b></i>	<i><b><math>M_r = m_f / m_u</math></b></i>	1
6. Число элементарных объектов	<i><b><math>N</math></b></i>		1
7. Постоянная Авогадро	<i><b><math>N_A</math></b></i>		моль <sup>-1</sup>
8. Количество вещества (химическое количество)	<i><b><math>n</math></b></i>	<i><b><math>n_B = N_B / N_A</math></b></i>	Моль
9. Молярная масса	<i><b><math>M</math></b></i>	<i><b><math>M_B = m_B / n_B</math></b></i>	кг моль <sup>-1</sup>
10. Молярный объём	<i><b><math>V_m</math></b></i>	<i><b><math>V_{m,B} = V / n_B</math></b></i>	м <sup>3</sup> моль <sup>-1</sup>
11. Количественная концентрация	<i><b><math>c_B, [B]</math></b></i>	<i><b><math>c_B = n_B / V_i</math></b></i>	моль м <sup>-3</sup>
12. Массовая концентрация	<i><b><math>\gamma, \rho</math></b></i>	<i><b><math>\gamma_B = m_B / V</math></b></i>	кг м <sup>-3</sup>
13. Числовая концентрация	<i><b><math>C, n</math></b></i>	<i><b><math>C_B = N_B / V</math></b></i>	м <sup>-3</sup>
14. Поверхностная концентрация	<i><b><math>\Gamma</math></b></i>	<i><b><math>\Gamma_B = n_B / A</math></b></i>	моль м <sup>-2</sup>
15. Растворимость	<i><b><math>s</math></b></i>	<i><b><math>s_B = c_B</math> (насыщ. р-р)</b></i>	моль м <sup>-3</sup>
16. Моляльность	<i><b><math>b</math></b></i>	<i><b><math>b = n_B / m</math> (растворителя)</b></i>	моль кг <sup>-1</sup>
17. Массовая доля	<i><b><math>w</math></b></i>	<i><b><math>w_B = m_B / \sum_i m_i</math></b></i>	1
18. Объёмная доля	<i><b><math>\varphi</math></b></i>	<i><b><math>\varphi_B = V_B / \sum_i V_i</math></b></i>	1
19. Мольная доля	<i><b><math>x, y</math></b></i>	<i><b><math>x_B = n_B / \sum_i n_i</math></b></i>	1
20. Давление	<i><b><math>p, P</math></b></i>		Па
21. Парциальное давление	<i><b><math>P_B</math></b></i>	<i><b><math>P_B = Y_B P</math></b></i>	Па
22. Стехиометрический коэффициент	<i><b><math>\nu</math></b></i>		1
23. Extent of reaction, advancement	<i><b><math>\xi</math></b></i>	<i><b><math>\xi = (n_B - n_{B,0}) / \nu_B</math></b></i>	моль
24. Degree of reaction	<i><b><math>\alpha</math></b></i>	<i><b><math>\alpha = \xi / \xi_{\max}</math></b></i>	1

\* Жирным шрифтом выделены величины, единицы, символы, которые используют в школьном курсе химии.

1-я группа (№№ 1-5) – величины, характеризующие инерционные и гравитационные свойства атомов, молекул, формульных единиц.

При рассмотрении относительных атомных масс химических элементов и относительных молекулярных масс веществ вместо атомной единицы массы (а.е.м.) в настоящее время используют постоянную атомной массы  $m_u$ . С физической точки зрения данные величины, строго говоря, массой не являются, они показывают, во сколько раз масса атома или молекулы больше постоянной атомной массы.

**2-я группа (№№6-8)** – величины, количественно характеризующие макропорции веществ.

Для атомов, молекул, формульных единиц, составляющих порции веществ, предложен термин «элементарные объекты» (англ. entity). В последующих изданиях учебников для школ определение количества вещества (химического количества) желательно дать на согласно формуле  $n_B = N_B/N_A$ . Данную величину не называют «числом молей». При её употреблении указывают, из каких конкретно элементарных объектов состоит данное вещество, например, химическое количество формульных единиц хлорида натрия и т.п. Химическое количество вещества пропорционально числу элементарных объектов, его составляющих. В этом и состоит физический смысл данной величины.

**3-я группа (№№9-10)** – величины, отражающие взаимосвязи между массой, объёмом порций твёрдых, жидких и газообразных веществ и химическим количеством этих веществ

При определении молярной массы вещества желательно отказаться от формулировки «молярная масса – это масса порции вещества химическим количеством 1 моль» в пользу «молярная масса – величина, равная отношению массы порции вещества к химическому количеству вещества», т.е.  $M_B = m_B/n_B$ . Аналогичное замечание относится и к молярному объёму газов  $V_{m,B} = V/n_B$ .

**4-я группа (№№11-19)** – величины, выражающие количественный состав растворов

В химии используют 4 вида концентрации веществ в растворах – количественную, массовую, числовую, поверхностную. Для растворов, сплавов, смесей применяют также доли – массовую, объёмную, мольную, а также моляльность. Доли веществ и моляльность к концентрациям не относят. Давно не рекомендована к употреблению в химии молярная концентрация эквивалентов вещества, как и само понятие эквивалент.

**5-я группа (№№20-24)** – прочие величины.

С 1982 года стандартными считают условия: давление  $10^5$  Па, температура 273,15 К

Особое внимание в докладе уделено использованию рекомендованных IUPAC величин в важнейшем разделе химии «Стехиометрия»

#### Список литературы

1. Cohen, E.R. Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry // E.R. Cohen, T. Cvitas, J.G. Frey, B. Holmstrom, K. Kuchitsu, R. Marquardt, I. Mills, F. Pavese, M. Quack, J. Stocner, H.L. Strauss, M. Takami, and A.J. Thor. – IUPAC Green Book, 3rd Edition, 2nd Printing, IUPAC & RSC Publishing, Cambridge. – 2008.

УДК 378.146:378.147:54:57-057.875

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ СТУДЕНТОВ-БИОЛОГОВ

*А.В. Хаданович*

*Гомель, Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины*

Эффективная организация образовательного процесса в современной высшей школе невозможна без использования форм и методов контроля знаний и индивидуально-дифференцированного подхода к обучению студентов. Правильно организованный контроль формирует у обучающихся ответственное отношение к своей работе и результатам труда, позволяет самостоятельно соотнести собственные знания, умения и навыки с уровнем, установленным целями обучения, развивает самоконтроль и объективную самооценку личности [2].

Важнейшая задача любого педагогического процесса состоит в обеспечении достаточно надежной и эффективной методики контроля за качеством усвоения материала обучающимся. Преподавателями кафедры химии при обучении студентов-биологов (учебная дисциплина «Химия» раздел «Аналитическая химия») наряду с традиционными контролирующими приемами (текущий опрос, самостоятельные и контрольные работы) используется тестовый контроль. Тесты рассматриваются как стандартизированные задания, результат выполнения которых позволяет измерить знания, умения, навыки, уровень развития, личностные характеристики испытуемого [1].

Профессионально составленный тест позволяет за короткий промежуток времени проверить знания большого количества обучающихся по полной программе преподаваемой учебной дисциплины [3]. Для повышения эффективности тестирования по химическим дисциплинам необходимо соблюдать следующие требования к составлению тестовых заданий: 1) вопросы и задания в тесте должны быть взаимосвязаны и взаимозависимы; 2) простота и точность формулировок; 3) разумное соотношение открытых и закрытых тестовых вопросов; 4) достаточное и необходимое количество вопросов; 5) определенная логика расположения вопросов в тесте [1].

В последние годы в методах учебной работы высшей школы основным становится не сообщение студентам содержания изучаемых учебных дисциплин, а развитие у них способности и навыков самостоятельного приобретения знаний и умений, а также способности использования знаний для решения учебных, научных и профессиональных задач. В связи с этим необходимо внедрение в образовательный процесс более совершенных средств и методов интенсификации обучения в сочетании с рациональными методами контроля знаний. Требования к методам контроля знаний возрастают и усложняются, что связано с ростом объема информации при условии лимита времени, а также с необходимостью активного воздействия контроля на процесс обучения. Эти требования заключаются в необходимости сделать контроль более надежным, объективным и оперативным, тренирующим и способствующим формированию рациональных форм

мышления, его самостоятельности и навыков творческого применения знаний.

