

О ВОЗМОЖНОСТИ ЕДИНОГО ЕВРОПЕЙСКОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

**Билек М.¹, Лавонен Я.², Телешов С.В.³,
Тыльдсепп А.⁴, Швиркстс Я.⁵, Шульчус А.⁶**

¹ *Университет Градец Кралове, Чешская республика*

² *Университет Хельсинки, Финляндия*

³ *Средняя общеобразовательная школа №, Санкт-Петербург, Россия*

⁴ *Тартуский университет, Эстония*

⁵ *Латвийский университет, Рига, Латвийская Республика*

⁶ *Каунасский технологический университет, Каунас, Литовская
Республика*

Авторы с глубочайшим уважением благодарят за вклад в развитие методологии и методики обучения химии выдающегося учёного Аарне Альберт-Романовича Тыльдсеппа (A. A. - R. Tõldsepp /1942-2013/), памяти которого посвящают эту совместную с ним работу.

В XXI веке всё настойчивее идёт процесс европеизации российского образовательного пространства. Начало было положено 19 сентября 2003 г. в Берлине на совещании министров образования Европы, когда к Болонской декларации о создании единого европейского пространства высшего образования присоединилась Россия. С 2004 г. начался процесс организационного, нормативного и методического участия России в Болонском процессе. При этом в стороне остаётся средняя школа.

Обмениваясь своими методическими находками на конференциях с коллегами в России (Астрахань, Казань, Москва, Петербург), в Латвии (Рига), в Литве (Каунас, Шауляй), в Эстонии (Тарту), в Чехии (Градец Кралове), в Беларуси (Брест, Минск), мы пришли к мысли о целесообразности проведения сравнения учебных программ по химии нескольких стран¹.

ВВЕДЕНИЕ

Мировая практика показывает, что в некоторых странах реализуются централизованные системы образования, а в некоторых, наоборот, децентрализованные (т.е. в каждом регионе существуют местные образовательные программы). При этом в любом из названных вариантов образовательная программа – важный инструмент осуществления национальной образовательной политики. Учебный план является средством для обновления естественнонаучного образования. Некоторое сходство программ Балтийских стран связано с тем, что профессор А. Тьльдсепп ряд лет консультировал коллег по вопросам методики и методологии естественнонаучного (химического) образования.

Отметим при этом, что работ сравнительного характера публикуется довольно-таки мало. К одной из них относится интересное и поучительное исследование, которое выполнил профессор Я. Лавонен с коллегами. Они акцентировали внимание на балансе между понятиями и процессами в сфере образования [1].

Итак, нашей целью было собрать воедино и сопоставить школьные программы по химии для VIII–IX классов в таких странах, как: Латвия, Литва, Россия, Финляндия, Чехия и Эстония. Особое внимание мы рекомендуем обратить на различия в содержании учебных программ и планируемых результатах обучения по ним.

¹ Перевод с латышского Я. Швирктса, перевод с английского (чешские и финские материалы) С.В. Телешова.

Приводится также список применяемых учебников, задачников и рабочих тетрадей.

Мы обращаем внимание также на то, что научное сообщество Европы нашло точки для соприкосновения ещё за 400 лет до создания Европейского Союза [2]. Именно это обстоятельство и вселяет в нас надежду на возможность дальнейшего сотрудничества. У нас появляется возможность учесть и применить исторический методический опыт каждого партнера с целью улучшения национальных программ.

В приведенных ниже Таблицах 1 – 3 содержится информация, касающаяся образовательных программ по химии в VIII –IX классах шести европейских стран.

Авторы в своей работе использовали официальные нормативные документы [3-5].

Таблица 1

Сопоставление программ основного образования: цели и задачи

РОССИЯ	ФИНЛЯНДИЯ	ЭСТОНИЯ
<i>8-9 классы по 2 часа в неделю</i>	<i>7-9 классы по 2 часа в неделю</i>	<i>8-9 классы по 2 часа в неделю</i>
Примерная программа составлена на основе федерального компонента государственного стандарта основного общего образования (05.03.2004).	Программа для Основного Образования одобрена Национальным Правлением Образования (16.01.2004)	Новый учебный план для основной школы и гимназии был принят парламентом 09.06.2010. По этому закону каждая школа имеет полную свободу в выработке собственного учебного плана
<p>Изучение химии на ступени основного общего образования направлено на достижение следующих целей:</p> <ul style="list-style-type: none"> – освоение важнейших знаний об основных понятиях и законах химии, химической символике; – овладение умениями наблюдать химические явления, проводить химический эксперимент, проводить расчеты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций; – развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе проведения химического эксперимента, самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями; – воспитание отношения к химии как к одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры; – применение полученных знаний и умений 	<p>Задачи обучения химии в 7-9 классах должны расширить знания ученика о химии и химической информации и направлять его в сторону осмысления знаний о науках о природе, их приобретения и применения этих знаний в различных жизненных ситуациях. Программа обеспечивает ученика материалом для развития личности и формирования современной картины мира, помогает понять важность химии и технологии в повседневной жизни, среде обитания и обществе. Программа должна обеспечить ученику возможность принимать повседневные решения и понимать, в частности, вопросы энергетики, окружающей среды и промышленности; она также готовит ученика брать на себя ответственность за сохранность окружающей среды.</p> <p>Программа основывается на экспериментальном подходе, в котором отправной точкой является наблюдение и исследование веществ и явлений,</p>	<p>Все учебные планы и программы основаны на следующих компетенциях:</p> <ul style="list-style-type: none"> –ценностных; – социальных; –когнитивных; –саморефлексивных; –коммуникативных; –математических; –предпринимательских.

