УДК 373.1

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ УЧАЩИХСЯ ДЕВЯТЫХ КЛАССОВ НА УРОКАХ ХИМИИ СРЕДСТВАМИ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Халикова Ф.Д., Ганиева Р.Й.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань,
e-mail: fidaliya.halikova@mail.ru, ramilya-ganieva@mail.ru

В данной статье исследуется формирование познавательных универсальных учебных действий учащихся девятых классов на уроках химии средствами демонстрационного эксперимента. Сегодня, с введением новых образовательных стандартов в школе, изучение формирования познавательных универсальных учебных действий становится особенно актуальным. Демонстрационный эксперимент в этих условиях является эффективным способом формирования познавательных универсальных учебных действий, так как становится одним из средств активизации мыслительной, познавательной деятельности обучающихся, давая возможность сравнения неизвестного с известным и побуждая обучающихся к решению конкретной проблемы. В статье указано, что демонстрационный эксперимент способствует подготовке обучающихся к самостоятельному выполнению химических экспериментов на уроках химии, служит эффективным средством формирования основных приемов при подготовке обучающихся к основному государственному экзамену с реальным экспериментом. В исследовании были задействованы обучающиеся девятого класса: ОШИ «IT-лицей К(П)ФУ» для одаренных детей г. Казани и МБОУ «Алатская ООШ» Высокогорского муниципального района Республики Татарстан. В итоге на основе полученных данных в статье изучаются и сравниваются контрольная и экспериментальная группы, анализируется изменение познавательных универсальных учебных действий обучающихся, определяются критерии сформированности познавательных универсальных учебных действий.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, демонстрационный эксперимент, новые образовательные стандарты, государственная итоговая аттестация, реальный химический эксперимент, мысленный эксперимент

THE FORMATION OF COGNITIVE UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS OF PUPILS OF THE NINTH GRADE IN CHEMISTRY CLASS BY MEANS OF DEMONSTRATION EXPERIMENT

Khalikova F.D., Ganieva R.Y.

Kazan (Volga region) Federal University, Kazan,
e-mail: fidaliya.halikova@mail.ru, ramilya-ganieva@mail.ru

This article explores the formation of cognitive universal educational actions for students of ninth grades in chemistry lessons by means of a demonstration experiment. Today, with the introduction of new educational standards at school, the study of the formation of cognitive universal educational actions is becoming especially relevant. A demonstration experiment under these conditions is an effective way of creating cognitive universal educational actions, as it becomes one of the means of enhancing students' mental, cognitive activity, making it possible to compare the unknown with the known and prompting students to solve a specific problem. The article indicates that the demonstration experiment helps prepare students for independent chemical experiments at chemistry lessons, serves as an effective means of forming basic techniques in preparing students for the main state exam with a real experiment. For the study, ninth-grade students were affected: OSHI «IT Lyceum K (P) FU» for gifted children in Kazan and MBOU «Alatskaya OSH» of the Vysokogorsky municipal district of the Republic of Tatarstan. As a result, on the basis of the obtained data, the control and experimental groups are studied and compared, the change in cognitive universal educational actions of students is analyzed, and the criteria for the formation of cognitive universal educational actions are determined.

Keyword: universal educational actions, demonstration experiment, new educational standards, state final certification, real chemical experiment, thought experiment

Сегодня актуально изучение познавательных универсальных учебных действий (УУД), это обусловлено новыми социальными запросами, введением новых образовательных стандартов в школе. Универсальные учебные действия представляют собой обобщенные способы действий обучающихся, открывающих широкую ориентацию самостоятельного усвоения новых знаний и умений в различных предметных областях. Познавательные универсальные учебные действия включают действия поиска, отбора, исследования и структурирования нужной информации, а также моделируют изучаемое содержание предмета, благодаря которым обеспечивается организация учебной деятельности.

Познавательные УУД классифицируют на: 1) общеучебные; 2) логические; 3) действия постановки и решения проблем [1–2]. К действиям постановки и решения проблем относят формулирование проблемы

и самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера, это является особенностью структуры влияния демонстрационного эксперимента на познавательные УУД. Условиями формирования познавательных УУД средствами демонстрационного эксперимента являются: 1) организация урока с использованием конкретной проблемы, решением которой выступает демонстрация эксперимента, как средство активизации мыслительной, познавательной деятельности обучающихся, помогая в наглядной форме сравнить неизвестное с известным и побуждая их к поиску путей решения данной проблемы; 2) проведение демонстрационного эксперимента грамотно и с соблюдением требований проведения конкретного эксперимента: (наглядность, простота, безопасность, надежность, экологичность, экономичность, необходимость объяснения демонстрационного эксперимента и др.); 3) применение приемов демонстрационного эксперимента с ориентиром на выполнение реального эксперимента на основном государственном экзамене.