В рамках проведения лабораторных занятий по аналитической химии нами используется тестовый контроль знаний студентов. В учебной программе по дисциплине предусмотрено проведение контрольного теста по теме «Кислотно-основные равновесия». Ведущими преподавателями кафедры разработаны и внедрены в учебный процесс по данной теме тесты в режиме on-line. Тестирование проводится на компьютере в интерактивном режиме, результат оценивается системой автоматически. Задания тестов разноуровневые. Тестовое задание содержит 9 вопросов различного уровня сложности: 1 уровень – вопросы 1–4 оцениваются по 0,5 балла; 2 уровень – вопросы 5–7 оцениваются по 1 баллу; 3 уровень – вопросы 8–9 оцениваются по 2 балла.

После проведения компьютерного тестирования проводится устное собеседование по теме и выставляется отметка. Быстрота и легкость проведения тестирования дает возможность регулярного контроля и четкого представления у преподавателя об уровне знаний студентов. Поскольку результаты тестирования учитываются при сдаче зачета, студенты стараются повысить качество обучения.

Одним из необходимых компонентов процесса обучения студентов в вузе является учебная самостоятельная работа студентов. В учебной программе «Химия» разделе «Аналитическая химия» данному компоненту отводится порядка 10% аудиторных часов на консультационно-методическую поддержку и контроль. Для осуществления контроля за самостоятельной учебной работой студентов и анализа результатов усвоения материала наряду с такими формами контроля как контрольные работы, коллоквиумы, защита учебных заданий и рефератов нами был использован компьютерный тестовый контроль. Вопросы тестов направлены на проверку уровня знаний студентов, т.е. не только на то, чтобы проверить, как студент запомнил важные конкретные факты, но и как он их понимает, может ли использовать законы и теории химии для объяснения тех или иных свойств, явлений, закономерностей. Поэтому предлагаемые тесты способствуют развитию логического мышления и предполагают самое активное изучение курса аналитической химии. Варианты наборов тестов составлялись таким образом, чтобы охватить весь наиболее важный материал данной темы и чтобы ответы на вопросы требовали выполнения различных операций: анализа, сравнения, сопоставления, расчетов и т.д.

Чтобы была высокая объективность оценки ответов, предлагались вопросы-задачи, главным образом качественные, теоретические. Из количественных задач предлагались только такие, которые требовали выполнения несложных расчетов. Ряд вопросов предполагает выбор нескольких правильных ответов, каждый из них, не являясь в отдельности неверным, в то же время не является полным. Такая система вопросов и ответов позволяет более глубоко и всесторонне проверить знания студентов и в то же время сводит к минимуму возможность запоминания неверных ответов.

Был проведен опрос студентов (2014 – 2015 и 2015 – 2016 учебные годы), целью которого было выяснить, способствует ли применение элементов информационно-коммуникационных технологий (компьютерного тестирования) лучшему усвоению нового материала студентами при изучении в курсе «Химия» раздела «Аналитическая химия». Результаты проведения опроса: утвердитель-



ный ответ дали 67 % (110 человек) из 165 опрошенных студентов.

Тестирование имеет ряд преимуществ – незначительные затраты времени для сбора информации; простая технология обработки результатов; возможность сравнения результатов усвоения знаний. Недостатки: тестирование позволяет иметь поверхностное представление о предмете, явлении, не способствует развитию умения рассуждать, не раскрывает глубину знаний по данному вопросу, характеризуется низкой объективностью оценивания знаний студентов. Поэтому остаются необходимыми и другие формы контроля знаний обучающихся, которые лишены этих недостатков, такие как устный опрос, контрольные и самостоятельные работы, химический диктант.

Список литературы

1. Куриленко, Н.В. Тестовый контроль по химии и биологии: учеб.-методич. пособие / Н.В. Куриленко. – Гомель: УО «Гомельский ГОИПК», 2006. – С. 20-24.
2. Рысс, В.Л. Контроль знаний учащихся / В.Л. Рысс. – М.: Педагогика, 1982. – С. 70-75.
3. Сахаров, Е.В. Тестирование как средство учебного процесса / Е.В. Сахаров // Образование в современной школе. – 2005. – №1. – С. 29-32.

УДК 37.009(100)

## ХИМИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ В ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

*В.А. Халецкий<sup>1</sup>, М. Ладо<sup>2</sup>, Ф. Пенья<sup>2</sup>  
Брест, Брестский государственный технический университет<sup>1</sup>,  
А Корунья, Университет А Корунья, Испания<sup>2</sup>*

Вступление Республики Беларусь 15 мая 2015 г. в Болонский процесс подразумевает интеграцию национальной высшей школы в Европейское пространство высшего образования. В докладе министра образования Республики Беларусь М.А. Журавкова, в разделе посвященном Болонскому процессу, отмечается: «Становится более прозрачным и понятным значение магистратуры в системе образования и на рынке труда, как уровня, формирующего аналитические, инновационные и организационно-управленческие компетенции» [1]. В связи с этим особую актуальность приобретает создание двойных магистерских программ между вузами Республики Беларусь и вузами стран Европейского Союза. В Брестском государственном техническом университете начиная с 2014 года в рамках проекта Rethink (Реформа образования посредством международного обмена знаниями), финансируемого ЕС в рамках программы Tempus, ведется работа по открытию двойной магистратуры с Университетом г. А Корунья (Испания). Проект Rethink предусматривает сотрудничество в подготовке магистров по специальностям, связанным с охраной окружающей среды.

Магистратура по специальности «*Экологические науки, технология и менеджмент*» была открыта в Университете г. А Корунья в 2007 г. и пересмотрена в 2012 г., когда и приобрела свой настоящий вид. Ее структура включает 60 кредитов ECTS (1 кредит соответствует 25 рабочим часам, включая учебные часы и самостоятельную работу студентов). Программа делится на два семестра по

30 кредитов. Каждый семестр в свою очередь подразделяется на курсы разной продолжительности [2]. Структура магистерской программы показана в таблице 1.

Таблица 1 – Структура программы подготовки магистров по специальности «Экологические науки, технология и менеджмент» в Университете А Коруньи

Наименование дисциплины	Кредиты
<i>Первый курс</i>	
Законодательство, регулирование и управление окружающей средой	6
Аналитические стратегии, применяемые при исследовании окружающей среды	6
Статистические методы обработки экологических данных	3
Экология и биомониторинг	3
Качество воды	6
Качество почв	3
Качество воздуха	3
Общая сумма кредитов	30
<i>Второй курс</i>	
Энергетические ресурсы	3
Технологии обращения с отходами	3
<i>Элективные курсы: Каждый студент должен выбрать два</i>	
Менеджмент качества	3
Передовое оборудование	3
Мониторинг качества окружающей среды	3
Экономика окружающей среды	3
Магистерский проект	18
Общая сумма кредитов	30

Магистратура по специальности «1-33 80 01 Экология» была открыта в Брестском государственном техническом университете в 2015 г. Согласно образовательному стандарту ОСВО 1-33 80 01-2013 подготовка магистров также предусматривает обучение в течение одного года и соответствует 60 зачётным единицам или 2268 часам. Структура магистерской программы показана в таблице 2.

Таблица 2 – Структура программы подготовки магистров по специальности «1-33 80 01 Экология» в Брестском государственном техническом университете

Наименование дисциплины	Кредиты
<i>Цикл дисциплин кандидатских экзаменов и зачета</i>	
Философия и методология науки	6
Иностранный язык	10
Основы информационных технологий	3
<i>Цикл дисциплин специальной подготовки</i>	
<i>Государственный компонент</i>	
Педагогика и психология высшей школы	2
Базы данных	2
<i>Компонент учреждения высшего образования</i>	
Энергетические ресурсы и энергосбережение	1,5
Управление отходами	1,5
Экономика природопользования и управление природными ресурсами	2,5

Экологический мониторинг	2,5
Научно-исследовательская работа (Магистерская диссертация)	19
Практическое обучение	2,5
Итоговая аттестация	7,5
Общая сумма кредитов	60

При составлении учебного плана подготовки магистрантов в Брестском государственном техническом университете было важно составить содержание компонента учреждения высшего образования таким образом, чтобы дисциплины в максимальной степени соответствовали программе Университета А Коруньи. Большой трудностью при подготовке двойной магистратуры является несколько различный подход к пониманию самой роли магистратуры. В Испании степень магистра, как правило, не предусматривает дальнейшее обучение с целью получения степени доктора. В Республике Беларусь научно ориентированная магистратура рассматривается как ступень к дальнейшему получению степени кандидата наук. В образовательном стандарте непосредственно указывается: «Магистр должен быть подготовлен к освоению образовательной программы аспирантуры» [3, с. 8]. В связи с этим значительная часть типового учебного плана занята дисциплинами, необходимыми для сдачи кандидатских экзаменов и зачётов.

