

ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

УДК 378.147.227

DOI 10.23951/2307-6127-2021-1-65-72

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ НА ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТАХ ПО ХИМИИ

И. А. Шабанова, С. В. Ковалева

Томский государственный педагогический университет, Томск

Охарактеризован традиционный подход к методике проведения практических работ по химии и выделены его компоненты. Обосновано использование блочно-модульной технологии обучения при проведении химического эксперимента, дана ее характеристика. Описано содержание модульной карты, состоящей из учебных элементов, включающих инструкцию к практической работе, источники учебного материала, вопросы и задания, входной и выходной контроль знаний и умений. Приведен пример модульной карты для практической работы в 11-м классе. Показаны методические возможности использования кейсов и кроссенсов как средств контроля знаний, их особенности для химического эксперимента. Приведены примеры кейса и кроссенса. Представлены результаты анкетирования обучающихся с целью выявления их отношения к работе с модульными картами, кейсами и кроссенсами.

Ключевые слова: *методика преподавания химии, ученический химический эксперимент, практические работы по химии, блочно-модульная технология обучения, модульная карта, кейсы, кроссенсы.*

Совершенствование профессиональной подготовки является одной из актуальных проблем методики преподавания химии в условиях модернизации современного педагогического образования. Задача наиболее качественной подготовки учителя к преподаванию предмета в разных типах учебных учреждений особенно остро стоит в связи с возникновением следующих противоречий между:

- традиционной системой обучения химии и необходимостью использования современных подходов в образовательном процессе;
- происходящими изменениями в школьном образовании и отражением их в системе вузовской профессиональной подготовки учителя;
- стандартным инвариантным содержанием курса методики обучения и необходимостью формирования личности творческого учителя, способного осваивать и применять педагогические технологии обучения [1, 2].

Одним из направлений решения этих противоречий является обновление содержания курса методики обучения химии, включающее освоение современных педагогических технологий, возможностей их использования в учебном процессе с учетом сохранения содержания курса. В частности, при изучении основ школьного химического эксперимента необходимо научить студентов применять педагогические технологии при проведении

практических работ по химии. При реализации таких уроков необходимо учитывать требования ФГОС:

- приоритетность на уроке самостоятельной работы обучающихся;
- личностно ориентированная направленность урока;
- деятельностный подход;
- недопустимость авторитарного стиля общения между учеником и учителем, учитель – помощник в освоении экспериментальных умений и навыков у обучающихся [3].

Существующий традиционный подход к методике проведения практических работ по химии характеризуется следующими компонентами:

- предварительной домашней подготовкой обучающихся к работе, которая включает ознакомление с содержанием работы и составлением краткого конспекта опытов;
- актуализацией знаний по технике безопасности при работе с химическими веществами и используемым оборудованием;
- проведением инструктивно-методической беседы, в ходе которой выявляется подготовка и понимание обучающимися содержания химических опытов, техники безопасности и правил работы с оборудованием и реактивами;
- использованием карт-инструкций, в которых описано содержание химического эксперимента;
- осуществлением эксперимента обучающимися, в процессе которого они проводят наблюдения за происходящими изменениями (образование осадка, выделение газа, изменение окраски и т. д.) и фиксируют полученные результаты;
- подведением итогов работы, обсуждением полученных результатов, формулировкой выводов по работе и ее оформлением [2, 4, с. 90–94; 5, 6].

При таком подходе к экспериментальным работам практически не используется блочно-модульная технология обучения, позволяющая объединить разнообразные учебные элементы в единое целое для организации ученического эксперимента, и дает основу для использования элементов других педагогических технологий, например кейсов и кроссенсов. В связи с этим предлагается при проведении ученического химического эксперимента использовать следующие педагогические технологии обучения:

- 1) блочно-модульная технология обучения, которая взята за основу организации учебной деятельности на практических работах и позволяет осуществлять личностно ориентированный подход при самостоятельной работе обучающихся;
- 2) элементы кейс-технологии;
- 3) элементы игровой технологии – кроссенсы.

