

Муниципальное общеобразовательное учреждение
Малонагаткинская средняя школа
муниципального образования "Цильнинский район"
Ульяновской области

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
Протокол №_1_____
от 22.08.2024

УТВЕРЖДАЮ
Директор (МОУ Малонагаткинской
средней школы)

Вражкина И.Н.
Приказ № 155 от 22.08.2024

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
естественнонаучной направленности
«Юный химик»**

Возраст обучающихся: 14-16
Срок реализации: 1 год
Уровень программы: базовый

Разработчик программы:
Педагог дополнительного образования
Илямакова Зинаида Николаевна

с. Малое Нагаткино, 2024 г.

Пояснительная записка

Настоящая рабочая программа «Юный химик» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, «Фундаментального ядра содержания общего образования», «Примерной программы основного общего образования. Химия. Естествознание» для внеурочной деятельности с обучающимися 8-9 классов..

Программа «Юный химик» имеет естественнонаучную направленность и представляет собой вариант программы организации внеурочной деятельности школьников.

Актуальность

Министерство образования и науки Российской Федерации ставит перед педагогами важную задачу перехода к школе, которая может подготовить выпускников способных решать самостоятельно различные жизненные проблемы, используя знания, полученные при изучении в школе разных предметов, в том числе и «Химия».

Именно внеурочная деятельность способствует восполнению данных пробелов, а также предполагает неформальное общение педагогов и обучающихся, что даёт возможность для реализации особенностей детей, развития их индивидуальности. Данная программа помогает детям раскрыть таланты, открыть перспективы для будущего развития личности, дать возможность каждому ученику самоутвердиться, расширить практическое применение химических знаний.

Введение внеурочной деятельности актуально сейчас, когда многие дети не умеют организовать свой досуг в свободное от уроков время. Важно показать, что познавать реальный мир не менее интересно, чем, например, виртуальный. Кроме того, программа дает педагогу дополнительные возможности использования краеведческого материала, а как следствие – формирование гражданской идентичности.

Цель: создание условий для личностного развития, способностей каждого обучающегося при изучении химии.

Задачи:

- реализация основных общеобразовательных программ по учебным предметам естественнонаучной направленности, в том числе в рамках внеурочной деятельности обучающихся;
- введение современных средств обучения и воспитания для изучения (в том числе экспериментального) дисциплин (модулей) естественнонаучной направленности при реализации основных общеобразовательных программ и дополнительных общеобразовательных программ, в том числе для расширения содержания учебного предмета «Химия».
- вовлечение учащихся и педагогических работников в проектную деятельность; повышение профессионального мастерства педагогических работников, реализующих основные и дополнительные общеобразовательные программы.

Принципы реализации программы:

1. Научность;
2. Доступность;
3. Целесообразность;
4. Наглядность.

На базе центра «Точка роста» обеспечивается реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Химия». Образовательная программа позволяет интегрировать реализуемые здесь подходы, структуру и содержание при организации обучения химии в 8—9,10 классах,

выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК). Использование оборудования центра «Точка роста» позволяет создать условия:

- Для расширения содержания школьного химического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественнонаучной области;
- для развития личности ребенка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

Применяя цифровые лаборатории на занятиях по внеурочной деятельности, учащиеся смогут выполнить множество лабораторных, практических работ и экспериментов по программе основной школы.

Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень)

Комплектация: Беспроводной мультидатчик по химии с встроенными датчиками: Датчик влажности(0...100%), Датчик освещенности (0...188000лк), ДатчикрН(0...14рН), Датчик температуры (-40...+165С), Датчик электропроводимости (0...200 мкСм; 0...2000 мкСм; 0...20000 мкСм), Датчик температуры окружающей среды (- 40...+60С). Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Цифровая видеочка с металлическим штативом (разрешение 0,3 Мпикс)

Нормативная база

Дополнительная общеобразовательная программа "Юный химик"разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);

Концепция развития дополнительного образования до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Локальные акты образовательной организации:

Устав образовательной организации МОУ Малонагаткинская средняя школа;

Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в МОУ Малонагаткинская средняя школа;

Положение о порядке проведения входного, текущего контроля, итогового контроля освоения обучающимися дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в МОУ Малонагаткинская средняя школа;

Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы: (указываются в случае реализации программы в сетевой форме)

Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

Положение о реализации дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме МОУ Малонагаткинская средняя школа;

Договор о сетевой форме реализации дополнительных общеразвивающих программ.
Положение о порядке зачета результатов освоения обучающимися учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), дополнительных образовательных программ в других образовательных организациях, осуществляющих образовательную деятельность.