<p>для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.</p>	<p>связанных с окружающей средой. Прогресс в развитии ученика заключается в том, что он сможет не только интерпретировать, объяснять и описывать явления, но и моделировать как строение вещества, так и химические реакции с помощью символического языка химии. Экспериментальный характер обучения должен помочь ученику понять характер науки и появление новых научных концепций, принципов и моделей; он поможет развивать навыки и способности как индивидуальной работы, так и сотрудничества, и стимулировать ученика к дальнейшему изучению химии.</p>	
ЛАТВИЯ	ЛИТВА	ЧЕХИЯ
<i>8-9 классы по 2 часа в неделю</i>	<i>8-10 классы по 2 часа в неделю</i>	<i>8-9 классы по 2 часа в неделю (но может быть и 6-9 классы, тогда 4 часа)</i>
<p>Новый учебный план для основной школы подтвердил Кабинет Министров Республики 02.09.2008 (Номер 715), и 21.05.2013 (Номер 281). Согласно закону, каждая школа имеет полную свободу, чтобы составить собственные программы.</p> <p>Программа включает цели, содержание, последовательность изучения и время для этого.</p> <p>Также даны материалы для диагностики достижения целей и инструктивные техники, которые использует учитель.</p> <p>Составлен список средств обучения и методов, которыми может пользоваться учитель.</p>	<p>Новый учебный план для основной школы утвердило Министерство образования 26.09.2008 (Номер ISAK - 2433). Согласно новому закону каждая школа имеет полную свободу, чтобы составить собственный учебный план и программы.</p>	<p>Новая учебная реформа характеризуется подготовлением так называемого «Двух-уровневого учебного плана», в том числе «Общего учебного плана», подготовленного Педагогическим Исследовательским Институтом Министерства Образования и учебного «плана школы», сконструированного самой школой.</p> <p>«Общий учебный план» не говорит об изучении тем, но об изучении областей. Программа включает девять основных областей: Язык и Коммуникация, Математика и её Приложение, Информация и Коммуникационная Технология, Человек и Его Мир, Человек и Общество, Человек и</p>

		Природа, Искусства и Культура, Человек и Здоровье, Человек и Мир Работы.
<p>Улучшить понимание учащимися сведений о веществах и разнообразии химических реакций, о законах осуществления химических процессов. Развивать коммуникативные и исследовательские навыки, которые обеспечат активное вовлечение учащихся в долгосрочное жизнеспособное развитие общества. Улучшить понимание физических, химических и физико-химических процессов и условий их осуществления, разнообразия веществ, дисперсных систем и химических реакций. Исследовательские и коммуникативные навыки развивать, разрешая проблемы, исследуя или экспериментируя, анализируя и оценивая полученную информацию</p>	<p>Учебные план и программа основаны на формировании следующих компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> –ценностных; – социальных; –когнитивных; –саморефлексивных; –коммуникативных; –математических; –предпринимательских 	<p>Подготовить учащихся к работе над метапредметными («учебными перекрёстными») темами, такими, как: Образование в демократическом обществе, Образование и личность, Образование и социальная адаптации, Экологическое образование, Среднее образование, Образование на европейском уровне, Глобальное образование и Мультикультурное образование. Например, тема «Человек и Природа» характеризуется следующими аспектами, которые дают возможность использовать экологические подходы: интеграция физики, химии, биологии и географии (в 6 - 9 классах по этим предметам еженедельно 22 урока). Возможности для интеграции, для традиционных или новых тем, могут быть предусмотрены учебным планом школы как собственным продуктом школы или модификацией так называемого образцового учебного плана.</p>

Таблица 2

Сопоставление программ основного образования: учебные тексты

РОССИЯ	ФИНЛЯНДИЯ	ЭСТОНИЯ
<p>Габриелян О.С. 2013, 2014. Химия 8. Ерёмин В.В. 2013. Химия 8. Жилин Д.М. 2012. Химия 8. Журин А.А. 2013. Химия 8. Кузнецова Н.Е. 2013. Химия 8. Габриелян О.С. 2014. Химия 9. Ерёмин В.В. 2013. Химия 9. Жилин Д.М. 2012. Химия 9. Журин А.А. 2013. Химия 9. Кузнецова Н.Е. 2013. Химия 9. Для всех учебников существуют рабочие тетради и методические указания для учителя. Разработаны также электронные версии учебников</p>	<p>Kangaskorte A., Lavonen J., Penttila A., Pikkarainen O., Saari H., Sirviö J., Vakkilainen K-M., Viiri J. 2015. Kangaskorte A., Lavonen J., Penttila A., Pikkarainen O., Saari H., Sirviö J., Vakkilainen K-M., Viiri J. 2015. <i>FyKe 7 - 9 Kemia Tutkimus- ja tehtäväkirja 2.</i> Kangaskorte A., Lavonen J., Penttila A., Pikkarainen O., Saari H., Sirviö J., Vakkilainen K-M., Viiri J. 2015. <i>FyKe 7 - 9 Kemia Tutkimus- ja tehtäväkirja 3.</i> Все эти книги – одновременно и учебники, и рабочие тетради, и книга для учителя</p>	<p>Тыльдсепп А., Тоотс В. 2009. Химия для IX класса. Рабочая тетрадь I, II. Tõldsepp A., Lukason A. 2012. <i>Ained ja keemilised muundumised. Keemia VIII klassile.</i> Tallinn, Koolibri (учебник). Tõldsepp A., Toots V. 2012. <i>Õpime keemiat. Töövihik VIII klassile I, II.</i> Tallinn. Koolibri (рабочая тетрадь). Tõldsepp A., Toots V., Tempel E. 2012. <i>Uurimuslikke katseid põhikoolile.</i> Tallinn. Koolibri (рабочая тетрадь для практических работ)</p>
ЛАТВИЯ	ЛИТВА	ЧЕХИЯ
<p>M.Drille, V.Kakse. <i>Kimija. 8 kl.</i> 2013 A.Brangule, D.Namsone. <i>Kimija 8 kl.</i> 2013 E.Jansons <i>Kimija 8 un 9 klasei.</i> 2002. G.Rudzitis, F.Feldmanis. <i>Kimija. Pamatskolai. 2000 (in the Latvian and Russian).</i> Drille M. <i>Kimija 8 un 9 klasei ar ievirzi vides izglitiba.</i> 1999. S.Ozols, E.Liepīns. <i>Kimija pamatskolam. 1996. (in the Latvian and Russian).</i> A.Mironovica. <i>Kimija pamatskolai. Macibu lidzeklis. 1. daļa.</i> 2008. (workbook).</p>	<p>R. Dambrauskienė, D. Grevienė. <i>Chemija. Vadovėlis 8 kl.</i> 2013 R. Jasiūnienė, V. Valentinavičienė. <i>Chemija. VIII kl.</i> 2008 R. Raudonis. <i>Chemija. VIII kl.</i> 2004 L. Ryan. <i>Chemija tau. VIII kl.</i> 2004 R. Jasiūnienė, V. Valentinavičienė. <i>Chemija. IX kl.</i> 2004 R. Jasiūnienė, V. Valentinavičienė. <i>Chemija. IX kl.</i> 2009 R. Jasiūnienė, V. Valentinavičienė. <i>Chemija. IX kl. (rusų kalba)</i> 1999</p>	<p>J.Škoda, P.Doulik. <i>Chemie 8. Učebnice pro základníškoly a víceletá gymnázia.</i> 2006. J. Škoda, P.Doulik. <i>Chemie 9. Učebnice pro základníškoly a víceletá gymnázia.</i> 2006.</p>

