

# **ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ В 2018/2019 УЧЕБНОМ ГОДУ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Основными целями муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по химии являются популяризация олимпиадного движения, повышение учащих интереса к химии, демонстрация значимости химических знаний в различных областях жизни.

В муниципальном этапе принимают участие

а) участники школьного этапа олимпиады текущего учебного года, набравшие на школьном этапе необходимое для участия в муниципальном этапе количество баллов, установленное организатором муниципального этапа олимпиады;

б) победители и призеры муниципального этапа олимпиады предыдущего учебного года, продолжающие обучение в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам основного общего и среднего общего образования.

Настоящие методические рекомендации подготовлены в соответствии с рекомендациями центральной предметно-методической комиссии по химии в помощь методическим комиссиям и жюри в проведении муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по химии в Тамбовской области. Методические материалы содержат рекомендации по порядку проведения и оцениванию решений участников олимпиады.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА**

Согласно Порядку проведения всероссийской олимпиады школьников муниципальный этап олимпиады проводится по разработанным региональными предметно-методическими комиссиями заданиям для 7-11 классов с учетом методических рекомендаций центральной методической комиссии по химии.

Задания муниципального этапа олимпиады по химии разработаны для 4 возрастных параллелей: 7-8, 9, 10, 11 классы. Для каждой параллели разработан один вариант заданий.

Муниципальный этап Олимпиады по химии для старших возрастных параллелей (9, 10, 11 классы) проводится в 2 тура (теоретический и экспериментальный). Длительность теоретического тура составляет 4 (четыре), а экспериментального тура – 2 (два) астрономических часов.

Олимпиадные задания разрабатываются на основе содержания образовательных программ по химии основного общего и среднего общего образования углублённого уровня и соответствующей направленности

(профиля).

Олимпиадные задачи **теоретического тура** основаны на материале 4 разделов химии: неорганической, аналитической, органической и физической. В содержании задач содержатся вопросы, требующие от участников следующих знаний и умений:

Из раздела неорганической химии:

- номенклатура;
- строение, свойства и методы получения основных классов соединений: оксидов, кислот, оснований, солей;
- закономерности в изменении свойств элементов и их соединений в соответствии с периодическим законом.

Из раздела аналитической химии:

- качественные реакции, используемые для обнаружения катионов и анионов неорганических солей;
- проведение количественных расчетов по уравнениям химических реакций;
- использование данных по количественному анализу.

Из раздела органической химии:

- номенклатура;
- изомерии;
- строение;
- получение и химические свойства основных классов органических соединений (алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов, аренов, галогенпроизводных, аминов, спиртов и фенолов, карбонильных соединений, карбоновых кислот, сложных эфиров);

Из раздела физической химии:

- строение атомов и молекул,
- типы и характеристики химической связи;
- основы химической термодинамики и кинетики.

При составлении заданий **практического тура** включены задания требующие использования следующих простых экспериментальных навыков:

- взвешивание (технические и аналитические весы);
- измерение объемов жидкостей с помощью мерного цилиндра;
- приготовление раствора из твердого вещества и растворителя, смешивание и разбавление, выпаривание растворов;
- нагревание с помощью спиртовки, электрической плитки;
- смешивание и перемешивание жидкостей: использование стеклянной палочки;
- фильтрование через плоский бумажный фильтр, фильтрование через свернутый бумажный фильтр; промывание осадков на фильтре;
- высушивание осадков на фильтре;
- качественный анализ (обнаружение катионов и анионов в водном растворе);
- определение кислотности среды с использованием индикаторов.

## ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ

При разработке олимпиадных задач важную роль играют *межпредметные связи*, поскольку сегодня невозможно проводить полноценные исследования только в одной области науки, неизбежно будут затронуты смежные дисциплины. Знания по физике, биологии, геологии, географии и математике применяются в различных областях химии. Интеграция математической составляющей в задание по химии, например, ни в коем случае не умаляет «химичности» задачи, а, наоборот, способствует расширению кругозора участников олимпиады, творческому развитию знаний школьников. Такие «межпредметные» задачи усиливают химическую составляющую и показывают тесную взаимосвязь естественных наук.

