

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2012 ГОДА

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Учредители

Научно-методическое учреждение
«Национальный институт образования»
Министерства образования Республики Беларусь
Общественное объединение
«Белорусское педагогическое общество»

Редакционная коллегия

Г.В.ПАЛЬЧИК, **главный редактор**, доктор педагогических наук
Е.Я.АРШАНСКИЙ, доктор педагогических наук
А.М.ВОЛОЧКО, доктор педагогических наук
Н.Г.ЕЛЕНСКИЙ, доктор педагогических наук
И.Р.КЛЕВЕЦ
А.С.ЛАПТЁНОК, доктор философских наук
О.Е.ЛИСЕЙЧИКОВ, кандидат педагогических наук
Т.В.ЛИСОВСКАЯ, кандидат педагогических наук
Л.А.МУРИНА, доктор педагогических наук
Г.И.НИКОЛАЕНКО, заместитель главного редактора,
доктор педагогических наук
В.Ф.РУСЕЦКИЙ, доктор педагогических наук
Т.М.САВЕЛЬЕВА, доктор психологических наук
В.А.САЛЕЕВ, доктор философских наук
О.И.ТИРИНОВА, кандидат педагогических наук
Л.А.ХУДЕНКО, заместитель главного редактора,
доктор педагогических наук
И.И.ЦЫРКУН, доктор педагогических наук

Редакционный совет

Г.В.ПАЛЬЧИК, доктор педагогических наук — председатель (Республика Беларусь)
А.К.КУСАИНОВ, доктор педагогических наук (Республика Казахстан)
Э.Р.БАГРАМЯН, кандидат педагогических наук (Российская Федерация)
В.А.БОЛОТОВ, доктор педагогических наук, академик (Российская Федерация)
М.И.ВИШНЕВСКИЙ, доктор философских наук (Республика Беларусь)
Ю.А.ИВАНОВ, кандидат педагогических наук (Республика Беларусь)
Ф.В.КАДОЛ, доктор педагогических наук (Республика Беларусь)
В.А.КАПРАНОВА, доктор педагогических наук (Республика Беларусь)
И.Х.КАРИМОВА, доктор педагогических наук (Таджикистан)
Н.И.КЛОКАРЬ, доктор педагогических наук (Украина)
А.А.КОВАЛЕНЯ, доктор исторических наук (Республика Беларусь)
П.Д.КУХАРЧИК, доктор технических наук, член-корреспондент (Республика Беларусь)
А.А.ЛУКАШАНЕЦ, доктор филологических наук, член-корреспондент (Республика Беларусь)
Е.Ю.МАЛЕВАНОВ, кандидат педагогических наук (Российская Федерация)
Н.Н.МАЛОФЕЕВ, доктор педагогических наук, академик (Российская Федерация)
Э.М.НИКИТИН, доктор педагогических наук (Российская Федерация)
М.В.РЫЖАКОВ, доктор педагогических наук, академик (Российская Федерация)
И.И.СОКОЛОВА, доктор педагогических наук (Российская Федерация)
С.В.СУМАТОХИН, доктор педагогических наук (Российская Федерация)
В.П.ТАРАНТЕЙ, доктор педагогических наук (Республика Беларусь)
И.А.ФУРМАНОВ, доктор психологических наук (Республика Беларусь)
Л.В.ШКОЛЯР, доктор педагогических наук, академик (Российская Федерация)

1 (6)
2014

ФИЛОСОФИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Старжинский В. П.

- Феномен образования: от классической парадигмы к приоритетам
инновационного развития 3

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

- Ермолович Д. В.** Креативность как (пре)образовательный проект 12
- Савельева Т. М., Скаржевский А. В.**
Теоретические проблемы осуществления психологической экспертизы
информационных ресурсов в образовательном процессе 23

ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Костюкович Н. В.

- Профессиональная квалификация педагогических кадров дошкольного и
начального образования в условиях проведения экспертизы и опытно-
экспериментальной апробации информационно-образовательных ресурсов 28

- Гуляева Е. Г.** Информационно-образовательные ресурсы, используемые в художественном
образовании: аспекты культурного разнообразия 34

Полейко Е. А., Смирнова Е. Ю.

- Интерактивность как характеристика электронного образовательного ресурса:
содержание, классификация и возможности имплементации 38

- Фурса И. А.** Гуманитарная экспертиза информационно-образовательных ресурсов 45
- Шкель Л. В.** Научно-методические рекомендации по проведению опытно-экспериментальной
апробации информационно-образовательных ресурсов по географии 51

Борцевская Е. В.

- Организация и проведение экспертизы и опытно-экспериментальной апробации
информационно-образовательных ресурсов по учебному предмету «Биология» 58

ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ

- Худенко Л. А.** Лингвокультурологическая направленность современного языкового образования
в учреждениях общего среднего образования Республики Беларусь 64

Белохвостов А. А.

- Система методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях
информатизации образования: практическая реализация и оценка эффективности 70

СОЦИАЛИЗАЦИЯ И ВОСПИТАНИЕ ЛИЧНОСТИ

- Позняк А. В.** Специфика организации и проведения экспертизы и апробации
информационных ресурсов, используемых в эстетическом воспитании личности 81

ИНКЛЮЗИВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

- Ковалец И. В.** Актуальные вопросы обучения и воспитания детей с аутистическими нарушениями ... 88

ДОШКОЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Ходонович Л. С.

- Структурно-содержательные основания разработки компьютерных музыкально-
дидактических игр для детей дошкольного возраста 92

Адрес редакции:

ул. Короля, 16, 220004, г. Минск
Тел.: (017) 200 54 09
факс: (017) 200 56 35
e-mail: info@adu.by
red.pednauka@gmail.com

Подписано в печать 19.03.2014.

