

## МОДЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПРИ РАЗВИТИИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ШКОЛЬНИКОВ

Сагайдачная В.В.<sup>1</sup>, Сагайдачный В.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Мурманский арктический государственный университет», Мурманск, e-mail: viktoriana-ww@rambler.ru

Статья посвящена проблеме развития метапредметных компетенций школьников при обучении естественно-научным предметам, в частности химии. Представлена концептуальная база исследования. Рассмотрены структурные элементы метапредметных компетенций. Выявлена взаимосвязь планируемых метапредметных результатов обучения химии в школе с метапредметными компетенциями. Авторами представлена модель развития метапредметных компетенций школьников при обучении химии посредством применения в учебном процессе системы интегральных познавательных заданий. Дана характеристика и представлены требования к отбору содержания названных дидактических средств. Разработанные интегральные познавательные задания по структуре и содержанию являются компетентностно-ориентированными, что позволяет рассматривать их как средство реализации компетентностной модели обучения, развития метапредметных компетенций школьников и как средство оценивания сформированности метапредметных компетенций на определенном этапе обучения химии. Показан диагностический инструментарий, позволяющий отслеживать динамику развития метапредметных компетенций школьников. Результаты апробации представленной модели в условиях образовательного процесса выявили повышение уровня сформированности метапредметных знаний и интегрированных умений школьников, предметных (химических) знаний и умений, а также положительную динамику развития мотивов обучаемых к изучению предмета, что позволяет говорить о ее эффективности.

Ключевые слова: компетентностный подход, метапредметные компетенции, метапредметные результаты, метапредметные умения, средства обучения, интегральные познавательные задания, средства оценивания, обучение химии в школе.

## MODEL OF APPLICATION OF INTEGRAL COGNITIVE TASKS IN THE DEVELOPMENT OF META-SUBJECT COMPETENCIES OF SCHOOLCHILDREN

Sagaydachnaya V.V.<sup>1</sup>, Sagaydachny V.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FGBOU VO "Murmansk Arctic State University", Murmansk, e-mail: viktoriana-ww@rambler.ru

The article is devoted to the problem of the development of metasubject competences of schoolchildren in teaching natural science subjects, in particular, chemistry. The conceptual basis of the research is presented. The structural elements of metasubject competences are considered. The interrelation of the planned metasubject results of teaching chemistry at school with metasubject competences is revealed. The authors present a model for the development of metasubject competences of schoolchildren in teaching chemistry through the use of a system of integral cognitive tasks in the educational process. The characteristics and requirements for the selection of the content of the named didactic means are given. The developed integral cognitive tasks in terms of structure and content are competence-oriented, which allows us to consider them as a means of implementing a competence-based learning model, developing metasubject competencies of schoolchildren and as a means of assessing the formation of metasubject competencies at a certain stage of chemistry teaching. Shown is a diagnostic toolkit that allows you to track the dynamics of the development of metasubject competences of schoolchildren. The results of approbation of the presented model in the educational process revealed an increase in the level of formation of metasubject knowledge and integrated skills of schoolchildren, subject (chemical) knowledge and skills, as well as a positive dynamics in the development of students' motives to study the subject, which allows us to speak of its effectiveness.

Keywords: competence-based approach, metasubject competencies, metasubject results, metasubject skills, teaching aids, integral cognitive tasks, assessment tools, teaching chemistry at school.

Современное школьное образование призвано обеспечить разностороннее развитие личности, формирование целостного миропонимания, научного мировоззрения, а также навыков самообразования и самореализации. В связи с этим формирование компетенций

обучающихся продолжает оставаться важнейшей задачей школы, а компетентностный подход - актуальным направлением обновления содержания образования и совершенствования методики преподавания.

Несмотря на значимость имеющихся исследований данного вопроса, требует дальнейшего изучения содержание метапредметных компетенций, которые в образовательном стандарте заданы лишь рамочно, а также возможности их развития средствами учебных предметов естественно-научного цикла, в частности химии.

В ходе проводимого нами исследования уточнялось содержание и структура понятия «метапредметные компетенции школьников» и выявлялись дидактические средства, применение которых в учебном процессе позволит развивать названные компетенции.

Компетенции мы рассматриваем как личностные качества обучающегося, которые характеризуют его способность и готовность к самостоятельной и успешной деятельности в реальной ситуации, в изменяющихся условиях [1], к которым могут быть отнесены как внешние обстоятельства, так и возможности личности. При этом приобретенные знания, умения, сформированные навыки, опыт, индивидуальные способности, система ценностей и установок проявляются как интегративные составляющие, как основа формируемой компетенции.

