

## Содержание и организация методической работы с учителями химии в 2023/2024 учебном году

Методическое сопровождение деятельности учителей химии в 2023/2024 учебном году должно способствовать разрешению профессиональных затруднений, связанных с освоением новых методов и технологий преподавания, внедрением инноваций, информатизацией образования.

### **Организация методической работы с учителями химии.**

Для научно-методического обеспечения образовательного процесса по химии рекомендуется создание учебно-методического объединения учителей химии (далее – УМО учителей химии) на республиканском, областном (Минском городском), районном (городском) уровнях, уровне учреждения общего среднего образования.

УМО учителей химии создается в соответствии с пунктом 1 статьи 164 Кодекса об образовании в целях совершенствования научно-методического обеспечения общего среднего образования. Порядок создания и организации деятельности УМО учителей химии определен Положением об учебно-методических объединениях в сфере общего среднего образования, специального образования, утвержденным постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 23 августа 2023 г. № 284 (далее – Положение об УМО).

Помимо УМО могут функционировать **иные методические формирования учителей химии**: школа наставничества, творческие группы, школа совершенствования педагогического мастерства, и др. В связи с тем, что деятельность названных методических формирований не регулируется нормативными правовыми актами, рекомендуется разработать локальный акт – положение о методических формированиях учителей химии.

Организация и деятельность каждого методического формирования планируется с учетом профессионализма учителей химии, актуальных вопросов педагогического и предметно-методического сопровождения учителей в регионе, а также с учетом их интересов и запросов.

Рекомендуется особое внимание уделить **работе с молодыми специалистами**, она должна быть направлена на адаптацию их к профессии, оказание им помощи в овладении основами профессионального мастерства, используя потенциал учителей-методистов, учителей высшей квалификационной категории, в том числе, в форме *наставничества*.

В выборе форм методической работы необходимо руководствоваться **деятельностным подходом** в обучении, а также с учетом запросов и затруднений учителей. Наиболее эффективными

формами методической работы (по результатам социологического исследования образовательных запросов педагогических работников учреждений общего среднего образования) являются: семинар-практикум, научно-практическая конференция, методический фестиваль, мастер-класс, методический тренинг, педагогические чтения, защита проекта, открытый урок, которые способствуют формированию интеллектуальной культуры и культуры саморазвития педагогов. Активные и интерактивные формы методической работы стимулируют поиск, творческую, исследовательскую деятельность, предполагают создание нового образовательного продукта в процессе взаимодействия вовлеченных в образовательный процесс субъектов.

### **Содержание методической работы с учителями химии.**

Для организации деятельности методических формирований учителей биологии в 2023/2024 учебном году предлагается единая тема **«Совершенствование профессиональной компетентности педагогов по вопросам развития и воспитания личности учащегося средствами учебного предмета “Химия”»**, которая является логическим продолжением темы предыдущего учебного года.

**Основными направлениями методической работы с учителями химии в 2023/2024 учебном году являются:**

- совершенствование профессиональной компетентности учителя по **развитию личности учащегося** и реализации **воспитательного потенциала** учебного предмета «Химия»;

- развитие профессиональной компетентности учителя по **формированию функциональной грамотности** учащихся на учебных занятиях и во внеурочной деятельности по химии;

- внедрение передового опыта учителей по реализации в образовательном процессе **воспитательного потенциала факультативных занятий** с целью формирования у учащихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения и любви к Родине, природе своего края;

- оказание **консультационной помощи** учителю химии в осуществлении продуктивной учебно-познавательной и социально значимой деятельности, в организации проблемного, исследовательского и проектного обучения с учетом образовательных ресурсов региона, в отборе учебного материала для уроков химии с учетом его воспитательного воздействия на учащихся;

- внедрение **наставничества** в методическую работу, как для молодого специалиста, так и для педагога с большим стажем, ощущающего себя некомфортно в мире новых образовательных технологий или испытывающего кризис профессионального роста, находящегося в ситуации профессионального выгорания;

- расширение образовательного пространства учителя химии посредством представления, апробирования и внедрения современных информационно-коммуникационных технологий на уроках по химии, в том числе, с учетом *эффективного педагогического опыта* учителей региона.

***Развитие личности учащегося и реализация воспитательного потенциала учебного предмета «Химия».***

В 2023/2024 учебном году актуальными направлениями методической работы остаются повышение компетенций учителей химии по следующим направлениям:

развитие личности учащегося и реализации в образовательном процессе воспитательного потенциала учебного предмета «Химия»;

формирование у учащихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к созидательному труду как главному условию развития белорусского государства.

