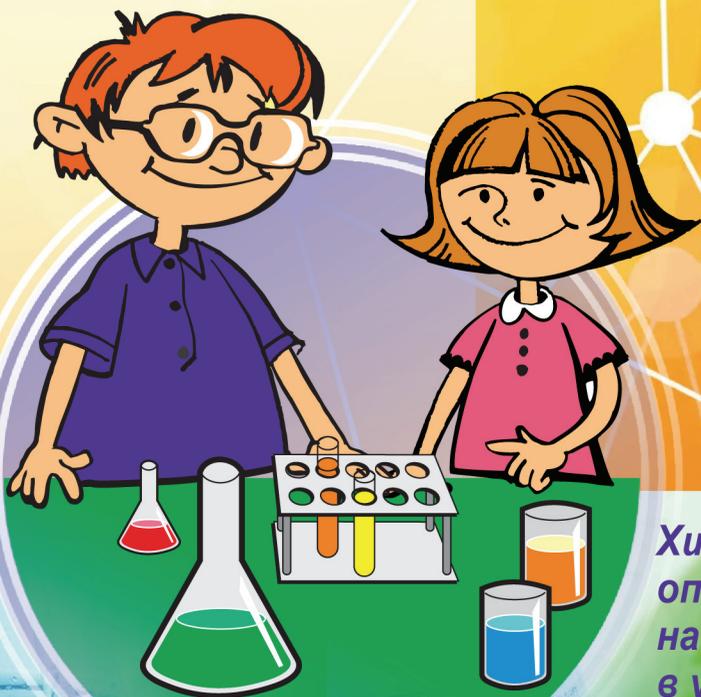


А. С. Обуховская

Крисмас®

shop.christmas-plus.ru
christmas-plus.ru
крисмас.рф

Удивляемся, восхищаемся и познаём



Химико-экологические
опыты для учеников
начальной школы
в урочное и внеурочное
время

Санкт-Петербург

А. С. Обуховская

Крисмас®

shop.christmas-plus.ru
christmas-plus.ru
крисмас.рф

Удивляемся, восхищаемся и познаём



Химико-экологические
опыты для учеников
начальной школы
в урочное и внеурочное
время

2024

УДК 54+574(075.2)

ББК 74.262.4/.8я71

О-26

Автор:

Анна Соломоновна Обуховская, канд. биол. наук,
заместитель директора по научно-методической работе ГБОУ лицей № 179
(Санкт-Петербург),
член-корреспондент Международной академии наук экологии,
безопасности человека и природы

Обуховская, Анна Соломоновна.

О-26 Удивляемся, восхищаемся и познаём : химико-экологические опыты для учеников начальной школы в урочное и внеурочное время : пособие для учителя / А. С. Обуховская ; отв. ред. А. Г. Муравьёв. — 5-е изд., перераб. и доп. — СПб. : Крисмас+, 2024. — 160 с. : ил. ; табл. ; прил. ISBN 978-5-89495-293-2.

Пособие посвящено проведению химико-экологических опытов на занятиях с учащимися начальной школы в рамках курса «Окружающий мир». Оно является руководством по применению соответствующего класс-комплекта оборудования «Начальная школа». Предлагаемая методика работы педагога и технология обучения реализуемы в различных существующих системах обучения в начальной школе и применимы в урочное и внеурочное время. Учителям предложена технология экспериментально-инновационной деятельности по сопровождению естественно-научной подготовки учащихся при активном участии взрослых (родителей) и старшеклассников-волонтеров.

Пособие предназначено для учителей и родителей. Подробное изложение материалов, иллюстративное изложение опытов, актуальный экологический материал делают работу с пособием и оборудованием простой и вместе с тем интересной.

УДК 54+574(075.2)

ББК 74.262.4/.8я71

ISBN 978-5-89495-293-2

© ЗАО «Крисмас+», 2024

© Обуховская А. С., 2024

В полном (не сокращённом) варианте данное издание руководства доступно:

- 1) в составе сопроводительной документации к поставляемой продукции "Учебно-методический комплект «Начальная школа» (комплект оборудования для химико-экологических опытов в практикуме "Окружающий мир)";
- 2) при заказе документации через интернет-магазин на сайте <https://shop.christmas-plus.ru/>
- 3) в размещённой библиотеке изданий ЗАО "Крисмас+" на сайте <https://elibrary.ru/>.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	6
Предисловие к пятому изданию	8
Введение	11
1. ВНИМАНИЮ УЧИТЕЛЯ.	
Методические основы химико-экологических опытов в начальной школе	15
1.1. Особенности существующих систем обучения в начальной школе	15
1.2. Инновационные подходы в изучении курса «Окружающий мир» через демонстрационные химико-экологические опыты	19
1.3. Результаты работ по диагностике и апробациям	26
1.4. Развитие конвергентной образовательной среды в начальной школе	32
1.5. Технологическая основа проводимых экспериментов	37
1.6. Профорентация в начальной школе	39
2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОПЫТОВ	41
3. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОПЫТОВ	51
4. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЫТОВ	53
4.1. Опыты для 1 класса	53
Опыт 1. Искусственный «снег»	53
Опыт 2. Отверстие в яйце	54
Опыт 3. Опыты с крахмалом	55
Опыт 3.1. Секретное письмо	55
Опыт 3.2. Обнаружение частиц в крахмале	56
Опыт 3.3. Определяем примесь крахмала в молоке	56
4.2. Опыты для 2 класса	57
Опыт 4. Похудевшая бутылка	57
Опыт 5. Кисельный клей	58
Опыт 6. Волшебное превращение воды в «молоко» и «молока» в воду	59
ТЕМА «РЕКИ И ОЗЁРА»	61
Опыт 7. Выполнение анализа на примере тест-системы «Нитрат-тест» с полимерным покрытием тест-полоски	62
Опыт 8. Выполнение анализа с применением тест-систем без полимерного покрытия	63
Опыт 9. Приготовление модельных загрязнений воды (сточных вод) и их экспресс-анализ	64
Опыт 10. Определение водородного показателя (рН) воды	66
ТЕМА «ГОРЫ И РАВНИНЫ»	68
Опыт 11. «Вулкан»	68
4.3. Опыты для 3 класса	69
ТЕМА «ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ ВЕЩЕСТВО»	69
Опыт 12. Лимон защищает яблоко	71

Опыт 13. Засекреченное послание	72
Опыт 14. Эффект Тиндала	73
Опыт 15. Нейтрализация кислоты щёлочью	74
Опыт 16. Кислый сок	75
ТЕМА «ГДЕ ОБИТАЮТ ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ»	77
ТЕМА «ОБМЕН ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ»	78
Опыт 17. Определение суммарного загрязнения на поверхности столовой посуды	79
Опыт 18. Определение загрязнения жирового происхождения на поверхности столовой посуды.....	80
Опыт 19. Определение остаточных щелочных моющих средств на поверхности столовой посуды.....	81
Опыт 20. Определение свежести рыбы.....	83
Опыт 21. Определение pH водного экстракта мяса (фарша) и субпродуктов.....	84
Опыт 22. Определение примеси крахмала в колбасных изделиях.....	86
Опыт 23. Определение примеси соды в молоке.....	87
Опыт 24. Определение механических примесей в молоке (степень чистоты молока).....	88
Опыт 25. Определение содержания нитратов в овощах, фруктах, зелени, соках.....	90
Опыт 26. Некоторые напитки содержат угольную кислоту	93
ТЕМА «ЭКОСИСТЕМА ОЗЕРА»	94
Опыт 27. Определение и устранение жёсткости воды.....	95
Опыт 28. Влияние синтетических моющих средств (СМС) на зеленые водные растения. Очистка воды от СМС	97
ТЕМА «КАК НАМ ЖИТЬ В ДРУЖБЕ С ПРИРОДОЙ. УЧИМСЯ РЕШАТЬ ЖИЗНЕННЫЕ ЗАДАЧИ»	100
Опыт 29. Чистый город.....	100
Опыт 30. Влияние загрязнения воздуха аммиаком на растения.....	109
Опыт 31. Обнаружение хлоридов в модельном растворе, минеральной воде и почвенной вытяжке	110
4.4. опыты для 4 класса	112
ТЕМА «ДЛЯ ЧЕГО И КАК МЫ ДЫШИМ»	112
Опыт 32. Определение содержания в воздухе диоксида углерода с помощью индикаторных трубок (экспресс-анализ окружающего воздуха)..	113
Опыт 33. Экспресс-анализ выдыхаемого воздуха на содержание углекислого газа	116
Задача для учителя.....	117
ТЕМА «КАК ЧЕЛОВЕК ИСПОЛЬЗУЕТ СВОЙСТВА ВОДЫ»	118
Опыт 34. Кристаллы из соды	118
4.5. Час занимательной химии	119
Опыт 35. Химические водоросли	119
Опыт 36. Химический лес	120
Опыт 37. Медное дерево	121

Опыт 38. Драгоценный мостик.....	123
Опыт 39. Рисование йодом.....	124
Опыт 40. Тайнопись.....	125
Опыт 41. Невидимые чернила проявляются фенолфталеином.....	126
Опыт 42. Качественная реакция на белок.....	127
4.6. Приглашаем в гости старшеклассников-волонтеров	128
Опыт 43. Слепые пробы.....	128
Опыт 44. «Золотой нож»	129
Опыт 45. Химическое «молоко»	130
4.7. Опыты для любознательных	132
Опыт 46. Процесс выращивания больших кристаллов медного купороса	132
Опыт 47. Реакция замещения	134
Опыт 48. Реакция обмена	134
Опыт 49. Окислительно-восстановительная реакция	135
5. НЕКОТОРЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ, ПОЛЕЗНЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРАКТИКУМЕ «ОКРУЖАЮЩИЙ МИР» НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ	137
5.1. Опыты по изучению воздушной среды	138
5.2. Опыты по изучению воды и водных сред	139
5.3. Оценка качества и безопасности пищевых продуктов. Гигиена и санитария питания	142
5.4. Возможный состав экспериментов для некоторых тем, изучаемых в начальной школе по разным программам	145
Тема «Про воздух и про воду»	145
Тема «Будь природе другом»	146
Тема «Если хочешь быть здоров»	147
Тема «Водные богатства»	147
Тема «Воздух и его охрана»	148
Темы «Вода», «Берегите воду»	148
Тема «Наше питание», проект: «Школа кулинаров»	149
Тема «Экологическая безопасность»	149
Тема «Мир глазами эколога»	149
Темы «Водные богатства», «Экскурсия к водоёму»	149
Тема «Моря, озёра и реки России»	150
Тема «Земля-кормилица»	150
5.5. Нанотехнологии в мире природы	151
6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	155
Приложение	
Учебно-методический класс-комплект для химико-экологических опытов «Начальная школа»	157

Предисловие

Предлагаемое пособие выполнено в соответствии с новой структурой образовательной программы, которая заявлена в Федеральном законе № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» — основном документе, определяющем процесс реализации ФГОС общего образования. Представленное пособие является инновационным продуктом и одним из результатов экспериментально-инновационной деятельности лицея № 179 Калининского района Санкт-Петербурга. В пособии изложены механизмы сопровождения естественно-научной подготовки учащихся в урочной и внеурочной деятельности при активном социальном участии старшеклассников-волонтёров.

Ключевые положения, характеризующие пособие:

— учебно-методическое пособие ориентировано на подготовку учителей к проектированию новых образовательных программ с учётом требований ФГОС;

— учитывается структура образовательной программы начального общего образования;

— использованы технологии обучения, ориентированные на развитие метапредметных универсальных учебных действий обучающихся;

— представлен демонстрационный химический эксперимент в школьном обучении, применимый для начальной школы;

— учитываются образовательные технологии формирования опыта социальных практик обучающихся в школьном учебном сообществе.

Структура пособия включает несколько составных частей:

— предисловие и вступление, а также предварительная вводная информация для учителей;

— химико-экологические опыты, соответствующие определённым темам курса «Окружающий мир»;

— дополнительные опыты, а также интересная информация по нанотехнологиям приведены в разделах «Час занимательной химии», «Приглашаем в гости старшеклассников-волонтеров», «Опыты для любознательных» и «Нанотехнологии в мире природы». Стержневой основой, объединяющей материалы данной части, являются демонстрационные и лабораторные химико-экологические опыты;

— справочные материалы представлены списком литературы и оборудования.

Структура и содержание пособия позволяют помочь учителю начальной школы формировать личностные, метапредметные и предметные результаты обучения учащихся начальной школы в единой системе урочного и внеурочного образования.

Содержание пособия окажет неоценимую помощь учителям начальной школы:

— в преодолении затруднений в качественной организации естественно-научной подготовки обучающихся в период урочной и внеурочной деятельности, в организации исследовательских проектов;

— в процессе перехода к основным образовательным программам общего образования в соответствии с ФГОС, поскольку в данном пособии транслируется педагогический опыт по организации внеурочной деятельности естественно-научной социальной направленности;

— в процессе позитивной социализации обучающихся, поскольку представлен опыт взаимодействия разновозрастных детских сообществ на основе единого учебного содержания;

— в обогащении образовательной среды школ через возможные варианты конструирования уроков курса «Окружающий мир» начальной школы **с акцентом на демонстрационный и лабораторный эксперимент, связанный с химическими опытами.**

Предисловие к пятому изданию

В обновлённых образовательных стандартах, Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, национальном проекте «Образование» одними из ключевых направлений развития образования являются:

- формирование у учащихся целостной картины мира, его единства и многообразия, что лежит в основе конвергентного подхода;
- создание условий для формирования функциональной грамотности, в том числе с помощью проектной и исследовательской деятельности;
- реализация практико- и личностно-ориентированных междисциплинарных и метапредметных подходов. Логичным продолжением этих подходов является конвергентный.

Конвергентный подход — это методология преодоления междисциплинарных границ научного и технологического знания, направленная на разработку способов и технологии создания природоподобных объектов¹.

Содержание сборника «Удивляемся, восхищаемся и познаём: химико-экологические опыты для учеников начальной школы в урочное и внеурочное время», подробное описание технологии проведения опытов убедительно показывают учащимся необходимость интеграции теоретических и технологических знаний, что лежит в основе конвергентного образования.

Реализуются принципы конвергентного образования:

- взаимосвязь теории и практики;
- межпредметность, метапредметность, конвергентность в обучении;
- сотрудничество и сотворчество учителя и ученика, родителей;
- мотивация к познанию и реализации знаний в жизни;
- достижение учениками функциональной грамотности;
- реализация проектной и исследовательской деятельности.

¹ Ковальчук М.В. Конвергенция наук и технологий — прорыв в будущее // Российские нанотехнологии. 2011. Т. 6, № 1–2. С. 13–23.

Многообразие опытов, соответствующих темам, изучаемым на уроках предмета «Окружающий мир», а также внеурочной деятельности помогают учащимся оперировать знаниями из различных предметных областей, дополнительных источников информации, использовать полученный опыт в жизни. Например, определение суммарного загрязнения на поверхности посуды, содержания в воздухе углекислого газа, оценка качества и безопасности пищевых продуктов, гигиена и санитария питания и т. д.