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий: *(указываются в случае реализации программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)*

Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.
Положение о реализации дополнительных общеобразовательных программ с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в МОУ Малонагаткинская средняя школа;

Нормативные документы, регулирующие реализацию адаптированных программ: *(указываются в случае реализации адаптированной дополнительной общеразвивающей программы)*

Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их образовательных потребностей (письмо от 29.03.2016 № ВК-641/09).

Направленность (профиль): естественнонаучная

Общая характеристика программы

Программа рассчитана на 34 часа, из расчета 1 час в неделю для учащихся 8-9,10 классов. Она расширит знания учащихся, способствуют профессиональной ориентации и выбору будущей профессии, а также поможет подготовиться к экзаменам по химии, приобщит к олимпиадному движению. Программа способствует широкому развитию творчества школьников посредством работы над проектами, написания рефератов, создания презентаций, оформления выставок рисунков, фотографий и поделок из природного материала, сбора и оформления тематических гербариев.

Реализация программы опирается на содержание следующих предметов: биология, технология, химия, география, ИЗО, литература, информатика.

Практическая направленность содержания программы заключается в том, что содержание курса обеспечивает приобретение знаний и умений, позволяющих в дальнейшем использовать их как в процессе обучения в разных дисциплинах, так и в повседневной жизни для решения конкретных задач.

Формы занятий: беседа, игра, коллективные и индивидуальные исследования, самостоятельная работа, доклад, защита исследовательских работ, выступление, выставка, презентация, участие в конкурсах и т.д.

Личностные, метапредметные и предметные результаты

В направлении личностного развития

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:

- знание основных принципов и правил отношения к живой природе;
- сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы,
- овладение интеллектуальными умениями: доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы.
- Сформированность эстетического отношения к живым объектам и любви к природе.

В метапредметном направлении

Обучающийся получит возможность для формирования следующих УУД:

- формирование приемов работы с разными источниками информации: научно-популярной литературой, словарями и справочниками; находить биологическую

информацию в различных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую форму;

- освоение приемов исследовательской и проектной деятельности: включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения

понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи, формулирование цели учебного исследования (опыта, наблюдения), составление его плана, фиксирование результатов, использование простых измерительных приборов, формулировка выводов по результатам исследования;

- овладение ИКТ-компетентностями для получения дополнительной информации при оформлении результатов исследовательской деятельности в виде презентации;
- овладение способами самоорганизации учебной деятельности, что включает в себя умения: ставить цели, задачи и планировать личную учебную деятельность; оценивать собственный вклад в деятельность группы; проводить самооценку личных учебных достижений;
- способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе;
- развитие коммуникативных умений и овладение опытом межличностной коммуникации, корректное ведение диалога и участие в дискуссии, участие в работе группы в соответствии с обозначенной ролью; умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

В предметном направлении

В познавательной (интеллектуальной) сфере

Обучающийся получит возможность для формирования следующих УУД:

расширение и систематизация знаний о многообразии объектов живой природы, формирование представлений о связях между живыми организмами, о редких и исчезающих растениях родного края;

приведение доказательств (аргументация) взаимосвязи человека и окружающей среды; зависимости здоровья человека от состояния окружающей среды; необходимости защиты окружающей среды;

объяснение роли химии в практической деятельности людей места и роли человека в природе; значения биологического разнообразия для сохранения биосферы;

сравнение биологических объектов и природных процессов, умение делать выводы и умозаключения на основе сравнения;

выявление приспособлений организмов к среде обитания; типов взаимодействия различных видов в экосистеме;

овладение методами химической науки: наблюдение и описание различных объектов; постановка химических экспериментов и объяснение их результатов.

- В ценностно – ориентационной сфере:

Формирование представления о химии как одной из важнейших наук, как важнейшем элементе культурного опыта человечества;

Знание основных правил здорового и безопасного поведения в природе;

анализиоценка основных правил поведения в природе, анализиоценка последствий деятельности человека в природе.