создание условий для формирования у учащихся научного мировоззрения; осознания роли химии в познании мира и практической деятельности; уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественно-научного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, ответственного отношения к окружающей среде.

С целью реализации воспитательного потенциала учебного предмета «Химия» рекомендуется направить методическую работу на повышение профессиональных компетенций учителя химии по использованию в образовательном процессе задач на:

установление межпредметных связей химии с другими науками – историей, географией, математикой, физикой, лингвистикой;

изучение материалов о научных открытиях, личностных качествах и заслугах ученых, в том числе белорусских;

включение в содержание учебных занятий материала, позволяющего раскрыть сущность экологических проблем и способы их решения (о предельно допустимой концентрации опасных веществ; источниках загрязнений и мерах по обеспечению экологической традиционных химических производств технологиями «зеленой химии»);

формирование навыков грамотного и безопасного обращения с веществами, необходимыми в повседневной жизни (ознакомление с информацией о веществах бытовой химии, опыты с ними);

включение в содержание обучения информации о развитии химической науки в нашей стране, роли химической промышленности в экономике Республики Беларусь;

демонстрация важности химических знаний в выборе профессии, связанной с химией, раскрытие перспектив данного выбора на примере учреждений образования Республики Беларусь;

использование активных методов и форм обучения: создание проблемных ситуаций, деловая игра, мозговой штурм, дискуссия, решение практико-ориентированных задач;

использование дидактического материала для учебных занятий, направленных на формирование у учащихся экологической культуры, культуры безопасности жизнедеятельности, ценностного отношения к своему здоровью.

Решение воспитательных задач в обучении химии должно способствовать формированию атмосферы мира и согласия в белорусском обществе, и напрямую связано с достижением учащимися личностных образовательных результатов, отраженных в образовательных стандартах общего среднего образования и учебной программе по учебному предмету «Химия».

***Подготовка к национальному исследованию качества образования (далее – НИКО). Формирование функциональной грамотности учащихся средствами учебного предмета «Химия».***

Национальное исследование качества образования направлено на проверку функциональной грамотности учащихся – способностей учащихся использовать полученный на учебных занятиях опыт (освоенные знания, умения, способы деятельности) для решения жизненных проблем, смоделированных в заданиях. В связи с этим следует особое внимание обратить на работу с педагогическими кадрами, направленную на формирование у учащихся функциональной грамотности.

На уроках химии необходимо уделить особое внимание формированию естественно-научной грамотности, которая предполагает развитие личности, способной:

выявлять общие и частные закономерности в наблюдаемых или описанных явлениях;

применять методы естественно-научного исследования (наблюдение, эксперимент, измерение, классификация и др.);

дискутировать, обосновывать свою точку зрения, делать выводы и обобщения, используя научную аргументацию;

структурировать предоставленные или полученные данные;

распознавать противоречия между причиной и следствием в представленных или самостоятельно предлагаемых доказательствах;

интерпретировать результаты исследований и использовать научные доказательства для получения выводов.

***Рекомендуемые темы для методической работы с учителями химии в 2023/2024 учебном году.***

С целью обеспечения условий для развития профессиональной компетентности учителей в Академии последипломного образования проводятся мероприятия в соответствии с ***Республиканским координационным планом мероприятий дополнительного образования педагогических работников*** ([https://akademy.by/images/Aktualno/kpl\\_2023\\_z.pdf](https://akademy.by/images/Aktualno/kpl_2023_z.pdf)).

В октябре будет проведен практикум **«Учебное проектирование как средство развития метапредметных компетенций учащихся в обучении биологии и химии»** для учителей со стажем работы до 5 лет.

***Содержание работы методических формирований учителей химии на 2023/2024 учебный год.***

Для совершенствования профессиональных компетенций учителя рекомендуется проработать теоретические и практические аспекты реализации в процессе преподавания учебного предмета «Химия» принципа единства обучения, воспитания и развития учащихся с учетом эффективного педагогического опыта учителей региона.

Указанные ниже тематические направления должны найти отражение в организации методической работы ***на областном (Минском городском) и районном (городском) уровнях, в учреждении общего среднего образования.***

Методика организации химического эксперимента как ресурса формирования исследовательских компетенций и экологической культуры учащихся.

Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе организации внеурочной деятельности по учебному предмету «Химия».