Структура формирования метапредметных компетенций может быть представлена следующими компонентами: содержательным, операционным и мотивационным [2]. Содержательный компонент – освоение обучающимися комплекса теоретических знаний, а также способов их получения; операционный – приобретение обучающимися опыта практической деятельности, его оценки и коррекции; мотивационный – сформированность личностных и познавательных мотивов, позволяющая обучающемуся осознать значение приобретаемых знаний и осуществляемой деятельности.

Проведенный анализ [3-6] позволяет говорить о том, что метапредметные компетенции надпредметны и междисциплинарны, многофункциональны, позволяют решать проблемы, возникающие в различных ситуациях в учебной деятельности и в повседневной жизни, включают различные умственные процессы и интеллектуальные умения, следовательно, многомерны. Они лежат в основе формирования и развития предметных компетенций, но в то же время освоение содержания учебного предмета направлено на развитие метапредметных компетенций обучающихся.

Школьный образовательный стандарт не конкретизирует содержание метапредметных компетенций, а задает лишь параметры оценки уровня их сформированности в виде требований к метапредметным результатам обучения. Анализ исследований [7; 8] позволил соотнести метапредметные результаты обучения, достижение

которых возможно при обучении химии с метапредметными компетенциями, и выявить взаимосвязи между ними.

Метапредметные результаты школьного химического образования включают сформированность метапредметных понятий (при работе с предметным материалом, в результате приобретения навыков работы с информацией, участия в проектной деятельности) и метапредметных умений – освоенных универсальных учебных действий.

Совершенствование навыков работы с информацией о химических объектах и явлениях, применение таких методов познания, как химический эксперимент, наблюдение, моделирование, развитие умений определять понятия, самостоятельно классифицировать, выбирать критерии сравнения, устанавливать причинно-следственные связи [9, с. 38-41], – все это дает возможность школьникам овладевать метапредметными умениями.

В свою очередь, это позволяет формировать у обучающихся способности успешно, самостоятельно осваивать новые виды деятельности, умение реализовывать эффективные способы решения учебных и познавательных задач, организовывать учебное сотрудничество, расширять интерес и мотивы познавательной деятельности [10], т.е. способствует развитию метапредметных компетенций обучающихся средствами учебного предмета химия.

Мы рассматриваем возможность развития метапредметных компетенций обучающихся посредством специфических дидактических средств – интегральных познавательных заданий, применяемых в условиях проблемно-деятельностного обучения. В рамках нашего исследования нами была разработана и апробирована модель применения названных заданий при обучении химии в школе (рисунок).

*Целевой компонент* модели является системообразующим и включает в себя определение цели применения интегральных познавательных заданий – формирование метапредметных компетенций школьников.

Компетентностный подход – концептуальная основа, отличительной особенностью которой является интеграция личностной, деятельностной и проблемной составляющих, что позволяет задать гуманистическую и практическую результативно-целевую направленность современного школьного образования, реализовать его системный и междисциплинарный характер.

Рассмотрение названного образовательного подхода как интегративного позволило выделить особенности его реализации, которые учитывались нами при моделировании средств обучения:

– деятельностный характер обучения, осуществление как межпредметной, так и предметной деятельности, что позволяет раздвинуть рамки применения знаний и умений обучающихся;

- применение таких видов деятельности, которые позволяют развивать личностные качества обучающихся;
- представление проектируемой деятельности в процессуальной форме – в виде системы задачных ситуаций и заданий;
- формирование умений добывать информацию и использовать ее для выполнения поставленных задач или возникающих проблем;
- обеспечение «мотивации познания, учебных достижений и самообразования ..., ценностной ориентации деятельности за счет создания возможностей самореализации обучающихся» [11, с. 262].