### Основные группы олимпиадных задач по химии

Олимпиадные задачи по химии можно разделить на три основных группы: *качественные, расчётные (количественные) и экспериментальные (мыслительный эксперимент)*.

В *качественных задачах* может потребоваться: объяснение экспериментальных фактов (например, изменение цвета в результате реакции); распознавание веществ; получение новых соединений; предсказание свойств веществ, возможности протекания химических реакций; описание, объяснение тех или иных явлений; разделение смесей веществ. Другой формой качественных задач являются задачи на описание химического эксперимента (мысленный эксперимент). Классической формой качественной задачи является задание со схемами (цепочками) превращений. Другой формой качественных задач являются задачи на описание химического эксперимента (мысленный эксперимент) с указанием условий проведения реакций и наблюдений.

В *расчетных (количественных) задачах* обычно необходимы расчеты состава смеси (массовый, объемный и мольный проценты); расчеты состава раствора (способы выражения концентрации, приготовление растворов заданной концентрации); расчеты с использованием газовых законов (закон Авогадро, уравнение Клапейрона-Менделеева); вывод химической формулы вещества; расчеты по химическим уравнениям (стехиометрические соотношения); расчеты с использованием законов химической термодинамики (закон сохранения энергии, закон Гесса); расчеты с использованием законов химической кинетики (закон действия масс, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса).

Чаще всего олимпиадные задания включают в себя несколько типов задач, т.е. являются *комбинированными*. В задаче может быть избыток данных (тогда школьник должен выбрать те данные, которые необходимы для ответа на поставленный в задаче вопрос). В задачах могут активно использоваться различные способы названий веществ, которые используются в быту, технике.

Для успешного решения задачи необходимо не только и не столько

знание фактического материала, сколько умение учащихся логически мыслить и их химическая интуиция.

Олимпиадная задача - это единое целое. В нее входит условие, развернутое решение, система оценивания.

### **Система оценивания**

Система оценивания решения задачи опирается на поэлементный анализ. В каждом задании баллы выставляются за каждый элемент (шаг) решения. Причем балл за один шаг решения может варьироваться от 0 (решение соответствующего элемента отсутствует или выполнено полностью неверно) до максимально возможного балла за данный шаг. Если имеются отдельные верно выполненные части решения элемента, оценка лежит от нуля до максимального балла. Баллы за правильно выполненные элементы решения суммируются.

Шаги, демонстрирующие умение логически рассуждать, творчески мыслить, проявлять интуицию оцениваются выше, чем те, в которых показаны более простые умения — владение формальными знаниями, выполнение тривиальных расчетов и др.

Система оценивания составляется как рекомендательная система оценивания. Следует учитывать, по возможности, многообразие подходов к решению. Большинство заданий носят творческий характер, и путей получения ответа может быть несколько. Таким образом, перед членами предметной комиссии ставится сложная задача - выявить основные характеристики ответов, не зависящие от путей решения. При этом система оценивания может быть изменена, но в целом решение задачи оценивается исходя из указанного в системе оценивания максимального балла для данного задания.

## **ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО ХИМИИ**

*Муниципальный этап всероссийской олимпиады по химии для учащихся 7-8 классов проводится в 1 теоретический тур*, длительность которого составляет 4 (четыре) астрономических часа. В комплект для каждого класса включается 6 (шесть) задач, одна из которых требует мысленного эксперимента.

*Для старших возрастных параллелей (9, 10, 11 классы) муниципальный этап Олимпиады по химии проводится в 2 тура (теоретический и экспериментальный)*. Длительность теоретического тура составляет 4 (четыре) астрономических часа, а экспериментального тура – 2 (два) астрономических часа.