Формат 60x84 1/8
Усл. печ. л. 11,63
Уч.-изд. л. 10,3
Тираж 105 экз.
Заказ № 2457

Номер подготовили:

Обложка и дизайн-макет Л.Залужная
Компьютерная вёрстка Л.Залужная
Редакторы О.Панина, М.Шпилевская
Корректор Л.Степанова
Компьютерный набор И.Мазуренко

Научно-методическое учреждение «Национальный институт
образования» Министерства образования Республики Беларусь.
Лицензия ЛИ № 02330/0494469 от 08.04.2009.
Ул. Короля, 16, 220004, г. Минск

Напечатано в МОУП «Борисовская укрупнённая типография
имени 1 Мая». Лицензия ЛП № 02330/19 от 21.11.2013.
Ул. Строителей, 33, 222120, Борисов.

Мнения, высказанные в материалах жур-
нала, не всегда совпадают с точкой зре-
ния редакции. Ответственность за досто-
верность информации, содержащейся в
статьях, несут авторы. Переносы некоторых
слов сделаны не по правилам грамматики,
а согласно возможностям компьютера.

© Национальный институт образования, 2014

Система методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования: практическая реализация и оценка эффективности

А. А. Белохвостов,
преподаватель кафедры химии
Витебского государственного
университета имени П. М. Машерова

Представлены результаты педагогического эксперимента по проверке эффективности системы методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования. На основе математической обработки полученных данных обоснована потребность её практической реализации; определены последовательность, содержание и сформированность у студентов соответствующих компетенций; доказана положительная динамика самооценки ими подготовленности к такой работе.

In the article you will find the results of the pedagogical experiment in testing the effectiveness of the system of methodological training of a future teacher of Chemistry to work in the conditions of education informatization. The requirement of its practical realization is proved on the basis of mathematical processing of the obtained data. Sequence, content and formation of the corresponding students' competences are defined. Positive dynamics of students' self-assessment of readiness to such work is proved.

Ключевые слова: ИК-компетентность учителя химии, метод экспертных оценок, методическая подготовка учителя химии, педагогический эксперимент.

Keywords: Chemistry teacher's IC competence, method of expert evaluations, methodological preparation of a Chemistry teacher, pedagogical experiment.

К основным направлениям информатизации школьного химического образования относятся: оснащение средствами информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) материальной базы школьного химического кабинета и школы в целом; создание электронных образовательных ресурсов по химии; разработка соответствующего учебно-методического обеспечения, предполагающего применение ИКТ в сочетании с традиционными формами, методами и средствами обучения химии. В обозначенном контексте особого внимания сегодня требует проблема подготовки будущих учителей химии в области использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе. Наши исследования посвящены разработке, теоретическому обоснованию и практической реализации системы методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации образования [1–3].

Данное исследование проводилось на базе кафедры педагогики высшей школы и современных образовательных технологий Белорусского государственного педагогического университета имени М. Танка и кафедры химии Витебского государственного университета имени П. М. Машерова, а также Витебского областного института развития образования.

На *констатирующем этапе* было проведено анкетирование студентов старших курсов и учителей химии, направленное на выявление их отношения к использованию ИКТ в обучении химии и самооценки готовности к такой работе. Опрос проводился на основе специально разработанных анкет, размещённых в Интернете на сайте <http://webanketa.com>. Такой способ анкетирования позволил привлечь широкую аудиторию учителей, не ограничивал

места и времени анкетирования студентов, обеспечил конфиденциальность ответов респондентов, а также дал возможность создать их единую базу. Кроме того, с помощью указанного электронного ресурса можно импортировать результаты анкетирования в MS Excel для их дальнейшей статистической обработки.

Электронные адреса анкет:

для учителей —

[http://webanketa.com/forms/6mwk6dhg5xk3grsposk6arr/;](http://webanketa.com/forms/6mwk6dhg5xk3grsposk6arr/)

для студентов (на констатирующем этапе) —

[http://webanketa.com/forms/6gvkac1h5wr66eb168r6cr8/;](http://webanketa.com/forms/6gvkac1h5wr66eb168r6cr8/)

для студентов (на формирующем этапе) —

[http://webanketa.com/forms/6cv3gc9p5wtk2dk1c9k34rg/.](http://webanketa.com/forms/6cv3gc9p5wtk2dk1c9k34rg/)

Все анкеты содержат по семь вопросов, в их числе вопросы с необходимым набором альтернатив и комбинированные (табличные).

Вопросы с необходимым набором альтернатив обрабатывались по формуле:

$$q = \frac{n}{N}, \quad (1)$$

где q — коэффициент, характеризующий долю респондентов (n), выбравших данный вариант ответа, от общего количества респондентов (N) [1].

Комбинированный (табличный) вопрос представляет собой группу вопросов, одинаковых по сути и форме. Социологи рекомендуют использовать именно такие вопросы, поскольку они очень ёмкие, 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:

$$Q = 1 - \left(\frac{n_{\text{н}}}{N} + \frac{1}{2} \cdot \frac{n_{\text{ср}}}{N} \right), \quad (2)$$

где Q — комплексный коэффициент, вычисленный с учётом трёхуровневого 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 уровень;

2) $0,33 < Q \leq 0,66$ — средний;

3) $0,66 < Q \leq 1,00$ — высокий уровень.

В анкетировании приняли участие 153 студента и 93 учителя химии. Его результаты показали, что только 6 % опрошенных студентов часто используют компьютер как средство обучения при подготовке к занятиям по химическим дисциплинам, т. е. применяют виртуальные лаборатории, компьютерные тренажёры и т. п. Около 69 % респондентов ответили, что никогда не использовали подобные ресурсы. Аналогичная ситуация наблюдается и среди учителей: лишь 4 % часто применяют компьютер для обучения школьников; около 64 % — лишь, а 31 % никогда не использовали его в этих целях.

В школьной практике информатизация образования нередко сводится только к обращению на уроке химии к учебным компьютерным презентациям и использованию учебного видео. При этом учителя практически не применяют методы компьютерного моделирования химических объектов и процессов, не используют виртуальные химические лаборатории, тренажёры по решению химических задач, компьютерные игры учебного назначения. Более детально ответы учителей-практиков на соответствующий вопрос представлены на рисунке 1.