- В сфере трудовой деятельности: **знание** и соблюдение правил работы в кабинете химии; правил работы с химическими приборами и инструментами;

Формирование навыков ухода за комнатными растениями.

- В сфере физической деятельности: **освоение** приемов рациональной организации труда и отдыха.

- В эстетической сфере: **овладение** умением оценивать с эстетической точки зрения объекты живой природы.

Содержание программы «Юный химик»

Раздел 1 Химическая лаборатория (4 часа)

Правила техники безопасности при проведении исследований, медицинские аптечки первой помощи в кабинете химии. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с лабораторным оборудованием. Хранение материалов и реактивов в химической лаборатории.

Раздел 2. Вещества, которые нас окружают (9 часов)

Тела и вещества. Простые и сложные вещества. Химические элементы.

Лабораторный опыт №1. Ознакомление с образцами простых и сложных веществ. Состав атмосферы. Кислород как важнейший компонент атмосферы.

Лабораторный опыт №2 «Получение кислорода из перекиси водорода, доказательство его наличия».

Вода в масштабе планеты. Физические свойства, парадоксы воды, строение воды. Показатели качества воды. Исследование воды из разных источников.

Лабораторный опыт №3 «Определение водопроводной и дистиллированной воды»

Лабораторный опыт №4 «Окраска индикаторов в нейтральной среде».

Раздел 3. Явления, происходящие с веществами (4 часа)

Чистые вещества и смеси. Классификация смесей. Способы разделения смесей: действие магнитом, отстаивание, фильтрование, выпаривание, кристаллизация, дистилляция.

Практическая работа №1 «Чистые вещества и смеси».

Практическая работа №2 «Очистка воды и воздуха от твердых частиц».

Раздел 4. Основы экспериментальной химии (17 асов)

Техника безопасности при выполнении самостоятельных опытов и экспериментов в домашних условиях и с использованием оборудования химической лаборатории.

Практическая работа №3. Обращение со стеклом (сгибание стеклянной трубки, изготовление: пипетки; капилляров; простейших узлов; простейших приборов) Химический анализ: качественный и количественный Теоретические основы опытно- экспериментальной и проектной деятельности.

Практическая работа №4 Изучение свойств веществ: нагревание воды, нагревание оксида кремния (IV).

Практическая работа №5 «Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра». «Определение температуры кристаллизации вещества»

Физические и химические явления. Выделение и поглощение тепла –признак химической реакции.

Практическая работа №6 «Экзотермическая реакция»

Практическая работа №7 «Эндотермическая реакция»

Скорость химических реакций. Химические превращения. Химические реакции. Химические уравнения. Выполнение тренировочных упражнений по составлению уравнений химических реакций. Типы химических реакций.

Практическая работа №8 «Типы химических реакций»

Практическая работа №9 «Электролитическая диссоциация».

Практическая работа №10 «Влияние температуры и концентрации раствора на диссоциацию».

Практическая работа №11 «Определение pH растворов».

Практическая работа №12 «Реакция нейтрализации Взаимодействие гидроксида натрия с соляной кислотой».

Тестовый контроль по разделу «Многообразие химических реакций»..

Защита учебных проектов.

№	Темы разделов	Кол-вочасов
1	Химическая лаборатория	4
2	Вещества, которые нас окружают	9
3	Явления, происходящие с веществами	4
4	Основы экспериментальной химии	17
	Итого	34