Следует отметить, что обучение современного специалиста в области охраны окружающей среды невозможно без глубокой химической подготовки, включающей в себя знания в области аналитической химии, физико-химических методов анализа, химии окружающей среды, химической энергетики, химических основ утилизации отходов. Поэтому в содержание многих дисциплин магистратуры включены вопросы, связанные с химической наукой. Например, дисциплина «Качество воды» в Университете А Коруньи предусматривает изучение физико-химических методов очистки природных и сточных вод, методов идентификации органических и неорганических поллютантов в пробах природных вод. Загрязнение почвы тяжёлыми металлами и органическими веществами рассматривается в курсе «Качество почвы».

Проблемы окружающей среды давно уже приобрели интернациональный характер, поэтому международное сотрудничество в области подготовки квалифицированных экологов имеет сегодня особенную ценность.

#### *Благодарности*

Данная работа была выполнена при поддержке Европейской комиссии в рамках проекта 544178-TEMPUS-1-2013-1-PT-TEMPUS-JPCR.

#### Список литературы

1. Доклад министра образования Республики Беларусь М.А. Журавкова «О результатах работы системы образования Республики Беларусь в 2015 году и основных направлениях ее развития и совершенствования на 2016-2020 гг.» [Электронный ресурс]. - Министерство образования Республики Беларусь. - 2016. - Режим доступа: <http://edu.gov.by/doc-3992723>. - Дата доступа: 23.03.2016.
2. Ладо, М. Интернационализация подготовки магистров по специальности «Экологические науки, технология и менеджмент» в рамках проекта «Rethink – реформа образования посредством международного обмена знаниями» // М. Ладо, А. Паз Гонсалес, Ф. Пенья / Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сборник научных статей Международной научно-методической конференции; Брест, 26–27 ноября 2015 г. / БрГТУ, БрГУ им. А.С. Пушкина; редкол.: А.А. Волчек [и др.] - Брест: БрГТУ, 2015. - С. 260–263.
3. Экология. Образовательный стандарт высшего образования. Вторая ступень: ОСВО 1-33 80 01-2013. - Введ. 01.09.13. - Минск: Министерство образования Республики Беларусь, 2013. - 17 с.

УДК 378:54

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ПРИМЕРОВ В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

*В.А. Халецкий<sup>1</sup>, Э.А. Тур<sup>1</sup>, А.В. Медведь<sup>2</sup>*

*Брест, Брестский государственный технический университет<sup>1</sup>,  
Гродно, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы<sup>2</sup>*

Спецификой высшего образования Республики Беларусь является значительная доля студентов инженерных специальностей. Так, в 2014 г. на профиль *I Техника и технология* поступило 19,5 %, а на профиль *J Архитектура и строительство* – 5,2 % от всех абитуриентов страны [1]. Большинство специальностей двух данных профилей обеспечивает получение квалификации инженера. Потребности западного региона Республики Беларусь в квалифицированных инженерных кадрах удовлетворяются главным образом силами двух крупных региональных вузов: Брестского государственного технического университета (БрГТУ) и Гродненского государственного университета имени Янки Купалы (ГрГУ имени Я. Купалы). В таблице 1 приведены данные об инженерных специальностях, открытых в двух вузах, учебные планы которых предусматривают изучение химии.

Таблица 1 – Перечень инженерных специальностей БрГТУ и ГрГУ имени Я. Купалы, учебными планами которых предусмотрено изучение химии

БрГТУ	ГрГУ имени Я. Купалы
1-33 01 07 Природоохранная деятельность	1-36 01 04 Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов
1-36 01 01 Технология машиностроения	1-36 04 02 Промышленная электроника
1-36 01 03 Технологическое оборудование машиностроительного производства	1-37 01 06 Техническая эксплуатация автомобилей
1-36 04 02 Промышленная электроника	1-38 02 01 Информационно-измерительная техника
1-36 09 01 Машины и аппараты пищевых производств	1-43 01 07 Техническая эксплуатация энергооборудования организаций
1-37 01 06 Техническая эксплуатация автомобилей	1-70 02 03 Промышленное и гражданское строительство
1-37 01 07 Автосервис	
1-53 01 01 Автоматизация технологических процессов и производств	
1-70 01 01 Производство строительных изделий и конструкций	
1-70 02 02 Экспертиза и управление недвижимостью	
1-70 02 03 Промышленное и гражданское строительство	
1-70 03 01 Автомобильные дороги	
1-70 04 02 Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна	
1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов	
1-74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий	

Особенностью учебных планов для студентов инженерных специальностей является то, что химия преподается на первом курсе и, чаще всего, в осеннем семестре, когда вчерашние школьники еще не успели адаптироваться к вузовской системе обучения. Кроме того, многие студенты имеют не только низкий базовый уровень химических знаний, но иногда и предубеждение против химической науки. В условиях больших лекционных потоков (4-6 академических групп) преподаватель оказывается в непростой ситуации, когда за ограниченный промежуток времени он должен изложить слабо мотивированным студентам большой по объёму и сложный учебный материал. Поэтому преподавание курса химии должно включать в себя не только изложение основных теоретических положений, но и демонстрацию практической применимости химических знаний, как в сфере будущей профессиональной деятельности студентов, так и в их повседневной жизни [2]. М.С. Пак среди целей современного химического образования в средней и высшей школе называет формирование химически грамотной личности, готовой к жизнедеятельности в постоянно меняющейся среде [3]. На наш взгляд, достижению данной цели способствуют небольшие, удачно подобранные прикладные примеры, которые помогают студентам разобраться в сущности химических явлений, оживляют атмосферу лекций, практических занятий, делают процесс преподавания более динамичным.

Рассмотрим, каким образом практически может быть реализован данный подход при изучении темы «Осмоз, осмотическое давление». После рассмотрения сущности явления студенты знакомятся с обратным осмосом, который является современным и высокоэффективным методом очистки и опреснения воды, используется в пищевой промышленности для получения концентрированных соков и конденсированного молока. На практических занятиях с помощью уравнения Вант-Гоффа осуществляется расчёт минимального рабочего давления, необходимого для опреснения морской воды. Студентам предлагается подумать над ответами на вопросы: Почему в пресной воде человек не может долго находиться с открытыми глазами из-за ощущения дискомфорта, в то время как в морской воде можно длительное время плавать с открытыми глазами? (За счет разницы в концентрации солей внутри глазного яблока и пресной воде возникает явление осмоса, и вода начинает поступать в глаз, что вызывает неприятные ощущения.) Почему сахароза широко используется для консервации в пищевой промышленности, несмотря на то, что это вещество само является питательным для многих микроорганизмов? (За счет высокой концентрации сахарный сироп способен извлекать с помощью осмоса влагу из микроорганизмов, приводя к их обезвоживанию и гибели.) Рассмотренные нетривиальные вопросы, несмотря на их простоту, вызывают интерес у аудитории, способствуют активному диалогу студентов с преподавателем.

Аналогичные вопросы могут быть подобраны для всех тем курса. Например, при изучении понятия энергия активации, студентам можно рассказать о том, что используя значения этой величины, специалистами рассчитываются сроки хранения пищевых продуктов, биологических и биохимических продуктов, время приготовления продуктов при различных температурах. Даже для биохимических процессов, протекающих в головном мозге человека и определяющих наши когнитивные способности, определена величина энергии активации.