Методика использования демонстрационного эксперимента на уроках химии достаточно исследована и разработана учеными-методистами, не является новшеством. Но сегодня вновь возникает интерес к данной теме, в связи с тем, что вводится новый образовательный стандарт, изменяется содержание учебного предмета с универсальными учебными действиями, появляются пропедевтические, элективные курсы, новые формы итоговой аттестации обучающихся основной школы. В перспективе сдача основного государственного экзамена по химии обучающихся после девятого класса с использованием реального химического эксперимента, поэтому актуально применение на уроках демонстрационного эксперимента, способствующего в дальнейшем самостоятельному проведению обучающимися химических опытов по теме урока.

На данном этапе перед школой стоит задача развития личности, а это возможно, благодаря универсальным учебным действиям, которые дают возможность обучающимся самостоятельно усвоить новые знания. Данная мысль существовала десятки лет уже до внедрения образовательных стандартов второго поколения. Многие ученые старались отразить это в своих исследованиях (Н.Ф. Талызина, К.Д. Ушинский и др.) [3–4]. Концепция развития универсальных учебных действий разработана учеными (Л.С. Выготский, А.Г. Асмолов и др.) [5–6]. В.Н. Верховскому принадлежит разработка техники и методики демонстрационного и ученического эксперимента. В трудах известных методистов В.Н. Верховского, В.С. Полосина и др. исследована проблема эксперимента в методике обучения химии [7–8].

Несмотря на это, на сегодняшний день мало публикаций, предполагающих исследования по формированию познавательных универсальных учебных действий учащихся девятых классов на уроках химии средствами демонстрационного эксперимента. Спрос на такие исследования имеется, так как в условиях введения новых образовательных стандартов очень важно определить условия формирования познавательных УУД средствами демонстрационного эксперимента и выявить умения, которые являются критериями сформированности познавательных универсальных учебных действий.

Цель исследования: выявить особенность структуры влияния демонстрационного эксперимента на познавательные универсальные учебные действия учащихся в разных образовательных учреждениях.

Объект исследования: процесс формирования познавательных универсальных учебных действий девятых классов на уроках химии средствами демонстрационного эксперимента.

Предмет исследования: условия формирования познавательных универсальных учебных действий и критерии их сформированности на уроках химии в 9 классе с применением демонстрационного эксперимента.

Материалы и методы исследования

Площадкой для проведения исследования являлись следующие образовательные учреждения: ОШИ «IT-лицей К(П)ФУ» для одаренных детей г. Казани и МБОУ «Алатская ООШ» Высокогорского муниципального района Республики Татарстан. Изучение химии в восьмом, девятом классах ведется по учебно-методическому комплекту О.С. Габриеляна, учащиеся в конце учебного года сдают основной государственный экзамен по химии по выбору.

Мы проводили исследование для изучения формирования познавательных универсальных учебных действий учащихся девятых классов на уроках химии средствами демонстрационного эксперимента. Данное исследование проводилось в три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный, на каждом этапе проводился мониторинг влияния демонстрационного эксперимента на познавательную деятельность обучающихся. Всего в исследовании принимало участие 50 обучающихся из ОШИ «IT-лицей К(П)ФУ» г. Казани и 9 обучающихся из МБОУ «Алатская ООШ» Высокогорского муниципального района Республики Татарстан в период с апреля 2018 г. по май 2019 г. Нужно отметить, что участниками контрольной группы стали одаренные обучающиеся девятого класса пяти параллелей из IT-лицея (50 человек), а экспериментальной группы – все обучающиеся девятого класса из одной параллели Алатской основной школы (малокомплектная сельская школа).

Констатирующий этап проводился в апреле 2018 г. на базе восьмых классов. Цель констатирующего этапа эксперимента заключалась в том, чтобы выявить исходный уровень сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся восьмых классов. Учащихся МБОУ «Алатская ООШ» Высокогорского района РТ выбрали экспериментальной, а учащихся ОШИ «IT-лицей К(П)ФУ» для одаренных детей г. Казани – контрольной группой. Для этого были разработаны тестовые задания по химии, с учетом контрольно-измерительных материалов основного государственного экзамена.