Практически все опыты, представленные в сборнике, работают на педагогику удивления. В настоящее время в педагогической литературе пишут о педагогике удивления как об одном из инновационных инструментов достижения целей ФГОС². Ещё Аристотель утверждал: *«Детей умеи удивлять фактом, методом, игрой и смело веди за собой»*³.

Технологическая основа представленных опытов ведёт к удивлению ребят: например, процесс выращивания кристаллов, медного дерева, тайнопись, раствор, который после добавления определённого реактива изменяет свою окраску, выпадение осадка и т. д.

Педагогика фактов, которая представлена в сборнике, стимулирует познавательную активность ребят, работу над проектами, исследованиями, реализуется объединение, взаимопроникновение наук и технологий.

Ряд опытов проводят волонтеры — ученики старших классов. И младшие, и старшие школьники с удовольствием работают вместе, о чём свидетельствуют результаты их анкетирования.

Материал, представленный в сборнике, помогает знакомить учащихся начальной школы с разными профессиями, например, химик, медицинский работник, повар, журналист, эколог.

² Румянцова Л.Г. Педагогика удивления как один из инновационных инструментов достижения целей ФГОС [Электронный ресурс] // Инфоурок. Режим доступа: <https://infourok.ru/pedagogika-udivleniya-kak-odin-iz-innovacionnyh-instrumentov-dostizheniya-celej-fgos-5694905.html> (дата обращения: 10.05.2023).

³ Хамидуллина Н.М. Познание начинается с удивления — технология формирования метапредметных результатов [Электронный ресурс] // Верещагинский образовательный комплекс. Режим доступа: URL: https://verkompleks.ru/media/project_smi3_962/ef/6d/7f/fd/ce/77/sektsiya-5-master-klass-hamidullina-nm.pdf (дата обращения: 10.05.2023).

Важным является и обеспечение проводимой работы наборами ЗАО «Крисмас+» для учителей и учеников. Наличие таких наборов позволяет учителю эффективно подготовиться к проведению урочной и внеурочной деятельности и добиться хороших результатов.

Опыт своей работы мы представляем на конференциях разного уровня. Учителя Санкт-Петербурга, Москвы, Таганрога, Челябинска, Минска отмечают востребованность подобной практической составляющей в развитии конвергентного образования и достижении учениками функциональной грамотности.

Анна Соломоновна Обуховская

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Социокультурные, экономические, технологические особенности развития общества требуют создания в общеобразовательных учреждениях условий для осознанного выбора и самостоятельного проектирования учащимися образовательного маршрута длиной во всю жизнь, направленного на обеспечение личного и общественного благополучия и развития.

В начальной школе формируется вектор культурно-ценностных ориентаций младших школьников, в том числе осознание значимости цельности и многообразия окружающего мира, роли человека в его сохранении.

В настоящее время в начальной школе изучение курса «Окружающий мир» реализуется в основном по 4 программам: «Школа России», «Школа 2100», «Перспектива», «Начальная школа XXI век» (по выбору общеобразовательного учреждения). В каждой из перечисленных программ есть свои особенности. При этом реализации цели и задач изучения предмета «Окружающий мир» не мешают некоторые различия в содержательных линиях программ. Стержневой линией, объединяющей их, являются:

- формирование у учащихся целостной картины мира через системно- и проблемно-деятельностный, практико-ориентированный подходы;
- осознание роли человека в сохранении окружающей среды через рациональное научное познание и эмоционально-ценностное осмысление личного опыта общения с природой и людьми;
- развитие функциональной грамотности, что позволяет формировать целостное образное видение окружающего мира;
- ряд химико-экологических опытов, представленных ранее в пособии «Удивляемся, восхищаемся и познаем» и дополненных в этом издании, применимы и актуальны в каждой из названных образовательных программ.

Учебно-методическое пособие позволяет осуществлять учебно-воспитательную деятельность с использованием следующих основных составляющих образовательной среды.

1. Образовательная деятельность на уроке предусматривает практические работы и опыты для учеников начальных классов в ходе изучения курса «Окружающий мир». В пособии представлена техника проведения опытов, которые являются одним из инструментов достижения целей урока по курсу. Опыты подобраны в соответствии с классом (в сборник

вошли материалы для 1–4 классов) и темой урока. При описании опытов раскрывается их дидактический потенциал в контексте темы урока.

2. Образовательная и воспитательная работа с учащимися проводится также в дополнительном образовании и в социальной деятельности при совместной работе учащихся начальной школы и волонтеров (учащихся старших профильных классов). Представлены формы работы волонтеров (учащихся старшей школы) по сопровождению процесса изучения курса «Окружающий мир» школьниками начальных классов. В пособии описана методика проведения опытов на занятиях и во внеклассной работе волонтерами с учениками младших классов, что позволяет учителям школы осуществлять преемственность в обучении и объединять учащихся в самоорганизующееся школьное ученическое сообщество в культурных традициях школы.

Представленные в пособии подходы являются **технологиями проектной и исследовательской деятельности обучающихся** младшего школьного возраста, которые могут быть реализованы в других образовательных учреждениях с применением несложного материального оснащения — учебно-методического класс-комплекта «Начальная школа» (краткое описание приведено в приложении).

Демонстрационный химический эксперимент в школьном обучении представлен в настоящем пособии как один из методов активного освоения знаний обучающимися, что поможет учителю сформировать у обучающихся познавательный мотив (желание узнать, открыть, научиться) и определить конкретную учебную цель (понимание того, что именно нужно выяснить, освоить). Используя в работе рекомендации пособия по организации исследований экологической направленности, учитель сможет сделать так, что младший школьник будет равнодушен к той деятельности, которой занимается, будет осознавать важность получения знаний, сумеет поставить проблемные вопросы и найти пути их решения, проанализирует свою деятельность, оценит успехи, определит причины ошибок и неудач.

Опыты подобраны в соответствии с классом (в пособие вошли материалы для 1–4 классов) и темой урока. В пособии описаны опыты, которые связаны с темами предмета «Окружающий мир», с основами биологии, химии, физики. Многие из них могут быть выполнены во внеурочное время. Ряд опытов предусмотрено проводить с помощью учителя или волонтеров-

старшеклассников, некоторые исследования ребята способны проводить самостоятельно или под наблюдением учителя. Событийность, проблемные вопросы, завораживающий эффект опыта, эксперимента стимулируют развитие процесса, когда понимание предшествует объяснению.

Подготовка к проведению опыта, само действие — опыт и полученные результаты, их анализ, обсуждение требуют общения, сотрудничества ребят и учителей, что особенно важно для учащихся начальной школы, которые только учатся общаться, иногда не понимают друг друга. Сотрудничество, в свою очередь, создаёт ситуацию успеха, творчества, помогает решить ряд проблем, связанных с мотивацией познания. Всё это способствует формированию у учеников интегральной компетентности — умению учиться, формированию универсальных учебных действий и достижению метапредметных и личностных результатов.

В пособии представлены опыты, раскрывающие секреты тайнописи, позволяющие определить качество продуктов, провести час занимательной химии, сделать сюрпризы своими руками. Эти демонстрационные химические опыты ученикам младших классов показывают старшеклассники-волонтеры. Таким образом, в пособии представлен опыт учителя, позволяющий использовать образовательные технологии объединения обучающихся в школьные ученические сообщества в культурных традициях школы, что направлено на формирование результатов обучения в контексте ФГОС.

В педагогической литературе часто идёт речь о том, что без сохранения способности ученика удивляться, восхищаться, задавать вопросы и фантазировать, отвечая на них, активность процесса развития, инициативности будет недостаточной. Тайна, спрятанная в демонстрационных и лабораторных экспериментах, и её раскрытие — шаг в мир чудес и открытий, которые так необходимы для ребят начальной школы и не только... Поэтому важно включить учеников в активный творческий процесс познания через игровые ситуации, открытие мира чудес, эдьютеймент.

Есть замечательная поговорка: «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать». Современное образование предполагает расширение этой фразы — не только увидеть, но и реализовать деятельностный опыт получения знаний.

Планируемые результаты. На основе информации и методических рекомендаций по проведению химико-экологических опытов в на-

чальной школе можно выстроить целостный практикум, который будет нацелен на следующее:

- развитие у ребят интереса к наблюдениям и стремления обнаруживать странное и необычное в знакомых явлениях;
- формирование позиции исследователя и экспериментатора;
- поддержание и развитие способности младших школьников к выстраиванию собственных гипотез и к диалогу по поводу полученных результатов;
- вовлечение и поддержка друг друга в процессе проведения опыта, формирование универсальных учебных действий;
- стимулирование самообразования старшеклассников-волонтеров;
- достижение личностных и метапредметных результатов, функциональной грамотности.

В ходе апробации были получены следующие результаты:

- по наблюдениям учителей и родителей учащиеся проявляют стойкий интерес к химико-экологическим опытам;
- практикум позволяет сформировать основу для преемственности в обучении по программам начальной и основной школы;
- повысился интерес обучающихся к участию в проектной и исследовательской деятельности;
- результаты внешней экспертизы: высокий показатель участия детей в различных конкурсах и конференциях исследовательских работ;
- по результатам анкетирования учителей и родителей занятия по содержанию практикума вносят весомый вклад в развитие ребенка, выражено формирование межпредметной интеграции, функциональной грамотности;
- возросла социальная активность старших школьников-волонтеров;
- в образовательном учреждении создаётся среда активного формирования универсальных учебных действий и достижения личностных, предметных и метапредметных результатов.

Многочисленные отзывы учителей свидетельствуют, что содержание пособия, работа с ним помогают осознать образовательный, развивающий потенциал демонстрационного эксперимента. Это вносит вклад в развитие профессиональной компетентности учителя и в то же время работает на стимулирование познавательного интереса ребят, развитие их когнитивного потенциала.

1. ВНИМАНИЮ УЧИТЕЛЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОПЫТОВ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

1.1. Особенности существующих систем обучения в начальной школе

Предмет «Окружающий мир» занимает важное место в системе начального общего образования, так как в процессе его изучения младшие школьники овладевают основами практико-ориентированных знаний о человеке, природе и обществе, учатся осмысливать причинно-следственные связи в окружающем мире, в том числе на многообразном материале природы и культуры родного края. Предмет обладает широкими возможностями для формирования у младших школьников фундамента экологической и культурологической грамотности и соответствующих компетентностей: умений проводить наблюдения за природными явлениями, ставить опыты, соблюдать правила поведения в мире природы и людей, правила здорового образа жизни.

В настоящее время в Российской Федерации обучение детей в начальной школе проводится посредством сложившейся практики использования методико-дидактического инструментария, предусмотренного рядом учебно-методических комплексов (УМК) и, соответственно, входящих в их состав программ и учебных пособий.

В источниках (например, <https://schoolguide.ru>⁴) отмечаются следующие программы обучения в начальной школе, принятые на федеральном уровне, а также региональные и авторские программы:

- **«Школа России». РИТМ («Развитие. Индивидуальность. Творчество. Мышление»);**
- **«Перспектива». Система Л. Г. Петерсон;**
- **«Начальная школа XXI века». Начальная инновационная школа;**
- **«Школа 2100». Учусь учиться;**
- **«Перспективная начальная школа». Система Д. Б. Эльконина – В. В. Давыдова»;**
- **«Планета знаний». Система Л. В. Занкова;**
- **«Гармония». Сферы (издательство «Просвещение»).**

Наиболее распространённые системы обучения / УМК, направленные на изучение окружающего мира, их характерные особенности приведены в сопоставимом виде в таблице 1.

⁴ Программы начальной школы [Электронный ресурс] // Школьный гид. Режим доступа: <https://schoolguide.ru/index.php/progs.html> (дата обращения: 10.05.2023).

Таблица 1

Особенности наиболее распространённых систем обучения / УМК, направленных на экологическое воспитание младших школьников по программам предмета «Окружающий мир»

Система обучения/ УМК	Старт системы (год)	Охват уровней образования	Научная школа	Концептуальная особенность системы	Учебное пособие экологической направленности
Школа 2100	2010	От младшего дошкольного возраста до окончания старшей школы	А.А. Леонтьев, Д.И. Фельдштейн, С.К. Бондырева, Ш.А. Амонашвили	Обучающихся знакомят с широкими представлениями об окружающем мире. Подробно рассматриваются важнейшие понятия («островки знаний») в окружающем мире, в том числе зоны ближайшего развития, которые позволяют ответить на большую часть возникающих у ребят вопросов. Изложение сравнительно полной картины мира позволит придать творческий исследовательский характер процессу изучения предмета, заставляя учающихся задавать новые и новые вопросы, уточняющие и помогающие осмыслить их опыт	Окружающий мир. <i>Авторы:</i> А.А. Вахрушев, О.В. Бурский, А.С. Раутиан, Д.Д. Данилов, О.В. Бурский и др.
Начальная школа XXI век	1997	1–4 классы	Н.Ф. Виноградова	Система направлена на развитие личности младшего школьника, формирование учебной деятельности в соответствии с индивидуальными возможностями и особенностями каждого. Приоритет отдаётся проблемно-исследовательской деятельности, основанной на инициативе и самостоятельности школьников. Дифференцированный подход позволяет учитывать темп продвижения учащегося, корректировать возникающие трудности, обеспечивать поддержку его способностей. Усиление внимания к творческой деятельности, направленной на формирование креативного мышления и воображения. Высокий зрелищный и культурологический фон обеспечивает готовность к самообразованию	Окружающий мир. <i>Авторы:</i> Н.Ф. Виноградов, Г.С. Калинова

Окончание таблицы 1

Система обучения/ УМК	Старт системы (год)	Охват уровней образования	Научная школа	Концептуальная особенность системы	Учебное пособие экологической направленности
Школа России	2001	1–4 классы	В.Г. Горцкий, М.И. Моро, А.А. Плешаков, В.П. Канакина, Л.М. Зеленина, Л.Ф. Климова и др.	Интеграционный и культурологический характер позволяет учитывать особенности восприятия младшим школьником окружающего мира, развивать его общую культуру, эрудицию, творческие способности. Основанием для интеграции природоведческих и обществоведческих знаний является рассмотрение места и роли человека в природе и в обществе. Ведущая идея содержания — отбор наиболее актуальных для ребенка знаний, позволяющих формировать его готовность к разнообразному взаимодействию с окружающим миром	Окружающий мир. <i>Авторы:</i> А.А. Плешаков, Е.А. Крючкова
Перспектива	2010	1–4 классы	Л.Г. Петерсон	Задания предлагаются в такой форме, чтобы познавательная активность, познавательный интерес и любознательность ребенка переросли в потребность изучать новое, самостоятельно учиться. Ученик на каждом уроке, как бы приоткрывает для себя содержание будущих тем. Обучение строится по диалектическому принципу, когда введение новых понятий и идей, первоначально представленных в наглядно-образной форме или в виде проблемной ситуации, предшествует их последующему детальному изучению	Окружающий мир. <i>Авторы:</i> А.А. Плешаков, М.Ю. Новицкая

УМК каждой системы предусматривает освоение предмета «Окружающий мир» через изучение ребёнком окружающих его объектов и явлений в природе и социуме. Применение практико-ориентированных технологий обучения и активное и систематическое включение в этот процесс исследовательских работ и демонстрационных экспериментов активно способствует формированию у ребят адекватного мировосприятия, развитию системы простейших знаний и навыков, касающихся сообразных возрасту факторов бережного отношения к природе, сохранения здоровья и безопасности, экологически оправданного поведения в окружающей социоприродной среде.