Подобные прикладные примеры, интегрированные в содержание курса химии, является действенным способом повышения интереса студентов к изучению основ химической науки. Безусловно, такими примерами не стоит перегружать лекцию, их демонстрация не должна быть избыточной, но в качестве вспомогательного иллюстративного материала их применение является на наш взгляд методически обоснованным.

Список литературы

1. Высшее образование Республики Беларусь: информационное и нормативно-методическое обеспечение приёма в учреждения высшего образования в 2015 году: справочник / сост.: С.В. Мирошникова [и др.]. – Минск: РИВШ, 2015. – 236 с.
2. Пак, М.С. Непрерывное химическое образование: необходимость обновления и возможности обновления / М.С. Пак // Естественнонаучное образование: взаимодействие средней и высшей школы: сборник статей / Под общей ред. акад. В.В. Лунина и проф. Н.Е. Кузьменко – М.: Издательство Московского университета, 2012. – С. 190-209.
3. Халецкий, В.А. Содержательная линия «Химия в повседневной жизни» в проектировании курса химии для студентов инженерных специальностей вузов / В.А. Халецкий // Современные методы обучения в химическом и экологическом образовании : материалы III Междунар. науч.- метод. конференции, Горки, 19-21 мая 2015 г. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; редкол.: П.А. Саскевич (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2015. – С. 66-69.

УДК 614.23:543

### **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ВРАЧА ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

*Л.В. Чернышева, Е.А. Перминова*

*Гомель, Гомельский государственный медицинский университет*

Современное высшее медицинское образование призвано формировать профессионально компетентного врача, развивать системное мышление как условие развития его профессионального мастерства. В состав компетентности входят три компонента: когнитивный, операционно-деятельностный и мотивационно-ценностный, что соответствует структуре модели деятельности, предложенной А.Н. Леонтьевым.

Мотивационно-ценностный компонент профессиональной компетентности будущего врача медико-диагностического профиля мы, преподаватели кафедры общей и биоорганической химии, связываем с социальным характером будущей профессии врача, с ее обращенностью к проблемам и нуждам человека и общества в целом. Считаем, что данный компонент тесно взаимосвязан с когнитивным компонентом компетентности врача-диагноста.

Когнитивная составляющая представляет собой совокупность знаний, необходимых для постановки и решения повседневных медико-диагностических задач в профессиональной деятельности; эрудицию будущего врача, а также возможность самостоятельно повышать свой профессиональный уровень, критически мыслить и находить новые способы решения профессиональных задач. Данный компонент реализуется через систему учебно-практических занятий по аналитической химии на нашей кафедре. Но длительность медицинского образо-

вания приводит к невысокой сохранности знаний фундаментальных наук, изучаемых на младших курсах вуза, до того момента, когда студенты начинают изучать клинические дисциплины, вопросы патогенеза и лечения заболеваний и когда весьма часто требуется привлечение знаний фундаментальных наук. Поэтому, работая на I курсе медицинского вуза, мы считаем, что реализация когнитивного и мотивационно-ценностного компонентов в учебно-воспитательном процессе возможна при обеспечении следующего комплекса педагогических условий:

- адаптация студента к учебно-профессиональной среде медицинского вуза;
- разработка технологии профессионального медицинского образования, обеспечивающего развитие потребностно-мотивационной сферы студентов на основе учета их индивидуально-личностных особенностей;
- развитие коммуникативной компетенции студентов;
- обеспечение осознанности личностных смыслов профессиональной деятельности.

Для инструментального обеспечения управляемости технологий преподаватели нашей кафедры разработали элективный курс для студентов «Введение в профессию», методические рекомендации для преподавателей «Самостоятельная работа студентов», «Обучение в медицинском вузе», инвариантную модель вводного занятия по всем учебным дисциплинам 1-3 курсов, позволяющие создать условия для успешной адаптации студентов и их профессионального самоопределения.

Операционно-деятельностный компонент профессиональной компетентности врача-диагноста, при изучении дисциплины «Аналитическая химия», базируется на формировании профессиональных знаний, а также умений, навыков диагностической деятельности и медицинских манипуляциях. В данном контексте ведущую роль берет на себя формирование базовых компетенций через проведение химического эксперимента. Экспериментальный метод исследования природной действительности, лежит в основе содержания и форм организации и методов творческой, методической и практической подготовки будущего врача. Он имеет следующие этапы: 1) постановка задачи; 2) создание модели; 3) разработка алгоритма работы; 4) выполнение; 5) анализ результатов; 6) рефлексия и возврат к предыдущим этапам при отрицательных результатах; 7) освоение основ эмпирического познания объекта, процессов природы посредством выполнения химического эксперимента.

Одним из педагогических результатов такой работы кафедры является работа наших студентов в студенческом научном обществе. Основными видами научно-исследовательской работы студентов (НИРС) являются: реферативная, исследовательская, лабораторно-практическая, медико-профилактическая, медико-агитационная работа. На наш взгляд, НИРС в медицинском вузе не должна отрываться от будущей специальности студентов. Поэтому все виды НИРС, с одной стороны, имеют медицинскую (профессиональную) направленность. Реализация в организации НИРС принципа профессиональной направленности имеет целью формирование готовности будущего специалиста к профессиональной деятельности. С другой стороны, такая форма НИРС позволяет не только углублять и расширять знания студентов, но и отрабатывать их умения и навыки по проведению химического эксперимента.

Накопленный нами педагогический опыт, свидетельствует о том, что студенты медико-диагностического факультета, успешно освоившие все этапы проведения аналитического эксперимента, в будущем активно решают учебные задачи дисциплин медицинского блока, а также творчески подходят к выполнению учебно-медицинских манипуляций во время врачебной практики.

Особо подчеркнем, что формирование профессиональной компетентности врача-диагноста происходит исключительно в рамках вариативной части профессионального цикла дисциплины «Аналитическая химия», которую формирует самостоятельно каждый медвуз. Инвариант такой программы, на наш взгляд, должны составлять фундаментальные знания, экспериментально-практические умения и мотивационно-ценностные отношения, формируемые, в первую очередь, в рамках постановки аналитического эксперимента. Они являются мощным онтологическим, гносеологическим и аксиологическим базисом развития личности будущего врача-диагноста, способствуют формированию научного мировоззрения и информационного потенциала личности, развивают системное мышление и ценностное отношение к понятию «жизнь», «здоровье» и основным способам практической деятельности в профессиональной области.

Список литературы

1. Горбунова, Л.Г. Роль физической и аналитической химии в формировании профессиональной компетентности бакалавра педагогического образования в области базовой науки / Л.Г. Горбунова, П.Д. Васильева // – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/rol-fizicheskoy-i-analiticheskoy-himiiv-v-formirovanii-professionalnoy-kompetentnosti-bakalavra-pedagogicheskogo-obrazovaniya-v#ixzz40X2BcB7m>
2. Лазарев, В.С. Деятельностный подход к формированию содержания педагогического образования / В.С. Лазарев, Н.В. Коноплина // Педагогика. – 2000. – № 3. – С. 27-34.
3. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев // Смысл, Академия, 2005 г. – 87с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://marxists.anu.edu.au/russkij/leontiev/1975/dyeatyelnost/index.htm>
4. Леонтьев, А.Н. Проблемы развития психики / А.Н. Леонтьев // М.: Издательство АПН РСФСР, 1959. – 345 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.koob.ru/leontjev\\_a\\_n/problemi\\_razvitiya\\_psih](http://www.koob.ru/leontjev_a_n/problemi_razvitiya_psih)

УДК 541:546: 371.31:371.32:38.39

## О ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

*В.М. Шабаршин*

*Липецк, Липецкий государственный педагогический университет*

При изучении неорганической химии в педагогическом вузе (Направление подготовки 050100 педагогическое образование как по профилю подготовки «Химия и биология», так и по профилю «Биология и химия»), будущий бакалавр – учитель должен овладеть целым рядом общекультурных (ОК) и специальных компетенций (СК). В том числе это СК-1 (способен понимать особенности химической формы организации материи .....); СК-2 (владеет основными химическими и физическими понятиями, знаниями фундаментальных законов химии и