Задания включали вопросы по следующим темам:

1) классы неорганических соединений;

2) признаки химических реакций;

3) задача по определению количества вещества, массы, объема.

После проведения данного этапа эксперимента мы проанализировали работы учащихся восьмых классов каждого образовательного учреждения. Обратили внимание на то, что часто встречаемые ошибки были в заданиях на мыслительную деятельность, что говорило о необходимости максимального применения на уроках демонстрационного эксперимента, что привело бы к повышению познавательных универсальных учебных действий у учащихся. Было решено, что в экспериментальной группе уроки будут проведены с сопровождением демонстрационного эксперимента, в контрольной группе уроки будут проведены с «мысленным» экспериментом (виртуальным).

Напомним, в ОШИ «IT-лицей К(П)ФУ» г. Казани обучаются одаренные дети из районов Республики Татарстан и регионов Российской Федерации. Обучение в лицее идет по «IT-направлению», несмотря на это, есть обучающиеся, которые выбирают профиль «химия» и после девятого класса сдают основной государственный экзамен, поступают в химико-биологические классы. Решили, что в этих условиях, только на этом этапе, будет использоваться «мысленный» эксперимент (виртуальный) по электронному изданию «Химия» (8–11 класс). В данном электронном издании представлено 150 химических опытов, которые предусмотрены для проведения и демонстрации на уроках химии по школьной программе. Дополнительно можно было использовать методическое пособие с электронным приложением «Уроки химии с применением информационных технологий. Металлы. 9 класс», чтобы знать структуру и содержание вариантов контрольно-измерительных материалов основного государственного экзамена, типы заданий и формы записи ответов [9].

Формирующий этап проводился с сентября 2018 г. по январь 2019 г. с теми же учащимися, которые продолжили обучение на базе девятого класса. Отметим, что с сентября 2018 г. экспериментальная группа (МБОУ «Алатская ООШ» Высокогорского района Республики Татарстан) обучалась по такой же программе, что и контрольная группа (ОШИ «IT-лицей К(П)ФУ» г. Казани), но на каждом уроке проводился демонстрационный эксперимент, у контрольной группы «мысленный» эксперимент. С целью проверки эффективности применения на уроках химии демонстрационных экспериментов, направленных на формирование познавательных универсальных учебных действий, провели повторную диагностику, как в контрольной, так и в экспериментальной группах. Для этого были использованы тестовые задания по химии, включающие вопросы по темам констатирующего этапа.

Контрольный этап проводился в апреле 2019 г. с учащимися выпускных девятых классов. Контрольный этап являлся заключительным этапом для проверки влияния демонстрационного эксперимента на формирование познавательных универсальных учебных действий у учащихся девятых классов. Экспериментальная группа – учащиеся девятого класса МБОУ Алатская «ООШ» Высокогорского муниципального района Республики Татарстан, контрольная группа – учащиеся девятых классов ОШИ «IT-лицей ФГАОУ ВО К(П)ФУ» для одаренных детей г. Казани. Для проведения контрольного этапа были разработаны новые задания в формате основного государственного экзамена, второй части, которые соответствовали заданиям 20, 21, 22, 23 контрольно-измерительных материалов (работа включала 4 задания уровней выше среднего и повышенной сложности).

Напомним, что для сдачи основного государственного экзамена предлагаются две модели, до настоящего времени практиковалась экзаменационная модель 1, которая предусматривала выполнение «мысленного эксперимента». С 2020 г. планируется введение экзаменационной модели 2, предусматривающую выполнение реального химического эксперимента (22, 23 задания). Задания представлены ниже, разбалловка заданий: 20 и 21 задания – 3 балла, 22 задание – 4 балла, 23 задание – 5 баллов (максимально 15 баллов).

И контрольная группа (учащиеся «ОШИ IT-лицей ФГАОУ ВО К(П)ФУ» для одаренных детей г. Казани), и экспериментальная группа (учащиеся девятого класса МБОУ «Алатская ООШ» Высокогорского района Республики Татарстан) решают все четыре задания, выполняют реальный химический эксперимент.

Вариант заданий, разработанный на основе стандартных контрольно-измерительных материалов для проведения контрольного этапа, представлен ниже.

20. Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой

$$KI + KIO_3 + H_2SO_4 \Rightarrow I_2 + K_2SO_4 + H_2O.$$

Определите окислитель и восстановитель.