Охарактеризуем методические возможности указанных технологий. Блочно-модульная технология имеет в основе модульную карту, позволяющую структурировать учебную деятельность школьников на практической работе в ходе всего урока [4, 7]. Модуль представлен в виде взаимосвязанных учебных элементов (УЭ), отражающих содержание практической работы, источники учебного материала, вопросы и задания, входной и выходной контроль знаний и умений. Учебные элементы выполняют методическую и контролирующие функции, что позволяет организовать работу с содержанием модуля в индивидуальном темпе, стимулировать развитие самообразовательных и организационных умений, повысить эффективность познавательной и экспериментальной деятельности обучающихся.

Ниже приведен пример модульной карты (таблица).

Модульная карта к практической работе по теме «Получение, сборание и распознавание газов» [8, с. 145–146]

УЭ, время	Последовательность действий обучающихся	Источник информации	Вопросы и задания
УЭ-0 (1–2 мин)	Ознакомление с целью работы: получить и собрать кислород, водород, оксид углерода (IV) и распознавать их опытным путем		
УЭ-1 (5–10 мин)	Инструктивно-методическая беседа по содержанию работы и технике безопасности		
УЭ-2 Входной контроль (5–7 мин)	1. Выберите правильный вариант ответа в задании и оформите ответы письменно. 2. Используя ключ к ответам, проверьте работу соседа по парте, отметьте ошибки, укажите свою фамилию в конце проверенной работы. 3. Сдайте ответы учителю для получения допуска к работе	Раздаточный материал: 1. Для получения водорода в лабораторных условиях используют: а) карбонат натрия и серную кислоту; б) перманганат калия; в) цинк и соляную кислоту; г) карбонат кальция и соляную кислоту. 2. Методом вытеснения воды можно собрать газ: а) аммиак; б) кислород; в) углекислый газ; г) этилен. 3. При термическом разложении перманганата калия получают: а) кислород; б) углекислый газ; в) водород; г) этилен	4. Методом вытеснения воздуха, держа пробирку дном вверх, собирают: а) кислород; б) этилен; в) углекислый газ г) водород. 5. Для получения углекислого газа в лабораторных условиях используют: а) этиловый спирт и серную кислоту; б) цинк и соляную кислоту; в) карбонат кальция и соляную кислоту; г) карбонат натрия и серную кислоту. 6. Взаимодействием серной кислоты и этилового спирта получают: а) кислород; б) водород; в) углекислый газ; г) этилен
УЭ-3 (40 мин)	1. Перед выполнением работы убедитесь, что на лотках присутствуют необходимые для работы оборудование и реактивы. 2. Используя карту-инструкцию, выполните опыты практической работы	Карта-инструкция к практической работе «Получение, сборание и распознавание газов»	Ответьте на вопросы, которые сформулированы к опытам в карте-инструкции
УЭ-4 (10 мин)	Оформите отчет о проделанной практической работе	Карта-инструкция к практической работе	В ходе выполнения опытов опишите свои наблюдения, сделайте выводы к работе
УЭ-5 Выходной контроль (10–15 мин)	1. Внимательно рассмотрите кроссенсы. 2. Самостоятельно в тетрадях выполните письменно задания к ним. 3. Ответьте письменно на вопросы к кейсу «Получение и сборание водорода»	Раздаточный материал – кроссенсы, кейс	Задания к кроссенсам: 1. Определите название опыта, зашифрованного в кроссенсе. 2. Установите последовательность действий при проведении опыта на основе изображений. 3. Напишите уравнение химической реакции к опыту. Задания к кейсу: письменно ответьте на вопросы к кейсу

Работа по модулю начинается с выполнения заданий входного контроля, позволяющих оценить готовность обучающихся к практическому занятию, на основе которой осуществляется допуск к выполнению работы. Для этого используются традиционные формы контроля – тестовые задания, а иногда нетрадиционные – кейсы, которые являются основой кейсовой технологии обучения [9]. Кейсы могут быть использованы не только как одно из средств входного контроля, но и как средство оценивания полученных знаний и умений (выходной контроль). Особенностью кейсов является описание реальной ситуации, произошедшей при выполнении химического эксперимента по теме практической работы. Например, они иллюстрируют обучающимся особенности работы с кислотами, щелочами, газообразными и огнеопасными веществами, правильность сборки лабораторного оборудования, что способствует более осознанному пониманию химического эксперимента.