Проектная деятельность по химии как средство развития у учащихся чувства ответственности и патриотизма, социальной мобильности и способности адаптироваться в разных жизненных ситуациях.

Формирование и развитие у учащихся социально значимых общекультурных и личностных ценностных ориентаций средствами учебного предмета «Химия».

Формирование ключевых компетенций учащихся – знаний, умений, способов и опыта деятельности – с учетом специфики химии как фундаментальной естественной науки.

Методическая и технологическая составляющая подготовки учащихся к централизованному экзамену по учебному предмету «Химия».

Рекомендуется на *областном (Минском городском) уровне* включить в программы повышений квалификации следующие вопросы:

совершенствование профессиональной компетентности учителя по *развитию личности учащегося* и реализации *воспитательного потенциала* учебного предмета «Химия»;

подготовка к *национальному исследованию качества образования*;

*формирование функциональной грамотности* учащихся средствами учебного предмета «Химия»;

методическая и технологическая составляющая подготовки учащихся к *централизованному экзамену* по учебному предмету «Химия»;

использование *химического эксперимента* как средства *повышения познавательного интереса учащихся*.

**Провести для руководителей районных методических объединений** следующие мероприятия:

**Обучающий семинар «Формирование ключевых компетенций учащихся – знаний, умений, способов и опыта деятельности – с учетом специфики химии как фундаментальной естественной науки».**

*Проблемное поле.*

Проектно-исследовательская деятельность учащихся как средство достижения личностных результатов обучения.

Использование современных информационных технологий для развития ключевых компетенций в достижении метапредметных, предметных и личностных результатов обучения учащихся.

Применение принципов индивидуализации, дифференциации и вариативности для развития ключевых компетенций учащихся.

Медиаобразование как основа формирования ключевых компетенций, достижения метапредметных, предметных и личностных результатов обучения учащихся.

Оценка степени сформированности ключевых компетенций учащихся.

Становление личности учащегося как гармонично развитого человека, осознающего свое место в природе и обществе.

Ценностное отношение к здоровью как к основе всех сторон жизнедеятельности человека, готовность к усвоению знаний, умений и навыков, направленных на сохранение и укрепление здоровья в повседневной деятельности.

## **Семинар-практикум «Формирование и развитие у учащихся социально значимых общекультурных и личностных ценностных ориентаций средствами учебного предмета «Химия».**

*Проблемное поле.*

Использование интерактивных форм обучения, технологии критического мышления в развитии социально значимых общекультурных и личностных ценностных ориентаций.

Роль интерактивных методов в развитии социально значимых общекультурных и личностных ценностных ориентаций у учащихся на уроках и во внеурочной деятельности.

Организационно-методические особенности использования в образовательном процессе по химии активных и интерактивных методов и приемов обучения.

Знакомство с практикой использования интерактивных методов обучения на уроке химии и во внеурочной деятельности.

Проектирование образовательного процесса по развитию у учащихся социально значимых общекультурных и личностных ценностных ориентаций.

Приемы формирования функциональной грамотности учащихся на уроках химии.

Формирование личности обучающегося, его метапредметных и предметных компетенций посредством использования возможностей современной информационно-образовательной, социокультурной среды.

Рекомендуется на *районном (городском) уровне* провести для **учителей биологии** следующие мероприятия:

***На августовских предметных секциях учителей химии рекомендуется обсудить следующие вопросы:***

1. Нормативное правовое и научно-методическое обеспечение образовательного процесса по учебному предмету «Химия» в 2023/2024 учебном году:

Кодекс Республики Беларусь об образовании, иные нормативные правовые акты, регулирующие вопросы организации образовательного процесса на II и III ступенях общего среднего образования: основные положения, воспитание в системе образования, общие требования к организации образовательного процесса;

создание безопасных условий организации образовательного процесса;

учебные программы VII–XI классов;

электронные приложения к учебным пособиям по учебному предмету «Химия»: целевое назначение, возможности использования

при изучении соответствующих учебных предметов в X и XI классах на повышенном уровне;

эффективность использования в образовательном процессе компонентов учебно-методических комплексов по учебному предмету «Химия».

2. Анализ результатов работы методических формирований учителей в 2022/2023 учебном году. Планирование работы методических формирований в 2023/2024 учебном году.

**Семинар-практикум «Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе организации внеурочной деятельности по учебному предмету «Химия».**

*Проблемное поле.*

Структурные компоненты познавательной деятельности.