### **Порядок проведения муниципального этапа Олимпиады**

Участники Олимпиады допускаются до всех предусмотренных программой туров. Промежуточные результаты не могут служить основанием для отстранения от участия в следующем туре олимпиаде.

Проведению олимпиады должен предшествовать инструктаж участников о правилах участия в олимпиаде, в частности, о продолжительности тура, о случаях удаления с олимпиады, о дате, времени и месте ознакомления с результатами олимпиады.

Участник может взять с собой в аудиторию письменные принадлежности (ручка, карандаш), инженерный калькулятор, прохладительные напитки в прозрачной упаковке.

*В аудиторию категорически не разрешается брать бумагу, справочные материалы, средства сотовой связи; участники не вправе общаться друг с другом, свободно передвигаться по аудитории.*

Для проведения олимпиады необходимы аудитории (школьные классы), в которых каждому участнику должно быть предоставлено отдельное рабочее место, в отдельных случаях за одной партой могут находиться два участника. План (схема) размещения участников составляется оргкомитетом, исключая возможность того, что рядом окажутся учащиеся из одного образовательного учреждения.

Для нормальной работы участников в помещениях необходимо обеспечивать комфортные условия: тишину, чистоту, свежий воздух, достаточную освещенность рабочих мест, температуру 20-22°C, влажность 40-60%.

## **I. Теоретический тур**

1. Задания каждого из комплектов составлены в одном варианте, поэтому участники должны сидеть по одному за столом (партой), максимум по двое, но при условии выполнения плана (схемы) рассадки.

2. Вместе с заданиями каждый участник получает необходимую справочную информацию для их выполнения (*периодическую систему, таблицу растворимости, электрохимический ряд напряжений металлов*).

3. Во время проведения олимпиады участник может выходить из аудитории. При этом работа в обязательном порядке остается в аудитории. На ее обложке делается пометка о времени выхода и возвращения учащегося.

В помещениях, где проводятся олимпиада, должны быть дежурные (по 1-2 человеку на аудиторию).

## **II. Экспериментальный тур**

Экспериментальный тур проводится в специально оборудованных лабораториях или кабинетах химии. Для выполнения экспериментального тура участники получают необходимые реактивы, оборудование и листы для оформления работы.

*Перед началом экспериментального тура учащихся необходимо кратко проинструктировать о правилах техники безопасности (при необходимости сделать соответствующие записи в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте) и дать рекомендации по выполнению той или иной процедуры, с которой они столкнутся при выполнении задания. Все учащиеся должны работать в халатах и, если необходимо, в очках и*

перчатках. При выполнении экспериментального тура членам жюри и преподавателям, находящимся в кабинете (лаборатории), необходимо наблюдать за ходом выполнения учащимися предложенной работы.

### **Процедура кодирования и декодирования работ**

Ответы участников на задания теоретического и экспериментального туров перед началом проверки кодируются представителями оргкомитета. Конфиденциальность данной информации является основным принципом проверки теоретических туров муниципального этапа Олимпиады.

Для кодирования и декодирования работ Оргкомитетом создается специальная комиссия в количестве не менее двух человек на каждый класс (возрастную параллель), один из которых является председателем.

### **Методика оценивания выполненных олимпиадных заданий**

Оценивание работ участников муниципального этапа Всероссийской олимпиады проводится согласно системе оценивания, разработанной предметной методической комиссией. Члены жюри перед проверкой знакомятся с решениями и с системой оценивания, распределяют задания, которые будут проверять. Проверка проводится парой членов жюри. Важным условием объективности проверки является то, что одна пара членов жюри проверяет одно и то же задание.

Члены жюри приступают к проверке только после кодировки работ.

В системе оценивания указан максимальный балл за тот или иной элемент решения. При неполном или частично ошибочном ответе ставится меньшее число баллов. Если ответ неправильный, то за элемент решения баллы не начисляются.

Баллы могут начисляться также за оригинальное решение. При этом нельзя превышать максимальный балл за задание.