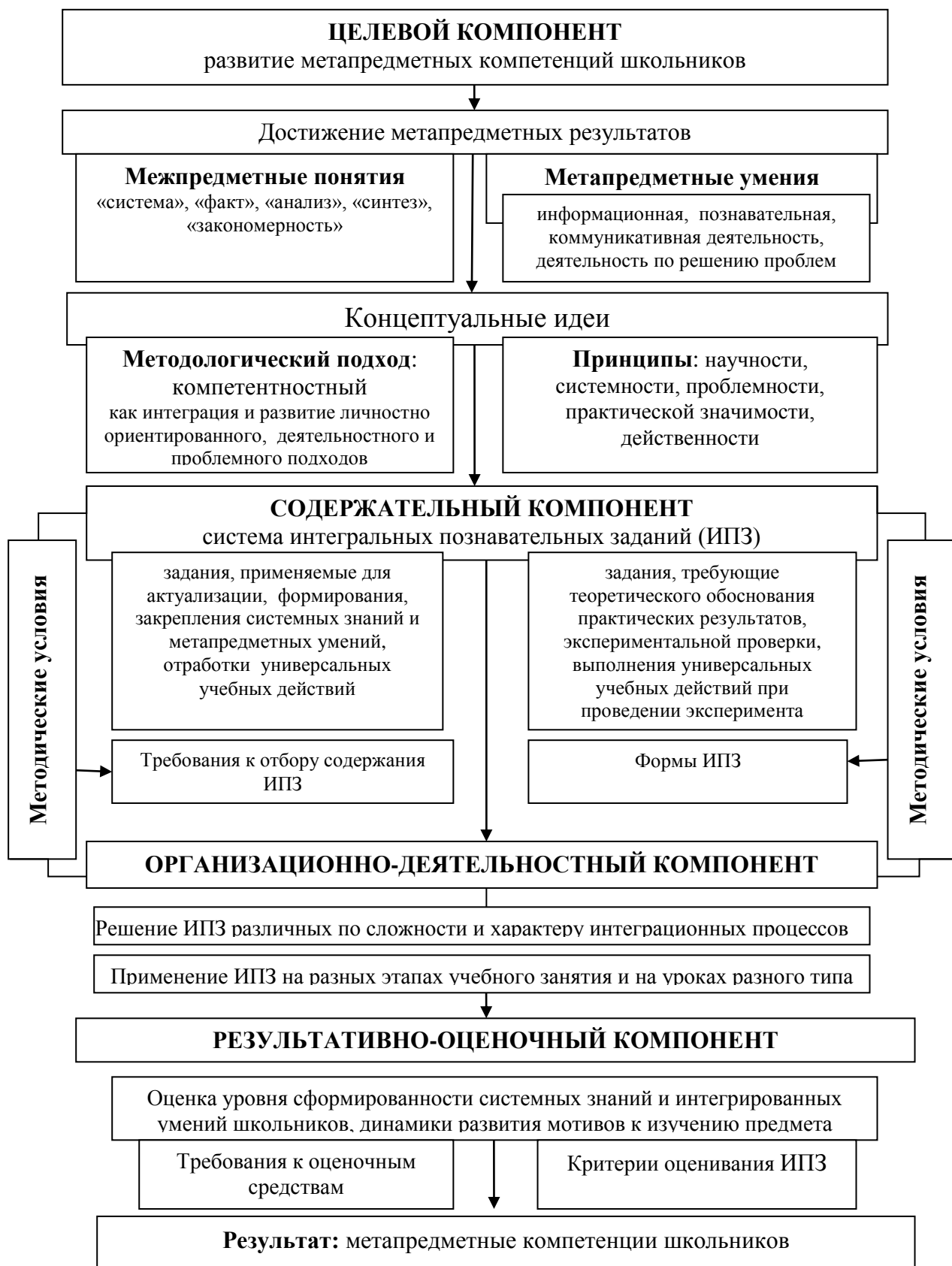
*Содержательный компонент* модели представлен системой интегральных познавательных заданий (ИПЗ).

Познавательное задание рассматривается нами как задание, выполнение которого активизирует психологические процессы обучающегося, а его решение, как завершающее познавательный акт, удовлетворяет интересы, воспитывает ценностные отношения и вызывает положительные эмоции [12]; задание, предполагающее поиск новых знаний, способов (умений) и стимуляцию активного использования в обучении связей, отношений, доказательств [13].

В педагогической практике предлагаются такие виды учебных познавательных заданий, как практико-ориентированные, ситуационные задачи, контекстные задания, но они «направлены на применение отдельных способов деятельности и не предполагают освоение системы метапредметных результатов изучения химии» [14, с. 122]. На наш взгляд, требованиям компетентного подхода отвечают задания, предложенные А.Н. Ляминым, – интегральные познавательные задания.

Интегральное познавательное задание - специфический вид познавательных заданий, требующих активного поиска информации и позволяющих формировать комплекс знаний об объектах и явлениях, их особенностях и закономерностях, методах познания, о мировоззренческих и социально значимых проблемах на основании рассмотрения содержательно-логических и структурно-функциональных связей различных наук. Выполнение данных заданий требует применения метапредметных - интегрированных умений, активизирует познавательную деятельность и «способствует воспитанию индивидуально-ценностных смыслов (интегральный стиль мышления)» [13, с. 2].

Содержание задания, результат его решения должны представлять для школьников познавательную, общекультурную, социальную или личностную значимость. Данный тип познавательных задач предполагает моделирование системы заданий, ориентированных на развитие образовательных компетенций.