Для решения кейса ученик должен проанализировать описанную в нем ситуацию и предложить решения, обосновывая свой выбор. При этом он может использовать уже имеющиеся знания по данной теме либо дополнительные источники информации. Применять кейсы можно не только на практическом занятии, но и в качестве домашнего задания на этапе подготовки учащихся к выполнению практической работы, что позволяет оценить готовность учащихся к работе. Использовать кейсы можно и по окончании выполнения работы в качестве выходного контроля. Для удобства восприятия учащимися предлагаемого материала и оптимизации временных затрат на изучение кейса рекомендуется предлагать кейсовые ситуации небольшого формата.

Ниже приведен пример кейса по теме «Получение и соби́рание водоро́да».

Ученик Д. на практическом занятии по химии получал водород взаимодействием раствора соляной кислоты с цинком. Он собрал установку, состоящую из химической пробирки (с цинком и соляной кислотой) и вставленной в нее пробкой с газоотводной трубкой. Когда химическая реакция начала протекать, ученик Д. незамедлительно стал собирать водород, подставив газоотводную трубку к отверстию пустой пробирки, перевернутой вверх дном. Решив проверить выделившийся газ, ученик поднес наполненную водородом пробирку к пламени спиртовки – раздался резкий хлопок, похожий на лай собаки. Находясь в замешательстве, ученик решил проверить выделяющийся газ непосредственно у установки. Для этого он поджег спичку и поднес ее к концу газоотводной трубки – установка взорвалась. Рука ученика была травмирована разлетевшимися осколками стекла, и на коже руки образовался ожог.

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Что послужило причиной взрыва установки для получения водоро́да?
2. Какие правила техники безопасности нарушил ученик Д.?
3. О чем говорит «лающий» звук? Напишите, каким образом нужно было поступить, услышав этот звук при поджигании газа?
4. Какую медицинскую помощь необходимо оказать ученику?

Для контроля качества освоения содержания практической работы использованы элементы игровой технологии – кроссенсы [10].

Кроссенс является ассоциативной цепочкой, состоящей из 9 элементов содержания – главных по смыслу действий при выполнении опыта. Согласно смысловой последовательности действий при проведении опытов, выделенные элементы содержания располагаются по ячейкам в таблице [11, 12]. Задача учащихся состоит в том, чтобы объяснить кроссенс и составить ассоциативную цепочку посредством взаимосвязи изображений. Для решения учащимся необходимо вспомнить порядок своих действий при выполнении опыта, используемые реактивы, оборудование, посуду и вспомогательные средства [12].

Кроссенсы, являясь нестандартной формой заданий, позволяют пробудить интерес обучающихся к деятельности, что важно, так как проведение опытов в практической работе может занять много времени и способствовать появлению усталости и снижению концентрации внимания. Подобный прием игровой технологии позволяет выявить понимание обучающимися сущности химического опыта, последовательности проведения операций, так как в него включены смысловые элементы, составляющие основу опыта. Пример кроссенса приведен на рис. 1.