физики; явлений и процессов, изучаемых химией и физикой; СК-3 (владеет знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений; иметь представление об электронном строении атомов и молекул, закономерностях химических превращений веществ; ОК-4 (способен использовать знания о современной естественнонаучной картине мира ..... ) и другие. Считать, что обучающийся овладел этими компетенциями можно лишь, если он научился мыслить системно, умеет прогнозировать химические свойства вещества, возможные способы его получения, и умеет объяснять их на основании знания теории. К сожалению, в настоящее время степень системности знаний по неорганической химии, как у первокурсников, так и у выпускников педвузов недопустимо низка. Причин этого много. Достаточно назвать несколько:

1) поступление на специальности, связанные с изучением химии без сдачи ЕГЭ по химии с минимальной суммой баллов по математике, русскому языку, обществознанию 102-130 (выводы нелицеприятны);

2) из-за скудности времени, выделяемого на изучение химии, учителя и преподаватели высшей школы вынуждены учить, используя информационно-репродуктивный метод обучения, а многие только им и владеют;

3) существующие учебные пособия, мягко скажем, недостаточно системны;

4) знания по химии немалого количества учителей также далеки от системности и представляют некую малоосмысленную сумму теорий и фактов. А системности в ней нет. В связи с этим учителя, а, следовательно, и школьники, и студенты чаще всего заучивают информацию о неорганических объектах, пользуясь своего рода «мантрами», такими как:

- в реакциях азотной кислоты с металлами не выделяется водород;
- в ходе реакции азотной кислоты с серой образуется серная кислота и оксид азота(IV);
- железо пассивируется концентрированной азотной кислотой;
- в кислой среде перманганат калия восстанавливается до солей марганца(II);
- оксиды алюминия и хрома амфотерны, и поэтому растворяются как в растворах кислот, так и в растворах щелочей и т.д.

То, что все такого рода ответы сродни горбачевской «гласности», то есть полуправде (завуалированной неправде) и легко опровергается простеньким химическим экспериментом, не всегда можно объяснить даже учителю. В ответ можно услышать: «А в учебниках так написано». Учащиеся и даже студенты в большинстве случаев не могут ответить на такие простенькие вопросы: «Способен ли гидроксид алюминия проявлять свойства окислителя, если да, то в каких условиях?», «Возможно ли проявление триоксонитратом водорода ( $\text{HNO}_3$ ) основных свойств?». Что уж говорить о таких более серьезных вопросах: «Почему медь не восстанавливает азотную кислоту до азота, аммиака и ионов аммония?», «Можно ли получить серную кислоту из сульфата натрия, вытеснив из него тетраоксосульфат(VI) водорода хлороводородом?» и др.

При изучении неорганической химии мы максимально связываем фактологическую химию с основными разделами блока общей химии.

Системное освоение собственно химических свойств начинается с анализа строения вещества, дополняясь анализом термодинамических функций и спра-

вочных данных о физических свойствах. Причем, физические и химические свойства сначала прогнозируются, исходя из строения вещества и его термодинамических параметров, затем проводится анализ степени удачности данного прогноза, и обсуждаются возможные причины расхождения прогнозируемых и реальных физических свойств. Если в органической химии наличие тех или иных функциональных групп однозначно дает возможность предсказать типовой набор химических свойств вещества, то в неорганической химии такой подход почему-то неразвит, хотя очень плодотворен.

Описание любого изучаемого химического вещества мы проводим по стандартной инвариантной схеме: строение (на ионном, молекулярном и макроуровнях), классификация, термодинамика, физические свойства, химические свойства. Инвариант описания химических свойств вещества включает его:

– устойчивость (термодинамическую и кинетическую) в самых различных диапазонах температур;

– способность к структурным изомерным (в т.ч. аллотропическим) и полиморфным перестройкам (в ряде случаев разные полиморфные формы вещества имеют различные химические свойства);

– способность к проявлению кислотно-основных свойств (сразу на уровне теорий Бренстеда Лоури и Льюиса);

– способность к проявлению окислительно-восстановительных свойств, как в твердой фазе, так и в растворах;

– самопроизвольные и вынужденные электрохимические реакции (гальванализ и электролиз) как частные виды окислительно-восстановительных свойств.

– каталитические свойства вещества;

– промышленные и лабораторные способы получения вещества [1].

При прогнозировании химических свойств вещества мы также опираемся на развитые генетические ряды элементов, представленные в виде взаимосвязанных «генетических деревьев».

В связи с неразвитостью учебных информационных баз и неготовностью студентов к использованию данных о кинетике и количественных равновесиях химических процессов опору на них вводим постепенно, сначала ограничиваясь стехиометрией, подкрепленной термодинамическими оценками, в том числе окислительно-восстановительными потенциалами. Зато при изучении химических свойств азотной и серной кислот анализ значений коэффициентов абсорбции, адсорбции, растворимости различных продуктов восстановления их в воде позволяет объяснить, почему активный металл цинк не восстанавливает концентрированную азотную кислоту до оксида азота(I) или аммиака и его солей и т.д.

Формирование системы знаний о свойствах неорганических веществ процесс, требующий много времени. Его можно сэкономить, если:

1) вооружить каждого студента и преподавателя системой учебно-методических материалов, включающих справочники физических свойств изучаемых веществ, термодинамических характеристик, данных по кинетике и равновесию;

2) научить студентов работать с учебными материалами с более компактной подачей информации (повысить плотность информации) для чего там, по мере генерализации знаний и умений учащихся, где возможно, перейти:

– от табличных форм представления материала к графическим и схематическим, например, от таблиц термодинамических функций, окислительно-восстановительных потенциалов к диаграммам Эллингхэма, Латимера и Фроста;

– от текстов и уравнений через фреймовые формы к матрицам и структурно-логическим, в том числе многокоординатным схемам;

3) значительно уменьшить число изучаемых объектов и при обучении бакалавров перейти от изучения неорганических веществ по подгруппам периодической системы к более глубокому изучению важнейших классов неорганических соединений.

Список литературы

1. Андреева, Г.Ю. Особенности методики изучения неорганической химии в педагогическом вузе на основе выделения инвариантов и вариативных компонентов (контекстный подход): монография / Г.Ю. Андреева, В.М. Шабаршин. – Липецк: ЛГПУ, 2008. – 92 с.

УДК 378.14:54

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ХИМИИ  
НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ  
ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ОТДЕЛЕНИИ**

*И.В. Шуляк, И.Е. Малашинок*

*Минск, Белорусский государственный технологический университет*

В настоящее время оказание образовательных услуг на иностранных языках для иностранных граждан занимает важное место в международной деятельности большого числа ведущих университетов Республики Беларусь, таких как БГУ, БГМУ, БГУИР, БНТУ, БГТУ. Вступление Беларуси в Болонский процесс предполагает конкурентоспособность образовательных услуг, повышение качества обучения, в том числе и на иностранных языках.

Поскольку во многих странах химия в школе изучается в объеме, не соответствующем базовой учебной программе учреждений общего среднего образования нашей страны, то довузовская подготовка становится важным переходным звеном для получения высшего образования в Республике Беларусь.

Целью обучения химии на подготовительном отделении и на начальном этапе обучения в университете является формирование химически образованной личности, способной осуществлять учебно-познавательную деятельность на неродном языке в неродной социокультурной среде. Поэтому от эффективности довузовского обучения будет зависеть дальнейший образовательный процесс в университете.

Как показывает личный опыт работы авторов на курсах довузовской подготовки, абитуриенты, поступающие на обучение на иностранном языке (английском), абсолютно не владеют русским языком. Поэтому получение систематических знаний по специальным учебным предметам определяет, насколько успешно они будут адаптированы к обучению в университете.

Качество процесса освоения естественных дисциплин, а в частности химии, зависит от наличия научно-методической литературы. В Республике Беларусь

практически отсутствует современная литература для довузовской подготовки по химии на английском языке, а созданные в СССР учебные пособия для школьников [1,2] не имели переизданий и уже устарели.

В связи с этим авторами этой публикации было разработано и издано учебно-методическое пособие по химии на английском языке для иностранных слушателей подготовительного отделения [3].