На вопрос: «Какую помощь Вы смогли бы оказать учителю химии, недостаточно владеющему компьютером?» студенты выпускных курсов ответили так: не более 15 % могли бы помочь при работе с пакетом химических программ (ChemDraw, ISIS Draw), использовании виртуальных химических лабораторий и компьютерных тренажёров, обучающих решению химических задач; около 36 % — при создании компьютерного теста; 85 % — при подготовке учебных презентаций.

Согласно концепции информатизации системы образования в Республике Беларусь [4], уже сегодня обеспеченность компьютерной техникой учреждений профессионально-технического, среднего



Рисунок 1 — Диаграмма результатов анкетирования учителей о приоритетах использования ими средств ИКТ на уроках химии

специального и высшего образования составляет 100 %. Практически все они имеют компьютерные классы или отдельные компьютеры для обеспечения образовательного процесса.

Однако, несмотря на достаточную степень оснащённости компьютерной техникой, уровень информатизации школьного химического образования в целом неудовлетворительный. По мнению 72 % студентов, основным фактором, который будет способствовать более широкому использованию ИКТ в обучении химии, является введение в учебные планы спецкурсов по методической подготовке к применению компьютера в обучении химии. Аналогичной точки зрения придерживаются практически все опрошенные учителя химии. Около 41 % студентов и 92 % учителей полагают, что современная школа нуждается в специально разработанных с учётом учебной программы ЭСО химии, а 62 % студентов и 51 % учителей — что требуется совершенствование всего комплекса средств информатизации в образовательных учреждениях. Таким образом, констатирующее исследование подтвердило необходимость реализации специальной методической подготовки будущего учителя химии к профессиональной деятельности в условиях информатизации образования.

На *поисковом этапе* исследования была начата разработка компетентностно-ориентированной модели системы методической подготовки студентов к работе в означенных условиях, в частности её содержательно-целевого компонента. В вузовском курсе «Методика преподавания химии» использованию ИКТ в обучении уделено недостаточно внимания. Кроме того, количество часов, отведённых на изучение курса, не позволяет качественно подготовить студентов к такой работе.

Отбор и конструирование содержания системы методической подготовки и дополнительного методического спецкурса осуществлялись на основе метода экспертных оценок, предполагающего обобщение индивидуальных мнений экспертов, основанных на знаниях, опыте и интуиции, и получение на их базе коллективной оценки, повышающей достоверность формулируемых прогнозов.

В данном исследовании в качестве экспертов приняли участие 10 известных в Республике Беларусь специалистов, занимающихся проблемами химического образования и методики обучения химии.

Каждому эксперту был выдан оценочный лист с перечнем компетенций, которыми должен овладеть студент в результате методической подготовки к использованию ИКТ в обучении химии. Указан-

ные в перечне компетенции выявлены на основе анализа приоритетных направлений информатизации школьного химического образования:

- К'1 — представления об устройстве компьютера и работе с ним, работа с периферийными устройствами (сканер, принтер, проектор);
- К'2 — работа с пакетами MS Office, Open Office (с текстовыми редакторами, электронными таблицами, базами данных, презентациями);
- К'3 — знание особенностей работы с химической информацией в текстовом редакторе MS Word (использование специализированных надстроек);
- К'4 — создание и методика использования учебных презентаций по химии с помощью программы MS Power Point;
- К'5 — работа с поисковыми системами и тематическими каталогами химической информации в Интернете;
- К'6 — работа с электронными учебными пособиями по химии и их методический анализ;
- К'7 — использование учебного видео на уроках химии;
- К'8 — применение интерактивной доски (ИД) на уроках химии;
- К'9 — разработка урока по химии с использованием ЭСО;
- К'10 — применение ЭСО во внеклассной работе по химии (владение методикой создания и проведения компьютерных игр, подготовка к олимпиадам);

- К'11 — организация контроля результатов обучения химии с использованием ИКТ;
- К'12 — работа с химическими редакторами (ISIS Draw, Chem Draw и др.);
- К'13 — компьютерное моделирование химических объектов с использованием неспециализированных программных средств;
- К'14 — организация учебного виртуального эксперимента на уроках химии (подготовка, эффективное применение и т.п.);
- К'15 — работа с виртуальными химическими лабораториями;
- К'16 — использование химических калькуляторов и тренажёров при обучении решению химических задач;
- К'17 — проектирование и разработка электронных учебных курсов по химии.

Эксперты определяли принадлежность компетенции к одной из групп: базовой, предметно-специальной (химические компетенции), предметно-методической (химико-методические компетенции) (таблица 1).

Экспертам предлагалось также определить последовательность формируемых у студентов компетенций (проранжировать их) в рамках каждой из выделенных групп.

Сущность *способа ранжирования* [5] состоит в следующем: в оценочном листе каждый эксперт должен был расположить компетенции всех групп в порядке, отражающем последовательность их формирования у студентов (таблица 1; строки Б, С, М).

Таблица 1 — Распределение компетенций, формируемых у студентов, по группам

Номер компетенции Шифр эксперта	К'1	К'2	К'3	К'4	К'5	К'6	К'7	К'8	К'9	К'10	К'11	К'12	К'13	К'14	К'15	К'16	К'17
1	Б	С	С	М	С	Б	М	М	М	М	С	С	Б	С	М	М	М
2	Б	Б	Б	Б	Б	С	С	М	М	М	М	С	С	М	С	С	М
3	Б	С	С	Б	М	М	Б	С	М	М	М	М	С	М	М	М	М
4	Б	Б	С	С	С	С	М	М	М	М	С	С	С	С	С	М	С
5	Б	Б	С	С	С	М	М	М	М	М	М	С	М	М	С	М	М
6	Б	Б	С	М	М	С	С	С	М	М	М	С	С	С	М	М	М
7	Б	Б	Б	М	С	М	С	С	М	М	М	С	С	С	С	М	М
8	Б	Б	С	С	С	М	М	М	М	М	М	С	С	М	М	С	М
9	С	С	Б	М	С	М	М	М	М	М	М	С	С	М	М	М	М
10	Б	С	С	М	Б	С	Б	С	М	М	М	С	С	М	С	М	М
Б	9	6	3	2	2	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
С	1	4	7	3	6	4	3	4	0	0	2	1	8	4	6	2	1
М	0	0	0	5	2	5	5	6	10	10	8	9	1	6	4	8	9
Итоги	Б	Б	С	М	С	М	М	М	М	М	М	С	С	М	С	М	М