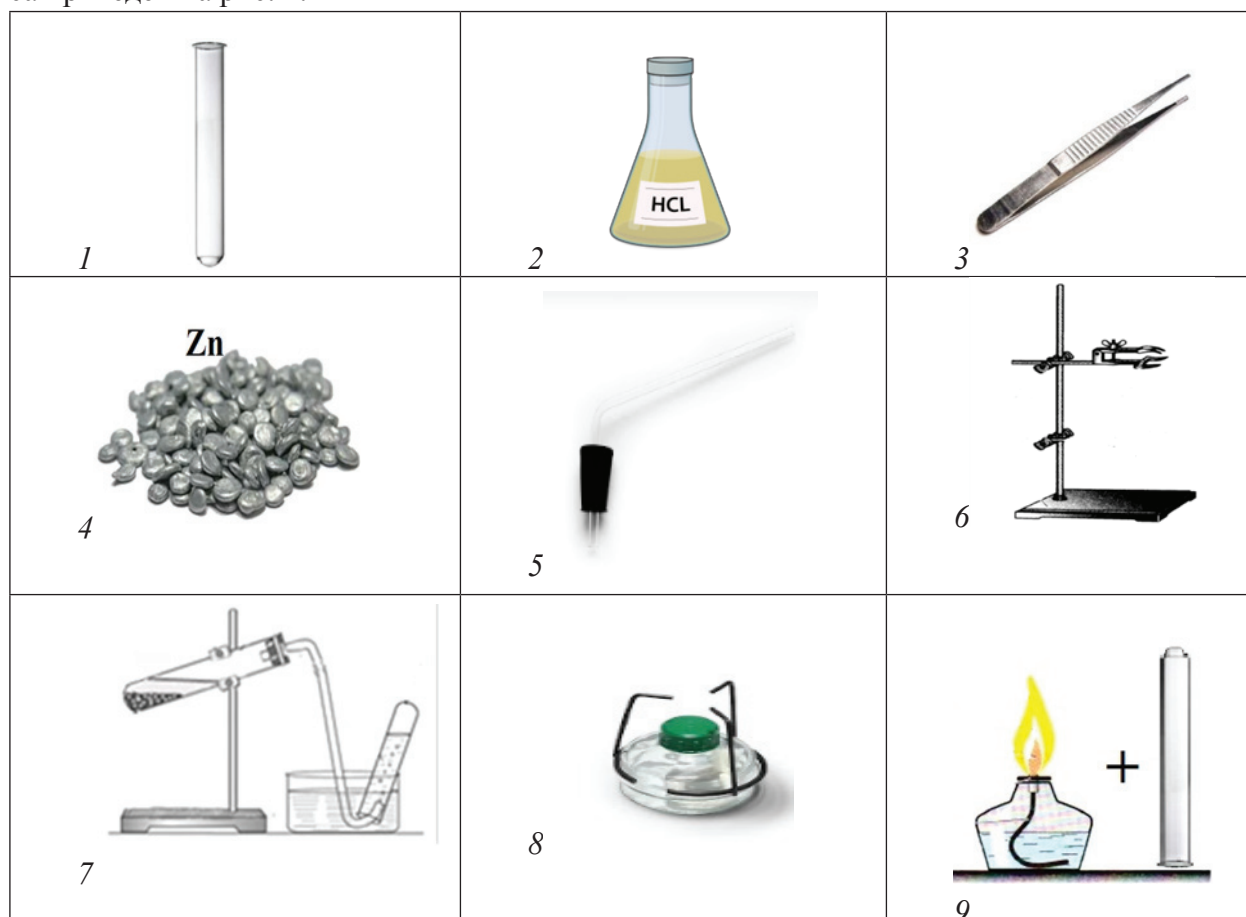


Рис. 1. Кроссенс к опыту «Получение водорода в пробирке»

Предполагаемый ответ к этому кроссенсу приведен ниже. В пробирку (1) наливают раствор разбавленной соляной кислоты (2). С помощью пинцета (3) помещают в пробирку 2–3 гранулы цинка (4), закрывают пробирку газоотводной трубкой (5). Закрепляют пробирку в штативе (6). Конец газоотводной трубки помещают в пробирку, перевернутую вверх дном, наполненную водой и помещенную в кристаллизатор (7). После вытеснения водородом воды из пробирки вынимают пробирку и закрывают ее пробкой и помещают в штатив для пробирок. Подготавливают спиртовку к выполнению опыта (8): для этого открывают ее колпачок, приподнимают фитиль, для того чтобы выпустить пары спирта, опускают его на место и поджигают фитиль спиртовки. Берут пробирку с водородом из штатива, переворачивают ее вверх дном, удаляют из пробирки пробку и подносят открытый конец пробирки к пламени спиртовки (9) [6, с. 21].