Общая оценка результата участника олимпиады является арифметической суммой всех баллов, полученным им за задания всех туров олимпиады. Баллы за задания и общая сумма заносится членами жюри в ведомость и вместе с работами передается на декодирование, а затем фиксируются в итоговой ведомости, по которой подводятся итоги олимпиады.

Выполнение задач экспериментального тура может оцениваться как в ходе самого тура, так и по работам учащихся, выполненных в соответствии с экспериментальным заданием. В первом случае в ходе итоговой беседы по результатам выполнения экспериментального тура члены жюри могут выставить оценку каждому участнику.

### **Процедура разбора заданий и показа работ**

Основная цель разбора заданий - объяснить участникам олимпиады основные идеи решения каждого из предложенных заданий. Разбор задач заложен в подробных решениях, предлагаемых на олимпиаде задач. Основная цель показа работ - ознакомить участников с результатами

выполнения их работ, снять возникающие вопросы.

В ходе разбора заданий представляются наиболее удачные варианты выполнения олимпиадных заданий, анализируются типичные ошибки, допущенные участниками Олимпиады.

### **Порядок подведения итогов муниципального этапа**

Подведение итогов проводится согласно принятому Порядку проведения Всероссийской олимпиады школьников.

Победители и призеры муниципального этапа олимпиады определяются по результатам решения участниками олимпиадных заданий. Итоговый результат каждого участника подсчитывается как сумма полученных этим участником баллов за решение каждой задачи теоретического и экспериментального туров

Окончательные результаты проверки решений всех участников фиксируются в итоговой таблице (по каждой возрастной параллели отдельной), представляющей собой ранжированный список участников, расположенных по мере убывания набранных ими баллов. Участники с одинаковыми баллами располагаются в алфавитном порядке. На основании итоговой таблицы и в соответствии с квотой, установленной оргкомитетом, жюри определяет победителей и призеров муниципального этапа олимпиады.

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ**

Для тиражирования материалов необходима множительная техника (лазерные принтеры или копиры), компьютерная техника и расходные материалы.

Материалы (задания и решения с системой оценивания) следует размножать в расчете на каждого участника.

Для каждого участника следует распечатать и размножить справочные данные: периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей, электрохимический ряд напряжений металлов (приложения 1 и 2) и условия заданий.

Для выполнения заданий теоретического и экспериментального туров требуются проштампованные тетради в клетку/листы бумаги формата А4, небольшой запас ручек синего (или черного цвета).

**Для работы жюри и оргкомитета.** Компьютерная и множительная техника, бумага, ручки синие и красные (в расчете по 1 шт. на каждого члена жюри), карандаши простые (из расчета по 1 шт. на каждого члена жюри), ножницы, степлеры и скрепки к ним, антистеплеры, клеящий карандаш, стикеры.

**Для экспериментального тура** достаточно реактивов и оборудования, которыми укомплектована каждая школа, при необходимости организаторы должны предусмотреть закупку простого оборудования (пробирки, колбы и т.д.) и реактивов для проведения муниципального этапа в соответствии с требованиями, разработанными региональными и муниципальными методическими комиссиями.

### ***9 класс***

#### **На каждого участника**

**Оборудование:** химический стакан (100-250 мл), колба для приготовления раствора (250 мл), колба для фильтрования (250 мл), воронка, фильтровальная бумага, стеклянная палочка, фарфоровая чашечка, подставка под фарфоровую чашечку, лист бумаги.

#### **Общее пользование (на группу из 4-6 человек)**

**Реактивы:** каменная соль (смесь хлорида натрия с песком), дистиллированная вода, лакмус.

**Оборудование:** весы, мерный цилиндр (100 мл), шпатель, тигельные щипцы, электрическая плитка.



### ***10 класс***

Общее пользование (на группу из 4-6 человек):

*Реактивы:* склянки с растворами азотной кислоты, нитрата железа (II), нитрата железа (III), сульфата бария, гидроксида натрия, соляной кислоты, колба с дистиллированной водой.