Данное пособие составлено в соответствии с учебной программой по химии для подготовительных факультетов высших учебных заведений Республики Беларусь. При написании учебного пособия авторы постарались проанализировать основные расхождения между подготовкой иностранных граждан и системой общего среднего образования по химии в Республике Беларуси. На основе анализа было предложено включить подробное изложение отдельных разделов (химия элементов, химические свойства основных классов органических веществ, которые очень ограниченно изучаются за рубежом) для восполнения пробелов, имеющих в их базовом образовании. Включение этого материала позволило углубить знания в указанных разделах курса химии, которые необходимы при изучении химических и смежных с ними учебных дисциплин в университете в раздельном потоке с русскоговорящими студентами.

Пособие содержит теоретическую часть, представленную в виде лекций, в которых отражены основные понятия и законы химии, классификация, номенклатура, способы получения и свойства основных классов неорганических соединений, классификация, условия и закономерности протекания химических реакций, способы выражения составов растворов, основные представления о кинетике химических процессов, о химическом равновесии и способах его смещения.

Лекции по органической химии включают разделы, изучаемые в учреждениях общего среднего образования нашей страны: углеводороды (алканы, алкены, алкины, диены, ароматические углеводороды), кислородсодержащие соединения (спирты, карбонильные соединения, карбоновые кислоты, жиры, углеводы), белки, амины.

В каждом разделе пособия приводятся примеры решения типовых задач и контрольные задания для самостоятельной работы, выполнение которых позволит обучающимся глубже разобраться в изучаемом материале и закрепить полученные знания.

Информационное содержание пособия учитывает различный уровень подготовки иностранных граждан, как по химии, так и по английскому языку, поскольку для обучающихся в Беларуси иностранных студентов английский язык не является родным языком. Структура пособия, последовательность изложения тем определялась динамикой освоения научной терминологии и научных понятий. Основные положения курса химии изложены в наиболее доступной для иностранных граждан форме – в виде кратких текстов, рисунков, схем, таблиц, формул и уравнений химических реакций при использовании минимума языковых средств. Именно такая форма изложения является наиболее результативной для систематизации и усвоения знаний и позволяет в доступной форме овладеть достаточно большим объемом теоретического материала по химии.

Учебное пособие было успешно использовано авторами при обучении иностранных граждан, не владеющими русским языком на этапе довузовской подго-

товки. В процессе обучения был проведен анализ успеваемости иностранных студентов по химии в зависимости от уровня владения английским языком. На основании проведенного анализа можно предложить, что методика обучения химии на неродном языке должна основываться на теории обучения русскому языку как иностранному. В основу методов обучения химии на неродном языке необходимо положить коммуникативно-направленный подход для создания в процессе обучения условий формирования коммуникативной компетентности. В процессе обучения необходимо выделять несколько различных этапов.

На первом этапе необходимо выработать у обучающихся устойчивые навыки понимания структуры простых и развернутых словосочетаний языка химии в изученных лексико-грамматических моделях.

На втором этапе необходимо осуществить постепенный переход к изучению химии как конкретной предметной области. На данном этапе излагать дисциплину с применением наглядных материалов, презентаций, видео экспериментов и др. Форма работы с абитуриентами – диалоги, опросы, различного вида упражнения, имеющие коммуникативную направленность.

На третьем этапе происходит значительное усложнение материала, применяются неадаптированные тексты из оригинальных источников. Схематичное изложение материала максимально заменить устной подачей. Использовать аудио и видео материалы с носителями языка.

На основе вышесказанного считаем, что учебные пособия по химии для довузовского обучения должны быть трех типов:

– начального уровня (*elementary*), которые должны включать адаптированные тексты, словари, лексико-грамматические модели, простейшие языковые конструкции, несложные задания для самостоятельной работы;

– среднего уровня (*intermediate*), которые должны включать переработанные оригинальные тексты, описательный материал объединять с помощью обобщающих таблиц, схем, позволяющих в максимально сжатой форме изложить основные понятия и теоретические представления химии, углубить знания по основным классам неорганических и органических соединений, их получении, физических и химических свойствах веществ, применении;

– высокого уровня (*advanced*), которые должны включать лекционный материал из оригинальных источников, а уровень заданий по химии должен соответствовать требованиям для поступления в высшие учебные заведения Республики Беларусь.

#### Список литературы

1. *Khodakov, Yu.* Inorganic chemistry. A textbook for secondary school / Yu. Khodakov, S. Shapovalenko, D. Epshtein. – Moscow: Publishing house “Prosveshchenie”, 1966. – 300 p.
2. *Tsvetkov, L.A.* Organic chemistry. A textbook for secondary school / L.A. Tsvetkov. – Moscow: Publishing house “Prosveshchenie”, 1967. – 248 p.
3. *Shulyak, I.V.* Chemistry for foreign students of the pre-university department: Textbook / I. V. Shulyak, I. E. Malashonok. – Minsk: Krasiko-Print, 2015. – 288 p.

УДК 378.147

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В БЕЛОРУССКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

*Н.Д. Яранцева*

*Минск, Белорусский государственный медицинский университет*

Дисциплины химического блока являются неотъемлемой частью системы подготовки провизоров – специалистов с высшим фармацевтическим образованием. Студенты фармацевтического факультета изучают общую и неорганическую, органическую, биологическую, аналитическую, физическую и коллоидную, фармацевтическую и токсикологическую химии. Продолжительность изучения химических дисциплин, как правило, составляет один год и заканчивается сдачей курсового экзамена. Изучение фармацевтической химии продолжается в течение двух лет (третий и четвертый курсы). Студенты сдают два курсовых экзамена по данной дисциплине, а в конце обучения в вузе – государственный экзамен по фармацевтической химии и фармакогнозии. Если организация образовательного процесса у студентов дневной формы обучения строится традиционно и проводится в соответствии с учебными планами, то межсессионное обучение студентов заочного отделения проводится в форме индивидуального трека и, как правило, распределение времени изучения учебного материала производится ими не всегда рационально.

В Белорусском государственном медицинском университете в процессе подготовки провизоров активно используются элементы дистанционного обучения, реализованные посредством системы управления обучением (LMS) Moodle. Выбор этой системы обусловлен широким набором ее возможностей: различные опции формирования и представления учебного материала, проверки знаний и контроля успеваемости, общения и организации ученического сообщества, активное вовлечение учащихся в процесс формирования знания и их взаимодействие между собой, мощные подсистемы глоссария и форума, позволяет реализовать проекты различных уровней сложности, мультязычный интерфейс, программное обеспечение с открытыми исходными кодами под лицензией GPL (возможность бесплатного использования системы, ее изменения в соответствии с нуждами учебного заведения и интеграции с другими программными продуктами).

По каждой дисциплине химического блока созданы отдельные дистанционные курсы, построенные по общему принципу, включающие в себя нормативные документы дисциплин, теоретический и практический разделы, блок контроля знаний, справочные и вспомогательные материалы.

В разделе «Нормативные документы дисциплины» в дистанционных курсах представлены типовые и учебные программы, расписания, календарно-тематические планы лекций и занятий, графики отработок и консультаций, проведения итоговых контрольных работ и коллоквиумов.

Дистанционный курс по химической дисциплине, как правило, представлен в формате сворачиваемых разделов по темам. Разделы имеют названия соответствующие теме занятия. Комплект учебных материалов «собирается» в одной

теме либо при помощи непосредственного размещения материала во вкладке занятия или путем создания гиперссылок.

Теоретический раздел курса чаще всего представлен видео-файлом, содержащим слайды лекций, читаемых ведущими специалистами кафедры. Он может быть дополнен комментариями и дополнительным видеорядом, демонстрирующим технику проведения анализа, аналитический эффект реакции, особенности технологического обеспечения анализа и т.п. Иногда теоретический материал представлен электронной версией изданных в печатном варианте лекций. Электронные лекции оформлены в виде веб-страниц с текстом, рисунками и гипертекстовыми ссылками на другие ресурсы. Теоретический материал по темам, выносимым на самостоятельное изучение, предлагается студентам в виде элемента «Лекция». Учебный материал при этом выдается по частям, в конце каждой части студенту задаются вопросы, успешность изучения материала оценивается соответствующей отметкой.