*Модель применения системы интегральных познавательных заданий как средства развития метапредметных компетенций школьников при обучении химии*

Для обеспечения условий формирования и диагностики развития компетенций обучающихся задания должны соответствовать следующим требованиям:

- выход содержания за пределы учебного предмета, необходимость проведения анализа и установления причинно-следственных связей между объектами и явлениями, относящимися к различным наукам;
- нестандартность содержания заданий, привлечение различных источников информации;
- опора на жизненный опыт обучающегося, его представления, знания, взгляды, что минимизирует формализм знаний;
- различная форма представления информации; наличие недостающих данных в условии, развивающие общелогические умения;
- неопределённость и открытость задания (обучающийся должен отобрать или найти необходимые для его решения данные), многовариантность его решения [15, с. 25];
- указание на область применения решения задачи, что позволяет формировать ценностный смысл и мотивацию школьника к изучению предмета.

Приведем пример задания. *Задание.* Минерал апатит называют жемчужиной Кольского полуострова. В 1926 году экспедиция А.Е. Ферсмана обнаружила первое месторождение апатита на горе Расвумчорр. Именно с него началось открытие богатств Хибинских тундр и создание горнорудной промышленности на полуострове. «Апатит» в переводе с греческого языка – обманщик, так его назвал минералог Вернер за изменчивый облик (он встречается в виде кристаллов серого, зеленого, желтого, голубого, фиолетового и даже черного (рудник Коашва) цветов), а также за сходство с другими минералами. Основной промышленный интерес к апатиту вызван содержанием в его составе «элемента жизни и мысли», как его назвал академик А.Е. Ферсман [16]. «Апатит поступает на обогатительные фабрики, где его размельчают, отделяют от вредных составных частей и получают... белый порошок, рассыпчатый и мягкий... Затем направляют на заводы, чтобы, подвергнув действию серной кислоты, превратить в новый белый порошок – растворимый фосфат для удобрений» (А.Е. Ферсман «Занимательная геохимия»).

*Вопросы:* 1. Охарактеризуйте химический состав апатита. Назовите основной компонент апатитовых руд. 2. Какой вид апатита входит в состав руд, добываемых на Кольском полуострове? 3. Определите формулу фторапатита, если известно, что содержание оксида кальция в нем 56%, оксида фосфора (V) – 41% и фтора 3%. 4. Проанализируйте состав флюорита, приведите химическую формулу. Объясните причину наблюдаемого внешнего сходства этого минерала с фторапатитом. 5. Какой химический элемент А.Е. Ферсман назвал «элементом жизни и мысли»? Приведите формулы веществ и примеры

химических процессов, доказывающие тезис ученого. 6. Почему апатит называют «хлебным» камнем? Обоснуйте свой ответ. 7. Охарактеризуйте основные этапы получения фосфорных удобрений, проиллюстрируйте их уравнениями реакций.

Мы рекомендуем применять различные по уровню сложности и характеру интеграционных процессов интегральные познавательные задания на разных этапах занятия и на уроках разного типа (*организационно-деятельностная составляющая модели*).

*Результативно-оценочный компонент* модели направлен на выявление уровня сформированности метапредметных компетенций обучающихся. Нами были выделены следующие требования к заданиям, применяемым для проведения диагностики развития метапредметных компетенций школьников:

- содержательный и деятельностный компоненты учебного задания должны соотноситься с формируемыми метапредметными понятиями и умениями и, как следствие, с компетенциями;
- в основе задания должна быть проблемная ситуация, способствующая активизации когнитивной, деятельностной и мотивационной сфер личности обучающегося;
- необходимо наличие инструмента проверки выполнения задания – критериев, позволяющих оценить выполнение всех действий обучающегося, обозначенных в задании.

В диагностических заданиях метапредметные компетенции детализируются через блоки метапредметных результатов обучения (информационная деятельность, универсальные логические умения, коммуникативная деятельность, деятельность по решению проблем). Проверяемые умения являются критериями оценки, их содержание конкретизируется в виде перечня возможных действий обучающегося при выполнении задания. Для анализа результатов выполнения диагностических заданий применяются оценочные таблицы, в которые вносятся баллы, полученные по каждому критерию. Наличие эталонов возможных ответов позволяет учителю провести детальный анализ выполнения диагностических заданий, оценить сформированность умений для каждого вида деятельности (блока метапредметных результатов обучения) и судить о развитии метапредметных компетенций.