После проведения практических работ в 11 «А» классе МАОУ гимназии № 18 г. Томска с использованием предлагаемого подхода было проведено анкетирование, в котором приняло участие 12 человек. Цель анкетирования состояла в выявлении отношения обучаю-

щихся к работе по модульным картам, кейсам и кроссенсам. Вопросы к анкете были следующими:

1. Имели ли Вы опыт работы с модульной картой ранее?
2. Понравилось ли Вам выполнять работу на уроке самостоятельно, используя модульную карту?
3. Интересно ли Вам было работать с кроссенсами?
4. Понравилось ли Вам работать с кейсовыми ситуациями?
5. Столкнулись ли Вы с затруднениями при работе с кейсами?
6. Все ли предложенные для решения кроссенсы были для Вас понятны и доступны по содержанию?

Результаты анкетирования представлены на рис. 2.

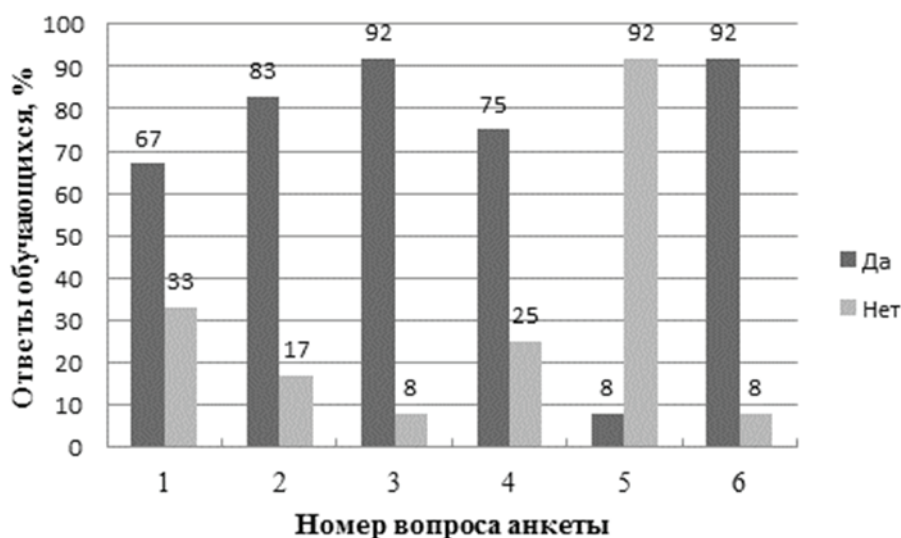


Рис. 2. Результаты анкетирования обучающихся

Результаты анкетирования свидетельствуют о том, что опыт работы с модульными картами уже имели 67 % обучающихся, 83 % анкетированных понравилась такого рода деятельность; выполнение заданий к кроссенсам оказалось интересным для 92 % учащихся, в то же время кейсы заинтересовали 75 % респондентов; при решении кейсов и кроссенсов 92 % обучающихся посчитали их понятными и доступными по содержанию. Таким образом, оценивая результаты анкетирования, можно сказать, что большинство обучающихся проявили интерес к используемым на практических работах педагогическим технологиям и не испытывали затруднения при работе с кейсами и кроссенсами.

Таким образом, использование блочно-модульной технологии в сочетании с элементами кейс-технологии и игровой технологии (кроссенсов) на практических работах по химии позволяет совершенствовать методику проведения ученического химического эксперимента и позволяет создать наиболее благоприятные условия для развития творческих способностей, аналитических и интеллектуальных умений и навыков и интереса к экспериментальной работе.