Б — базовые компетенции; С — предметно-специальные; М — предметно-методические компетенции

Правильность заполнения матрицы рангов по всем строкам проверялась по формуле:

$$\sum_{j=1}^n R_{ij} = \frac{(1+n)n}{2}, \quad (3)$$

где R_{ij} — ранг j -й последовательно формируемой компетенции согласно мнению i -го эксперта;

n — число формируемых компетенций. Согласно формуле (3) для $n = 17$:

$$\sum_{j=1}^n R_{ij} = \frac{(1+17) \cdot 17}{2} = 153.$$

Суммы значений всех строк должны быть равны между собой и равны контрольной сумме. Для проверки вычислялась сумма каждой строки и каждого столбца. При суммировании значений сумм всех столбцов ($n = 17$), а затем всех строк ($m = 10$) было получено одно и то же число:

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m R_{ij} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n R_{ij} = 1530.$$

Следовательно, матрица рангов составлена правильно. Очевидно, что компетенция, характеризующаяся наименьшей суммой рангов S_i , должна быть сформирована первой.

Таким образом была составлена сводная матрица рангов, в которую заносились соответствующие ранговые оценки компетенций, присвоенные каждым из экспертов (таблица 2).

Последующая математическая обработка сделала результаты исследования более очевидными и убедительными.

Коэффициент вариации V_i каждой компетенции характеризует степень согласованности мнений экспертов.

Для оценки общей согласованности мнений экспертов определён коэффициент конкордации W [6]:

$$W = \frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{\frac{1}{12} m^2 (n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T_j}, \quad (4)$$

где $S_i = \sum_{j=1}^m R_{ij}$ — сумма ранговых оценок экспертов по каждому i -му показателю;

$$\bar{S} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i = 0,5m(n+1) — средняя сумма$$

рангов для всех единичных показателей; n — число единичных показателей.

Согласованность мнений экспертов возрастает по мере приближения W к единице. В данном случае $W = 0,75$, что свидетельствует о достаточно высокой согласованности мнений экспертов.

Значимость W оценивается по критерию χ^2 .

Вычислим наблюдаемое значение $\chi_{набл}^2$:

$$\chi_{набл}^2 = Wm(n-1). \quad (5)$$

В нашем случае

$$\chi_{набл}^2 = 0,75 \cdot 10(17-1) = 120.$$

Таблица 2 — Последовательность компетенций, формируемых у студентов, согласно мнению экспертов

№ и группа компетенции Шифр эксперта	К'1	К'2	К'3	К'4	К'5	К'6	К'7	К'8	К'9	К'10	К'11	К'12	К'13	К'14	К'15	К'16	К'17	Σ
	Б	Б	С	М	С	М	М	М	М	М	М	С	С	М	С	М	М	
1	1	2	3	17	11	5	9	7	16	10	14	8	4	13	6	12	15	153
2	2	1	3	11	7	8	6	10	13	17	15	5	4	14	9	16	12	153
3	1	2	3	10	8	15	11	7	16	17	14	4	5	9	6	12	13	153
4	1	2	5	6	13	7	16	15	10	14	11	8	3	12	9	4	17	153
5	1	2	4	12	10	6	13	16	11	15	14	5	8	7	3	9	17	153
6	2	1	3	14	7	8	9	15	12	16	17	5	6	10	4	13	11	153
7	2	3	1	10	4	9	14	11	16	15	8	5	7	13	6	17	12	153
8	1	2	3	7	8	11	5	17	16	14	13	9	4	10	6	15	12	153
9	2	1	4	8	6	10	11	9	16	13	14	5	3	15	7	12	17	153
10	1	2	3	15	9	8	7	10	13	12	14	4	5	16	6	17	11	153
Σ	14	18	32	110	83	87	101	117	139	143	134	58	49	119	62	127	137	1530
Ранг	1	2	3	10	7	8	9	11	16	17	14	5	4	12	6	13	15	
Коэффициент вариации	36,89	35,14	32,27	32,35	31,13	32,53	35,38	31,99	17,11	15,48	18,01	31,27	33,95	23,92	30,22	31,51	18,55	

По таблице критических точек распределения $\chi_{кр}^2$ [6] для $\alpha = 0,05$ и $k = m - 1$

находим, что $\chi_{кр}^2 = 16,9$, так как $\chi_{набл}^2 > \chi_{кр}^2$, показатель W значим.

В результате исследования, проведённого методом экспертных оценок, компетенции были разделены на три группы (базовые, предметно-специальные, предметно-методические), а на основании присвоенных им рангов определена последовательность формирования этих компетенций у студентов и каждой присвоен новый порядковый номер — от К1 до К17 (таблица 3).

Таким образом, в ходе поискового этапа исследования разработан содержательно-целевой компонент компетентно-

стно-ориентированной модели системы методической подготовки будущего учителя химии к работе в условиях информатизации школьного химического образования.

На *формирующем* этапе исследования завершено создание указанной модели системы методической подготовки будущего учителя; разработаны структура, содержание и учебно-методическое обеспечение дополнительного спецкурса для студентов как её системообразующего компонента; обоснована специфика организации деятельности студентов в процессе такой подготовки.