Имея универсальную экологическую составляющую, предусмотренную пособиями «Окружающий мир» различных авторов, все линии УМК могут быть успешно реализованы с применением комплекта оборудования для химико-экологических опытов «Начальная школа». Именно это направление в обучении создаёт основу экологически оправданного поведения, базового понимания многообразных экологических проблем и возможных путей их решения.

Важным условием обеспечения и сохранения качества естественно-научного, в том числе экологического, образования выступает следование принципу преемственности в его содержании и организационных формах. Первое знакомство с исследовательской деятельностью при изучении свойств объектов окружающего мира у детей происходит в дошкольном возрасте в игровой форме. На занятиях в детском саду дошкольники приобретают самые простые умения инструментального обследования изучаемого объекта.

В начальной школе на уроках и во внеурочной деятельности практическая работа с оборудованием из состава комплекта «Начальная школа» позволяет ученикам получить новый опыт исследовательской и проектной деятельности, который будет стартапом для дальнейшего успешного обучения по предметам естественно-научного цикла.

Во многих школах и учреждениях дополнительного образования по всей России на уроках биологии и химии, занятиях по экологии с обучающимися 5–11 классов педагоги успешно применяют для организации и проведения предметного и межпредметного практикума разнообразные комплекты оборудования производства компании ЗАО «Крисмас+».

Это мини-экспресс-лаборатории «Пчёлка-У» и «СПЭЛ-У», учебно-методический комплект «Факторы радиационной и химической опасности», учебно-методический комплект «Школьная химико-экологическая лаборатория», класс-комплект «ЭХБ» (экология, химия, биология). Педагогическая, образовательная работа с этим оборудованием позволяет вывести процесс обучения на качественно совершенно новый — метапредметный уровень, а основой для этого служит тот познавательный интерес, который формируется у ребят на уроках или занятиях по окружающему миру в начальной школе.

1.2. Инновационные подходы в изучении курса «Окружающий мир» через демонстрационные химико-экологические опыты

В число ключевых задач современной школы входит формирование образовательной среды, стимулирующей познавательную, межпредметную, творческую активность обучающихся, овладение ими функциональной грамотностью и метапредметной компетентностью.

В соответствии с требованиями стандарта (ФГОС⁵), система планируемых результатов — достижение учениками личностных, предметных и метапредметных результатов — связана с системно-деятельностным, практико-ориентированным и метапредметным подходами. В частности, реализации этого подхода способствует специфика курса «Окружающий мир»:

- интерактивный характер;
- основа реализации межпредметных связей;
- фундамент для изучения ряда предметов, курсов в урочное и внеурочное время;
- формирование целостного системного видения мира, в том числе через демонстрационные эксперименты в начальной школе;
- наглядность, образность, научность изучаемого материала.

⁵ Федеральный государственный образовательный стандарт «Начальное общее образование». Утв. приказом Минобрнауки России от 06.10.2009 № 373 (ред. от 11.12.2020). Гл. II, п. 9, 11.

Содержание, структура настоящего пособия, межпредметный, практико- и личностно-ориентированный подходы, согласованность материала с темами предмета «Окружающий мир» позволяют работать в модульном режиме, что способствует развитию познавательного интереса младших школьников в области естественно-научного образования, дальнейшему обучению с учетом возрастных особенностей через возможность ответить на многие «почему?», «как?», «зачем?»

Химико-экологические опыты включены в структуру, ход занятия, что помогает обучающимся выстраивать логические рассуждения, обсуждать цели, задачи работы, делать выводы, понимать значимость межпредметных связей, устанавливать причинно-следственные связи, проходить первые ступени достижения компетенций, представленных в модели «4К» (креативность, критическое мышление, коммуникация, координация).

Основные идеи, лежащие в основе пособия (практикума):

— практикум является эффективным инструментом формирования целостной картины окружающего мира, метапредметной компетентности в урочное и внеурочное время;

— выполнение несложного химического эксперимента на примере достаточно эффективных опытов позволяет познакомиться с физическими и химическими процессами окружающей действительности, сделать мир вокруг ребенка более понятным, а значит, более безопасным;

— опора на личностный опыт учеников: опыт обучения, опыт решения разных задач, в том числе познавательных;

— реализация деятельностного, практико- и личностно-ориентированного, метапредметного подходов, с учетом психофизиологических особенностей учеников начальной школы;

— создание условий для развития познавательной активности, умения учиться, самообразования, самоанализа, ответственности, в том числе за самостоятельно принятые решения и организацию своей деятельности;

— человек живёт в мире веществ, ему необходимы знания о них, чтобы не навредить ни себе, ни окружающим, ни природе;

— формирование фундамента экологического мировоззрения;

— формирование функциональной грамотности и метапредметных результатов с учётом возрастных особенностей учащихся.

Перед учителями стоит задача — использование современных педагогических технологий, повышающих эффективность урока, концентрирующих его дидактические и коммуникативные аспекты. Подготовка, проведение химических опытов, обсуждение результатов в группе позволяют ученикам овладеть основами практико-ориентированных знаний о человеке, природе, познакомить со способами изучения природы, видеть и понимать некоторые причинно-следственные связи в окружающем мире. Именно об этом идет речь в Федеральных государственных образовательных стандартах, когда обсуждаются предполагаемые результаты изучения курса «Окружающий мир».

Создать условия, обеспечивающие решение задач естественно-научного образования в начальной школе и достижение учениками метапредметных, личностных и предметных результатов, позволяет система урочной и внеурочной деятельности, включающая демонстрационные, лабораторные химические опыты с учетом психофизиологических особенностей данной возрастной группы.

Подготовка и проведение опыта, само действие — опыт, открытие тайны превращения одних веществ в другие — развивают интерес ребят начальной школы к наблюдениям, открытию необычного в знакомых явлениях, формируют позицию наблюдателя и экспериментатора. При этом важно стимулировать освоение учениками операций анализа, сравнения, выявления причинно-следственных связей. Диалог между учителем и учениками, групповые формы работы способствуют вовлечению и поддержке друг друга в проведении опыта. Это снимает возможную стрессовую ситуацию, делает процесс познания интересным и творческим.

Химические опыты своей яркостью, многообразием, поэтапностью, превращениями одних веществ в другие вызывают у ребят фейерверк эмоций и вопросов «почему?» Это, в свою очередь, стимулирует познавательную активность, расширяет кругозор и способствует выстраиванию собственных гипотез, версий о явлениях окружающего мира.

Химия привлекает учеников опытами в появлении цветового эффекта. Особенность опытов: разные цвета возникают при смешивании бесцветных жидкостей. Цвет рождается прямо на глазах сразу при сме-

шивании жидкостей. Вот и чудо! Это, в свою очередь, стимулирует развитие у учеников исследовательской позиции. Возраст «почемучек» помогает ребятам приобщиться к исследовательской деятельности. При этом функция учителя — организовать исследовательскую деятельность в рамках определённой научной картины мира.

Учитель, опираясь на жизненный опыт учеников, их ассоциации, образное мышление, неповторимую выразительность, воображение, может и должен создать условия, формирующие умение учеников выстраивать собственные гипотезы о явлениях природы, окружающих их предметах и веществах. Проблемно-деятельностный подход, наглядность, эмоционально-познавательный эффект, возникающий при использовании демонстрационных, лабораторных химических опытов стимулирует формирование у ребят позиции наблюдателя, исследователя, способствует развитию естественно-научного мировосприятия средствами химического опыта.

Учитель, старшеклассники-волонтеры (наставники) создают мир чудес и загадок, предлагают ребятам высказывать свои предположения, задавать вопросы, спорить или соглашаться с мнением других учеников, удивляться, задумываться. Наставники организуют диалог, в котором актуализируется детский опыт, порождаются новые вопросы, создаётся ситуация успеха и сотрудничества. Диалог учителя и учеников при обсуждении тех или иных опытов стимулирует формирование гипотез, предложений, которые могут породить новые знания и вопросы.

Привлечение волонтеров (старшеклассников) к совместной с учениками младшей школы проектной и исследовательской деятельности активизирует процессы познания, самообразования, формирования социальных мотивов (ответственность, долг), что является стимулом научиться учиться как у старшеклассников, так и у младших школьников.

Успешная работа, связанная с проведением опытов, зависит от поэтапного анализа эксперимента, обсуждения, выяснения причинно-следственных связей, выводов, что в свою очередь стимулирует процесс учить учиться.

Проведение опытов помогает ребятам научиться фиксировать результаты работы, анализировать их и формулировать выводы, что развивает творческое и познавательное отношение к учёбе, самоанализ.

Изучение предмета «Окружающий мир» с помощью практико-ориентированного подхода стимулирует создание условий для обучения в деятельности, формирования гибких навыков (soft skills), функциональной грамотности, что является платформой для успешного обучения.

Известно, что детские вопросы возникают на границе сознания и воображения, опыты стимулируют развитие воображения. Актуализация воображения становится важным моментом в проведении занятий и выводит учеников в пространство наглядно-образного мышления и тем самым обеспечивает возможность оформления детского удивления и появления вопросов. Вопросы-удивления помогают ученикам проводить поиск ответов, диалог друг с другом и взрослыми, формировать картину мира. Ребятам предлагается побыть лаборантами-экологами, биологами, журналистами.

Развивающий характер химического эксперимента, целенаправленность естественно-научного образования сохраняют у школьников постоянный интерес к изучению окружающего мира. Развитие познавательной активности с учетом индивидуальных особенностей помогает решить проблему интеллектуальной готовности учеников к развитию, важным показателем которой является достижение определённого уровня самостоятельности.

Практико-ориентированная деятельность позволяет ученику реализовать возможность опираться на собственный опыт: опыт обучения, опыт решения разных задач, опыт проведения химического, биологического, физического эксперимента. При этом создаются условия для развития самообразования, самоанализа, ответственности, в том числе за самостоятельно принятые решения. Человек живёт в мире веществ, ему необходимы знания о них, чтобы не навредить ни себе, ни окружающим его людям, ни природе. Всё это свидетельствует о значимости овладения методами исследовательской работы, в том числе химическими и другими методами исследования. Например, опыты в рубриках «Как очистить воду», «Заботимся о своём здоровье», «Сюрпризы своими руками», «Тайны химического письма», «Нанотехнологии в мире природы».

На вопрос «Возможно ли познание мира через химические опыты?» напрашивается ответ «Да» и вот почему:

— открытие тайны химико-экологического эксперимента активизирует познавательную активность;

— химические опыты стимулируют детскую готовность задавать вопросы и разбираться в собственных представлениях;

— химические опыты для детей носят развивающий характер, благодаря чему иллюстрируют проявление установленных в науке закономерностей в доступном для учащихся виде, знакомят учащихся с экспериментальным методом изучения природных явлений, показывают применение изученных природных явлений в быту и технике;

— использование химических опытов педагогом повышает наглядность преподавания и тем самым делает изучаемое явление более доступным для учащихся, что способствует получению знаний, актуальных для настоящего и будущего познающего объекта (например, в 5 классе);

— демонстрация изучаемого явления природы в педагогически трансформированном виде создаёт базу для успешного изучения школьных предметов.

Закономерные вопросы: Изменяют ли предлагаемые химико-экологические опыты выход ученика за пределы привычного для него алгоритма действий? Помогут ли они ученикам осуществлять мыслительные действия по проектированию новых опытов, осмыслению предлагаемого материала, формированию основ естественно-научного и экологического мировоззрения?

Ответ: В каждой главе представлен материал, соответствующий определённой теме урока и возрастным особенностям учеников, оказывающий неоценимую помощь учителю начальной школы в активизации познавательной деятельности обучающихся, в решении ряда вопросов, связанных с открытием новых знаний, поиска ответов на вопросы «почему?» «как?» При этом им предлагается новый алгоритм действий, открывающий тайны познаваемого ими мира.

В главах, в которых представлены химико-экологические опыты и волонтерская деятельность, соответствующие эксперименты также являются инструментом, направленным на достижение функциональной грамотности, предметных, метапредметных и личностных результатов.

Содержание настоящего учебно-методического пособия и выполнение соответствующих опытов с активным включением учеников в экспериментальную деятельность обогащают образовательную среду школы через обновление содержания школьного обучения, в контексте современных требований ФГОС. Система реализуемых направлений в проведении предлагаемого демонстрационного химического эксперимента приведена на рис. 1.



Рисунок 1. Система реализуемых направлений в проведении предлагаемого демонстрационного химического эксперимента

Реализация предлагаемых практик окажет неоценимую помощь учителям начальной школы в следующих процессах:

— в преодолении затруднений в качественной организации естественно-научной подготовки учеников в период урочной и внеурочной деятельности, в организации исследовательских проектов;

— в процессе перехода к основным образовательным программам общего образования в соответствии с ФГОС, поскольку в данном пособии транслируется педагогический опыт по организации внеурочной деятельности естественно-научной и социальной направленности;

— в процессе позитивной социализации детей, поскольку представлен опыт взаимодействия разновозрастных детских сообществ на основе единого учебного содержания;

— в обогащении образовательной среды школ через возможные варианты конструирования уроков курса «Окружающий мир» начальной школы с акцентом на демонстрационные и лабораторные эксперименты, связанные с химическими опытами, основанные на экологически значимом материале, актуальном для жизни и здоровья каждого ученика и каждой семьи.

1.3. Результаты работ по диагностике и апробации

В течение нескольких лет, прошедших с появления первого издания настоящего пособия, накоплен опыт по использованию как технологий химико-экологических опытов, так и применения соответствующего комплекта оборудования — учебно-методического комплекта (УМК) для опытов «Начальная школа» от «Крисмас+». Работы по данному направлению, а также всё продолжающаяся, более глубокая апробация предложенных технологий, проводилась в урочной и внеурочной работе учителей начальных классов разных образовательных учреждений.

В ходе этапа апробации, продолжавшегося в течение последних лет, были получены результаты, подтверждающие:

— активизацию социального развития обучающихся (осознание социальных прав и обязанностей, взаимодействие с окружающим миром и окружающей природной средой);

— устойчивый интерес обучающихся к самостоятельной работе в режиме лабораторных, демонстрационных химических опытов;

— повышение уровня мотивации обучающихся к учебной деятельности по предмету «Окружающий мир» и во время выполнения проектной экологически целесообразной работе во внеурочной деятельности;

— развитие универсальных учебных действий;

— значимый рост деятельностного развития (овладение проектными, исследовательскими технологиями, методами охраны окружаю-

щей среды, ценностно-смысловыми установками, связанными с развитием экологического мировоззрения, экологической ответственности и культуры);

— развитие функциональной грамотности и достижение метапредметных результатов.