Календарно-тематическое планирование

№	Название разделов и тем	Кол-во часов	Используемое оборудование центра «Точка роста»
	1.Химическая лаборатория	4	
1	Введение. Правила техники безопасности в кабинете химии.	1	Техника безопасности в кабинете химии центра «Точка Роста». Лабораторное оборудование. Набор реактивов.
2	Знакомство с лабораторным оборудованием.	1	
3	Хранение материалов и реактивов в химической лаборатории.	1	
4	Вводное тестирование	1	
	2.Вещества, которые нас окружают	9	
5	Тела и вещества.	1	Ноутбуки мобильного класса
6	Простые и сложные вещества. Лабораторный опыт №1. Ознакомление с образцами простых и сложных веществ.	1	Комплект коллекций
7	Свойства веществ.	1	Ноутбуки мобильного класса
8	Состав атмосферы. Лабораторный опыт №2 «Получение кислорода из перекиси водорода, доказательство его наличия».	1	Реактивы и химическое оборудование
9	Вода в масштабе планеты.	1	Ноутбуки мобильного класса
10	Показатели качества воды	1	Ноутбуки мобильного класса
11	Лабораторный опыт №3 «Определение водопроводной и дистиллированной воды»	1	Цифровой микроскоп, Датчик pH
12	Индикаторы.	1	Ноутбуки мобильного класса
13	Лабораторный опыт №4 «Окраска индикаторов в нейтральной среде».	1	Реактивы и химическое оборудование
	Явления, происходящие с веществами	4	
14	Чистые вещества и смеси	1	Ноутбуки мобильного класса
15	Практическая работа №1 «Чистые Вещества и смеси»	1	Реактивы и химическое оборудование
16	Способы разделения смесей	1	Ноутбуки мобильного класса
17	Практическая работа №2 «Очистка воды и воздуха от твердых частиц»	1	Реактивы и химическое оборудование
	Основы экспериментальной химии	17	

18	Техника безопасности при выполнении самостоятельных опытов и экспериментов в домашних условиях	1	Цифровая лаборатория по химии
19	Практическая работа №3 Обращение со стеклом (сгибание стеклянной трубки, изготовление: пипетки; капилляров; простейших узлов; простейших приборов)	1	Химическое оборудование
20	Теоретические основы опытно-экспериментальной и проектной деятельности.	1	Ноутбуки мобильного класса
21	Химический анализ: качественный и количественный. Практическая работа №4 Изучение свойств веществ: нагревание воды, нагревание оксида кремния (IV).	1	Датчик температуры платиновый
22	Физические и химические явления. Практическая работа №5 «Измерение температуры кипения и кристаллизации вещества»	1	Датчик температуры
23	Выделение и поглощение тепла – признак химической реакции.	1	Датчик температуры
24	Практическая работа №6 «Экзотермическая реакция»	1	Датчик температуры
25	Практическая работа №7 «Эндотермическая реакция»	1	Датчик температуры
26	Скорость химических реакций.	1	Датчик pH. Датчик напряжения
27	Типы химических реакций. Практическая работа №8 «Типы химических реакций»	1	Реактивы и химическое оборудование
28	Химические уравнения. Составлению уравнений химических реакций	1	Ноутбуки мобильного класса
29	Практическая работа №9 «Электролитическая диссоциация».	1	Датчик pH. Датчик напряжения
30	Практическая работа №10 Влияние температуры и концентрации на диссоциацию».	1	Датчик температуры Датчик напряжения
31	Практическая работа №11 «Определение pH растворов».	1	Реактивы, Датчик pH.
32	Практическая работа №12 «Реакция нейтрализации Взаимодействие гидроксида натрия с соляной кислотой».	1	Реактивы и химическое оборудование
33	Тестовый контроль по разделу «Многообразие химических реакций в экспериментальной химии».	1	Ноутбуки мобильного класса
34	Защита учебных проектов.	1	Ноутбуки мобильного класса

Условия реализации программы

- Учебное помещение со столами и стульями, доской, техническим оборудованием для демонстрации наглядного материала, видео- и аудиоматериалов, интернет;
- наличие методической библиотеки, наглядны и дидактические материалы (таблицы, схемы и другое);
- Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы, на базе центра «Точка роста» базовый комплект

№	Наименование оборудования	Краткие примерные технические характеристики
1.	Общее оборудование(химия)	
1.1.	Цифровая лаборатория ученическая (химия)	Спиртовки Набор посуды и принадлежностей для демонстрационных опытов по химии Воронка делительная Комплект колб демонстрационных Комплект мерной посуды Набор посуды и принадлежностей для ученического эксперимента Комплект термостойких пробирок. Штатив лабораторный разборный. Набор банок дл хранения твердых реактивов Шкала твердости Держатели Мерные цилиндры
1.2.	Комплект коллекций из списка	Металлы Сплавы Минералы
1.3.	Комплект химических реактивов	Состав комплекта: Набор «Кислоты»(серная) Набор «Гидроксиды» (гидроксид натрия) Набор«Металлы»(алюминий, железо, магний, медь, цинк, олово) Набор"Сульфаты, сульфиды, сульфиты"(аммония сульфат, железа (II) сульфид, калия сульфат, меди(II)сульфат без водный, меди(II) сульфат 5-ти водный, натрия сульфид, натрия сульфат, натрия гидросульфат, Набор"Карбонаты"(калия карбонат, карбонат, натрия гидрокарбонат) Набор "Индикаторы" (метиловый оранжевый, фенолфталеин) Набор"Кислоты органические"(кислота уксусная)

Кадровое обеспечение – программа «Юный химик» реализуется педагогом, имеющим высшее профессиональное образование в области, соответствующей профилю программы, высшую квалификационную категорию и постоянно повышающим уровень профессионального мастерства.