Особое внимание на данном этапе уделялось апробации данной системы методической подготовки. Для выявления

Таблица 3 — Группы компетенций и последовательность их формирования у студентов

Группа компетенций	Номер компетенции	Компетенция
Базовые компетенции	К1	Представления об устройстве компьютера и работе с ним, работа с периферийными устройствами (сканер, принтер, проектор)
	К2	Работа с пакетами MS Office, Open Office (с текстовыми редакторами, электронными таблицами, базами данных, презентациями)
Предметно-специальные компетенции	К3	Знание особенностей работы с химической информацией в текстовом редакторе MS Word (использование специализированных надстроек)
	К4	Компьютерное моделирование химических объектов с использованием неспециализированных программных средств
	К5	Работа с химическими редакторами (ISIS Draw, Chem Draw и др.)
	К6	Работа с виртуальными химическими лабораториями
	К7	Работа с поисковыми системами и тематическими каталогами химической информации в Интернете
Предметно-методические компетенции	К8	Работа с электронными учебными пособиями по химии и их методический анализ
	К9	Использование учебного видео на уроках химии
	К10	Создание и методика использования учебных презентаций по химии при помощи программы MS Power Point
	К11	Использование интерактивной доски на уроках химии
	К12	Организация учебного виртуального эксперимента на уроках химии (подготовка, эффективное применение и т. п.)
	К13	Использование химических калькуляторов и тренажёров при обучении школьников решению химических задач
	К14	Организация контроля результатов обучения химии с использованием ИКТ
	К15	Проектирование и разработка электронных учебных курсов по химии
	К16	Разработка урока по химии с применением ЭСО
	К17	Использование ЭСО во внеклассной работе по химии (владение методикой создания и проведения компьютерных игр, подготовка к олимпиадам)

сформированности у студентов необходимых предметно-специальных и предметно-методических компетенций проводилось тестирование.

Был создан банк из 150 тестовых заданий, соответствующих обозначенным группам компетенций. При проведении тестирования использовалась программная платформа Moodle, что обеспечило вариативность тестовых заданий за счёт случайного выбора компьютером самих вопросов и чередование вариантов ответов в каждом вопросе.

В ходе тестирования, которое проводилось на констатирующем и формирующем этапах исследования, каждый студент мог максимально набрать 30 баллов. Предметно-специальные компетенции диагностировались по 10 вопросам, а предметно-методические — по 20; правильный ответ оценивался в один балл.

Исходя из суммы баллов, набранных каждым студентом, была рассчитана доля (в процентах) правильных ответов для обеих групп компетенций. Полученные результаты статистически обрабатывались с помощью программ Microsoft Excel и Statistica 6.0. При этом использовались методы описательной статистики и Т-критерий Вилкоксона.

Для оценки эффективности реализации разработанной системы был вычислен *разностный коэффициент* сформированности предметно-специальных и предметно-методических компетенций (Δk) для каждого студента:

$$\Delta k = \frac{\Delta S}{n}, \quad (6)$$

где ΔS — изменение общей суммы баллов, набранных студентами до (A_i) и после (B_i) проведения эксперимента в соответствии с обозначенными группами компетенций:

$$\Delta S = \sum_{i=1}^n (B_i - A_i), \quad (7)$$

где n — количество компетенций в группе: для предметно-специальных компетенций — $n = 5$, для предметно-методических — $n = 10$.

Коэффициент Δk может изменяться от -2 до 2 : отрицательные значения указывают на ухудшение; ноль — на неизменность; положительные значения — на улучшение результатов.

Среднее значение разностного коэффициента сформированности у студентов предметно-специальных компетенций составляет $0,47$, а предметно-методических — $0,65$, что подтверждает эффективность реализуемой системы.

На основании результатов тестирования на констатирующем и оценочном этапах исследования провели анализ различия уровня компетентности студентов, необходимого для осуществления профессиональной деятельности в условиях информатизации образования, с помощью Т-критерия Вилкоксона (непараметрический аналог t -критерия Стьюдента для зависимых выборок). При этом был использован *общий коэффициент* сформированности у студентов предметно-специальных и предметно-методических компетенций (k):

$$k = \frac{S}{n}, \quad (8)$$

где S — сумма баллов, набранных студентами в пределах группы компетенций; n — количество компетенций в группе.

Полученные результаты, статистически обработанные с помощью Т-критерия Вилкоксона, представлены в таблице 4. Эти данные свидетельствуют о статистической значимости полученных результатов ($p < 0,001$). Кроме того, с помощью

Таблица 4 — Различия в сформированности у студентов предметно-специальных и предметно-методических компетенций на констатирующем и оценочном этапах исследования, выявленные с помощью Т-критерия Вилкоксона

Сравнение групп компетенций на констатирующем и оценочном этапах исследования	N	T	Z	p
Предметно-специальные компетенции	41	3,00	5,11	<0,001
Предметно-методические компетенции	41	32,50	5,07	<0,001

N — количество наблюдений; **T** — значение статистики Т-критерия Вилкоксона; **Z** — значение статистики (критерия); **p** — уровень значимости критерия

T-критерия Вилкоксона были выявлены статистические различия в сформированности у студентов каждой из 15 обозначенных компетенций.

Полученные результаты подтверждают позитивное влияние реализуемой системы методической подготовки будущего учителя химии на формирование у студентов указанных предметно-специальных и предметно-методических компетенций.