О востребованности учебно-методического комплекта говорят и пишут учителя Санкт-Петербурга, Сочи, Челябинска, Новосибирска и других городов России, а также из Минска, Таллина, Оша, которые приобрели и используют технологии практик на основе комплекта «Начальная школа» в своей работе. В частности, учителя отмечают следующие несомненные достоинства оборудования.

1. В основе методологии предлагаемых практик отмечается научность, доступность, чёткое изложение материала по представленным темам, технологическая разработка урочной и внеурочной деятельности в УМК.

2. Развитие мотивации к исследовательской деятельности, нацеленность на понимание ответственности за состояние окружающей среды, экологически оправданное поведение.

3. Набор оборудования, составляющего класс-комплект «Начальная школа», удовлетворяет современным требованиям, предъявляемым к подобным изделиям учебного назначения, а именно — рациональность выбора состава оборудования. Класс-комплект включает 2 типа укладок — набор для учителя и наборы-миникейсы для учащихся). Характерно, что в наборе для учителя предусмотрены посуда, оборудование, реактивы и растворы, которыми пользуются учитель при подготовке и проведении демонстрационного опыта, в то время как мини-кейс учащегося включает простейшие принадлежности и реактивы для проведения опытов, через работу с которыми происходит вовлечение учащихся в экологически обоснованную деятельность. Важно также, что комплект оборудования «Начальная школа» удовлетворяет требованиям межпредметной унификации, прошёл сертификацию.

Для диагностики успешности работы с учебно-методическим комплектом были использованы методы оценочной деятельности: анкетирование (учеников, родителей, учителей, волонтеров), наблюдение, тестирование, портфолио, карта наблюдений.

Например, обучающимся было предложено поработать с листами самооценки, включающими заполнение граф: «Я знаю всё», «Знаний стало больше», «Ничего нового не узнал», «Могу рассказать и показать опыты другим», «Хочу задать вопросы».

Другой вариант — устная самооценка: «Я научился...», «Было интересно...», «Было трудно...», «Могу похвалить себя за то, что...», «Мне понравилось...», «Пока не знаю и не умею, но хочу узнать и научиться...», «Для меня было открытием...», «Мне показалось важным...»⁶

Наблюдения, отзывы учителей, родителей, волонтеров свидетельствуют о высоком уровне интереса ребят к проведению и результатам поставленных опытов, о формировании цепочки «любопытство — любознательность — познание — вопросы (Почему? Как? Что?) — деятельность на достижение результатов».

Проведение опытов предполагает как индивидуальную, так и групповую форму работы. Работа в группе способствует эмоциональной и содержательной поддержке. Это, в свою очередь, создаёт ситуацию успеха и положительных эмоций, о чём свидетельствуют рисунки ребят после занятий, доброжелательный микроклимат.

Особое внимание уделяем основным критериям самоконтроля и самооценки ребят: усвоение межпредметных знаний, сформированность УУД (умение наблюдать, анализировать, сравнивать, выяснять причинно-следственные связи, обобщать, делать выводы и ставить задачи, решать учебные задачи, связно излагать свои мысли). Это позволило определить уровни сформированности познавательной активности, интересов.

Используя разный инструментарий контроля за результатами деятельности обучающихся при проведении и обсуждении химико-экологических опытов, мы пришли к выводу, что наблюдаем стимулирование внешней и внутренней мотивации познания. Стремление, увлечение ребят, их энтузиазм способствуют достижению ими предметных, личностных и метапредметных результатов.

⁶ Новикова Т.В. Метапредметные результаты в начальной школе [Электронный ресурс] // МОУ «СОШ № 8». Режим доступа: https://rzhev-school-8.ucoz.ru/publ/fgos/fgos/t_v_novikova_metapredmetnye_rezultaty_v_nachalnoj_shkole/45-1-0-550 (дата обращения: 10.05.2023).

Отмечаются также метапредметные результаты, как:

- овладение основами смыслового чтения;
- освоение начальных форм познавательной и личностной рефлексии;
- активное использование знаково-символических средств представленной информации для решения поставленных задач;
- использование различных способов поиска, сбора, анализа информации;
- овладение действиями сравнения, анализа, обобщения, выяснения причинно-следственных связей;
- планировать свои действия;
- объективное отношение к своим успехам/неуспехам; самоанализ;
- соотношение выполненного опыта с алгоритмом работы и результатом;
- понимание содержания текста;
- сравнение объектов, результатов по различным признакам;
- включение в коллективное обсуждение проблем и вопросов с учителем, сверстниками;
- умение слушать, не обрывать на полуслове, вникать в смысл того, о чём говорит собеседник;
- работа в группе, паре.

Отмечаются также личностные результаты обучающихся детей:

- развитие мотивации познания и формирование личного опыта ученика;
- стимулирование эмоционального положительного отношения к учёбе;
- развитие навыков сотрудничества со сверстниками, старшеклассниками, взрослыми;
- формирование установки на здоровый образ жизни, рациональное питание.

О достижении учениками метапредметных результатов позволяют судить и мероприятия, проводимые в рамках декады по естествознанию в начальной школе:

- организация и проведение мероприятий в рамках декады по естествознанию в начальной школе: «Тропа здоровья», выпуск стенгазет;

— внеклассные мероприятия: «Голубая чашка» по повести А. Гайдара;

— проектная деятельность: «Кариес. Пути борьбы с ним», «Здоровое питание», «Чистый воздух и вода — наши верные друзья», «Блокадное меню»;

— творческая деятельность: сочинение сказки про Снегурочку (здоровое питание), подготовка иллюстраций к ней;

— ценностно-смысловые установки обучающихся по отношению к использованию средств бытовой химии (внеклассные мероприятия «Федорино горе — нам не горе»;

— участие в метапредметных олимпиадах.

В подготовке и проведении мероприятий с использованием химико-экологических опытов задействуются все ученики начальной школы.

Наблюдения за ребятами во время проведения химико-экологических опытов свидетельствуют об их восторге, желании самостоятельно провести эксперимент. Они радуются, когда видят результаты своей работы во время эксперимента, например: «Тайнопись», «Драгоценный мостик», «Сюрпризы своими руками», «Эффект лотоса» и др.

Первоначальные представления о химических опытах, их проведение позволили обучающимся использовать приобретённый опыт в доказательстве того, что химия — волшебная наука, а знания помогают раскрыть многие тайны. Химические опыты, и об этом писали ученики, помогли им определить качество продуктов, воды, атмосферного воздуха, что важно для сохранения здоровья человека и окружающей среды.

Экологическое образование младших школьников осуществляется с целью заложить основы экологического знания, сознания; заложить элементы экологической культуры. Обучающиеся приобретают собственный опыт работы во время экспресс-анализа атмосферного воздуха с применением индикаторных трубок, овладевают методикой применения тест-систем; ставят опыты по изучению влияния синтетических моющих средств на зелёные растения и т. д. В своих портфолио они рассуждают, анализируют, объясняют, как химические опыты помогли им ответить на ряд вопросов.

В пособии представлены опыты для волонтерской деятельности старшекласников, которая не только способствует приобретению ими социального опыта в решении экологических проблем, но и приобщает к этому младших школьников. Это приводит к формированию лицейского ученического сообщества — инициатора реализации на практике охраны окружающей среды. Об этом свидетельствует исследовательская и проектная деятельность младших и старших школьников экологической направленности, а также дипломы победителей и призёров на олимпиадах и конференциях.

Ещё М.В. Ломоносов писал: «Химии никоим образом научиться невозможно, не выдав самой практики и не принимаясь самому за химические операции». Опыт работы с учебно-методическим комплектом «Начальная школа» ещё раз подтверждает слова великого учёного. Не случайно бывшие ученики 4 классов, а сейчас пятиклассники с удовольствием продолжают во внеурочное время выполнять химико-экологические опыты.

Анализ образовательно-воспитательной и отзывы учителей из ряда школ Санкт-Петербурга и регионов России, сетевое взаимодействие свидетельствуют, что проблемное, развивающее, дифференцированное, игровое обучение, реализация проектной и исследовательской деятельности при проведении химико-экологических опытов в урочно-внеурочное время, листы самооценки ребят, опрос родителей, карта наблюдений способствуют формированию у учащихся функциональной грамотности, личностных, предметных, метапредметных результатов, освоению начальных навыков soft skills, соответствующих физиологическим возрастным особенностям. Желание отвечать на вопросы «почему?», «как?», «что?» стимулируют познание, создают ситуацию успеха, творчества и подготавливают к успешным занятиям в основной школе. Таким образом реализуется основная задача обучения в начальной школе — умение учиться.

1.4. Развитие конвергентной образовательной среды в начальной школе

В современной школе, соответствующей требованиям XXI в., осуществляется переход от репродуктивной к продуктивной методологии, к формированию интегрированных межпредметных связей, функциональной грамотности, конвергентной образовательной среды⁷.

В основе конвергентного образования лежит обучение, направленное на формирование междисциплинарной образовательной среды, которая помогает воспринимать мир как единое целое и неразрывно связана с получением учениками новых знаний, решением проектных и исследовательских задач, работой на стыке наук и технологий и направлена на реализацию практикоориентированной деятельности.

В процессе изучения курса «Окружающий мир» у учащихся складывается целостная система окружающего мира, в котором интегрируются знания из различных дисциплин. Проведение практико-ориентированной работы способствует интеграции знаний и технологических методик.

Реализация конвергентного подхода, включающего преодоления междисциплинарных границ научного и технологического знания, перенос знаний из одной области в другую создают условия для формирования у учащихся функциональной грамотности, развития конвергентной образовательной среды⁸.

Таким образом, конвергентный подход в образовании и формирование функциональной грамотности взаимообусловлены и дополняют друг друга, направлены на формирование междисциплинарной среды в урочной и внеурочной деятельности. Наиболее эффективно это происходит при организации проектной деятельности, интегрированных проектов с использованием различных методик, технологий, деятельностных проб. Такие проекты предполагают исследовательскую деятельность в начальной школе с помощью учителя или волонтеров в 1–2 классах, а затем и 3–4 классах: это мини-проекты и мини-исследования, в 5–6 клас-

⁷ Письмо Министерства просвещения РФ от 14.09.2021 № 03-1510 «Об организации работы по повышению функциональной грамотности».

⁸ Ковальчук М.В. Указ. соч.

сах ребята создают пробы по образу и подобию: это проекты-пробы, в 7–8 классах важно подготовить ребят к продолжению проектных работ, к стремлению реализовать авторские замыслы. Проекты могут носить кратко-, средне- и долгосрочный характер. В 9–11 классах создаются проекты, которые часто называют проектами, меняющими жизнь. Деятельностные пробы этих проектов носят профориентационный характер, помогают проводить предпрофильную и профильную подготовку.

Механизмом формирования целостного представления о мире, учитывая физиологические особенности разных возрастных групп, является дидактический принцип целостности, что позволяет формировать у учащихся целостное представление о природе, обществе, его социокультурной составляющей, роли каждой науки в научной системе. В начальной школе междисциплинарная интеграция, метапредметность, функциональная грамотность формируются на уроках окружающего мира и межпредметном материале и во внеурочное время.

В сборнике «Удивляемся, восхищаемся, познаём» представлен материал, ориентированный на формирование целостной картины мира, технологии, которые позволяют научить учиться, формируют универсальные учебные действия, функциональную грамотность. Читательская, информационная, естественно-научная, коммуникативная, социальная грамотность — их интегральная сущность проявляется в том, что они сопровождают предметные компоненты функциональной грамотности. Содержание сборника, соответствующее темам, изучаемым на уроках окружающего мира и во внеурочной деятельности, методика проведения опытов и обсуждение полученных результатов, сотрудничество, сотворчество со старшеклассниками (волонтёрами) и учителями позволяют формировать у учащихся читательскую, коммуникативную, информационную, естественно-научную и социальную грамотность.

Читательская грамотность. Структура описания опытов, алгоритма действий помогает ученикам научиться выбирать ключевые слова, предложения, формулировать задачи, формирует умение работать с текстами разной природы, учит использовать информацию для решения практических задач, делать выводы и обобщать материал. Например, тема «Как нам жить в дружбе с природой. Учимся решать жизненные

задачи» помогает учащимся через прохождение нескольких этапов, среди которых работа с литературой и овладение технологией экспресс-анализа воздуха с применением индикаторных трубок, разработать проект «Чистый город».

Коммуникативная грамотность. Опыты можно проводить и в паре, и в группе. Работа с волонтерами, реализация сотрудничества являются продуктивными и эффективными и позволяют развивать умения, навыки, согласовывать совместные действия, принимать общие решения. Формируется умение слушать и слышать друг друга, представлять результат групповой работы.

Информационная грамотность неразрывно связана с читательской грамотностью. Осмысленное чтение позволяет вычленивть нужную информацию, работать с ней.

Социальная грамотность — готовность успешно социализироваться, существовать в разных ситуациях. Способность предвидеть последствия своего поведения и скорректировать ситуацию, ответственность, дисциплинированность. В требованиях ФГОС акцент сделан на поведенческой модели человека. Особое внимание уделяется мотивации деятельности. Формирование социальной грамотности у младших школьников связано с организацией форм совместной деятельности. В сборнике описаны методы проведения опытов в группах, парах, у них есть возможность договориться, распределить обязанности. Вопросы, проблемы, связанные с исследованием воды, почвы, атмосферного воздуха, продуктов питания, помогают ребятам погрузиться в проблему и отвечать, дискутировать по ряду нравственных вопросов (экология, здоровый образ жизни).

Естественно-научная грамотность. Разные темы, изучаемые на уроках предмета «Окружающий мир» и во внеурочной деятельности, позволяют использовать проектные и исследовательские технологии, технологии критического мышления, технологии проблемного обучения и др. Например, обсуждение проблемы загрязнения окружающей среды (вода, атмосферный воздух) повышает мотивацию к проведению опытов по исследованию атмосферного воздуха, воды. Обсуждение полученных результатов, проблемы способствует формированию экологического мировоззрения, развитию мотивации познания.

Опыты, представленные в сборнике, помогают ученикам отвечать на разные вопросы, связанные с окружающей средой. Например, почему воду в реках и озёрах называют пресной, а в морях — солёной? Как можно это объяснить? Водоёмы постоянно загрязняются коммунальными сточными водами, сточными водами промышленных или сельскохозяйственных предприятий, что приводит к отрицательному воздействию на человека, окружающую среду. Вопрос: нужно ли регулярно проводить анализ воды на содержание токсических веществ?