<p>A.Mironovica. Kimija pamatskolai. Macibu lidzeklis. 2. dala. 2009. (workbook).</p> <p>A.Mironovica. Kimija pamatskolai. Macibu lidzeklis. 3. dala. 2009. (workbook).</p> <p>A.Mironovica. Kimija pamatskolai. Macibu lidzeklis. 4. dala. 2010. (workbook).</p> <p>J.Kuklis. Kimijas burtnica 8. klasei. 2009. (workbook).</p> <p>A.Mironovica. Kimijas uzdevumi un vingrinajumi pamatskolai. 2. daļa. 2007 (taskbook)</p> <p>A.Mironovica. Kimijas uzdevumi un vingrinajumi pamatskolai. 1. daļa. 2006 (taskbook)</p> <p>Dz.Natra, E.Natra. Kimijas uzdevumi un vingrinajumi pamatskolai. 1996(taskbook)</p>	<p>R. Raudonis. Chemija. IX kl. 2005</p> <p>R. Raudonis. Chemija. IX kl. (in Polish language) 2005</p> <p>R. Raudonis. Chemija. IX kl. (rusu kalba) 2005</p> <p>L. Ryan. Chemija tau. IX kl. 2004</p> <p>R. Dambrauskienė, J. Ryzgelienė. Chemija. 8 kl. 2013 (taskbook)</p> <p>R. Dambrauskienė, D. Grevienė. Chemija. VIII kl. 2013(I workbook)</p> <p>R. Dambrauskienė, D. Grevienė. Chemija. VIII kl. 2013 (II workbook)</p> <p>R. Raudonis. Chemija. IX kl. 2012 (I workbook)</p> <p>R. Raudonis. Chemija. IX kl. 2007 (II workbook)</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Сопоставление программ основного образования: требования к результату

РОССИЯ	ФИНЛЯНДИЯ	ЛАТВИЯ
<p>Учащиеся должны знать/понимать</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>химическую символику</i>: знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций; - <i>важнейшие химические понятия</i>: химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, химическая связь, вещество, классификация веществ, моль, молярная масса, молярный объем, химическая реакция, классификация реакций, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление; - <i>основные законы химии</i>: сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон; <p>уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>называть</i>: химические элементы, соединения изученных классов; - <i>объяснять</i>: физический смысл атомного (порядкового) номера химического элемента, номеров группы и периода, к которым элемент принадлежит в периодической системе Д.И. Менделеева; закономерности изменения свойств элементов в пределах малых периодов и главных подгрупп; сущность реакций 	<p>Ученики будут</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать, как безопасно работать индивидуально и в группе, в соответствии с указаниями; - знать, как проводить простые научные эксперименты, например, исследовать горение вещества, растворение продукта сгорания в воде, или кислотность образованного водного раствора; - знать, как представить и интерпретировать результаты своих экспериментов; - использовать методы исследования типичные с точки зрения научного познания, в том числе методы информационных и коммуникационных технологий; - оценить надёжность и важность знания; - знать о циклических процессах веществ и явлений, к чему эти процессы приводят; в том числе о круговороте углерода в природе, парниковом эффекте и подкислении; - знать о важности химических явлений для человека и общества, например, важность фотосинтеза для природных энергетических ресурсов, важность коррозии и защиты от неё в строительстве и металлургии; - знать о веществах, которые влияют на окружающую среду, их источниках, путях распространения и воздействия на людей; 	<p>Учащиеся должны</p> <p>Уметь формулировать соответствующую проблему или задачу исследования, гипотезу и анализировать полученные результаты. Делать выводы о различии между кристаллическими и аморфными материалами. Использовать химические термины, понятия и номенклатуру. Использовать кривые растворимости, периодическую таблицу химических элементов, таблицы растворимости и активности металлов. Получить навыки сотрудничества. Совершенствоваться в решении проблем и в проведении экспериментов в лаборатории. Анализировать и сравнивать свои результаты или результаты группы с другими результатами, используя наглядные пособия и информационные технологии. Осуществлять сбор, обработку и анализ информации о повседневных человеческих отношениях с миром окружающих веществ, о причинах пожаров. Знать, как потушить пожар и меры по его профилактике на основе знаний о составе воздуха. Понимать данные мониторинга качества воздуха в</p>