21. При сжигании сульфида железа (III) на воздухе образовалось 220 кг оксида железа (III). Какой объём воздуха (н.у.) для этого потребовался? Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21%.

22. Даны вещества: сульфат натрия, хлорид бария, растворы соляной кислоты, серной кислоты и аммиака. Вам также предоставлен комплект лабораторного оборудования, необходимого для проведения химических реакций.

Требуется получить хлорид аммония в результате проведения двух последовательных реакций. Выберите необходимые для этого реактивы из числа тех, которые Вам предложены.

Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

23. Ознакомьтесь с «Инструкцией по выполнению задания 4», прилагаемой к данному заданию [10].

Результаты исследования представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Результаты контрольной группы

Классы	Баллы /номер задания/ количество учащихся			Балл за реальный эксперимент					Итого баллов (средний)
	0–3 балла	4–6 баллов	7–10 баллов	11–15 баллов					
	20	21	22	1	2	3	4	5	
9–1	3	3	3	2	2	3	1	1	14
9–2	4	2	3	3	3	1	2	0	13
9–3	2	2	4	3	4	1	0	0	8
9–4	7	4	2	5	4	4	0	0	10
9–5	2	4	5	2	2	5	2	0	12

Таблица 2

Результаты экспериментальной группы

Номер испытуемого	Баллы/номер задания			Балл за реальный эксперимент	Итого баллов
	0–3 балла	4–6 баллов	7–10 баллов	11–15 баллов	
	20	21	22	23	
Ученик 1	3	3	4	5	15
Ученик 2	3	3	3	5	14
Ученик 3	3	3	4	5	15
Ученик 4	2	1	2	5	10
Ученик 5	1	1	2	3	7
Ученик 6	2	1	2	3	8
Ученик 7	2	2	3	4	10
Ученик 8	3	3	4	5	13
Ученик 9	2	2	3	4	11

Результаты исследования и их обсуждение

Интерпретация и анализ результатов заданий по трем темам (классы неорганических соединений; признаки химических реакций; задача по определению количества вещества, массы, объема) констатирующего и формирующего этапов эксперимента свидетельствует о том, что у обучающихся формируются познавательные универсальные учебные действия. Данные результаты позволяют судить о том, что применение демонстрационных экспериментов приводит к повышению познавательных универсальных учебных действий (рис. 1, 2).

На контрольном этапе проверка влияния демонстрационного эксперимента на формирование познавательных универсальных учебных действий у учащихся девятых классов показала, что демонстрационный эксперимент способствует подготовке обучающихся к самостоятельному выполнению химических экспериментов, служит эффективным средством формирования основных понятий при подготовке к государственной итоговой аттестации [11–12]. Разработанные задания в формате основного государственного экзамена (вторая часть), включали 4 задания, различных уровней (выше среднего и повышенной сложности). И контрольная группа (учащиеся «ОШИ IT-лицей ФГАОУ ВО К(П)ФУ» для одаренных детей г. Казани), и экспериментальная группа (учащиеся девятого класса МБОУ «Алатская ООШ» Высокогорского района Республики Татарстан) решают все четыре задания, выполняют реальный химический эксперимент.

Результаты исследования представлены на рис. 3, 4.

Заключение

Проведя констатирующий этап в двух образовательных учреждениях, в контрольной и экспериментальной группах, выяснили, что наибольшие ошибки были допущены в заданиях на мыслительную деятельность, на признаки химических реакций.

На формирующем этапе эксперимента выявили положительную динамику формирования познавательных универсальных учебных действий учащихся экспериментальной группы (МБОУ «Алатская ООШ» Высокогорского района РТ) с применением демонстрационного эксперимента.