### **Заключение**

В ходе исследования было расширено понятие «интегральное познавательное задание». Интегральное познавательное задание мы рассматриваем как познавательную задачу, обладающую свойствами интерактивности, продуктивности, индивидуальной направленности, способствующую формированию у обучающихся межпредметных понятий и приобретению ими метапредметных и предметных умений, лежащих в основе формирования компетенций.

Необходимым условием применения интегральных познавательных заданий для развития метапредметных компетенций школьников и диагностики уровня их развития на определенном этапе обучения химии является взаимосвязь их содержания с формируемыми метапредметными понятиями и умениями, разработка системы заданий, ориентированных на развитие таких умений, наличие методических материалов с критериями оценивания.

Апробация разработанной модели в условиях образовательного процесса показала ее эффективность по всем выделенным критериям. Наблюдалось развитие метапредметных умений школьников (таблица) на основании расчета среднего коэффициента сформированности умений  $K_y$  (отношения количества всех операций деятельности к верно выполненным операциям).

Уровень сформированности метапредметных умений обучающихся ( $K_y$ , %)

Блоки метапредметных умений обучающихся	Констатирующий этап		Контрольный этап	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
Работа с текстом	56	54	67	56
Обработка информации	36	38	56	42
Универсальные логические умения	38	40	54	44
Моделирование объектов и процессов	28	30	40	32
Решение познавательных проблем	26	24	48	30

Выявлен более высокий уровень освоения химических знаний и умений у обучающихся экспериментальной группы, а также развития мотивов к изучению предмета (методика И.М. Титовой [17].) Применение интегральных познавательных заданий способствует более глубокому освоению содержания учебной программы, дает возможность расширить ее рамки за счет работы с дополнительными источниками информации и стимулирует самообразование и саморазвитие школьников.

### Список литературы

1. Бозаджиев В.Л. Профессиональные компетенции как интегральные качества личности специалиста // Успехи современного естествознания. 2007. № 5. С. 40-44.
2. Быков А.А., Коноплев Д.Ю., Киселева О.М. Формирование метапредметных компетенций у студентов технических специальностей // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 12. С. 184-187.
3. Хуторской А.В. Метапредметное содержание и результаты образования: как реализовать федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС).



[Электронный ресурс]. URL: <http://www.eidos.ru/journal/2012/0229-10.htm> (дата обращения: 23.03.2021).

4. Шалашова М.М. Компетентностный подход: проблемы, перспективы // Химия в школе. 2012. № 6. С. 4-9.

5. Недогреева Н.Г., Козлова И.С. О метапредметной компетентности учащихся в условиях современного образования // Вектор науки ТГУ. 2014. № 4 (30). С. 259-262.

6. Богданова Е.А., Черник В.Э., Кибирева Е.Н. Метапредметный подход в формировании персонального стиля учения младшего школьника // Дискуссия. 2016. № 5. С. 109–117.

7. Заграничная Н.А. О проблемах формирования общеучебных умений // Химия в школе. 2014. № 3. С. 11–15.

8. Пак М.С., Лямин А.Н. Формирование универсальных учебных действий школьника при обучении химии // Концепт. 2012. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <https://e-koncept.ru/2012/june.htm> (дата обращения: 24.03.2021).

9. Проект научно-обоснованной концепции модернизации содержания и технологий преподавания предметной области «Естественнонаучные предметы. Химия». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.predmetconcept.ru/subject-form/himija> (дата обращения: 23.03.2021).

10. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. [Электронный ресурс] URL:// <https://минобрнауки.рф/документы/938> (дата обращения: 23.03.2021).

11. Шмигирилова И.Б. Компетентностный подход в системе образовательных подходов и технологий // Вектор науки ТГУ. 2012. № 3 (10). С. 261-263.

12. Сериков В.В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем. М.: Логос, 1999. 272 с.

13. Лямин А.Н. Интегральные познавательные задания при обучении химии в современной школе// Концепт. 2013. № 10. [Электронный ресурс]. URL:<http://e-koncept.ru/2013/13210.htm> (дата обращения: 23.03.2021).

14. Журин А.А., Заграничная Н.А. Химия. Метапредметные результаты обучения. 8-11 классы. М.: ВАКО, 2014. 208 с.

15. Шехонин А.А., Тарлыков В.А., Клещева И.В. Компетентностно-ориентированные задания в системе высшего образования. СПб: НИУ ИТМО, 2014. 98 с.

16. Сагайдачная В.В. Краеведческий материал на уроках химии: методическое пособие. Мурманск: НИЦ «Пазори», 2003. 90 с.

17. Титова И.М., Эстрин Э.Р. Развитие мотивации изучения химии. СПб: Образование, 1997. 43 с.