*Оборудование:* штатив для пробирок, 10 пробирок.

### ***11 класс:***

На каждого участника

*Оборудование:* 2 химических стакана (100-200 мл), стеклянная палочка, ложка пластиковая, фарфоровая чашка (или чашка Петри).

Общее пользование (на группу из 4-6 человек)

*Оборудование:* 2 шприца (10 мл) для отбора жидких реактивов с надписями: « $\text{CH}_3\text{COOH}$  (30% р-р)» и « $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (96%)», весы, шпатель (или ложечка) для взвешивания гидроксида кальция, спички.

*Реактивы:* гидроксид кальция (гашеная известь) (тв.), 30%-ный раствор уксусной кислоты, 96%-ный этанол.

## **Перечень справочных материалов, электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады**

Периодическая система химических элементов (приложение 1)

Таблица растворимости и ряд напряжения металлов (приложение 2)

Инженерный непрограммируемый калькулятор

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ  
И ДРУГИХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ  
К ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЕ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ**

1. «Химия в школе» - научно-методический журнал
2. Белых З.Д. Проводим химическую олимпиаду. - Пермь: Книжный мир, 2001.
3. Вопросы и задачи по общей и неорганической химии / С. Ф. Дунаев, Г. П. Жмурко, Е. Г. Кабанова и др. — М.: Книжный дом "Университет", 2016.
4. Вступительные экзамены и олимпиады по химии: опыт Московского университета. Учебное пособие / Н. Кузьменко, В. Теренин, О. Рыжова и др. — М.: Издательство Московского Университета, 2011.
5. Еремин В. В. Теоретическая и математическая химия для школьников. Изд. 2-е, дополненное. - М.: МЦНМО, 2014
6. Еремина Е. А., Рыжова О. Н. Химия: Справочник школьника. Учебное пособие. - М.: Издательство Московского университета. 2014
7. Еремина Е.А., Рыжова О.Н. Справочник школьника по химии. 8-11 классы / под ред. Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремина – М.: Мир и Образование, 2001-2004.
8. Задачи Всероссийской олимпиады школьников по химии / Под общей редакцией академика РАН, профессора В.В. Лунина / О. Архангельская, И. Тюльков, А. Жиров и др. — М.: Экзамен, 2003.
9. Крестинин А.Н. Задачи по химии. Нет ничего проще. 8-11 класс. - М.: Генжер, 1998.
10. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы. – М.: Экзамен, 2005-2007.
11. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии для поступающих в вузы 16-е изд., дополненное и переработанное М. : Лаборатория знаний, 2016.
12. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. – М.: Экзамен, 2010.
13. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ; «Печатные традиции», 2008.
14. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Чуранов С.С. Сборник конкурсных задач по химии. – М.: Экзамен, 2001-2006, 2008.
15. Кузьменко Н.Е., Рыжова О.Н., Теренин В.И. Вступительные экзамены и олимпиады по химии. Опыт Московского Университета - М.: Издательство МГУ, 2011.
16. Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Рыжова О.Н. и др. Химия: формулы успеха на вступительных экзаменах / под ред. Н.Е. Кузьменко и В.И. Теренина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006.
17. Леенсон И. Как и почему происходят химические реакции. Элементы химической термодинамики и кинетики. — М.: ИД Интеллект, 2010.