Химический эксперимент как средство развитие познавательного интереса у учащихся.

Учебные приёмы познавательной деятельности учащихся.

Аспекты методики формирования познавательного интереса

Компетентностный подход как условие организации познавательной деятельности при изучении химии.

Планирование и организация самостоятельной учебной деятельности учащихся.

Личностно-деятельностный подход к учащимся на учебных занятиях во внеурочной деятельности.

Индивидуализация и дифференциация обучения учащихся.

Организация внеурочной деятельности по химии как средство развития познавательных интересов учащихся.

Методика проведение факультативных, стимулирующих занятий; организация внеурочной работы по предмету.

**Научно-информационную и организационно-методическую помощь учителям химии оказывает:**

информация на сайте АПО в разделе «Методическая деятельность» <https://akademy.by/index.php/ru/metodic/metod-soprovozhdenie>;

журнал «Біялогія і хімія» (РУП «Издательство „Адукацыя і выхаванне“»). В журнале освещаются новые педагогические идеи и подходы в преподавании биологии и химии, публикуются результаты научных исследований, олимпиадные задания, планы уроков, материалы для внеклассной работы, методические рекомендации для молодых учителей;

информация на сайте Национального института образования <https://adu.by/ru/>.



**Примерная тематика и содержание заседаний учебно-методического объединения учителей химии на районном (городском) уровне, в учреждении общего среднего образования.**

**Заседание № 1 (ноябрь).**

Форма проведения: семинар-практикум.

**Тема: «Проектная деятельность по химии как средство развития у учащихся чувства ответственности и патриотизма, социальной мобильности и способности адаптироваться в разных жизненных ситуациях».**

*Научно-методический блок.*

Сущность проектного метода в образовании. Проектно-исследовательские компетенции, формируемые на учебных занятиях и во внеурочной деятельности по химии. Критерии оценивания проектно-исследовательских работ учащихся.

*Учебно-методический блок.*

Выбор тематики исследования с учетом специфики региона. Методические особенности реализации развивающей и воспитывающей функции проектно-исследовательской деятельности учащихся. Методика организации мини-проектов на уроках химии. Решение исследовательских химических задач с использованием качественных реакций. Кристаллохимия. Адсорбционная хроматография. Координационные соединения. Получение металлов из растворов различных солей методом реакций замещения. Занимательные химические опыты. Домашний химический эксперимент.

*Практический блок.*

Проектирование учебного занятия с использованием современных методов и средств обучения, активных форм организации учебного взаимодействия, направленных на формирование проектно-исследовательских компетенций учащихся.

**Рекомендуемые информационные источники**

1. Дамуть, Т. Д. Исследовательская работа учащихся как фактор повышения их мотивации к учебной деятельности / Т. Д. Дамуть // Біялогія і хімія. – 2014. – № 8.
2. Запрудский, Н. И. Современные школьные технологии-3 / Н. И. Запрудский. – Минск : Сэр-Вит, 2017.
3. Интерактивный курс химии, [Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://college.ru/chemistry/>– Дата доступа: 26.08.2019.
4. Костянюк, И. Е. Как организовать и провести урок-исследование / И. Е. Костянюк // Біялогія і хімія. – 2016. – № 8.
5. Крутых, Н. Н. Мастер-класс «Исследовательская деятельность учащихся на уроках» / Н. Н. Крутых // Біялогія і хімія. – 2013. – № 4.

6. Мелеховец, С. С. Развитие интеллектуальных качеств учащихся через участие в учебной исследовательской деятельности / С. С. Мелеховец, С. Л. Зелинская // Хімія : праблемы выкладання. – 2011. – № 10.

7. Программа ChemWindow [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/195434/>. – Дата доступа: 26.08.2019.

8. Программа HyperChem 7.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/625263/>. – Дата доступа: 26.08.2019.

9. Сеген, Е. А. Практико-ориентированный подход к обучению химии как фактор развития творческих способностей учащихся // Біялогія і хімія. – 2015. – № 7.

10. Сеген, Е. А. Домашний химический эксперимент / Е. А. Сеген Т. М. Калькова, С. П. Шух // Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019.

11. Сервис Learningapps.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://learningapps.org/>. – Дата доступа: 26.08.2019.

12. Учебное электронное издание «Химия (8–11 класс). Виртуальная лаборатория» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/49a77f5a-3439-f8b2-5588-aa20bbc963c5/118928/>. – Дата доступа: 26.08.2019.