В сборнике представлены опыты по изучению воды и водных ресурсов. Проведение опытов и обсуждение полученных результатов помогают учащимся сделать выводы, обсудить в группе следующие вопросы: «Почему нужно соблюдать гигиену рук?», «Нужно ли тщательно мыть посуду?», «Зачем определяют содержание нитритов и нитратов в пище, воде?», «Как определить качество пищевых продуктов?» Проведение опытов помогает ученикам отвечать на вопросы, приводить доказательную базу своих выводов.

Вопрос: зачем определять содержание в воздухе двуокси углерода? Проведение эксперимента с помощью мини-экспресс-лаборатории «Пчёлка-У» или комплекта индикаторных трубок и аспиратора помогает ученикам ответить на этот вопрос. Проведение опытов, представленных в разделе «Заботимся о своём здоровье», помогает ответить на вопросы, способствует осознанию значимости, здоровьесберегающей деятельности и умения использовать опыт своей работы на практике.

Работа со сборником «Удивляемся, восхищаемся, познаём» помогает стимулировать поступательное развитие проектных и исследовательских навыков, преемственность между образовательными программами обучающихся на разных ступенях. Реализация интегрированных проектов в начальной школе в урочное и внеурочное время связана с курсом «Окружающий мир», в основной и средней школе активно интегрируется содержание разных предметов естественно-научного направления.

Конвергентная образовательная среда помогает формированию у учащихся функциональной грамотности и развитию в начальной школе конвергентного, а затем в основной и средней школе и дивергентного мышления (таблица 2).

Конвергентное и дивергентное мышление

Конвергентное мышление (линейное) продуктивное мышление	Дивергентное мышление (нелинейное), творческое мышление
<p>Поэтапное выполнение задачи согласно заданным алгоритмам; способность анализировать и находить оптимальное решение (одно-единственное правильное решение задачи).</p> <p>Действие по образцу, алгоритмично. Выстраивание общей цепочки событий, что ведёт к конкретному выводу</p>	<p>Применяется для решения проблем и задач. Заключается в поиске множества решений одной и той же проблемы (Д. Гилфорд, Д. Шнедер, И. Хайн и др.).</p> <p>Создание неординарных идей, стартапов. Такое мышление развивает исследовательский интерес, способность оценивать, сравнивать, анализировать, строить гипотезы</p>

В одном из интервью «Мы являемся свидетелями великого слияния наук» М.В. Ковальчук сказал о необходимости так составлять учебный план в школе, чтобы «протягивать» непрерывную цепочку естественно-научного блока уже с начальных классов, формировать видение природы как единого целого⁹.

Содержание сборника, информация для учителей, структурированное описание химико-экологических опытов, соответствующих определенным темам курса «Окружающий мир» (УМК «Перспектива», «Школа 2100», «Школа России»), алгоритм работы с класс-комплектном для химико-экологических опытов «Начальная школа» (комплекты для учителя и ученика ЗАО «Крисмас+»), освоение учащимися начальных этапов работы с оборудованием позволяют развивать это направление работы в основной и средней школе. Реализации преемственности способствуют волонтерская деятельность старшеклассников, данные в сборнике о нанотехнологиях в природе, час занимательной химии, гигиена и санитария питания, опыты для любознательных и т. п. Преемственность также осуществляется благодаря комплектному оборудованию ЗАО «Крисмас+», в котором представлены и методические разработки для учителей и учеников разных возрастных групп.

⁹ Ковальчук М.В. Указ. соч.

1.5. Технологическая основа проводимых экспериментов

Получаемые обучающимися в соответствии с возрастными особенностями навыки приобретения знаний, личностного развития, soft skills и достижение метапредметных компетенций, функциональной грамотности при изучении предмета «Окружающий мир» и во внеурочное время с использованием химико-экологических опытов являются серьёзной платформой для успешной образовательной деятельности.

Для реализации методов, предусмотренных опытами, может использоваться разное оборудование. Наиболее полно средства оснащения представленных работ предусмотрены в составе учебно-методического класс-комплекта «Начальная школа» (см. приложение).

При работе используются необходимая посуда и принадлежности, а также готовые растворы реагентов и материалы (тест-системы). Наличие готовых к применению растворов и материалов, имеющих значительные сроки годности (как правило, не менее 2 лет) особенно важно при подготовке экспериментов в условиях кабинета начальной школы. Важно также, что многие опыты проводятся с применением готовых тест-систем, что позволяет экономить время подготовки и проведения урока, а сами результаты эксперимента сопровождаются появлением окрашенных проб.

Следует отметить, что для правильного выполнения опытов и получения дидактически и визуально ожидаемых результатов (например, изменение окраски раствора или полоски индикаторной бумаги тест-системы) по истечению срока годности растворов реагентов и тест-систем состав изделия может быть обновлён путём использования комплекта пополнения. Таким образом, срок службы изделия в целом может составлять 3 года или более.

Примечание. Срок годности конкретного раствора или тест-системы может изменяться от указанного в прилагаемой инструкции при нарушении условий хранения или применения (например, при загрязнении раствора или тест-системы, оставлении их в незакрытом флаконе или пакете, хранении на солнечном свете и т. п.).

Методы оценки качества воздуха могут быть реализованы с применением металлического ручного аспиратора типа «Насос-пробоот-

борник НП-4» или аналогичного совместно с готовыми индикаторными трубками для определения углекислого газа и других газовых компонентов состава воздуха. Существенно, что в класс-комплекте «Начальная школа» в качестве аспиратора предусмотрено использование специальным образом оборудованного стандартного медицинского шприца на 50–100 мл, что существенно удешевляет стоимость приобретаемого оборудования.

При выполнении практических работ в рамках настоящего практикума можно использовать не только специальный класс-комплект «Начальная школа» или его фрагменты (набор учителя и набор учащегося), но и другие изделия учебного назначения, предназначенные для применения в классах с детьми более старшего возраста. При этом педагогом могут быть выбраны эксперименты по интересующей его тематике, согласующейся с приведённой в основной части опытов настоящего пособия, а также по сходной тематике. Соответствующие варианты тем и важные особенности проведения занятий (цели, задачи, направления работ и т. п.) описаны в разделах 4 и 5 настоящего пособия, в то время как необходимое оборудование должно быть из комплекта «Начальная школа» или другого изделия, работа с которым планируется педагогом.

Таковыми изделиями, пригодными для выполнения отдельных экспериментов с учащимися начальной школы, являются производимые научно-производственным объединением «Крисмас+»: мини-экспресс-лаборатория для учебных экологических исследований «Пчёлка-У»; санитарно-пищевая экспресс-лаборатория учебная СПЭЛ-У; класс-комплект для лабораторных работ «Экология, химия, биология» (ЭХБ); отдельные тест-комплекты и тест-системы соответствующего назначения, которые также позволяют выполнять работы быстрыми полевыми методами тестирования проб воды, воздуха, почвенных вытяжек, а также проб продуктов питания.

Учитывая, что при практических работах в изделиях применяется унифицированный набор портативной посуды, принадлежностей, инструментов, мы привели используемые принадлежности и оборудование для опытов с иллюстрациями в настоящем пособии в рубрике «Оборудование для опытов». Список литературы также приведён в конце настоящего пособия.

1.6. Профориентация в начальной школе

Министерством просвещения Российской Федерации разработана единая модель профориентационной деятельности. В её основу заложен профориентационный минимум для школьников 6–11 классов. При этом важно ещё в начальной школе знакомить ребят с разными профессиями, создавать условия, способствующие эмоциональному отклику ребят на разные профессии.

Профориентационная работа в начальной школе является подготовительным этапом, когда закладываются основы для предпрофильного самоопределения ребят и их социализации. Создаются условия для формирования у обучающихся понимания роли добросовестного труда в жизни человека и общества, развития интереса к миру профессий.

В педагогической литературе представлены разные виды деятельности младших школьников, способствующие профориентационной работе. Например, сложные ролевые игры в урочное и внеурочное время. В сборнике «Удивляемся, восхищаемся и познаём» представлены темы уроков по курсу «Окружающий мир», описаны методы химико-экологического анализа воды, почвы, атмосферного воздуха, качества пищевых продуктов и т. д. (представленный материал соответствует возрастным категориям учащихся). Можно проводить игры на профессиональные сюжеты: «Эколог», «Химик», «Врач», «Биолог». В ЗАО «Крисмас +» разработаны комплексы, наборы оборудования для учителей и учеников, что помогает ребятам активно работать, изучать, формировать навыки исследовательской и проектной деятельности, развивать творческие и технические способности. Теоретический материал, представленный в сборнике, даёт возможность его реализации на практике, помогает ребятам проводить деятельностные профессиональные пробы.

Пропедевтическая профориентационная педагогическая система начальной школы отличается не только тем, что в неё включены проекты и исследования, выполненные учащимися, но и используется потенциал семьи, социума, волонтерских встреч, конкурсов КВН, «Защита и выбор профессий» и др. В главах сборника «Час занимательной химии», «Приглашаем в гости волонтеров-старшеклассников», «Опыты для любознательных» представлен материал, позволяющий использо-

вать потенциал семьи, старшеклассников. Это способствует не только знакомству с разными профессиями, но и социализации учащихся.

Практико-ориентированная деятельность, межпредметная интеграция, реализуемая в урочное и внеурочное время учащимися начальной школы и волонтерами-старшеклассниками, способствуют формированию у ребят целостного представления о различных сферах деятельности.

Коллективные и индивидуальные формы работы учащихся начальной школы помогают воспитанию у них личных качеств, определяющих способность делать мотивированный, осознанный выбор в ситуациях самоопределения и социализации.

Игровая, познавательная, практико-ориентированная деятельность расширяет кругозор ученика, его интересы, склонности, возможности, способствует формированию эмоционального интеллекта.

В полном (не сокращённом) варианте данное издание руководства доступно:

- 1) в составе сопроводительной документации к поставляемой продукции "Учебно-методический комплект «Начальная школа» (комплект оборудования для химико-экологических опытов в практикуме "Окружающий мир");
- 2) при заказе документации через интернет-магазин на сайте <https://shop.christmas-plus.ru/>
- 3) в размещённой библиотеке изданий ЗАО "Крисмас+" на сайте <https://elibrary.ru/>.

2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОПЫТОВ

Для проведения опытов вам понадобятся простое оборудование, реактивы и принадлежности для опытов. Многие из этого можно найти в школьном кабинете химии. Необходимое оборудование для ваших опытов содержится в наборе для химико-экологических опытов. Если вы приобрели набор, то, наверное, уже заглянули в него и знаете, что в нём есть множество замечательных вещей.

Необходимое оборудование для ваших опытов содержится в наборах, входящих в состав учебно-методического класс-комплекта «Начальная школа» (краткое описание приведено в приложении). Если вы уже приобрели это изделие, то, наверное, всё необходимое для опыта оборудование вы найдете в таблице 3 и в приложении.

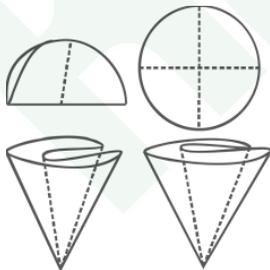
Ниже остановимся на самом важном оборудовании и материалах.



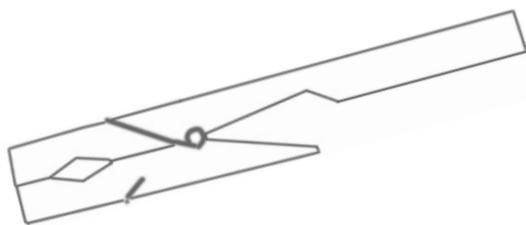
Ватные палочки необходимы для нанесения растворов на различные поверхности.



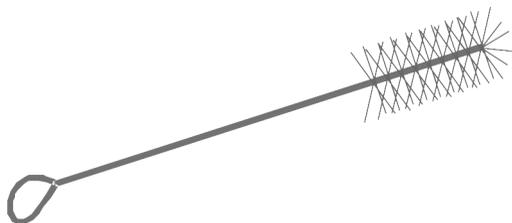
Воронка используется для того, чтобы аккуратно перелить жидкость из одного сосуда в другой.



Фильтры бумажные помещают в воронку для фильтрования растворов. Фильтр изготавливают из пористой бумаги (наподобие салфеток). Фильтр складывают пополам, ещё раз пополам, отгибают один сектор и вкладывают внутрь воронки. Если края фильтра выходят за границы воронки, их надо обрезать. Перед фильтрованием смеси необходимо смочить фильтр кипячёной водой. Смесь, которую нужно отфильтровать, наливают на фильтр по стеклянной палочке, которая одним своим концом упирается в трёхслойную сторону фильтра.



Держатель для пробирок служит для закрепления пробирок, например, при их нагревании.



Ёри используется для мытья химической посуды (пробирок, стаканов).



Шпатель служит для взятия твёрдых веществ в определённом объёме.



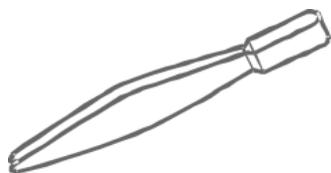
Очки защитные. Их нужно надевать при проведении опытов для защиты глаз от попадания твёрдых химических веществ, брызг растворов и жидкостей.



Перчатки защитные необходимы для защиты кожи рук от попадания твердых химических веществ и растворов. Очки и перчатки относятся к средствам индивидуальной защиты.



Палочка стеклянная с резиновым или пластиковым наконечником служит для размешивания содержимого в пробирке или стакане. Пластиковый наконечник предохраняет стенки и дно стеклянной посуды от ударов. Помните, что размешивать жидкость в химическом стакане надо бесшумно, также как растворять сахар ложкой в стакане чая.



Пинцет необходим для удержания предметного стекла и для того, чтобы класть таблетки сухого горючего на подставку.



Полимерная пипетка-капельница с баллоном используется, если надо вносить жидкость в сосуд по каплям.



Поддон-лоток, на котором вы будете делать все опыты. Поддон выполнен из пластика. Благодаря химической устойчивости пластика поддон не испортится, если вы случайно капнете реактивом (так в химии обычно называют вещества) на его поверхность.



Подставка под сухое горючее. На верхнюю площадку подставки кладут таблетки сухого горючего (так образуется спиртовка). Если горючее поджечь, то можно в пламени нагреть пробирку или чашку.



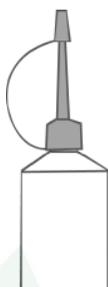
Колпачок. С его помощью гасят пламя, поскольку он прекращает доступ воздуха.



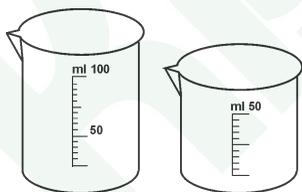
Пробирки прозрачные и поэтому позволяют наблюдать признаки химических реакций.



Пробка резиновая используется в опытах, где необходимо встряхивание содержимого с целью перемешивания жидкостей или растворения твёрдых веществ.