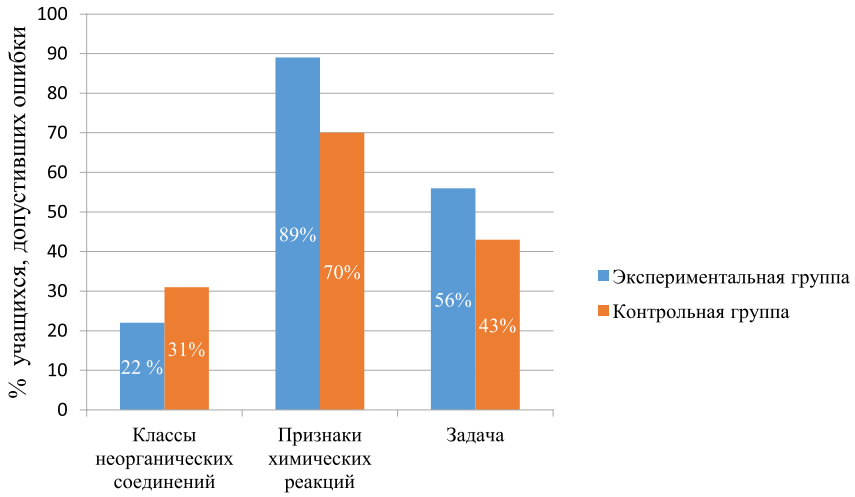

Рис. 1. Результаты опроса по заданиям (три вопроса) экспериментальной и контрольной групп на констатирующем этапе

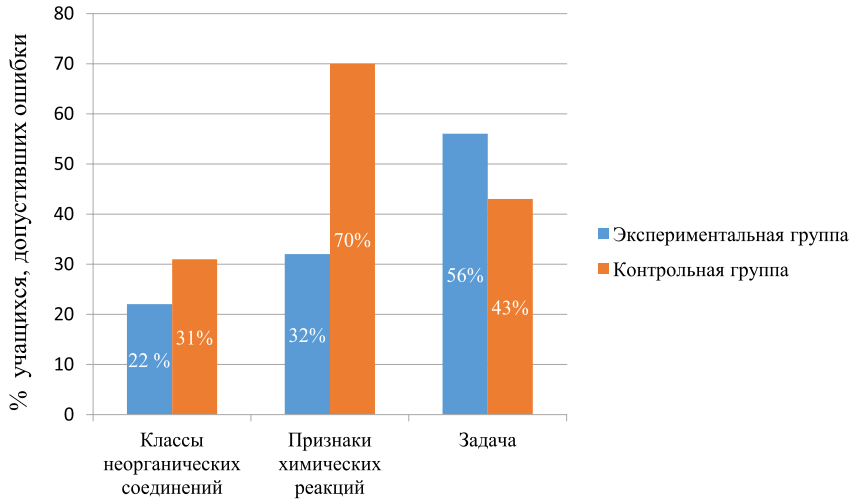

Рис. 2. Результаты опроса по трем заданиям (три вопроса) экспериментальной и контрольной групп на формирующем этапе

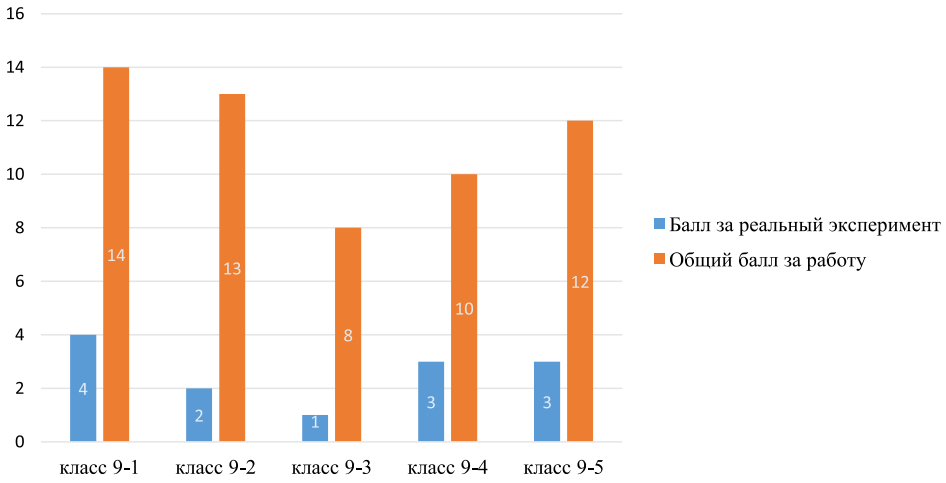

Рис. 3. Результаты учащихся ОШИ «IT-лицей ФГАОУ ВО К(П)ФУ» (контрольная группа) на контрольном этапе