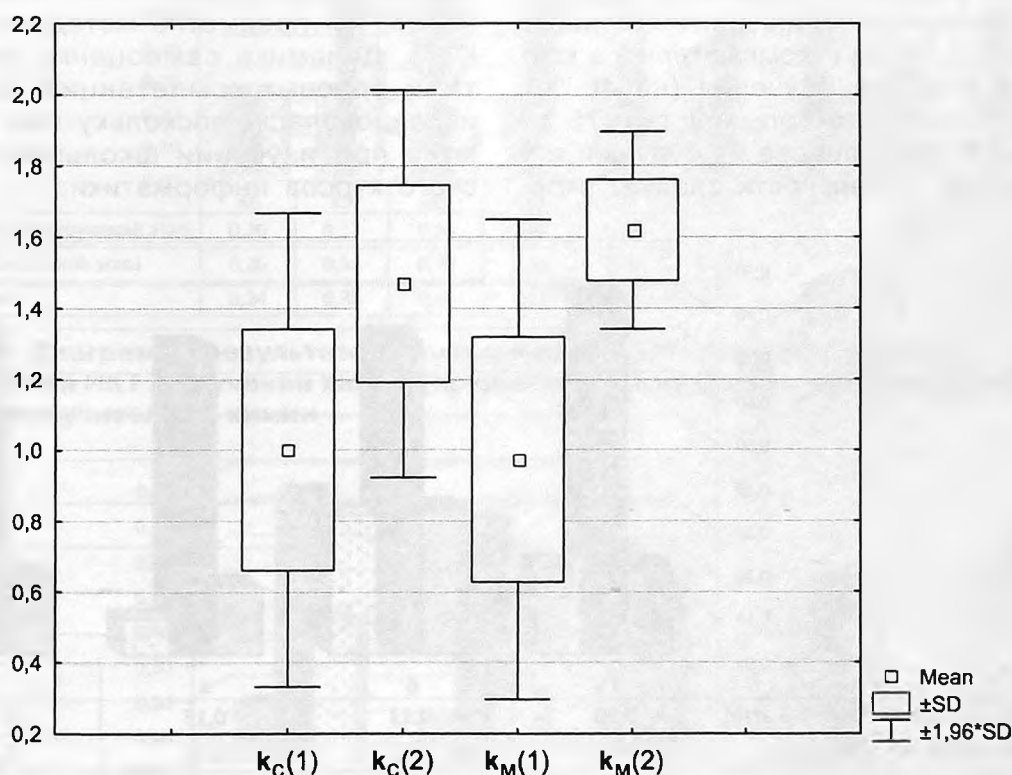
Для наглядного представления полученных результатов составлена диаграмма размаха [7], характеризующая уровень компетентности студентов, необходимый для работы в условиях информатизации школьного химического образования, в рамках двух обозначенных групп компетенций (рисунок 2). Данная диаграмма позволяет оценить влияние указанной подготовки студентов на комплексные изменения в репрезентативной выборке испытуемых.

На диаграмме показаны характеристики разброса значений уровня подготов-

ленности будущих учителей химии к работе в условиях информатизации образования на констатирующем и оценочном этапах исследования.

В целом можно говорить о существенном повышении уровня сформированности компетенций и стабильности результатов в данной выборке студентов. При этом общий коэффициент сформированности предметно-специальных компетенций на оценочном этапе исследования увеличился на 32 %, предметно-методических — на 40 % по сравнению с констатирующим этапом. Существенное уменьшение стандартного отклонения, а также стандартной ошибки свидетельствует о сокращении разброса значений для всех тестируемых и повышении однородности группы студентов.

На оценочном этапе проведён анализ результатов педагогического эксперимента, полученных на всех этапах исследования, сформулированы выводы и подготовлены рекомендации по практическому использованию результатов исследования.



Mean/SD/1.96*SD — среднее / стандартное отклонение / интервал 1,96* стандартного отклонения; $k_C(1)$ — коэффициент сформированности у студентов предметно-специальных компетенций на констатирующем, $k_C(2)$ — на оценочном этапе исследования; $k_M(1)$ — коэффициент сформированности у студентов предметно-методических компетенций на констатирующем, $k_M(2)$ — на оценочном этапе исследования

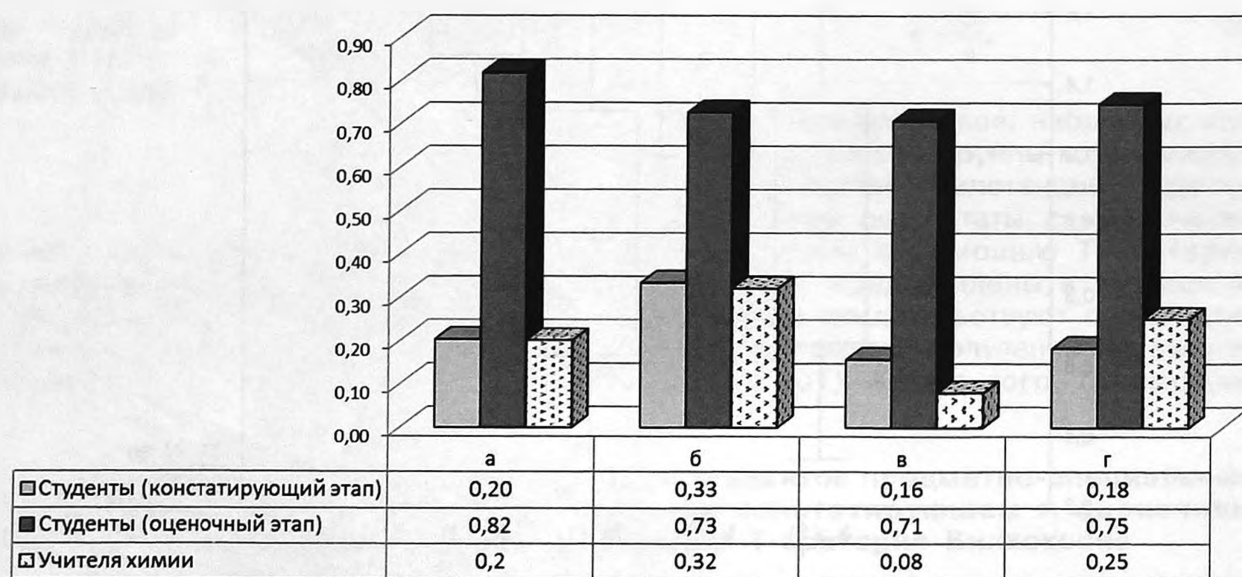
Рисунок 2 — Диаграмма размаха, характеризующая сформированность у студентов предметно-специальных и предметно-методических компетенций

Результаты *тестирования* студентов на оценочном этапе исследования в сопоставлении с аналогичными данными, полученными на констатирующем этапе, проанализированы и описаны выше. Поэтому более подробно проследим изменение отношения будущих учителей к использованию информационно-коммуникационных технологий в обучении химии и самооценки их готовности к такой работе на констатирующем и оценочном этапах исследования на основании результатов *анкетирования*.