Практический раздел дистанционных курсов по дисциплинам химического блока включает в себя лабораторный практикум. Методические указания оформлены в виде веб-страниц, а некоторые материалы (например, формы бланков, актов, лабораторного журнала) даны в виде прикрепленного файла в формате doc или pdf и доступны для распечатки.

Блок контроля знаний включает контрольные тесты к каждому занятию, а также итоговые тесты по определённому разделу дисциплины. Например, при изучении фармацевтической химии выполнение контрольных тестов является обязательным (входной контроль – выполняется в начале занятия), а его результаты учитываются при расчете рейтинга. Использование разделения тестовых заданий в банке вопросов на категории позволяет создавать тест из вопросов, относящихся к части курса, например, при получении срезов знаний по дисциплине, при фронтальном опросе перед/после проведения занятия, при использовании стимулирующих вопросов во время занятий. Подкатегории также используются для ранжирования сложности вопросов. Контроль знаний по самостоятельной работе студентов осуществляется также с использованием элемента курса «Задание»: студент получает ситуационную задачу (например, по токсикологической химии, которая предлагает студенту конкретные обстоятельства, по которым строится химико-токсикологический анализ), подготовленное решение студент загружает на сервер, преподаватель получает возможность оценить работу, оставить комментарий и указать ошибки. На базе LMS Moodle создано несколько тренажеров. Тренажеры обеспечивают разностороннее, полное формирование какого-либо образа, понятия и тем самым способствуют более прочному усвоению знаний, пониманию межпредметных связей, развитию самоконтроля. Тренажеры используются для получения предварительных навыков, необходимых для практической деятельности.

Временные промежутки выполнения контрольных тестов, элементов «Лекция», «Задание» и др. можно ограничить, а также задать количество попыток и способ оценивания. Это прием позволяет интенсифицировать работу студентов-заочников во внесессионный период и создать рациональный трек обучения.

Важную роль в дистанционных курсах химических дисциплин играет модуль «Глоссарий», содержащий определения различных понятий, используемых

в соответствующих учебных дисциплинах. Глоссарий особенно важен для осуществления межпредметных связей, так как студентам всегда доступны определения из всех изучаемых ими дисциплин.

Блок «Справочные и вспомогательные материалы» содержит список рекомендуемой основной и дополнительной литературы по изучаемой дисциплине, ссылки на веб-сайты со справочной информацией по дисциплине, библиотеку видеоматериалов.

Опыт применения элементов дистанционного обучения в преподавании химических дисциплин позволяет сделать выводы о том, что дистанционное обучение расширяет возможности преподавателя и позитивно влияет обучающегося, повышая его творческий и интеллектуальный потенциал за счет самоорганизации, стремления к знаниям, умения взаимодействовать с компьютерной техникой и самостоятельного принятия ответственных решений. А активное внедрение дистанционного обучения в преподавание дисциплин химического блока позволит эффективно удовлетворить потребность в качественной и доступной химической информации, что особенно актуально для студентов заочной формы обучения, а также последиplomного образования.

УДК 54+37.012

## ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

*Л.В. Ясюкевич, И.В. Бычек*

*Минск, Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники*

Для успешного осуществления образовательного процесса во всем его многообразии актуален аналитический контроль его текущего состояния и результативности учебного процесса. Диагностическая программа мониторингового сопровождения учебной деятельности студентов включает в себя разработку и реализацию совокупности оценочных процедур, обеспечивающих комплексное измерение результирующей и процессуальной сторон качества образовательного процесса в вузе. К числу основных методов, которые при этом можно эффективно использовать, можно отнести следующие: наблюдение, опрос (интервью, анкетирование), беседа, естественный и диагностический эксперименты, моделирование [1]. Методология педагогического мониторинга является теоретической основой разработки конкретных диагностических программ мониторингового сопровождения учебной деятельности студентов. Уникальность каждой из них будет определяться объектом и предметом педагогического мониторинга, формами, методами, приемами и средствами получения педагогической информации.

При создании диагностической программы мониторинга учебной деятельности студентов авторами для получения полной и адекватно отражающей состояние проблемы информации был осуществлен широкий поиск и анализ литературных источников. На основе анализа психолого-педагогической и методиче-



ской литературы установлено: аналитический контроль текущего состояния и результативности учебного процесса в наибольшей степени соответствует идеям личностно-ориентированной педагогики [2]. Проанализирована сложившаяся на протяжении последних лет ситуация с базовой химической подготовкой студентов технического университета [3]. На основании этого разработана методика проведения диагностического мониторинга, включающая следующие этапы:

– *теоретический*: анализ химической, естественнонаучной, психолого-педагогической и методической литературы; изучение директивных, нормативных и программно-методических документов по естественнонаучному и химическому образованию;

– *экспериментальный*: прямое и косвенное педагогическое наблюдение в вузе, анкетирование, целенаправленное наблюдение за студентами в учебном процессе, тестирование, собеседование, педагогический эксперимент, изучение педагогического опыта в школах и вузах. Для сбора экспериментальных данных, для повышения уровня их достоверности нами применялась следующая совокупность методов исследования: наблюдения на занятиях, анализ ответов учащихся, студентов, анализ действующих учебников, методических пособий по химии и учебников по общей химии для нехимических специальностей университетов; беседы с преподавателями всех форм обучения, учащимися и студентами; анализ результатов письменных контрольных и экзаменов;

– *этап статистической обработки* экспериментальных данных, цифровое, графическое и вербальное представление результатов;

– *экспериментальная апробация* эффективности предложенной методики диагностического мониторинга.

Разработанная авторами диагностическая программа мониторингового сопровождения учебной деятельности студентов включает анкетирование и тестирование (входной контроль) как первичную оценочную диагностику уровня мотивации и подготовки к изучению химии в вузе. Для выявления дефицитов навыков учебной деятельности и оценки уровня мотивации к изучению химии в вузе использовались целевые анкеты.

Вопросы в анкетах сгруппированы таким образом, чтобы выделять отношение студентов по одному из заданных критериев:

• *самооценка и умение аналитически осмыслить ситуацию* (вопросы, касающиеся реальной оценки школьных базовых знаний по физике, математике, химии, какой из предметов наиболее труден);

• *степень адаптации* (вопросы, касающиеся умений и навыков учебной работы: регулярно и систематически выполнялись ли все виды домашних заданий в школе, время подготовки, ведение рабочих тетрадей и дневника);

• *мотивация* (мнение о месте химии в ряду естественнонаучных дисциплин и необходимости ее изучения), в частности, мотивация изучения химии в техническом вузе (понимание роли химического знания в объяснении физико-химических свойств материалов).

Входной контроль – элемент педагогической системы, в ходе реализации которого устанавливается степень готовности обучающегося к последующему этапу учебной деятельности и определяются пути управления образовательным процессом. Выявление знаний или незнаний по химии студентов разных специ-

альностей осуществлялось с помощью тестовой контрольной работы, проводимой на первых занятиях начала семестра. Диагностические задания для нехимических специальностей университета включали в себя относительно простые вопросы по основным разделам неорганической химии, изучаемой в средней школе. К особенностям разработанных тестов следует отнести соответствие содержания тестовых заданий целям диагностики, структуре учебного материала, использование открытого типа заданий, применение нескольких алгоритмов при оценивании результатов диагностики.

Учитывая выбранные критерии, авторами установлена связь школьной подготовки с учебной работой студентов в университете. Студент с низким уровнем качества школьного образования обладает следующими характеристиками: имеет низкие коэффициенты полноты и скорости выполнения заданий, выполняет задания на репродуктивном уровне, имеет выраженную мотивацию боязни неудачи, резкую степень отрицательного эмоционального отношения к обучению, слабо выраженную рефлексивную позицию, имеет рейтинг по дисциплине ниже 45 %. Студент со средним уровнем характеризуется средними значениями коэффициентов полноты и скорости выполнения заданий, способен решать задачи на продуктивном уровне, не ярко выраженными мотивами к изучению дисциплины, диффузным, неопределенным эмоциональным отношением к обучению, имеет слабо развитую рефлексивную позицию; имеет индивидуальный рейтинг 45–70 %. Студент с высоким уровнем имеет высокие коэффициенты полноты и скорости выполнения заданий, способен решать задачи эвристического и творческого характера, ярко выраженную мотивацию успеха, общее позитивное отношение к обучению, имеет развитую рефлексивную позицию, имеет высокий рейтинг по химии – 70–100 %.