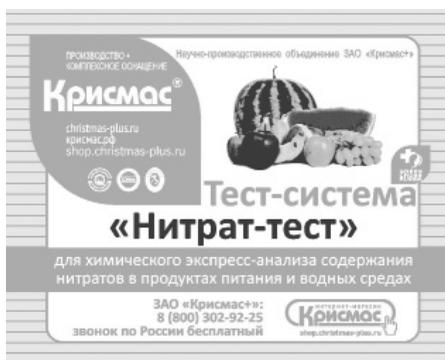
Промывалку заполняют чистой кипячёной водой. Водой из промывалки ополаскивают пробирки после мытья обычной водой.



Стакан химический стеклянный или пластмассовый применяется для растворения веществ и недолгого хранения растворов. В набор входят стаканы двух видов — вместимостью 50 и 100 мл.



Стекла предметные потребуются для выпаривания нескольких капель жидкости. Держать предметное стекло над пламенем можно пинцетом или после закрепления его в держателе.



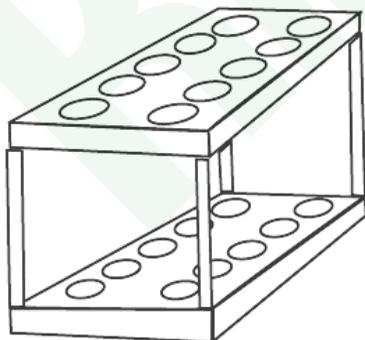
Тест-система предназначена для исследования содержания нитратов в продуктах питания и в воде.



Флакон пластиковый предназначен для приготовления растворов из твёрдых веществ, входящих в набор.



Чашка выпарительная используется для выпаривания жидкости при нагревании.



Штатив для пробирок нужен для того, чтобы пробирки стояли устойчиво, надёжно.

Обратите внимание: штатив необходимо собрать из составных частей.

Таблица 3

Оборудование для опытов

№ п/п	Наименование	Количество
1	Бумага фильтровальная (полоски 70 × 15 мм — 50 шт.)	1 уп.
2	Ватные палочки	1 уп.
3	Воронка лабораторная пластмассовая d = 56 мм	1 шт.
4	Держатель для пробирок	1 шт.
5	Ёрш для мытья пробирок	1 шт.
6	Колба на 50 мл	2 шт.
7	Колба на 500 мл	1 шт.
8	Контрольная шкала образцов окраски «Водородный показатель (рН)»	2 шт.
9	Ложка-дозатор	3 шт.
10	Мешок 3–5 л	1 шт.
11	Набор полимерных пипеток-капельниц (1 мл — 5 шт., 3 мл — 3 шт)	1 шт.
12	Нитка шерстяная	1 уп.
13	Ножницы	1 шт.
14	Очки защитные	1 шт.
15	Перчатки защитные	3 пары
16	Пинцет	1 шт.
17	Пластинка железная	1 шт.
18	Поднос пластиковый	1 шт.
19	Подставка под сухое горючее	1 шт.
20	Пробирки	С меткой «5 мл» — 4 шт. Без меток — 4 шт.
21	Пробка резиновая	2 шт. — для пробирок, 1 шт. — для колбы 500 мл
22	Промывалка	1 шт.
23	Свечка	1 шт.
24	Скотч	1 шт.
25	Скрепки канцелярские	1 уп.

Окончание таблицы 3

№ п/п	Наименование	Количество
26	Стакан полимерный вместимостью 50 мл	3 шт.
27	Стакан с поролоновой вставкой-кружком	1 шт.
28	Стакан стеклянный вместимостью 100 мл	1 шт.
29	Стекла покровные	10 шт.
30	Стекла предметные	5 шт.
31	Стержень графитовый	1 шт.
32	Стеклянная палочка с резиновым наконечником	1 шт.
33	Сухое горючее	3 шт.
34	Тигель	1 шт.
35	Термометр	1 шт.
36	Фильтр бумажный «белая лента»	1 уп.
37	Флакон для приготовления растворов объёмом 20 мл	3 шт.
38	Чашка выпарительная	1 шт.
39	Чашка Петри пластмассовая	1 шт.
40	Шприц медицинский (см. примечание)	1 шт.
41	Шпатель	3 шт.
42	Штатив лабораторный для пробирок	1 шт.

Примечание. Вместо медицинского шприца может быть использован аспиратор типа НП-4 (НП-3М).

Для закрепления сведений о химической посуде и приборах можно использовать стихи-загадки:

*** Чтобы опыт был красивым, Нам поможет великан: Из стекла для реактивов, Сам Химический стакан .	*** Я Шпатель , наблюдаю строго, Чтоб веществ не брали много. Довольно горстку зачерпнуть, Потом водицей сполоснуть.
*** Я Фарфоровая чашка , Из меня, увы, не пьют, Для еды не варят кашу, Во мне опыты ведут.	*** За расчерченным стеклом Пишут цифрами объём. В меня только жидкость льют И Мензуркою зовут.
*** Химик знает об одном: Что есть Колба с круглым дном, Также есть и непреклонная – Колба, только плоскодонная.	*** Фитилёк мой зажигай И что хочешь нагревай. Спирт во мне сгорает ловко, А зовут меня Спиртовка .
*** Из стакана струйкой звонкой: Жидкость будем наливать Если лить через Воронку , Можно будет фильтровать.	*** Две чашки-близняшки, Точны, как часы, Все время в упряжке, Зовут их Весы .
*** Химик капает раствор Аккуратно, очень метко. А помощница ему — Я, стеклянная Пипетка .	

Ниже приведен список реактивов (материалов), необходимых для опытов (таблица 4).

Таблица 4

Реактивы и материалы для опытов

№ п/п	Наименование
1	Алюминиевая проволока
2	Аммиачная вода
3	Железная проволока
4	Железо (III) хлорид
5	Индикаторная бумага «Бромтимоловая синяя»
6	Индикаторная бумага «Лакмусовая красная»
7	Индикаторная бумага «Лакмусовая синяя»
8	Индикаторная бумага «Ликонт рН»
9	Индикаторная бумага универсальная
10	Индикаторные трубки на диоксид углерода (CO ₂)
11	Калия бихромат
12	Калия нитрат
13	Калия перманганат
14	Калия роданид
15	Калия хлорид
16	Крахмал растворимый
17	Марганца сульфат
18	Меди сульфат (медный купорос)
19	Модельный раствор хлорид-ионов
20	Натрия гидрокарбонат (сода пищевая)
21	Натрия сульфит
22	Натрия хлорид
23	Никеля сульфат
24	Раствор гидроксида натрия 10%
25	Раствор йода спиртовой
26	Раствор лакмуса
27	Раствор мыла
28	Раствор нитрата серебра 1%
29	Раствор с временной жёсткостью

№ п/п	Наименование
30	Раствор серной кислоты (конц.) 1 : 2
31	Раствор серной кислоты (разб.) 1 : 5
32	Раствор соляной кислоты 10%
33	Раствор с постоянной жёсткостью
34	Раствор уксусной кислоты 9%
35	Раствор универсального индикатора
36	Раствор фенолфталеина спиртовой
37	Раствор хлорида бария 10%
38	Раствор хлористого кальция 10%
39	Реактив для определения жировых загрязнений
40	Синтетическое моющее средство
41	Тест-система «Активный хлор»
42	Тест-система «Аммиак»
43	Тест-система «Железо»
44	Тест-система «Нитрат-тест»
45	Тест-система «Хромат-тест»
46	Тест-система «pH-тест»
47	Хлорамин Б

3. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОПЫТОВ

Запомните!

При работе с веществами чрезвычайно важно соблюдать правила безопасности. Если рядом с описанием опыта вы увидите предупреждающий восклицательный знак, будьте особенно внимательны и аккуратны!

Строго соблюдайте правила по технике безопасности, которые даны в опытах, и тогда они будут безопасными.



Растворы кислот особенно опасны при попадании в глаза. Если это произошло, проводящему занятие следует немедленно обильно промыть глаза несильной струей воды, затем 2% водным раствором соды и срочно обратиться к врачу-специалисту.

При попадании растворов кислот на кожу необходимо быстро промокнуть раствор любым тампоном (салфеткой, полотенцем), место попадания обильно промыть струей воды и вымыть с мылом. Во избежание порчи поверхности мебели все опыты следует выполнять на подносе или полиэтиленовой клеёнке.

Некоторые опыты требуют обязательного присутствия взрослых, чтобы в случае появления опасной ситуации они могли вам помочь.

Запомните правила, выполнение которых обеспечит вашу безопасность

1. Для опытов используйте по возможности необходимый **минимум** химической посуды, принадлежностей, материалов и реактивов. В пробирку наливайте растворов не более 2–3 см по высоте пробирки. Проводите опыты только в **чистой** посуде и над столом.

2. Отработанные реактивы и растворы надо сливать в химический стакан или особую банку объёмом 0,5–1 л. Перед тем как вылить отработанные растворы в раковину, содержимое банки нужно разбавить водопроводной водой. Выливать или высыпать отработанные реактивы в раковину **запрещается!**

3. **Никогда не работайте с реактивами без этикеток.** Вы всегда должны твердо знать, с какими веществами или растворами работаете. Избегайте оставлять реактивы и растворы в посуде без соответствующей надписи (этикетки), из которой должно быть ясно, что находится в склянке.

4. **Строго выполняйте порядок и условия** действий с веществами и приборами, иначе возможны выбросы веществ в глаза, на лицо, одежду.

5. При работе с химическими веществами используйте средства индивидуальной защиты — защитные очки и перчатки.



6. При взбалтывании жидкости в пробирке никогда **не закрывайте** её отверстие **пальцем**, используйте пробку.

7. Держите пробирку в руках с помощью **пробиркодержателя**, передвигая её в пламени вверх и вниз так, чтобы жидкость могла нагреваться равномерно. **Открытый конец пробирки отводите от себя и других лиц.**

8. При проверке запаха вещества (газа, жидкости) никогда **не подносите сосуд прямо к лицу**, а, удерживая его на расстоянии, направьте помахиванием руки воздух над сосудом к себе и одновременно нюхайте воздух. Так вы безопасно для себя определите запах интересующих вас химических веществ.

9. **Нельзя менять пробки** банок с различными реактивами.

10. **Нельзя набирать одной и той же** пипеткой или ложечкой разные вещества.

Условные обозначения

Выполнение опытов



Выполняется строго под руководством взрослых!
Применение средств индивидуальной защиты обязательно.



Может выполняться учащимся самостоятельно, с обязательным использованием средств индивидуальной защиты — очков и перчаток.



Выполняется совместно с родителями (взрослыми)

5. НЕКОТОРЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ, ПОЛЕЗНЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРАКТИКУМЕ «ОКРУЖАЮЩИЙ МИР» НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

В данном разделе приведены опыты, дополняющие возможный состав практикума «Окружающий мир», реализуемого для целей экологически ориентированного обучения в начальной школе, а также полезная дополнительная информация. Проведение этих опытов может быть предусмотрено рядом разделов и тем, реализованных в некоторых программах обучения начальной школы с целями и задачами обучения, указанными в соответствующих УМК. Материальное оснащение данных опытов может соответствовать приведённому в разделе 4 и имеющимся в составе класс-комплекта «Начальная школа», а также может выбираться из состава других имеющихся в организации изделий или из состава кабинетов химии, биологии, технологии и др.

Разделы в рассматриваемых программах обучения могут иметь типовое или оригинальное авторское название, отражающее направленность на оценку экологического состояния окружающей среды, здоровья, факторов экологической опасности рационального поведения, например: «Мир как дом», «Дом как мир», «Природа», «Путешествие», «Здоровье и безопасность» и т. п.

Соответствующие темы: «Как изучают окружающий мир», «Невидимое сокровище», «Свойства воды. Круговорот воды в природе», «Водные богатства», «Самое главное вещество», «Как работает наш организм. Заботимся о своём здоровье», «Если хочешь быть здоров», «Про воздух и про воду» и т. п. (см. также п. 5.4).

5.1. ОПЫТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Исследование атмосферного воздуха поможет ученикам сделать вывод об ответственности человека в охране окружающей среды.

Невидимым сокровищем часто называют воздух. В состав атмосферного воздуха входит азот, кислород, углекислый газ. Без воздуха на Земле не было бы жизни. Он необходим для дыхания человека, растений, животных.

Учащимся можно предложить вопросы: «Зависит ли здоровье человека, окружающей среды от загрязнённости воздуха?», «Что приводит к загрязнению воздуха?»

Работам в этом направлении поможет диалог учащихся «Для чего и как мы дышим», а также опыты: определение содержания в воздухе диоксида углерода с помощью индикаторных трубок, опыты № 32 (экспресс-анализ окружающего воздуха) и 33 (экспресс-анализ выдыхаемого воздуха на содержание углекислого газа) из настоящего пособия.

Кроме того, исследование свойств воздуха можно провести с помощью опытов, также опубликованных в настоящем пособии (№ 29 и 30), в экологическом практикуме «Изучение запылённости пришкольной территории», работа № 3¹⁷), а также выполнив следующий простейший опыт «Воздух имеет вес» с применением подручных средств.

ОПЫТ

Воздух имеет массу

Ход работы:

1.

Надуйте один из шариков.

2.

Прикрепите к весам шарики (один — надутый, другой — без воздуха).

3.

Наблюдайте и увидите, что надутый воздухом шарик перевесит шарик без воздуха.

Вывод:

Следовательно, воздух имеет вес.

Оборудование:

- 2 надувных воздушных шарика;
- весы-коромысло (можно взять легкую пластмассовую вешалку)

¹⁷ Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Указ. соч.

5.2. ОПЫТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВОДЫ И ВОДНЫХ СРЕД

Целью опытов с водой и водными растворами в начальной школе является, как правило, получение сведений об экологическом состоянии воды по каким-либо отдельным её параметрам.

Вопрос «Что является самым главным веществом?» может быть адресован ученикам. Помощь в ответе оказывает дополнительный материал по теме, работа с карточками в группе, беседа с учителем.

Например, вода входит в состав всех растительных и животных клеток. В растениях её содержание может составлять 60–90% и более, у животных — 60–65% от массы тела. Человек может прожить без воды 5 дней, если он пребывает в покое и при умеренной температуре окружающей среды, а в условиях повышенной температуры — 2–3 дня. Не напрасно воду в народных преданиях и легендах называют «живой водой», а древние римляне говорили: «В воде — здоровье».

Моря и океаны занимают около 70% поверхности земного шара. Однако солёные воды морей и океанов используются людьми мало. Воды в реках и озерах составляют 3% суши. Человеку и всем живым существам нашей планеты жизненно необходима пресная вода. На её долю приходится 2,5% от всех запасов воды на Земле. Остальная вода, количество которой составляет 97,5%, является солёной.

Человек нуждается в большом количестве воды (взрослый человек должен употреблять с пищей и пить 1,5–2 л воды). Показано, что нормы хозяйственно-питьевого водоснабжения на одного городского жителя в сутки составляет около 500 л.