На оценочном этапе исследования у студентов проявилось более осознанное представление о спектре дополнительных дидактических возможностей использования ИКТ в предметном обучении химии. В частности, в ходе реализации указанной подготовки они глубже осмыслили дидактическую роль компьютерного моделирования для понимания школьниками химических процессов, происходящих в микромире (с 20 % на констатирующем этапе до 82 % на оценочном). Возросла доля студентов, оценивших перспективность использования дистанционного обучения (на 55 %) и компьютерного контроля результатов обучения (на 40 %). Особенно важно, что большинство (75 %) осознали, что в процессе их будущей педагогической деятельности следует стре-

миться к тому, чтобы учащиеся воспринимали компьютер не только как средство развлечения (игры, просмотр кинофильмов) и общения в Интернете, а использовали его как средство обучения, обеспечивающее более полное восприятие и понимание сущности химических объектов и процессов. В этом случае компьютер будет способствовать формированию у школьников познавательного интереса к изучению химии. Аналогичной точки зрения придерживаются и учителя-практики. Более наглядно результаты анкетирования студентов и учителей химии представлены на рисунке 3.

Динамика самооценки студентами своей компетентности в области использования ИКТ в обучении химии имеет особую значимость для определения эффективности созданной системы методической подготовки. Она прослеживалась по результатам анкетирования студентов на констатирующем и оценочном этапах исследования. Вопросы анкеты составлялись на основе выделенных ранее групп компетенций: предметно-специальных (K3—K7) и предметно-методических (K8—K17). Динамика самооценки респондентами базовых компетенций (K1—K2) не исследовалась, поскольку они формируются при изучении школьного и вузовского курсов информатики.



а — моделирование и визуализация химических процессов, происходящих в микромире; б — проведение компьютерного контроля результатов обучения химии; в — организация дистанционного обучения химии; г — дополнительное средство формирования у школьников познавательного интереса к изучению химии

Рисунок 3 — **Диаграмма результатов анкетирования студентов и учителей химии о дополнительных дидактических возможностях использования ИКТ в обучении химии**

Согласно полученным результатам, уровень самооценки подготовленности студентов к работе с химической информацией в текстовом редакторе MS Word, включая использование специализированных надстроек, с низкого (0,17) изменился до высокого (0,77). Аналогично возрос и уровень самооценки деятельности, связанной с возможностями использования студентами неспециализированных программных средств для компьютерного моделирования химических объектов (с 0,11 до 0,69). Средним (0,5) стал уровень самооценки подготовленности студентов к работе с химическими редакторами (ISIS Draw, Chem Draw и др.). Повзросился, но незначительно, и уровень самооценки подготовленности к работе с виртуальными химическими лабораториями (с 0,43 до 0,52), с поисковыми системами и тематическими каталогами химической информации в Интернете (от 0,49 до 0,58). Это объяс-

няется тем, что формирование у студентов указанных компетенций осуществляется при изучении химических дисциплин, начиная уже с младших курсов.

Таким образом, отмечается положительная динамика самооценки сформированности у студентов предметно-специальных компетенций. В то же время подавляющее большинство учителей химии (97 %), не получивших специальной методической подготовки к профессиональной деятельности в условиях информатизации образования, отмечают отсутствие навыков работы с химическими редакторами и виртуальными химическими лабораториями (рисунки 4).

Наиболее заметно позитивное влияние методической подготовки студентов к работе в условиях информатизации школьного химического образования при анализе динамики самооценки их предметно-методической компетентности (рисунок 5).

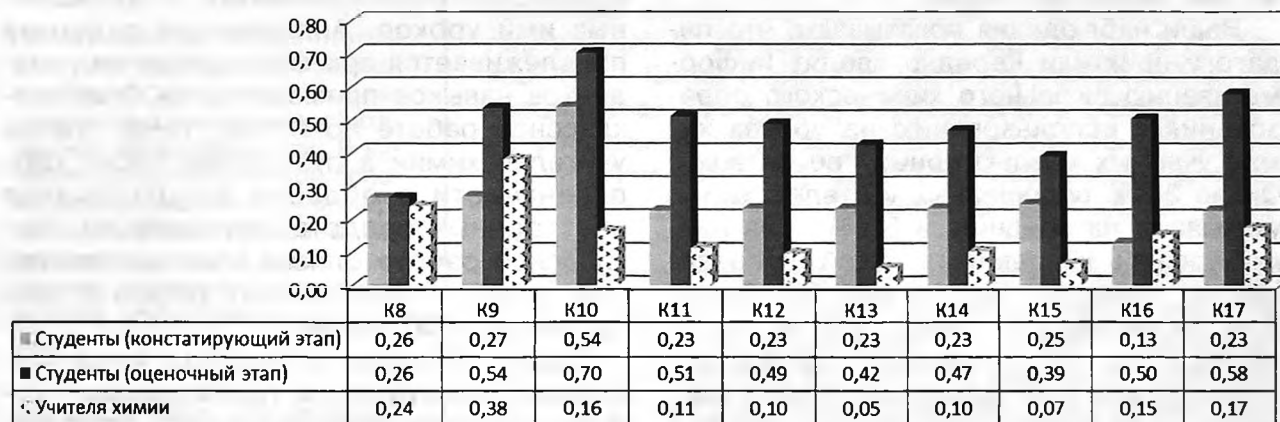


Рисунок 4 — Диаграмма результатов самооценки компетентности в области использования ИКТ в обучении химии (предметно-специальные компетенции K3–K7) студентами и учителями химии