18. Лисицын А.З., Зейфман А.А. Очень нестандартные задачи по химии. Под ред. профессора В.В. Ерёмина. М.: МЦНМО, 2015.
19. Лунин В., Тюльков И., Архангельская О. Химия. Всероссийские олимпиады. Выпуск 1. (Пять колец) / Под ред. акад. Лунина В. В. — М.: Просвещение, 2010.
20. Лунин В., Тюльков И., Архангельская О. Химия. Всероссийские олимпиады. Выпуск 2. (Пять колец) / Под ред. акад. Лунина В. В. — М.: Просвещение, 2012.
21. Лунин В.В., Архангельская О.В., Тюльков И.А. Химия. Всероссийские олимпиады. - М.: Просвещение, 2010.
22. Матвеева М.В., Бердникова Г.Г., Алехина О.В. Всероссийская олимпиада школьников по химии (II этап): рекомендации, содержание, оценка: методические рекомендации. – Тамбов: ТОИПКРО, 2012.
23. Матвеева М.В., Бердникова Г.Г., Беспалько Н.Е. Всероссийская олимпиада школьников по химии: рекомендации, содержание, оценка: методические рекомендации. – Тамбов: ТОИПКРО, 2013 - 2017.
24. МГУ - школе. Варианты экзаменационных и олимпиадных заданий по химии: 2015 / Под редакцией проф. Н. Е.Кузьменко. М.: Химический ф-т МГУ, 2015 (ежегодное издание, см. предыдущие годы)
25. Органическая химия / под ред. Н.А. Тюкавкиной, в 2-х томах, М.: Дрофа, 2008.
26. Потапов В.М., Татаринчик С.Н. Органическая химия. - М.: Химия, 1989.
27. Свитанько И.В., Кисин В.В., Чуранов С.С. Стандартные алгоритмы решения нестандартных химических задач: Учебное пособие для подготовки к олимпиадам школьников по химии. М., Химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова; М., Высший химический колледж РАН; М., Издательство физико-математической литературы (ФИЗМАТЛИТ). 2012 (<http://www.chem.msu.su/rus/school/svitanko-2012/fulltext.pdf>)
28. Сорокин В.В., Загорский В.В., Свитанько И.В. Задачи химических олимпиад / Под ред. Е.М. Соколовской. — М.: Изд-во МГУ, 1989.
29. Тыльдсепп А.А., Корк В.А. Мы изучаем химию. Книга для учащихся 7-8 кл. - М.: Просвещение, 1988.
30. Тюльков И.А., Архангельская О.В., Павлова М.В.. Методические основы подготовки к олимпиадам по химии. М.: Первое сентября, 2008.
31. Фримантл М. Химия в действии. Ч. 1,2. - М.: Мир, 1991.
32. Хаусткрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии. В 2-х томах. Пер. с англ. - М.: Мир, 2002.
33. Химическая энциклопедия в 5 т. - М: Советская энциклопедия, 1988-1998.
34. Чуранов С.С., Демьянович В.М. Химические олимпиады школьников. - М.: Знание, 1979.
35. Энциклопедия для детей. Т. 17. Химия / Глав. ред. В.А. Володин. – М.: Аванта+, 2000-2007.

### Интернет-ресурсы:

1. Архив задач и решений Регионального и Заключительного этапа Всероссийской олимпиады на Портале Всероссийской олимпиады школьников. Химия –  
[http://www.rosolymp.ru/index.php?option=com\\_participant&action=task&Itemid=6789](http://www.rosolymp.ru/index.php?option=com_participant&action=task&Itemid=6789)
2. Архив задач на портале «Олимпиады для школьников» –  
<https://olimpiada.ru/>
3. Архив задач олимпиад, входящих в перечень Минобрнауки РФ  
<http://mirolympiad.ru/questions-archive/>
4. Методический сайт всероссийской олимпиады школьников  
<http://www.olymp.apkpro.ru/>
5. Портал Всероссийской олимпиады школьников. Химия –  
<http://chem.rosolymp.ru/>
6. Раздел «Олимпиады школьников» портала “ChemNet” –  
<http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>
7. Свитанько И.В., Кисин В.В., Чуранов С.С.. Стандартные алгоритмы решения нестандартных химических задач –  
<http://www.chem.msu.ru/rus/school/svitanko-2012/fulltext.pdf>
8. Электронная библиотека учебных материалов по химии портала “ChemNet”  
<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>