<p>ионного обмена;</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>характеризовать</i>: химические элементы (от водорода до кальция) на основе их положения в периодической системе Д.И.Менделеева и особенностей строения их атомов; связь между составом, строением и свойствами веществ; химические свойства основных классов неорганических веществ; - <i>определять</i>: состав веществ по их формулам, принадлежность веществ к определенному классу соединений, типы химических реакций, валентность и степень окисления элемента в соединениях, тип химической связи в соединениях, возможность осуществления реакций ионного обмена; - <i>составлять</i>: формулы неорганических соединений изученных классов; схемы строения атомов первых 20 элементов периодической системы Д.И.Менделеева; уравнения химических реакций; - <i>обращаться</i> с химической посудой и лабораторным оборудованием; - <i>распознавать опытным путем</i>: кислород, водород, углекислый газ, аммиак; растворы кислот и щелочей, хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы; - <i>вычислять</i>: массовую долю химического элемента по формуле соединения; массовую долю вещества в растворе; количество вещества, объём или массу по количеству вещества, объёму или массе реагентов или 	<p>природу тяжёлых металлов и продуктов сгорания ископаемого топлива;</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать о различных видах промышленности, таких как: металло- и деревообрабатывающей, об их продуктах и значении их для повседневной жизни; - знать, как интерпретировать информацию о продукте, объяснить жизненный цикл продукта, и делать выбор как потребителя; - знать, как использовать соответствующие понятия в описании химических явлений и свойств веществ, таких как кислотность, электропроводность, и изменения состояния; - знать, как исследовать свойства веществ и использовать результаты в классификации, идентификации и разграничении между элементами и соединениями, такими как драгоценные и не драгоценные металлы; - знать, как описать атом, химические связи и соединения, используя соответствующие модели; - знать, как интерпретировать и составлять простые уравнения реакций, например, уравнение горения угля; - знать, как делать выводы о реакционной способности вещества на основе электронной структуры атома или месте элемента в периодической таблице; - знать физические и химические понятия, описывающие свойства веществ и научиться применять эти понятия; - уметь описывать и моделировать химические реакции с помощью уравнений 	<p>Латвии и данные о современных очистных сооружениях для питьевой воды в Латвии. Делать выводы о качестве органических веществ; активности металлов и их способность реагировать с кислотами. О преимуществах и недостатках использования различных материалов. Общие химические свойства органических и неорганических кислот. Определять наличие углеводов и белков в продуктах питания. Знать, как подготавливается материал для производства различных косметических, моющих и чистящих средств, их состав и использование, условия их изготовления и работа предприятий Латвии. Сбор, обработка и анализ информации о воздействии побочных продуктов от производства цемента и металлов на качество окружающей среды; о преимуществах и недостатках использования нефтепродуктов; о влиянии изобретения новых материалов на уровень жизни; использование органических и неорганических веществ; негативное влияние алкоголя на организм человека; необходимость использования минеральных удобрений и пестицидов и их возможных негативных последствий, при использовании их ненадлежащим образом.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>продуктов реакции; <i>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</i> – безопасного обращения с веществами и материалами; – экологически грамотного поведения в окружающей среде; – оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека; – критической оценки информации о веществах, используемых в быту; – приготовления растворов заданной концентрации.</p>	<p>реакции; - уметь применять свои знания на практике; - знать о важности химических явлений и их приложении к личности и обществу.</p>	<p>Формулировать и обосновать своё мнение о необходимости сортировки и переработки бытовых отходов; об улучшении состояния окружающей среды; о соблюдении правил безопасности при использовании альтернативных видов топлива. Для формирования компетенций химии, выучить язык химии и уметь читать химические формулы и химические уравнения, чтобы увидеть окружающий мир в контексте химии, решить проблемы химии и сделать простейшие расчёты.</p>
ЭСТОНИЯ	ЛИТВА	ЧЕХИЯ
<p>Для формирования важных компетенций, связанных с химией, выучить язык химии и уметь читать химические формулы и химические уравнения, чтобы видеть окружающий мир в контексте химии, решать проблемы химии и выполнять простейшие расчёты. Знать химию как науку и химическую промышленность так, чтобы понять их в контексте своей страны. Знать оксиды углерода и органические соединения, чтобы понять, что такое здоровый образ жизни.</p>	<p>Овладеть важными компетенциями, связанными с химией, чтобы выучить язык химии, уметь читать химические формулы и химические уравнения, чтобы увидеть окружающий мир в контексте химии, решить проблемы химии и выполнять простейшие расчёты, знать химию как науку и химическую промышленность, чтобы понимать её как живую науку в контексте развития своей страны.</p>	<p>Для формирования важнейших компетенций, связанных с химией следует выучить язык химии и уметь читать химические формулы и химические уравнения, чтобы увидеть окружающий мир в контексте химии, решить проблемы химии и сделать простые расчёты. Чтобы узнать химию как науку и химической промышленности, чтобы понять живую науку в национальном и мировом контексте.</p>

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММ ПО ХИМИИ

1. Россия

Вещество

Атомы и молекулы. Химический элемент. *Язык химии*². Знаки химических элементов, химические формулы. Закон постоянства состава.

Относительные атомная и молекулярная массы. *Атомная единица массы*. Количество вещества, моль. Молярная масса. Молярный объем.

Чистые вещества и смеси веществ. *Природные смеси: воздух, природный газ, нефть, природные воды*.

Качественный и количественный состав вещества. Простые и сложные вещества. Основные классы неорганических веществ.

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Группы и периоды периодической системы.

Строение атома. Ядро (протоны, нейтроны) и электроны. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов первых 20 элементов периодической системы Д.И. Менделеева.

Строение молекул. Химическая связь. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая. Понятие о валентности и степени окисления.

Вещества в твердом, жидком и газообразном состоянии. Кристаллические и *аморфные* вещества. *Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная и металлическая)*.

Химическая реакция

Химическая реакция. Условия и признаки химических реакций. Сохранение массы веществ при химических реакциях.

Классификация химических реакций по различным признакам: числу и составу исходных и полученных веществ; изменению степеней

²Здесь курсивом в тексте выделен материал, который подлежит изучению, но не включается в Требования к уровню подготовки выпускников

окисления химических элементов; поглощению или выделению энергии. *Понятие о скорости химических реакций. Катализаторы.*

Электролитическая диссоциация веществ в водных растворах. Электролиты и неэлектролиты. Ионы. Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей. Реакции ионного обмена.

Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель.

Элементарные основы неорганической химии

Свойства простых веществ (металлов и неметаллов), оксидов, оснований, кислот, солей.