Список литературы

1. Злотников Э. Г. Учебно-методическое обеспечение профессиональной подготовки будущего учителя химии в современных условиях // Известия Российского гос. пед. ун-та им. А. И. Герцена. 2008. № 11 (68). С. 140–152.
2. Беспалов П. И., Боровских Т. А., Чернобельская Г. М. Практикум по методике обучения химии в средней школе: учебное пособие для студентов пед. вузов. М.: Дрофа, 2007. 222 с.

3. Федеральные государственные стандарты. URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 08.10.2020).
4. Чернобильская Г. М. Теория и методика обучения химии: учеб. для студентов пед. вузов. М.: Дрофа, 2010. 318 с.
5. Чертков И. Н., Жуков П. Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов: книга для учителя. М.: Просвещение, 1989. 190 с.
6. Шабанова И. А. Основы школьного химического эксперимента: учебно-метод. пособие. Томск: Изд-во Томского гос. пед. ун-та, 2018. 76 с.
7. Пичугина Г. В. О модульной технологии в учебном процессе // Специалист. 2006. № 11. С. 15–17.
8. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. Основы общей химии. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. 3-е изд. М.: Просвещение, 2017. 224 с.
9. Шабанова И. А., Ковалева С. В. Учебные кейсы в преподавании дисциплины «Методика обучения химии» // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2015. Вып. 11 (164). С. 57–61.
10. Кроссенс – игра для эрудитов // Наука и жизнь. № 12. 2002. URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/5105/> (дата обращения: 02.11.20).
11. Шабанова И. А., Ковалева С. В., Семибратова О. С., Ильина А. М. Кроссенс как одна из форм представления учебной информации на лабораторных занятиях по химии // Научно-педагогическое обозрение. (Pedagogical Review). 2019. Вып. 4 (26). С. 142–149. DOI: 10.23951/2307-6127-2019-4-142-149
12. Семибратова О. С., Шабанова И. А. Использование технологии кроссенс при изучении дисциплины «Школьный химический эксперимент» // Развитие педагогического образования в России: сб. материалов I Всерос. науч.-метод. конф. с междунар. участием (23–27 января 2018 г.). Томск: Изд-во Томского гос. пед. ун-та. 2018. С. 145–150.

Шабанова Ирина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061).
E-mail: timobix555@yandex.ru

Ковалева Светлана Владимировна, доктор химических наук, профессор, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061).
E-mail: svetkovaleva@rambler.ru

Материал поступил в редакцию 09.11.2020

DOI 10.23951/2307-6127-2021-1-65-72

USE OF PEDAGOGICAL TEACHING TECHNOLOGIES IN PRACTICAL WORK ON CHEMISTRY

I. A. Shabanova, S.V. Kovaleva

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russian Federation

The traditional approach to the method of carrying out practical work in chemistry is characterized and its main components are identified. The use of block-modular teaching technology in conducting a chemical experiment has been substantiated. A characteristic of block-modular technology is given, the content of a modular map, consisting of educational elements reflecting the content of practical work in chemistry, sources of educational material, questions and tasks, input and output control of knowledge and skills, is described. The functions of educational elements in the module are highlighted, which allow organizing the experimental activity of students. An example of a modular card for practical work in chemistry in grade 11 is given. The methodological possibilities of using cases as one of the unconventional means of input and output control of knowledge and skills, their features for a chemical experiment are described, an example of a case is given. The characteristic is given to crossences as elements of the game technology of teaching, which are used to control the quality of mastering the content of practical work. An example of crossence to the experiment “Obtaining hydrogen in a test tube” is presented. The results of a survey of schoolchildren in

order to identify their attitude to work with modular cards, cases and crossences are presented. It was found that the majority of respondents reacted positively to the use of these didactic materials in practical work in chemistry.