Люди нуждаются не только в большом количестве воды, но и в её химической, эпидемиологической безопасности. Безответственное отношение к природе приводит к загрязнению морей, океанов, рек, озёр, что отрицательно сказывается на здоровье людей и окружающей среде. Поэтому важно знать, какие примеси есть в водопроводной воде; в речку или озеро, море поступает грязная или чистая вода.

Ответить на эти и другие вопросы помогают опыты с использованием тест-систем.

Принцип действия тест-систем для контроля воды, водных растворов основан на впитывании раствора, содержащего компонент-загрязнитель, гидрофильной основой теста. Попавший на индикаторную полоску анализируемый компонент химически реагирует с находящейся на ней же аналитической рецептурой с образованием окрашенных соединений. Возникающий индикационный эффект наблюдается визуально на индикаторной полоске (тест-системы «Активный хлор», «Хромат-тест») или через прозрачную плёнку (остальные тест-системы). При этом цвет и интенсивность окраски являются мерой концентрации анализируемого компонента в растворе. Определение с помощью тест-систем носит качественный либо полуколичественный характер, а сами тест-системы являются средствами сигнального контроля. Тест-системы позволяют оценивать показатели качества воды, а некоторые («Нитрат-тест», «рН-тест») — продуктов питания: овощей, фруктов, соков.

Выполнение опытов с применением тест-систем приведено в настоящем пособии в опытах № 7–10, 25.

Уникальность воды состоит в том, что в ней растворяются многие вещества (соль, сахар, сода и др.), но есть и такие, которые не видоизменяются при помещении их в воду (камень, пластик).

Оценка органолептических свойств воды. При комнатной температуре вода жидкая. Она принимает форму сосуда, в который её наливают. Вода текучая, как и все жидкости. Поэтому на Земле есть реки, ручьи, водопады, она поступает по водопроводу. Вода бесцветная и прозрачная, не имеет запаха и вкуса. В воде растворяются многие вещества. При нагревании вода расширяется, а при охлаждении сжимается. Вода может быть в жидком, твёрдом и газообразном состоянии. Качество природной воды в значительной степени определяется концентрацией растворимых в ней минеральных солей. Увеличение концентрации минеральных солей приводит к увеличению жёсткости.

В природе нет воды, которая не содержала бы примесей, в море — солёная вода (значит, в ней растворены соли), в воде из-под крана могут быть примеси железа, хлора. Наличие примеси в воде изменяет ряд свойств воды, называемых органолептическими. К таким показателям относятся, в частности, цветность, прозрачность, мутность.

Одним из органолептических свойств воды является цветность, которую можно определить качественно. Опыт, позволяющий наиболее просто оценить цветность воды, приведён в химико-экологическом практикуме (работа № 2, вариант А — визуальное определение цвета пробы воды¹⁸), вполне применим в начальной школе.

Определение остаточного активного хлора в воде пищевого назначения. В природной воде (реки, озёра, грунтовые, артезианские воды), являющейся пресной, как правило, не содержится хлор. В то время как большая часть централизованного водоснабжения в России подвергается дезинфекции с применением хлора или хлорсодержащих веществ. Учитывая, что свободный хлор относится к числу вредных для здоровья веществ, важно определять содержание остаточного свободного хлора в питьевой воде централизованного водоснабжения, которое должно соответствовать нормам — не менее 0,3–0,5 мг/л. Данный показатель («Активный хлор») называют также остаточным, потому что активностью в отношении обезвреживания воды форма хлора обладает то его количество, которое остаётся в воде после добавления дезинфицирующих средств. Определение остаточного хлора проводят с применением тест-системы «Активный хлор». Остаточный хлор определяют сразу после отбора пробы. Опыт, позволяющий определить уровень содержания остаточного активного хлора в воде для оценки её безопасности при пищевом использовании, применимый в начальной школе, приведён в практикуме (опыт 20¹⁹).

Важным при изучении свойств воды в начальной школе является и определение мутности воды и связи этого показателя с показателем прозрачности воды.

Мутность воды обусловлена содержанием взвешенных в воде примесей — нерастворимых или коллоидных частиц различного происхождения. Мутность воды обуславливают и некоторые другие характеристики воды, такие как:

— наличие осадка, который может отсутствовать, быть незначительным, заметным, большим, очень большим, измеряясь в миллиметрах;

¹⁸ Химико-экологический практикум с применением портативного оборудования (8–11 класс): методическое пособие для учителя. СПб., 2020.

¹⁹ Практикум по оценке качества и безопасности пищевых продуктов.

— взвешенные вещества, или грубодисперсные примеси, определяются путём взвешивания осадка после фильтрования пробы (гравиметрический метод), т. е. по привесу высушенного фильтра. Этот показатель обычно мало информативен и имеет значение главным образом для загрязнённых и сточных вод;

— прозрачность, которая измеряется как высота столба воды, при взгляде сквозь который можно различать узнаваемый знак (отверстия на диске, стандартный шрифт, крестообразная метка и т. п.).

Простейшим применимым как в условиях кабинета, так и в полевых условиях является *визуальный метод*, позволяющий проводить качественное определение мутности. При этом характеризуют зрительно воспринимаемую мутность пробы воды в мутномерной пробирке при высоте столба 10–12 см. Состояние пробы воды при этом описывают качественно: прозрачная, слабо опалесцирующая, опалесцирующая, слабо мутная, мутная, очень мутная (п. 3.5.3.1²⁰).

5.3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ. ГИГИЕНА И САНИТАРИЯ ПИТАНИЯ

К материалу, который представлен в учебниках «Окружающий мир», можно добавить данные о роли продуктов питания в здоровье людей. Предметом практического занятия можно сделать, например, следующее:

- рассказать о необходимости соблюдать технологию производства пищевых продуктов;
- провести опыты, подтверждающие слова учителя;
- определить примесь крахмала в молоке и сметане;
- показать с помощью опытов необходимость контроля продуктов питания;

²⁰ Исследование экологического состояния водных объектов: руководство по применению ранцевой полевой лаборатории НКВ-Р. СПб., 2023.

- рассказать, как можно реализовать полученные знания о качестве и безопасности пищевых продуктов в жизни;
- организовать дискуссию с ребятами по обсуждению результатов проведённых опытов;
- сделать выводы о значимости продуктов питания для здоровья человека.

Одним из вопросов, обсуждаемых на уроке в аспекте качества пищевых продуктов и готовых блюд (например, при прохождении темы «Что такое гигиена»), являются правила здорового питания. Говоря о гигиене и безопасности питания, можно провести опыты, доказывающие значимость чистоты посуды, продуктов питания для здоровья человека.

Практическую часть занятий по оценке качества пищевых продуктов в аспекте качества и гигиены питания хорошо сопровождать опытами, приведёнными в настоящем пособии (опыт № 7, 17–23, 25), а также из пищевого практикума по оценке качества и безопасности пищевых продуктов (опыты по определению примеси крахмала в пищевых продуктах и др.²¹).

В данном отношении набор «Начальная школа» целесообразно использовать совместно с учебной санитарно-пищевой мини-экспресс-лабораторией СПЭЛ-У. Так становятся доступны (по выбору педагога) опыты в более широком перечне иллюстрируемых понятий и свойств продуктов, в частности:

- показатели качества мяса, субпродуктов, рыбы: свежесть рыбы, реакция на свободный и связанный аммиак, качественная реакция на примесь крахмала;
- для молока и молочных продуктов: качество термической обработки, разбавление водой, качественная реакция на примесь соды, степень загрязнённости молока механическими примесями (чистота молока), качественная реакция на примесь крахмала в сметане, определение примеси творога в сметане, доброкачественность сливочного масла;
- для мёда: качественная реакция на примесь крахмала или муки;
- для продукции растениеводства: содержание нитратов, критические значения pH пищевых продуктов (фруктов).

²¹ Практикум по оценке качества и безопасности пищевых продуктов.

Изучение нитратной проблемы. Проблема рационального питания может быть эффективно раскрыта при иллюстрировании урока опытом по определению нитратов в овощах и фруктах с применением тест-системы «Нитраты» из состава комплектов оборудования «Крисмас+». При этом раскрывается и становится понятна и зрительно представлена важность этого показателя для безопасности питания, правильности агрохимических мероприятий, рационального питания и т. п. С подробной информацией для учителя по этой теме можно познакомиться в практикуме²².

Интересным дополнением сведений о белках как важнейшем строительном материале тканей человека может быть использование биуретовой реакции, широко используемой для иллюстрации соответствующей колористической химической реакции с участием белков. При этом к молоку следует добавить немного раствора соды, а затем медного купороса. Если раствор приобретает фиолетовую окраску, то в молоке есть белок.

Справка. Белок — важнейший строительный материал клеток в человеческом организме. Например, если в пище спортсменов мало белка, то все их тренировки, усердие не принесут результатов. По данным литературы, в 1 л молока должно быть 40 г чистого белка.

Соответствующий инструментарий для этого опыта подробно изложен в химико-экологическом практикуме (работа № 10²³).

²² Там же.

²³ Химико-экологический практикум с применением портативного оборудования (8–11 класс).

5.4. ВОЗМОЖНЫЙ СОСТАВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ТЕМ, ИЗУЧАЕМЫХ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ ПО РАЗНЫМ ПРОГРАММАМ

Состав экспериментов для демонстрации учащимся начальной школы и вовлечения их в практические работы может различаться в разных программах (УМК) начального обучения в зависимости от целей проведения химико-экологических опытов. Ниже мы приводим возможный состав экспериментов, которыми можно дополнить (или частично заменить с учётом особенности цели проведения конкретного опыта) данные, приводимые в разделе 4 настоящего пособия.

Некоторые опыты опубликованы в других пособиях-практикумах ЗАО «Крисмас»²⁴ и обеспечены соответствующим несложным оборудованием, не входящим в состав учебно-методического класскомплекта «Начальная школа». Рекомендуемые эксперименты, предлагаемые в соответствующих практикумах в разноуровневом варианте, вполне подходят по уровню и сложности для работы с учащимися начальной школы.

ТЕМА «ПРО ВОЗДУХ И ПРО ВОДУ»

Цели проведения химико-экологических опытов:

— развивать знания учащихся о роли воздуха и воды в жизни растений, животных, человека;

²⁴ Исследование экологического состояния водных объектов; Муравьёв А. Г., Пугал Н. А., Лаврова В. Н. Указ. соч.; Муравьёв А. Г., Филаткина И. А. Руководство по санитарно-пищевому анализу с применением портативного оборудования. СПб., 2020; Практикум по оценке качества и безопасности пищевых продуктов; Руководство по применению мини-экспресс-лаборатории «Пчёлка-У» ...; Химико-экологический практикум с применением портативного оборудования (8–11 класс); Юный химик, или Занимательные опыты с веществами вокруг нас: иллюстрированное пособие для школьников, изучающих естествознание, химию, экологию. СПб., 2017.

— помочь ученикам сделать вывод о необходимости ответственного отношения к окружающей среде через практико-ориентированную деятельность, химико-экологические опыты.

ОПЫТЫ:

- **Определение запылённости воздуха на пришкольной территории** (работа № 3, УМК «Перспектива»²⁵).
- **Мутность и прозрачность воды** (п. 3.5.3.1, УМК «Перспектива», Тема «Самое главное вещество»²⁶).
- **Определение активного хлора в воде пищевого назначения** (опыт 20, УМК «Школа России», раздел «Природа»²⁷).
- **Оценка цвета воды** (работа № 2, вариант А, УМК «Школа России», раздел «Природа»²⁸).
- **Опыты 9, 10, 27, 28, 29, 30, 32, 33** (настоящее пособие, УМК «Школа 2100»).

ТЕМА «БУДЬ ПРИРОДЕ ДРУГОМ»

Цель: показать с помощью химико-экологических опытов необходимость охраны окружающей среды.

ОПЫТЫ:

- **Опыт 28** (настоящее пособие, УМК «Школа России», раздел «Природа»).

²⁵ Муравьёв А. Г., Пугал Н. А., Лаврова В. Н. Указ. соч.

²⁶ Исследование экологического состояния водных объектов.

²⁷ Практикум по оценке качества и безопасности пищевых продуктов.

²⁸ Химико-экологический практикум с применением портативного оборудования (8–11 класс).

ТЕМА «ЕСЛИ ХОЧЕШЬ БЫТЬ ЗДОРОВ»

Цель: развивать знания учащихся о роли продуктов питания и гигиене.

ОПЫТЫ:

- **Опыты 17, 18, 19, 22, 23** (настоящее пособие, УМК «Школа России», раздел «Здоровье и безопасность»).
- **Определение примеси крахмала в сметане и йогурте** (опыт 12, УМК «Школа России», раздел «Здоровье и безопасность»²⁹).
- **Оценка качества натурального меда** (опыт 18, УМК «Школа России», раздел «Здоровье и безопасность»³⁰).

ТЕМА «ВОДНЫЕ БОГАТСТВА»

Цель: формирование экологического мировоззрения через химико-экологические опыты.

ОПЫТЫ:

- **Определение цвета воды** (работа № 2, вариант А, простой качественный метод, УМК «Перспектива»³¹).
- **Мутность и прозрачность воды** (п. 3.5.3.1, УМК «Школа России», раздел «Путешествие»³²).
- **Определение остаточного активного хлора в воде пищевого назначения** (опыт 20, УМК «Школа России», раздел «Путешествие»³³).
- **Опыты 9, 10, 27, 28** (настоящее пособие, УМК «школа 2100»).

²⁹ Практикум по оценке качества и безопасности пищевых продуктов.

³⁰ Там же.

³¹ Химико-экологический практикум с применением портативного оборудования (8–11 класс).

³² Исследование экологического состояния водных объектов.

³³ Практикум по оценке качества и безопасности пищевых продуктов.

ТЕМА «ВОЗДУХ И ЕГО ОХРАНА»

Цель: исследовать свойства воздуха с помощью опытов.

ОПЫТЫ:

- **Опыты 29, 30** (настоящее пособие, УМК «Школа 2100»).
- **Определение запылённости воздуха на пришкольной территории** (работа № 3³⁴).
- **Опыт «И воздух имеет вес»** («УМК «Перспектива», из темы «Невидимое сокровище»).

Оборудование:
<ul style="list-style-type: none">• 2 надувных воздушных шарика;• весы-коромысло (можно взять легкую пластмассовую вешалку)

Ход работы:

1.

Надуйте один из шариков.

2.

Прикрепите к весам шарики (один — надутый, другой — без воздуха).

3.

Наблюдайте и увидите, что надутый воздухом шарик перевесит шарик без воздуха.

Вывод:

Следовательно, воздух имеет вес.

ТЕМЫ «ВОДА», «БЕРЕГИТЕ ВОДУ»

Цель: рассказать об источниках загрязнения воды. Показать загрязнение воды с помощью модели.