13. Шклярчук, Д. Г. Качественный анализ органических соединений / Д. Г. Шклярчук, Н. А. Ильина // Біялогія і хімія. – 2013. – № 2.

## **Заседание № 2 (январь).**

Форма проведения: практикум.

**Тема: Практикум по решению нестандартных расчетных задач на газовые законы, растворы, растворимость веществ, кристаллогидраты (базовый и повышенный уровень изучения химии).**

*Научно-методический блок.*

Эффективные методы решения задач по темам: расчет по уравнению с учетом примесей, выхода продуктов, степени превращения; химия металлов и неметаллов; расчет скорости химической реакции; закон действующих масс; температурный коэффициент скорости химической реакции; химическое равновесие; элементы термодинамики. Графический метод решения химических задач.

*Учебно-методический блок.*

Макроструктура процесса решения учебной задачи по химии, методы и способы решения. Расчеты по стехиометрическим схемам и уравнениям. Эффективные методы решения задач по темам: объединенный газовый закон; уравнение состояния идеального газа; массовая, объёмная и мольная доли газов; расчет объёмной доли в смесях газов. Методика решения разноуровневых задач: на смешивание растворов; ионные равновесия в водных растворах;

комплексообразование; нахождение молярной концентрации вещества; расчеты с кристаллогидратами; нахождение растворимости веществ; гидролиз солей; вычисление рН растворов. Организация деятельности учащихся по рациональному решению разноуровневых задач.

*Практический блок.*

Тренинг по решению олимпиадных задач.

Представление педагогами собственной системы работы по подготовке учащихся к химическим олимпиадам.

### **Рекомендуемые информационные источники**

1. Врублевский, А. И. Тренажёр по химии / А. И. Врублевский // Минск : Красико-Принт, 2010.
2. Габриелян, О. С. Настольная книга учителя. Химия / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов – Москва : Дрофа, 2004.
3. Ельницкий, А. П. Номенклатура органических соединений. Сборник упражнений / А. П. Ельницкий. Минск : Адукацыя і выхаванне, 2003. – 184 с.
4. Еремин, В. В. Конкурсные задачи по химии / В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. А. Попков. – М. : Изд-во АПН, 1994.
5. Журин, А. А. Сборник задач по химии / А. А. Журин. – М. : Педагогика, 1997.
6. Интерактивный курс химии, [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://college.ru/chemistry/> – Дата доступа: 01.09.2019.
7. Колевич, Т. А. Количественные соотношения по химии / Т. А. Колевич, В. Э. Матулис. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2010.
8. Красицкий, В. А. Химия ЦТ. Тренажер / В. А. Красицкий. – Минск : Аверсев, 2018.
9. Матулис, В. Э. Пособие по общей и неорганической химии для учащихся лицея БГУ / В. Э. Матулис, Т. А. Колевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2011.
10. Мелеховец, С. С. «Приёмы оптимизации процесса обучения учащихся решению расчётных химических задач» / Мелеховец С. С. // Біялогія і хімія. – 2014. – № 5.
11. Мелеховец, С. С. Цепочки химических превращений как способ развития учебных умений учащихся / С. С. Мелеховец // Хімія: праблемы выкладання. – 2017. – № 7.
12. Онищук, А. В. Методика решения задач экспериментального тура III этапа республиканской олимпиады по химии / А. В. Онищук, В. С. Кондрев // Біялогія і хімія. – 2018. – № 2.
13. Подтероб, А. П. Качественный анализ смеси анионов / А. П. Подтероб.

14. Программа Chemist Free – Virtual Chem Lab 3.2.3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trashbox.ru/topics/61991/chemist-free-3.2.3>. – Дата доступа: 01.09.2019.
15. Рабчинский, С. М. Решаем задачи III этапа Республиканской олимпиады по химии / С. М. Рабчинский // Біялогія і хімія. – 2013. – №
16. Сборник контрольных и самостоятельных работ по химии 10–11 кл. – Минск, Аверсев, 2017.
17. Сервис Learningapps.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://learningapps.org/>. – Дата доступа: 01.09.2019.
18. Учебное электронное издание «Химия (8–11 класс). Виртуальная лаборатория» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/49a77f5a-3439-f8b2-5588-aa20bbc963c5/118928/>. – Дата доступа: 01.09.2019.
19. Хвалюк, В. Н. Олимпиады школьников по химии / В. Н. Хвалюк, Ю. С. Головкин, Д. Г. Кононович. – Минск : Народная асвета, 2015. – 184 с.
20. Хвалюк, В. Н. Сборник задач по химии. 10 класс / В. Н. Хвалюк, В. И. Резяпкин. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – 184 с.
21. Централизованное тестирование. Химия : полный сборник тестов / Респ. ин-т контроля знаний М-ва образования Респ. Беларусь. – Минск : Аверсэв, 2017.
22. Яковишин, Л. А. Схемы алгоритмов решения расчетных задач / Л. А. Яковишин // Химия в школе. – 2000. – № 1.