Водород. Водородные соединения неметаллов. Кислород. Озон. Вода.

Галогены. Галогеноводородные кислоты и их соли.

Сера. Оксиды серы. Серная, *сернистая и сероводородная* кислоты и их соли.

Азот. Аммиак. Соли аммония. Оксиды азота. Азотная кислота и ее соли.

Фосфор. Оксид фосфора. Ортофосфорная кислота и ее соли.

Углерод. Алмаз, графит. Угарный и углекислый газы. Угольная кислота и ее соли.

Кремний. Оксид кремния. Кремниевая кислота. *Силикаты.*

Щелочные и щелочноземельные металлы и их соединения.

Алюминий. *Амфотерность оксида и гидроксида.*

Железо. Оксиды, *гидроксиды и соли* железа.

Первоначальные представления об органических веществах

Первоначальные сведения о строении органических веществ.

Углеводороды: метан, этан, этилен.

Спирты (метанол, этанол, глицерин) и карбоновые кислоты (уксусная, стеариновая) как представители кислородсодержащих органических соединений.

Биологически важные вещества: жиры, углеводы, белки.

Представления о полимерах на примере полиэтилена.

Экспериментальные основы химии

Правила работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности. Разделение смесей. Очистка веществ. Фильтрация.

Взвешивание. Приготовление растворов. Получение кристаллов солей. Проведение химических реакций в растворах.

Нагревательные устройства. Проведение химических реакций при нагревании.

Методы анализа веществ. Качественные реакции на газообразные вещества и ионы в растворе. Определение характера среды. Индикаторы.

Получение газообразных веществ.

Химия и жизнь

Человек в мире веществ, материалов и химических реакций.

Химия и здоровье. Лекарственные препараты; проблемы, связанные с их применением.

Химия и пища. Калорийность жиров, белков и углеводов. Консерванты пищевых продуктов (поваренная соль, уксусная кислота).

Химические вещества как строительные и отделочные материалы (мел, мрамор, известняк, стекло, цемент).

Природные источники углеводородов. Нефть и природный газ, их применение.

Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.

Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. *Токсичные, горючие и взрывоопасные вещества. Бытовая химическая грамотность.*

2. Финляндия

Воздух и вода

– вещества, содержащиеся в атмосфере и их значение для человека и равновесия природы;

– вода и её свойства, такие как кислотность и щелочность;

– горючесть веществ; реакция горения; её описание символическим языком химии; свойства продуктов сгорания и воздействия их на окружающую среду;

Сырье и продукты

– ключевые элементы и соединения, содержащиеся в земной коре и их свойства, производство, использование, эффективность, и вторичная переработка;

– электрохимические явления, электрохимическая ячейка, и электролиз, и их приложения;

– условное обозначение, классификация и различие элементов и соединений; сравнение скоростей реакций;

– интерпретация уравнений реакции и расстановка коэффициентов в простых уравнениях реакций;

– объяснение свойств и структуры элементов и соединений с помощью атомной модели или периодической таблицы

Живая природа и общество

– фотосинтез и горение; источники энергии;

– реакции окисления и продукты реакции органических соединений, таких как спирты и карбоновые кислоты; свойства и применение этих продуктов;

– углеводороды, нефтеперерабатывающая промышленность и её продукция;

– углеводы, белки и жиры; их состав и значение в качестве пищевых веществ и промышленного сырья;

– моющие и косметические материалы; текстиль.

3. Эстония

Химия вокруг нас. Физические свойства веществ. Химические реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Растворы, суспензии, эмульсии, пены и коллоиды вокруг нас. Химические расчёты по теме «Растворы».

Структура атомов. Химические элементы и их символы. Периодическая таблица химических элементов. Периодическая таблица и электронные конфигурации. Металлы и неметаллы.

Простые вещества (элементы – на английском языке) и соединения. Относительные атомные массы и относительные формульные массы. Ионы и ионные вещества, ионная химическая связь. Молекулярные и немолекулярные вещества.

Кислород вокруг нас, окисление (горение). Степень окисления. Оксиды (номенклатура и формулы). Оксиды в повседневной жизни.

Водород, физические свойства. Вода и её свойства. Растворимость веществ в воде (взаимодействие с водой).

Кислоты. Наиболее важные кислоты. Реакции с основаниями, нейтрализация. Основания. Наиболее важные основания. Правила безопасности при работе с кислотами и основаниями. Водородный показатель. Измерение значения рН соли. Некоторые важные соли.

Металлы. Реакции металлов с кислотами. Сравнение физических свойств металлов. Активность металлов. Коррозия металлов. Наиболее важные металлы в нашей жизни (Fe, Al, Cu и т.д.).

Оксиды, классификация оксидов, реакции их с водой. Кислоты, классификация кислот (сильные и слабые и т.д.). Химические свойства кислот (реакции с металлами, оксидами и основаниями).

Кислоты в повседневной жизни. Основания, классификация оснований и химических свойств (разложение оснований путем нагревания).

Соли, образование солей, растворимость в воде. Неорганические соединения в повседневной жизни, жёсткость воды, удобрения.

Растворимость как процесс (эндотермический и экзотермический), факторы, влияющих на растворимость в воде твёрдых веществ, жидкостей и газов. Расчёты растворимости веществ (с помощью кривых растворимости).

Расчёты, связанные с количеством вещества, молярной массой и молярным объёмом. Расчёты по химическим уравнениям.

Углерод и химия соединений углерода. Углерод и его оксиды.

Углеводороды. Важнейшие полимеры в повседневной жизни.

Карбоновые кислоты и спирты.

Наиболее важные органические соединения для жизни – углеводы, белки, жиры. Соединения углерода в качестве топлива. Социальные проблемы (защита окружающего мира, топливо и т.д.), связанные с органической химией.