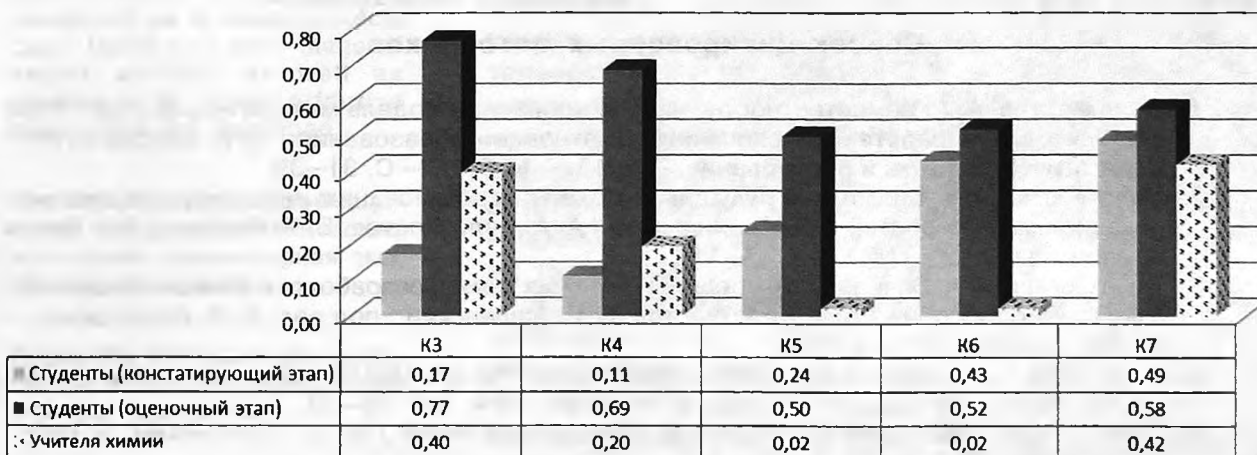


Рисунок 5 — Диаграмма результатов выявления самооценки компетентности в области использования ИКТ в обучении химии (предметно-методические компетенции K8–K17) студентами и учителями химии

Полученные результаты свидетельствуют о повышении (с 0,23 до 0,49) самооценки студентами своей подготовленности к проведению виртуального эксперимента на уроках химии, использованию химических калькуляторов и тренажёров при обучении школьников решению химических задач (с 0,23 до 0,42), а также к организации контроля результатов обучения химии с использованием ИКТ (с 0,23 до 0,47). При этом 75—84 % учителей-практиков отмечают низкий уровень владения указанными компетенциями.

Студенты стали более уверенными в вопросах использования учебного видео (с 0,27 до 0,54) и интерактивной доски (с 0,23 до 0,51) при обучении химии. Иная картина наблюдается в школьной практике: не более половины опрошенных учителей применяют на уроках химии учебные видеоматериалы, а при наличии ИД не более 22 % — могут использовать её при обучении химии.

Наши наблюдения показывают, что педагоги-практики нередко сводят информатизацию школьного химического образования к использованию на уроках химии учебных компьютерных презентаций. Около 30 % опрошенных учителей химии указывают на средний, а 68 % — на низкий уровень владения техникой их создания (с помощью программы MS Power Point) и методикой применения на уроках химии. Студенты, получившие соответствующую подготовку, высоко оценивают уровень своей компетентности (0,70) при создании и использовании учебных презентаций при обучении химии, учитывая весь комплекс методических требований к ним.

Подготовка и проведение урока химии в контексте основных идей информатизации образования требуют от учителя владения всем комплексом традиционных и инновационных форм, методов, средств и технологий обучения химии. Поэтому формирование у студентов соответствующей предметно-методической компетенции является особенно значимым. Полученные результаты свидетельствуют о повышении самооценки студентами своей подготовленности к разработке урока по химии с применением ЭСО (с 0,13 до 0,50). В то же время только 29 % опрошенных учителей химии отмечают средний уровень владения указанной компетенцией. Этот факт можно объяснить, с одной стороны, отсутствием у педагогов-практиков специальной методической подготовки по использованию ИКТ на уроках химии, а с другой — достаточно высокой планкой требований учителей химии к качеству подготовленных и проведённых ими уроков. Аналогичная динамика прослеживается при формировании у студентов навыков применения ЭСО во внеклассной работе по химии. Точка зрения учителей химии в отношении своей компетентности в области использования электронных средств обучения во внеклассной работе близка к их самооценке подготовки к проведению уроков с применением ЭСО химии.

Таким образом, результаты педагогического эксперимента подтверждают эффективность реализации в вузовской практике специальной методической подготовки будущих учителей химии к работе в условиях информатизации школьного химического образования.

Список цитированных источников

1. Белохвостов, А. А. Компетентностно-ориентированная модель методической подготовки учителя химии к работе в условиях информатизации образования / А. А. Белохвостов // Педагогическая наука и образование. — 2013. — № 3(4). — С. 31—39.
2. Белохвостов, А. А. Подготовка будущих учителей к использованию информационно-коммуникационных технологий в обучении химии / А. А. Белохвостов, Е. Я. Аршанский // Веснік адукацыі. — 2012. — № 3. — С. 3—11.
3. Белохвостов, А. А. Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования : учеб. пособие / А. А. Белохвостов, Е. Я. Аршанский ; под ред. Е. Я. Аршанского. — Минск : Аверсэв, 2012. — 206 с.
4. Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года // Информатизация образования. — 2012. — № 4. — С. 16—33.
5. Гершунский, Б. С. Прогностические методы в педагогике / Б. С. Гершунский. — Киев : Вища школа, 1980. — 208 с.
6. Бронштейн, И. Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. — М. : Наука, 1981. — 720 с.
7. Боровиков, В. П. Statistica: искусство анализа данных на компьютере / В. П. Боровиков. — СПб. : Питер, 2003. — 688 с.

Материал поступил в редакцию 27.02.2014.