### **Заседание № 3 (март).**

Форма проведения: обучающий семинар.

**Тема: «Методика организации химического эксперимента как ресурса формирования исследовательских компетенций и экологической культуры учащихся».**

*Научно-методический блок.*

Методика организации учебного исследовательского эксперимента. Содержание экспериментальных задач по темам курса химии: комплексообразование, получение металлокомплексов, качественные реакции на различные катионы и анионы, способы титрования.

*Учебно-методический блок*

Эффективный опыт педагогов по проведению химического эксперимента как ресурса формирования исследовательских компетенций и экологической культуры учащихся. Способы определения состава растворов количественным и качественным анализом их состава. Кристаллохимия. Адсорбционная хроматография. Координационные соединения. Получение металлов из растворов

различных солей методом реакций замещения. Занимательные химические опыты. Домашний химический эксперимент.

### *Практический блок*

Проектирование учебного занятия с элементами химического эксперимента, направленного на формирование естественно-научной грамотности учащихся. Решение исследовательских химических задач с использованием качественных реакций.

### **Рекомендуемые информационные источники**

1. Дамуть, Т. Д. Исследовательская работа учащихся как фактор повышения их мотивации к учебной деятельности / Т. Д. Дамуть // Біялогія і хімія. – 2014. – № 8.
2. Запрудский, Н. И. Современные школьные технологии-3 / Н.И. Запрудский. – Минск : Сэр-Вит, 2017.
3. Интерактивный курс химии, [Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://college.ru/chemistry/>– Дата доступа: 26.08.2019.
4. Костянко, И. Е. Как организовать и провести урок-исследование // Біялогія і хімія. – 2016. – № 8.
5. Крутых, Н. Н. Мастер-класс «Исследовательская деятельность учащихся на уроках» / Н. Н. Крутых // Біялогія і хімія. – 2013. – № 4.
6. Мелеховец, С. С. Развитие интеллектуальных качеств учащихся через участие в учебной исследовательской деятельности / С. С. Мелеховец, С. Л. Зелинская // Хімія : праблемы выкладання. – 2011. – № 10.
7. Программа ChemWindow [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/195434/>. – Дата доступа: 26.08.2019.
8. Программа HyperChem 7.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/625263/>. – Дата доступа: 26.08.2019.
9. Сеген, Е. А. Домашний химический эксперимент / Е. А. Сеген, Т. М. Калькова, С. П. Шух // Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019.
10. Сеген, Е. А. Практико-ориентированный подход к обучению химии как фактор развития творческих способностей учащихся / Е. А. Сеген // Біялогія і хімія. – 2015. – № 7.
11. Сервис Learningapps.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://learningapps.org/>. – Дата доступа: 26.08.2019.
12. Сечко, О. И. Реализация внутрипредметных связей при изучении химии в системе школа — довузовское обучение — высшее образование / О. И. Сечко, Е. И. Василевская // Новое в методике преподавания химических и экологических дисциплин: материалы Междунар. науч.-практ. конф. /БрГТУ, редкол. А.А.Волчек и [и др.], Брест 20–22 ноября 2012 г.– С.218 – 222.
13. Учебное электронное издание «Химия (8–11 класс). Виртуальная лаборатория» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school->

[collection.edu.ru/catalog/rubr/49a77f5a-3439-f8b2-5588](http://collection.edu.ru/catalog/rubr/49a77f5a-3439-f8b2-5588)

aa20bbc963c5/118928/. – Дата доступа: 26.08.2019.

14. Шклярук, Д. Г. Качественный анализ органических соединений / Д. Г. Шклярук, Н. А. Ильина // Біялогія і хімія. – 2013. – № 2.

*Максимова А.И., методист высшей категории  
управления дошкольного, общего, среднего, специального  
образования государственного учреждения образования  
«Академия последипломного образования»*