4. Латвия

Природа: разнообразие и взаимосвязи веществ дисперсных систем и их преобразования

Классификация веществ: органических и неорганических (металлы, неметаллы, оксиды, основания, кислоты и соли). Оксиды неметаллических и металлических элементов. Типы химических реакций: соединения, разложения, замещения и обмена. Нахождение кислот в природе. Вещества растворимые и практически нерастворимые. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Разнообразие углеводородов. Взаимосвязи между классами различных химических веществ. Минералы металлических элементов в Латвии. Разнообразие косметических, моющих и чистящих средств.

Структура атомов и материи, дисперсных систем

Структура атома. Периодическая система химических элементов и атомов. Структура вещества. Химическая связь. Простые вещества и соединения. Определение качественного и количественного состава вещества по химической формуле. Кристаллические и аморфные вещества. Структурные формулы насыщенных углеводородов. Структура полимеров. Крахмал, целлюлоза и белки как природные полимеры. Функциональные группы спиртов и карбоновых кислот, их строение и структурные формулы.

Физические, химические и физико-химические процессы

Физические и химические превращения веществ. Взаимодействия оксидов с водой. Взаимодействие металлов и неметаллов с кислородом. Окисление простых веществ. Реакция нейтрализации. Подготовка питьевой воды и очистка сточных вод. Получение металлов, защита их от коррозии; оксиды и химические свойства металлов. Восстановление. Взаимодействие кислот с металлами и основаниями.

Сведения о диоксиде углерода. Сжигание углеводов.

Окисление глюкозы, брожение этанола и ферментация молочной кислоты. Взаимодействие крахмала и целлюлозы с водой.

Превращения соединений углерода в природе. Взаимосвязь между неорганическими и органическими веществами.

Закономерности в химии

Закон постоянных отношений.

Закон сохранения массы.

Закономерности в периодической системе химических элементов.

Научно-исследовательская деятельность: прогнозирование и планирование

Распознавание отдельных этапов исследований, основанных на описании самого исследования. Научиться формулировать проблемы изучения; формулировать гипотезы о тушении горящего вещества, о нейтрализации кислот и оснований, определения карбонатов в породах, о наличии углеводов и белков в продуктах питания, об общих химических свойствах неорганических и органических веществ; о свойствах композиционных материалов. Планировать изучение процесса нейтрализации; приготовление раствора с заданной массой растворенного вещества.

Планировать эксперимент о превращении веществ, на содержание сахара в Coca-Cola, по взаимодействию металлов с кислотами.

Экспериментальная работа

Проводить наблюдение и эксперимент индивидуально или в группе. Соблюдать требования безопасности в области химии, знать знаки безопасности. Уметь использовать лабораторное оборудование и вещества, соблюдая безопасные методы работы с ними. Выполнять моделирование и применять его при изучении строения материи.

Наблюдать химические реакции. Изучить физических свойств веществ. Проводить мониторинг кристаллических веществ с помощью микроскопа. Получать и собирать кислород. Проводить эксперимент по тушению горящих веществ. Готовить растворы с заданной массой

растворённых веществ. Использовать индикаторы и рН-метр для определения кислотности (основности) среды.

Проводить эксперименты с кислотами и основаниями. Уметь преобразовать числовые данные, используя таблицы, графики и диаграммы. Приготовить шкалу рН на основе экспериментальных данных. Выполнять расчёты, связанные с молярной массой вещества, количеством вещества, массой и объёмом газообразных веществ при нормальных условиях.

Выполнять расчёты по определению: массы раствора, массы вещества и массовой доли вещества в растворе; расчёты по химическим уравнениям, если дано количество вещества.

Составление таблицы для изучения химических свойств неорганических и органических кислот. Проводить эксперименты с металлами, оксидами, кислотами, основаниями, солями, органическими веществами и материалами.

Осуществлять превращения веществ и определять типы химических реакций. Проводить качественное определение карбонатов в породах. Осуществлять взаимодействие полуводного гипса с водой. Доказывать наличие углерода и водорода в органических веществах. Определять углеводы, белки и жиры в продуктах питания. Получать косметические и моющие средства.

Определять массу сахара в напитке с использованием данных, полученных в эксперименте. Проводить вычисления по уравнению реакции по данной массе вещества или объёму газа при нормальных условиях.

Аспекты взаимодействия человека, общества и окружающей среды: осознание ценности научных открытий, изобретений и исследований в химии

Исторические этапы развития основных отраслей химии (неорганической и органической) и направлений исследований в этих областях и отношениях с другими естественными науками. Необходимость химических знаний и навыков в различных

профессиях и производственных предприятиях Латвии. Влияние достижений химии в жизни людей.

Развитие химической науки и химической технологии и их влияния на общество

Нанохимия. Использование компонентов воздуха, кислот и оснований. Роль кислорода в повседневной жизни. Использование мягкой и жёсткой воды. Технологические процессы подготовки питьевой воды и очистки сточных вод.

Использование неорганических веществ, горных пород и минералов, материалов и нефтепродуктов. Технология производства веществ или материалов (природное сырьё, процессы, продукты). Производство стекла, цемента, газобетона в Латвии. Эффект от изобретения новых материалов на уровень жизни человека. Технологический процесс производства металла из руды. Технологический процесс получения пищи. Минеральные удобрения, пестициды. Биотопливо.

Влияние личности и общества на качество окружающей среды

Безопасность в химической лаборатории и в повседневной жизни. Влияние продуктов сгорания на качество воздуха и здоровье человека. Предотвращение загрязнения воздуха. Влияние загрязнённой воды на окружающую среду и здоровье человека.

Правила безопасности в повседневной жизни при использовании материалов, содержащих кислоты или основания.

Влияние добычи и переработки горных пород на качество окружающей среды. Влияние неправильного использования удобрений и пестицидов. Влияние на здоровье человека пищевых добавок и этанола. Необходимость сортировки и переработки бытовых отходов. Влияние побочных продуктов производства цемента и металлов на окружающую среду. Правила безопасности в повседневной жизни при использовании бензина и природного газа.

5. Литва

Состав и свойства веществ

Электроотрицательность, ионная связь и ионные соединения, ковалентная связь и соединения с ковалентной связью, металлическая

связь: с помощью электроотрицательности характеризуют химическую связь, зависимость от неё свойств соединений, объясняют различия металлических и неметаллических свойств в группе и периоде периодической таблицы.