Форма аттестации

Реализация программы «Юный химик» предусматривает итоговый контроль в форме письменной и практической работы. Обязательно учитывается соблюдение учащимися правил техники безопасности во время выполнения лабораторных и практических работ. Презентации исследовательской деятельности; Участие в конкурсах исследовательских работ; Презентация итогов работы на заседании школьного научного общества.

Оценочные материалы

Тесты на платформе Учи.ру

Итоговое тестирование учащиеся проходят онлайн на сайте

<https://onlinetestpad.com/>.

Воспитательный компонент

Цель воспитательной работы

создание условий для личностного развития, способностей каждого обучающегося при изучении химии.

Задачи воспитательной работы

создание условий для личностного развития, способностей каждого обучающегося при изучении химии.

Приоритетные направления воспитательной деятельности

воспитание положительного отношения к труду и творчеству, здоровьесберегающее воспитание, экологическое воспитание, профориентационное воспитание

Формы воспитательной работы

беседа, лекция, дискуссия, экскурсия, культпоход, прогулка, викторина, конференция, деловая игра,

Методы воспитательной работы

беседа, лекция, дискуссия, поручение, игра, поощрение,

Планируемые результаты воспитательной работы

создание условий для личностного развития, способностей каждого обучающегося при изучении химии.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия	Задачи	Форма проведения	Сроки проведения
1	Экологическая олимпиада «Мир биологических наук»	Формирование экологической культуры	Дистанционная	Март

Методические материалы

Справочные таблицы.

-Компьютер с мультимедиа проектором, экраном.

- Видеофрагменты из интернета по химии.

- Интернет ресурсы: Мировая библиотека электронных книг.

Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части. Теоретические занятия помогают выполнить образовательную функцию. Практические занятия позволяют реализовать воспитательную цель и развивать творческие способности учащихся.

Литература

для педагога:

1. Приоритетный национальный проект «Образование»: [Электронный документ]. Режим доступа: <http://mon.gov.ru/pro/pnpro>
2. Запольских Г.Ю. Элективный курс "Химия в быту".//Химия в школе.- 2005.-№ 5.
3. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии.–М.:Изд-во «Экзамен»,2013.–831 с.
4. Стройкова С.И. Факультативный курс "Химия и пища".//Химия в школе.- 2005.- № 5.
5. Учебник: Химия 8 класс, О.С.Габриеляна, И.Г.Остроумов, С.А.Садков - М.:«Просвещение»,2021г.
- 6.Методическое пособие «Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленности по биологии с использованием оборудования центра «Точка роста». В.В. Буслаков, А.В. Пынеев.

Литература для учащихся:

1. Энциклопедия для детей. Химия. М.:Аванта+,2014.
2. Электронное издание. Виртуальная химическая лаборатория.
3. Мультимедийный учебник «Химия.8—9».
4. Учебник: Химия 8 класс, О.С.Габриеляна, И.Г.Остроумов, С.А.Садков- М.: «Просвещение», 2021

Для родителей (законных представителей):

1. Исаев Д.С. Анализ загрязненности воды .Химия в школе. – 2001. – № 2. – С.77–78.
2. Исаев Д.С. Организация научно-исследовательской работы обучающихся по химии в средней школе/Актуальные вопросы современной психологии и педагогики
3. Сборник докладов международной научной заочной конференции (Липецк, 13 июня 2009 г.). Ч. I. Педагогические науки / Отв. ред. А.В. Горбенко. – Липецк: Издательский центр “Де-факто”, 2009. 97.
4. Исаев Д.С. Об организации дидактических игр.Химия в школе. – 2012. – № 6. – С. 50–51.
- 5.Исаев Д.С. Игра-тренажер “Третий лишний” Химия в школе. – 2012. – № 9. – С. 72.