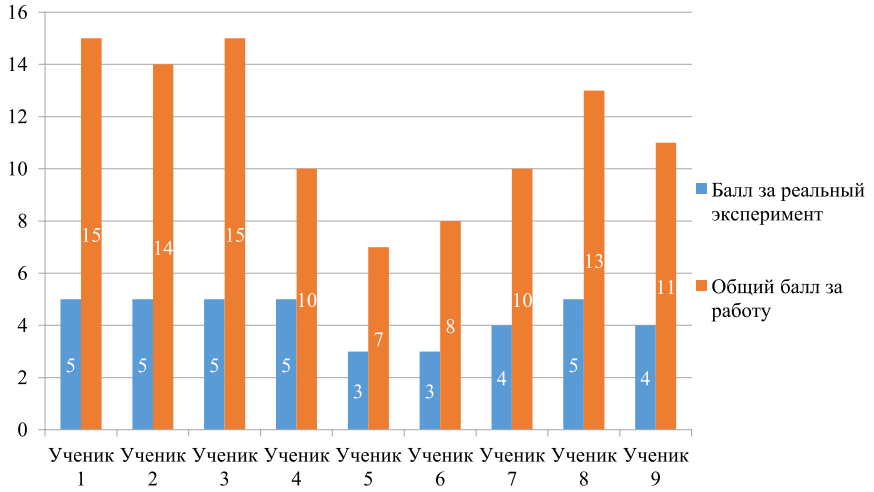

Рис. 4. Результаты учащихся МБОУ «Алатская ООШ» (экспериментальная группа) на контрольном этапе

Результаты контрольного этапа свидетельствуют о том, что у обучающихся экспериментальной группы формируются познавательные универсальные учебные действия. Также было отмечено, что и у контрольной группы наблюдаются умения, которые являются критериями сформированности познавательных универсальных учебных действий: произвольное и осознанное владение общими приемами решения задач; осуществление поиска нужной информации для выполнения сложных заданий; умение выбирать оптимальные способы решения задач в зависимости от заданных условий. Нужно отметить, что обучающиеся экспериментальной группы отлично справились с реальным химическим экспериментом, что требовалось доказать. В целом и контрольная группа (обучающиеся IT-лицея для одаренных детей) показала неплохой результат. Было доказано, что для успешного выполнения практических заданий необходим опыт проведения демонстрационного эксперимента на уроках химии.

Полученные результаты в нашем исследовании позволяют судить о том, что применение демонстрационного эксперимента приводит к повышению познавательных универсальных учебных действий у учащихся на уроках химии. Результаты исследования могут использовать учителя при подготовке учащихся к государственной итоговой аттестации (основной государственный экзамен) с реальным химическим экспериментом.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897). [Электронный ресурс]. URL: https://portal.iv-edu.ru/dep/mouorodnrn/rodrn_kaminsk/commondocs/ФГОС/ФГОС_ООО.pdf (дата обращения: 25.05.2019).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413). [Электронный ресурс] URL: http://www.turobr.ru/filestore/ФГОС/ФГОС%20среднего%20(полного)%20общего%20образования%20(10-11%20кл.).pdf (дата обращения: 25.05.2019).

3. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология: учеб. для студ. сред. учеб. заведений. 8-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 288 с.

4. Ушинский К.Д. Педагогика. Избранные работы. 2-е изд., стер. М.: Издательство Юрайт, 2017. 284 с.

5. Выготский Л.С. Мышление и речь. 2-е изд. Серия: Мастера психологии. СПб.: Питер, 2017. 432 с.

6. Асмолов А.Г. Психология личности: культурно-историческое понимание развития человека. 3-е изд., испр. и доп. М.: Смысл: Издательский центр «Академия», 2007. 528 с.

7. Верховский В.Н., Смирнов А.Д. Техника химического эксперимента: пособие для учителей. В 2 т. Т. 1. М.: Просвещение, 1973. 367 с.

8. Полосин В.С., Прокопенко В.Г. Практикум по методике преподавания химии. М.: Просвещение, 1989. 224 с.

9. Солдатова Т.М. Уроки химии с применением информационных технологий. Металлы. 9 класс. Методическое пособие с электронным приложением. М.: Планета, 2014. 288 с.

10. ФИПИ. Открытый банк заданий ОГЭ. [Электронный ресурс]. URL http://fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-oge (дата обращения: 25.05.2019).

11. Гильманшина С.И., Халикова Ф.Д. Педагогические условия профильного обучения в условиях непрерывного химического образования // Фундаментальные исследования. 2014. № 1. С. 115–118.

12. Халикова Ф.Д. Концепция практико-ориентированного обучения химии одаренных детей в системе непрерывного химического образования // Казанский педагогический журнал. 2018. № 1. С. 18–21.