Расчёты по химическим уравнениям: основываясь на принципах составления химических формул соединений и их названий. Решение простых химических задач с выполнением расчётов с составлением простейших уравнений, когда указана дополнительная информация. Растворы, индикаторы: распознавание растворов с использованием шкалы рН.

Химические реакции

Окислительно-восстановительные реакции, расстановка коэффициентов: с учётом происходящих окислительных и восстановительных процессов, указывая, что дыхание и коррозия являются реакциями окисления и восстановления. Изучение ряда активности металлов, составление простейших уравнений реакций замещения. Растворимость соединений в воде, реакции в растворах, таблица растворимости солей: с помощью таблицы растворимости составлять простые молекулярные и ионные уравнения, изучение реакций нейтрализации.

Вещества и применение основных химических веществ

Кислоты, основания, соли и оксиды в природе, технике и в человеческом теле; понимание о распределении и круговороте в природе основных элементов и соединений: исследования химических веществ, определение анионов, характеристики углерода, кислорода и азота и круговорот их в природе. Основные металлы и неметаллы, их свойства и применение. Соединения углерода, органическое топливо, общие представления о насыщенных и ароматических углеводородах, алкенах, спиртах и их применении. Общее понимание о веществах, необходимых для пищи (углеводы, белки, жиры), природных и синтетических полимерах, их свойствах и применении. Коррозия и защита от неё, кислотные дожди, удобрения, отходы растений, вещества переработки нефти, баланс природных ресурсов. Влияние

синтетических веществ на здоровье человека и природы, биотехнологии, технологии без отходов, вторичная переработка сырья, методы охраны окружающей среды

6. Чехия

Учебные дисциплины в области **Человек и Природа** направлены на чтобы учащиеся глубже понимали принципы процессов в природе с помощью активного способа обучения, и, следовательно, понять, насколько полезны эти процессы и как они могут быть применены в реальной жизни. Использование специальных способов обучения, упомянутых выше, позволяет учащимся освоить важные навыки. В то же время, наблюдать систематически, объективно и достоверно за проводимыми ими экспериментами, выполняемыми ими измерениями, формулировать и проверять гипотезы о наблюдаемых явлениях, анализировать полученные результаты и делать выводы. Ученики узнают, как исследовать причины природных процессов, причинно-следственные отношения, задать вопросы (Как? Почему? Что произойдет, если?). Найти свои решения, объяснить наблюдаемые явления и применять свои знания, чтобы предсказать и влиять на происходящие процессы.

Общие цели в области **Человек и Природа** направлены на такие ключевые компетенции, с помощью которых учащиеся узнают, как:

- использовать эмпирические методы познания (наблюдение, измерение, эксперимент, рациональное мышление) в исследовании фактов и связей в природе;
- задавать вопросы о причинах и развитии процессов в природе и находить правильные ответы на них, проверять гипотезы несколькими независимыми способами;
- оценивать значимость, надёжность и правильность данных для проверки гипотезы;
- осуществлять мероприятия, направленные на сохранение природной среды, своего и чужого здоровья, понимать отношения между человеком и природой;

- действовать в направлении эффективного использования энергии и её возобновляемых источников, особенно солнечного света, воды и биомассы;

- в случае возникновения ситуаций, угрожающих жизни и здоровью вести себя адекватно.

Учебная программа включает следующие темы (заключительные компетенции представлены в скобках).

Наблюдение, эксперимент, безопасность труда (ученик способен определить сходные и отличительные особенности веществ, безопасно работать с обычными веществами, оценивать их опасность и уровень (степень) необходимой безопасности при работе, объяснить наиболее эффективное поведение в опасной ситуации утечка).

Смеси (ученик может отличать смеси и индивидуальные вещества, рассчитать концентрацию растворов, готовить растворы; объяснить основные факторы, влияющие на растворимость твёрдых веществ; предложить и продемонстрировать технологии разделения смесей (компоненты смесей определяют содержание этой процедуры); представить практические примеры разделения компонентов; различать типы загрязнения воды и приводить примеры их образования и использования, показывать возможные пути загрязнения воды и воздуха в производственных процессах и в быту, предложить оптимальные профилактические меры и способы утилизации).

Микроэлементный состав веществ и химических элементов (ученик использует понятия «атом» и «молекула» в правильном контексте, различает понятия «химический элемент» и «химическое соединение» и использует их в правильном контексте, иметь хорошие знания о периодической таблице химических элементов, различает указанные металлические и неметаллические элементы и оценить их особенности).

Химические реакции (ученик способен отличать исходные вещества и продукты химических реакций, сам даёт их практические примеры, классифицирует реакции их и оценивает их использование, читать

химические уравнения и на основе закона сохранения массы производить вычисления по нахождению массы продукта или исходного вещества; использовать знания о факторах, которые практически влияют на ход химической реакции).

Неорганические соединения (ученик способен сравнить функции и использование важных оксидов, кислот, оснований и солей, и рассмотреть влияние на окружающую среду, объяснить происхождение кислотных дождей и их влияние на окружающую среду, рассказать о профилактических мерах предосторожности; ориентироваться в шкале рН, измерить реакцию раствора универсальным индикатором и привести практические примеры реакции нейтрализации).

Органические соединения (ученик умеет отличать простейшие углеводороды, назвать их источники, особенности и использование, оценить использование ископаемых видов топлива и видов топлива, созданных человеком /техногенных/ в качестве источников энергии; привести примеры переработки нефти, отличающиеся в зависимости от состава углеводородов, указать их особенности и использование; он ориентируется в процессе фотосинтеза, реагентов и конечных продуктов биохимических процессов, особенно белков, жиров, углеводов; пони-мает условия для активного фотосинтеза, даёт примеры белков, жиров, углеводов и источников витаминов).