Keywords: *methods of teaching chemistry, student's chemical experiment, practical work in chemistry, block-modular teaching technology, modular cards, cases, crossences.*

References

1. Zlotnikov E. G. Uchebno-metodicheskoye obespecheniye professional'noy podgotovki budushchego uchitelya khimii v sovremennykh usloviyakh [Educational and methodological support of professional training of the future chemistry teacher in modern conditions]. *Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A. I. Gertsena*, 2008, no.11 (68), pp. 140–152 (in Russian).
2. Bespalov P. I., Borovskikh T. A., Chernobel'skaya G. M. *Praktikum po metodike obucheniya khimii v sredney shkole: uchebnoye posobiye dlya studentov pedagogicheskikh vuzov* [Workshop on the methodology of teaching chemistry in high school: a textbook for students of pedagogical universities. Under editorship of P. I. Bespalov, T. A. Borovsky, G. M. Chernobelskaya]. Moscow, Drofa Publ., 2007. 222 p. (in Russian).
3. *Federal'nye gosudarstvennye standarty* [Federal state construction standards] (in Russian). URL: <https://fgos.ru/> (accessed 8 October 2020).
4. Chernobel'skaya G. M. *Teoriya i metodika obucheniya khimii: uchebnik dlya studentov pedagogicheskikh vuzov* [Theory and methods of teaching chemistry: a textbook for students of pedagogical universities]. Moscow, Drofa Publ., 2010. 318 p. (in Russian).
5. Chertkov I. N., Zhukov P. N. *Khimicheskiy eksperiment s malymi kolichestvami reaktivov: kniga dlya uchitelya* [Chemical experiment with small amounts of reagents: teacher's book]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 1989. 190 p. (in Russian).
6. Shabanova I. A. *Osnovy shkol'nogo khimicheskogo eksperimenta: uchebno-metodicheskoye posobiye* [Fundamentals of the school chemical experiment: a teaching aid]. Tomsk, TSPU Publ., 2018. 76 p. (in Russian).
7. Pichugina G. V. O modul'noy tekhnologii v uchebnom protsesse [About modular technology in the educational process]. *Spetsialist*, 2006, no. 11, pp. 15–17 (in Russian).
8. Rudzitis G. E., Fel'dman F. G. *Khimiya. 11 klass: uchebnik dlya obshcheobrazovatel'nykh uchrezhdeniy* [Chemistry. Grade 11: textbook for obshcheobrazovatel'nykh organizations]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 2017. 224 p. (in Russian).
9. Shabanova I. A., Kovaleva S. V. Uchebnye keysy v prepodavanii distsipliny "Metodika obucheniya khimii" [Case study in teaching the discipline "Methods of teaching chemistry"]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2015, no. 11 (164), pp. 57–61 (in Russian).
10. Krossens – igra dlya eruditov [Crossense – a game for erudites]. *Nauka i zhizn'*, 2002, p. 12 (in Russian). URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/5105/> (accessed 2 November 2020).
11. Shabanova I. A., Kovaleva S. V., Semibratova O. S. Ispol'zovaniye netraditsionnykh form obucheniya pri izuchenii distsipliny "Shkol'nyy khimicheskiy eksperiment" [The use of non-traditional forms of education in the study of the discipline "School chemical experiment"]. *Nauchno-pedagogicheskoye obozreniye – Pedagogical Review*, 2019, no. 4 (26), pp. 142–149 (in Russian).
12. Semibratova O. S., Shabanova I. A. Ispol'zovaniye tekhnologii krossens pri izuchenii distsipliny "Shkol'nyy khimicheskiy eksperiment" [The use of cross-country technology in the study of the discipline "School chemical experiment"]. *Sbornik materialov I Vserossiyskoy nauchno-metodicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem "Razvitiye pedagogicheskogo obrazovaniya v Rossii"* [Collection of materials of the 1st Russian national scientific and methodological conference with international participation "Development of pedagogical education in Russia"]. Tomsk, TSPU Publ., 2018. Pp. 145–150 (in Russian).

Shabanova I. A., Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kiyevskaya 60, Tomsk, Russian Federation, 634061).
E-mail: timobix555@yandex.ru

Kovaleva S. V., Doctor of Chemical Sciences, Professor, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kiyevskaya 60, Tomsk, Russian Federation, 634061).
E-mail: svetkovaleva@rambler.ru