По данным диагностического мониторинга устанавливаются причины низкой мотивации к изучению предмета, низкой успеваемости по предмету и уровень адаптированности к учебной работе в вузе. Преподаватель, вооруженный подобной информацией, наиболее эффективно сможет ее использовать для индивидуального подхода в оценивании не только знаний студента, а и динамики роста уровня его обученности в дальнейшем.

Диагностическая программа по выявлению дефицитов общеобразовательной химической компетентности студентов обеспечивает мониторинговое сопровождение качества обучения студентов технического университета. Оптимизация обучения химии на нехимических специальностях в техническом университете в современных условиях может быть достигнута при наличии методической системы обучения, построенной на основе инновационных педагогических технологий. Разработанная технология мониторинга позволяет использовать ее в системах обучения другим дисциплинам и может быть использована академическим сообществом вузов в качестве алгоритма последовательных действий по реализации системного мониторинга в управлении качеством образовательного процесса в вузе.

Список литературы

1. Горб, В.Г. Педагогический мониторинг образовательного процесса как фактор повышения его уровня и результатов / В.Г. Горб // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2000. – № 5. – С. 33-37.
2. Калмыкова, О.Ю. Индивидуально личностное развитие студентов при обучении химии в техническом вузе // Высшее образование – XXI век: Сб. трудов Междунар. форума по проблемам науки, техники и образования. – М., 2002. – С. 45-47.
3. Ясюкевич, Л.В. Анализ проблем химического образования в техническом университете / Л.В. Ясюкевич // Хімія: праблемы выкладання. – Минск, 2009. – № 8. – С.20-26.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Zablotska I.N.	231	Добротин Д.Ю.	221
Аксенова И.В.	3	Дроздова Н.И.	117
Андреева Г.Ю.	174	Дыченко Т.В.	224
Андреева С.И.	8	Елисеев С.Ю.	226
Аршанский Е.Я.	61, 66, 141, 177	Жерносек А.К.	229
Ахметов М.А.	6	Жулькова Н.В.	52
Бабенко Е.М.	180	Заблоцкая О.С.	233
Байрамов Г.И.	245	Заграничная Н.А.	55
Балаева-Тихомирова О.М.	8, 10	Заиченко А.В.	41
Балашова И.Э.	43	Зенькова М.В.	237
Белохвостов А.А.	13, 177, 182	Злотников Э.Г.	240
Бельницкая Е.А.	17, 19	Иванова А.М.	243
Богданова В.В.	299	Исаев Д.С.	133
Богданова Е.В.	185	Каверина А.А.	58
Борисевич И.С.	187	Кадырова Э.М.	245
Боровских Т.А.	73, 89, 104	Кардычко Ю.С.	61
Борская В.О.	190	Карнажитская Л.А.	63
Борунова Е.Б.	21	Карпов Г.М.	153
Бузук А.Г.	193	Ковалева И.В.	294
Булак Т.В.	195	Ковалевич В.А.	198
Бульская И.В.	198	Коваленко В.В.	247, 314
Бусел Е.Н.	23	Коваль Т.А.	249, 251
Быстряков В.П.	200	Колевич Т.А.	25, 75
Бычек И.В.	339	Кононова Т.О.	256
Варакса И.Н.	25	Конорович Л.А.	66, 177
Василевская Е.И.	125	Копаева Н.А.	69
Васильева П.Д.	202	Копылова В.С.	71
Винарский В.А.	193	Корзюк О.В.	249
Витязева О.В.	205	Корсунова Л.С.	110
Волкова С.А.	28	Кортунов Г.М.	73
Володкович Л.М.	207	Костюкович Н.В.	75
Вострикова Н.М.	209	Красникова Е.М.	69
Гавронская Ю.Ю.	205, 211	Кузнецова Л.М.	77
Гаджиева Х.Ф.	245	Куленко Е.А.	30
Гаркович А.Л.	30	Кунцевич З.С.	253, 256
Гелясин А.Е.	33	Курдюмов Г.М.	139
Гелясина Е.В.	33, 37	Курьянова М.Л.	129
Голубева О.В.	174	Ладо М.	324
Горбунова Л.Г.	215	Лахвич Ф.Ф.	260
Горичев И.Г.	300	Лесникович Ю.А.	263
Горский М.В.	41	Лешко Г.А.	159
Гусакова Е.А.	217, 256	Лещун М.В.	80
Дащинская И.В.	43	Литвинова М.Г.	265
Дерябина Н.Е.	46, 49	Литвинова Т.Н.	265, 287
Джурка Г.Ф.	220	Лихач Е.А.	83

*АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ*

Лицман Ю.В.	268	Сечко О.И.	125
Лузгина Н.Н.	84	Симонович В.Г.	308
Лупаков В.Э.	87	Сладкопевцев Б.В.	129
Лысенкова А.В.	270	Слесаренок М.В.	190
Малашонок И.Е.	334	Снастина М.Г.	131
Малин А.Г.	89	Соболев А.Е.	133
Манкевич Н.В.	19	Соловьева М.В.	136
Мануйлов А.В.	272	Стаханова С.В.	139
Масловская Т.Н.	92	Стихова А.М.	311
Матвеева Э.Ф.	274	Стрижак С.В.	30
Медведь А.В.	327	Стугарева С.С.	145
Миренкова Е.В.	94	Ступень Н.С.	147, 314
Молчанова Г.Н.	49, 139	Сусед-Виличинская Ю.С.	141
Мордачева В.С.	190	Суханкина Н.В.	282
Мохова Е.В.	195	Тарабукин М.А.	110
Мякинник Т.Н.	97	Темзокова А.В.	317
Нарушевич В.Н.	277	Тихонов А.С.	319
Нарушевич Е.В.	101	Толкачева Т.А.	145
Нгуен Тхук Тху	104	Томина Е.В.	129
Обуховская И.Н.	106	Тригорлова Л.Е.	147, 150
Огородник В.Э.	279, 282	Трудникова Н.М.	311
Окаев Е.Б.	108	Тур Э.А.	327
Орлова И.А.	110	Тхакушинова А.Т.	317
Пак М.С.	285	Умарова Н.И.	83
Пантелеева С.М.	80, 83	Усенко А.Е.	207
Панченко Е.И.	287	Фадеев Г.Н.	153
Пахоменко А.Н.	190	Филиппова В.А.	270
Пенья Ф.	324	Хаданович А.В.	322
Перминова Е.А.	329	Халецкий В.А.	324, 327
Петрушина А.В.	291	Хемраева М.К.	156
Пикулина Н.Ю.	112	Хмарская М.П.	10
Поддубная О.В.	294, 297	Чайченко Н.Н.	224, 268
Прибылова Н.С.	115	Чернышева Л.В.	329
Пырх О.В.	303	Чубаро С.В.	159
Равленко Л.И.	251	Чурилова И.П.	161
Раздуева К.А.	117	Шабаршин В.М.	331
Рева О.В.	299	Шагдалеева О.К.	52
Ринейская О.Н.	260	Шагитова М.Н.	297
Роговая О.Г.	211	Шакирова Н.С.	163
Розновская О.В.	120	Шаркова О.Б.	165
Румянцев Б.В.	300	Шибаяев П.Б.	167
Рустамова У.Н.	245	Шклейник Р.В.	170
Сангаджиева Е.В.	185	Шуляк И.В.	334
Санджиев Н.С.	202	Юрченко Л.В.	193
Свириденко В.Г.	303	Юрченко Р.А.	193
Свириденкова Н.В.	139	Яранцева Н.Д.	337
Селюн Д.С.	305	Ясюкевич Л.В.	339
Семенюк В.П.	124		

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

Сборник научных статей

Технический редактор *Г.В. Разбоева*

Компьютерный дизайн *Т.Е. Сафранкова*

Подписано в печать 18.04.2016. Формат 60x84<sup>1/16</sup>. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 20,00. Уч.-изд. л. 23,85. Тираж 150 экз. Заказ 42.

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 г.

Отпечатано на ризографе учреждения образования  
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.