Химия и общество (ученик способен оценить использование первичных и вторичных сырьевых материалов с точки зрения устойчивого развития на Земле; может ориентироваться в стандартных ситуациях, а также он подготовлен к практическому использованию разнообразных веществ и знает об их влиянии на здоровье человека).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В отечественных и зарубежных учебных программах просматриваются общее и особенное в содержании, объёме, построении, принципах усвоения дидактического материала.

Внимательное сравнение предложенных программ позволяют сделать вывод об их близости. Здесь нет ничего удивительного: нет русской, эстонской, чешской и т.д. химии, есть просто химия. Следовательно, рассматриваемый материал весьма сходен в разных странах.

Из латвийской типовой программы мы видим, что она в высокой степени принимает во внимание присутствие местной химической промышленности и постоянно обращает внимание школьников на неё. Этот же подход мы обнаруживаем в литовской и эстонской программах. В странах Европы весьма важным считают привить навыки решения прикладных, практических задач.

На наш взгляд, заслуживает особого внимания присутствие в задачах химического образования стран Европы акцента на формирование у школьников осознания личной ответственности за сохранность окружающей среды.

В России в учебных программах по химии акцент делается на преподавании теоретических аспектов, минимизируется изучение практических. Российская программа существенно обширнее и за одинаковое время требует от учащихся освоения большего по объёму материала. Это, несомненно, приводит к распылению сил. А вот способствует ли это удержанию в памяти большого количества сведений – это вопрос, на который ответ даёт работа наших коллег [6], учитывающих, что подавляющее большинство школьников ориентировано на гуманитарные, а не естественнонаучные предметы. Недостаточное число часов приводит к тому, что на рассмотрение практических вопросов времени уже не остаётся. Этому же весьма способствует и отсутствие современной материальной базы, а также невысокий уровень подготовки учителей (это не удивительно: в России больше нет ни одной самостоятельной кафедры методики обучения химии – как говорится, нет спроса, нет и предложения). В последние год-два появился ещё один фактор, уменьшающий время для изучения химии: в IX (выпускных) классах увеличилось число так называемых диагностических контрольных работ по математике и русскому языку (обычно трёхчасовых), которые проводятся в урочное

время и, если попадают на уроки химии, те никогда не будут компенсированы (обычно это 2-4 уроки).

Планируемые результаты освоения учебных и междисциплинарных программ в России в соответствии с ФГОС (Стандарты второго поколения) приводятся в блоке «*Выпускник научится*» (в этот блок включается такой круг учебных задач, построенных на опорном учебном материале, овладение которыми принципиально необходимо для успешного обучения и социализации и которые в принципе могут быть освоены подавляющим большинством обучающихся при условии специальной целенаправленной работы учителя) и в блоке «*Выпускник получит возможность научиться*» (здесь приводятся планируемые результаты, характеризующие систему учебных действий в отношении знаний, умений, навыков, расширяющих и углубляющих понимание опорного учебного материала или выступающих как пропедевтика для дальнейшего изучения данного предмета) к каждому разделу учебной программы. Даже на зрительном уровне объём предлагаемого для освоения материала (при по-прежнему двух уроках в неделю в VIII и IX классах) при сопоставлении со сравниваемыми странами весьма значителен. Учитывая, что блок «*Выпускник получит возможность научиться*» смогут освоить лишь немногие учащиеся (это заранее предусмотрено составителями Стандарта) легко предположить, что названный уровень большинство учителей массовых школ и не будет осваивать. Тем более, что на итоговую отметку ученика это не влияет. Возможно, составители Стандарта руководствовались малоизвестными широкой общественности словами Екатерины, обращёнными к московскому губернатору: «*простого народа учить не следует; если он будет иметь столько же познаний, как вы и я, то не станет уже нам повиноваться, как повинуется теперь*»? [7].

Литовские, финские и эстонские программы компактны, а ведь недаром было сказано, что краткость – сестра таланта. В этом их несомненная сила и преимущество. Этот опыт, несомненно, следует учитывать.

Результаты этого сравнения обсуждались нами на конференциях в Градце Кралове (сентябрь 2014) и Астрахани (ноябрь 2014) и вызвали поддержку и понимание коллег.

P.S. В случае создания новой программы, возможно, следует учесть новаторский подход, предлагаемый профессором Г.В. Лисичкиным – применение метод пересечения тезаурусов и идею профессора Г.В. Эрлиха по отбору критериев научных открытий для школы [8]. Это путь не быстрый, а хемофобия чиновников от образования усиливается [9], так что, скорее всего, желающим изучать химию в школе придётся выезжать на границу. Тогда речь пойдёт не о едином европейском образовательном пространстве, а о единственном для нас школьном химическом образовательном пространстве – зарубежном.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lavonen J., Sothayapetch P., Juuti K. A comparative analysis of PISA scientific literacy framework in Finnish and Thai science curricula. *Science Education International*, 2013, Vol. 24, Issue 1, p. 78-97.

2. Телешов С.В., Телешова Е.В. Научное сотрудничество России и Европы за 400 лет до создания Европейского союза // *Chemistry education – 2011 / International scientific practical conference proceedings*, 20 April 2011, Каунас, 2011, с. 42-48.

3. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / Сост.: Е.С. Савинов. Программа подготовлена институтом стратегических исследований в образовании РАО. Научные руководители: член-корр. РАО А.М. Кондаков, академик РАО Л.П. Кезина. – М: Просвещение, 2011. – 454 с.

4. Сборник нормативных документов. Химия. 2006. Федеральный компонент Государственного стандарта.

5. Finnish National Board of Education, National Core Curriculum for Basic Education 2004, http://www.oph.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/oph/embeds/47672_core_curricula_basic_education_3.pdf

6. Орлова С.И., Лисичкин Г.В. Что помнят студенты-гуманитарии из школьного курса химии // *Химия в школе*, 2015, № 4, с. 2-5.

7. Долгоруков П.В. Правда о России. Paris, 1861. Т. II. С. 460.

8. Лисичкин Г.В. Химия, школа, учебник // *Химия и жизнь*, 2015, № 11, с. 46-50.

9. Стрельникова Л.Н. Хемофилия // *Химия и жизнь*, 2015, № 2, с. 2-6.