ОПЫТЫ:

- **Опыт 28** (настоящее пособие)

³⁴ Муравьёв А. Г., Пугал Н. А., Лаврова В. Н. Указ. соч.

ТЕМА «НАШЕ ПИТАНИЕ», ПРОЕКТ «ШКОЛА КУЛИНАРОВ»

Цель: определить наличие питательных веществ в продуктах питания.

ОПЫТЫ:

• **Определение показателей качества пищевых продуктов и готовых блюд: опыты 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26** (настоящее пособие, УМК «Школа 2100»).

ТЕМА «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Цель: использовать результаты химико-экологических опытов для обсуждения проблемы экологической безопасности и меры по охране окружающей среды.

ТЕМА «МИР ГЛАЗАМИ ЭКОЛОГА»

Цель: показать роль человека в охране окружающей среды через экспериментальное исследование, химико-экологические опыты. Формировать навыки анализа, научить ребят анализировать современные экологические проблемы, предлагать меры по их решению.

ТЕМЫ «ВОДНЫЕ БОГАТСТВА», «ЭКСКАРСИЯ К ВОДОЕМУ»

Любые из представленных в сборнике химико-экологические опыты могут быть использованы для более глубокого, экспериментально доказуемого вывода о необходимости охраны окружающей среды, формировании экологического мировоззрения, использования знаний на практике.

ТЕМА «МОРЯ, ОЗЁРА И РЕКИ РОССИИ»

Цель: формировать экологическое мировоззрение с помощью химико-экологических опытов.

ТЕМА «ЗЕМЛЯ–КОРМИЛИЦА»

Цель: формирование экологического мировоззрения через химико-экологические опыты с почвой.

ОПЫТЫ С ПОЧВОЙ

Почва является незаменимым природным ресурсом. Почвой называется поверхностный слой суши, возникший в результате изменения горных (материнских) пород под воздействием растений, животных, микроорганизмов, солнечного света, воды. Ценность почвы объясняется её хозяйственной значимостью для сельской, лесной и других отраслей хозяйства. Через почвенный покров Земли идут многочисленные экологические связи, живущих на земле и в земле организмов, с атмосферой и литосферой. От состава, структуры почвы, наличия в ней воды, газов зависят процессы жизнедеятельности организмов.

Экологическая роль почвы как одного из звеньев планеты Земля, где наиболее интенсивно идут процессы обмена веществ между живой и неживой природой, требует проведения постоянного наблюдения за экологическим состоянием почвы. Для практического обучения в начальной школе рекомендуем проведение несложных работ, описанных в главе 6 экологического практикума³⁵. В частности, выполнение работ № 16, 18, 20 позволит познакомить ребят и продемонстрировать им следующее:

- приготовление водной почвенной вытяжки;
- определение солей (засоленности почвы) по солевому следу;
- определение нарушений почвы.

³⁵ Муравьев А. Г., Пугал Н. А., Лаврова В. Н. Указ. соч.

5.5. НАНОТЕХНОЛОГИИ В МИРЕ ПРИРОДЫ

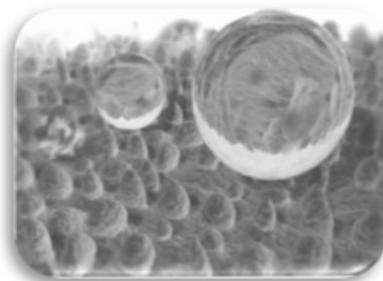
ЭФФЕКТ ЛОТОСА



В буддизме и других восточных религиях цветок лотоса считается священным, является символом духовной и физической чистоты. Этот прекрасный цветок растёт прямо из речного ила, но вырастает из него совершенно чистым, без единого пятнышка. Даже если опустить цветок лотоса в мутную

илистую воду, он выйдет из неё словно заново родившимся. И вот почему: любая влага, попадающая на листья и лепестки лотоса, сразу собирается в капли и скатывается вниз, забирая с собой частички ила.

Многие века люди восхищались чудесным свойством лотоса отталкивать от себя грязь. Но понять, почему лотос и некоторые другие растения всегда выглядят свежевывмытыми, исследователи смогли только в 70-х годах прошлого века, когда с помощью рас-
трового электронного микроскопа изучили поверхность листьев растений.



До тех пор считалось, что на гладкой поверхности грязь почти не задерживается. Как же поразились учёные, когда увидели, что самыми грязными оказались именно растения с гладкой поверхностью листьев! А лепестки и листья лотоса, сплошь покрытые микроскопическими бугорками, как будто отталкивали воду, грязь, споры грибков и бактерии. Так был открыт эффект лотоса. Благодаря ему цветок и ли-

стья лотоса никогда не пачкаются. Вообще-то шероховатый рельеф лучше удерживает воду, чем гладкий. Достаточно вспомнить обычное махровое полотенце. Но если шероховатая поверхность обладает водоотталкивающими свойствами, у воды и грязи не остаётся никаких шансов задержаться на этой поверхности.

В чём же заключается водоотталкивающее свойство лотоса?

Поверхность листьев и лепестков лотоса покрыта мельчайшими сильно выпуклыми бугорками-шишечками, которые можно увидеть только с помощью электронного микроскопа. Размер этих шишечек не более 20 тысяч нанометров, а расстояние между ними в 10 раз меньше.

На шишечках расположены волоски — нанокристаллы воскоподобного вещества. Именно это вещество и заставляет поверхность стряхивать воду. Вот и весь секрет. Водяные капельки не могут удержаться на такой поверхности, скатываются с бугорка на бугорок вниз, унося с собой частички грязи, споры грибков и бактерии. Именно на этом и основан эффект лотоса.

Любопытно, что во время опытов с лотосом на его листьях и лепестках не задерживались даже краска и клей!

Эффект лотоса можно наблюдать не только у самого лотоса, но и у некоторых других растений (например, настурций и кольраби) и даже насекомых, в частности, бабочек. Эффект лотоса помогает этим крылатым насекомым не намочиться, не испачкаться и не потерять способность летать.



Эффект лотоса хорошо изучен. Уже производятся созданные на основе этого эффекта керамические плитки для облицовки зданий, стекла для автомобилей и керамическая сантехника.

Для того чтобы дочиста вымыть здание, облицованное такой плиткой, моющие средства не понадобятся. Достаточно простой воды, которая унесёт с собой всю грязь.

Эффект лотоса используется в промышленности для создания водоотталкивающих самоочищающихся покрытий и красок, к которым не прилипает грязь.

Разработано самоочищающееся ветровое стекло, внешняя поверхность которого покрыта микроворсинками. На таком стекле «дворникам» делать нечего.

Совсем скоро появятся диски для колёс автомобилей с эффектом лотоса. В любую погоду они будут оставаться чистыми.

Так, выведая у природы её секреты, учёные смогли создать искусственные самоочищающиеся покрытия.

ГЕККОНЫ, МИДИИ И СУПЕРКЛЕЙ



Гекконы — это ящерицы, которые живут на Земле уже больше 50 миллионов лет. Эти животные способны проворно взбираться не только по вертикальным гладким поверхностям, но и бегать по потолку благодаря миллионам крошечных тонких волосков на лапках.

Волоски, в свою очередь, расщепляются на миллиарды нановолокон. Нановолокна способны легко цепляться за поверхность и так же легко отделяться от неё. Поэтому бег геккона по наклонной поверхности кажется свободным и стремительным.

Так как волоски очень прочные, они не повреждаются и могут сколько угодно раз прилепляться к поверхности и отлипнуть.

Кстати, точно такой же механизм удерживает мух на потолке.

Система, которой природа снабдила гекконов, очень эффективна, и учёные считают, что вскоре она может найти применение, например, в тормозных системах автомобилей.

Шины, усеянные углеродными нанотрубками, заменяющими волоски, могут появиться уже в ближайшие десять лет. Тормозной путь у машины с такой системой намного сократится.

Исследователи работают и над созданием специальных перчаток и ботинок, которые помогут людям передвигаться, подобно гекконам, по вертикальным и наклонным поверхностям. Такое снаряжение станет незаменимым у альпинистов, спасателей и всех, кто связан с работой на



высоте. «Человека-паука», который с лёгкостью взбирается на крышу здания по стене, можно будет увидеть на улице, а не только в играх или кино.

Учёные также создали робота, способного самостоятельно передвигаться по гладким стенам и даже стеклу как геккон. Конечности робота покрыты крошечными синтетическими щетинками, которые и удерживают его на вертикальной поверхности. Вот только у геккона, чудо-перчаток с чудо-ботинками, да и у робота есть один недостаток. Если поместить их в воду, они теряют свою чудесную прилипчивость.

Для геккона это не беда, а вот для человека проблема большая — дождь и снег не должны мешать работе новых устройств.

Тут учёные обратили внимание на мидий. Эти двустворчатые моллюски липнут ко всевозможным предметам под водой — к скалам, другим ракушкам, песку.

Мидии выделяют особое вещество, которым жёстко прикрепляются к любым поверхностям под водой. Но мидиевый клей фиксирует поверхности очень крепко, в таких липких ботинках не побегаешь.

И тогда учёные решили соединить клей мидий со способом передвижения геккона.

Была изготовлена матрица из крошечных кремниевых столбиков толщиной 400 нм и высотой 600 нм. Матрицу разместили на крошечном кусочке гибкой ленты. Получился скотч, работающий по системе геккона. Исследователи покрыли эти столбики слоем мидиевого клея. Получился новый материал, который назвали «гекель» (geckel, от английских слов gecko — «геккон» и mussel — «мидия»).

Учёные уверены, что этот материал вскоре будет применяться в самых разных областях человеческой деятельности. Особенно он пригодится в медицине при создании совершенно нового типа пластырей.



6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Исследование экологического состояния водных объектов : руководство по применению ранцевой полевой лаборатории НКВ-Р / А. Г. Муравьёв, И. В. Субботина, Н. А. Осадчая [и др.] ; под ред. канд. хим. наук А. Г. Муравьёва. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб. : Крисмас+, 2020. — 256 с.

Ковальчук, М. В. Конвергенция наук и технологий — прорыв в будущее / М. В. Ковальчук // Российские нанотехнологии. — 2011. — Т. 6, № 1–2. — С. 13–23.

Муравьёв, А. Г. Практикум по оценке качества и безопасности пищевых продуктов : методическое пособие для учителя / А. Г. Муравьёв, Е. Н. Филимонова, И. А. Филаткина, Е. К. Орликова ; под ред. канд. хим. наук А. Г. Муравьёва. — СПб. : Крисмас+, 2020. — 208 с.

Муравьёв, А. Г. Руководство по санитарно-пищевому анализу с применением портативного оборудования / А. Г. Муравьёв, И. А. Филаткина. — 2-е изд., испр. и доп. — СПб. : Крисмас+, 2023. — 240 с.

Муравьёв, А. Г. Экологический практикум : учеб. пособие с комплектом карт-инструкций / А. Г. Муравьёв, Н. А. Пугал, В. Н. Лаврова ; под ред. канд. хим. наук А. Г. Муравьёва. — 7-е изд., доп. — СПб. : Крисмас+, 2020. — 176 с.

Письмо Министерства просвещения РФ от 14.09.2021 № 03-1510 «Об организации работы по повышению функциональной грамотности».

Руководство по применению мини-экспресс-лаборатории «Пчёлка-У» и её модификаций при учебных экологических исследованиях / сост.: А. Г. Муравьёв [и др.] ; под ред. канд. хим. наук А. Г. Муравьёва. — 7-е изд., доп. — СПб. : Крисмас+, 2019. — 168 с.

Федеральный государственный образовательный стандарт «Начальное общее образование». Утв. приказом Минобрнауки России от 06.10.2009 № 373 (ред. от 11.12.2020).

Функциональная грамотность младшего школьника: книга для учителя / Н. Ф. Виноградова, Е. Э. Кочурова, М. И. Кузнецова [и др.] ; под ред. Н. Ф. Виноградовой. — М. : Российский учебник : Вентана-Граф, 2018. — 288 с.

Химико-экологический практикум с применением портативного оборудования (8–11 класс) : методическое пособие для учителя / сост.: А. Г. Муравьёв [и др.] ; под ред. канд. хим. наук А. Г. Муравьёва. — СПб. : Крисмас+, 2020. — 224 с.

Юный химик, или Занимательные опыты с веществами вокруг нас : иллюстрированное пособие для школьников, изучающих естествознание, химию, экологию / авт.-сост.: Н. В. Груздева, В. Н. Лаврова, А. Г. Муравьёв, А. А. Мельник. — 4-е изд., перераб. и доп. — СПб. : Крисмас+, 2017. — 136 с.

Яковлева, М. Я. Большая книга для научных опытов детей и взрослых / М. Я. Яковлева, С. В. Болуневский. — М. : ЭКСМО, 2013. — 280 с.

Интернет-ресурсы

Группа компаний КРИСМАС [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://крисмас.рф>, <https://christmas-plus.ru>, <https://shop.christmasplus.ru> (дата обращения: 10.05.2023).

Гусарук, Л. Р. Конвергентное и дивергентное мышление учащихся профильных классов факультета довузовской подготовки КубГМУ [Электронный ресурс] / Л. Р. Гусарук, Н. А. Обухова, Л. Д. Шевчук // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2017. — № 4–1. — С. 79–81. — Режим доступа: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11297> (дата обращения: 10.05.2023).

Новикова, Т. В. Метапредметные результаты в начальной школе [Электронный ресурс] / Т. В. Новикова // МОУ «СОШ № 8». — Режим доступа: https://rzhev-school-8.ucoz.ru/publ/fgos/fgos/t_v_novikova_metapredmetnye_rezultaty_v_nachalnoj_shkole/45-1-0-550 (дата обращения: 10.05.2023).

Программы начальной школы [Электронный ресурс] // Школьный гид. — Режим доступа: <https://schoolguide.ru/index.php/progs.html> (дата обращения: 10.05.2023).

Румянцева Л. Г. Педагогика удивления как один из инновационных инструментов достижения целей ФГОС [Электронный ресурс] / Л. Г. Румянцева // Инфоурок. — Режим доступа: <https://infourok.ru/pedagogika-udivleniya-kak-odin-iz-innovacionnyh-instrumentov-dostizheniya-celej-fgos-5694905.html> (дата обращения: 10.05.2023).

Учебный центр ЗАО «Крисмас+» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.u-center.info/> (дата обращения: 10.05.2023).

Хамидуллина, Н. М. Познание начинается с удивления — технология формирования метапредметных результатов [Электронный ресурс] / Н. М. Хамидуллина // Верещагинский образовательный комплекс. — Режим доступа: URL: https://verkompleks.ru/media/project_smi3_962/ef/6d/7f/fd/ce/77/sektsiya-5-master-klass-hamidullina-nm.pdf (дата обращения: 10.05.2023).

Приложение



Учебно-методический класс-комплект для химико-экологических опытов «Начальная школа»³⁶

Назначение и область применения

Учебно-методический класс-комплект для химико-экологических опытов «Начальная школа» и входящие в его состав изделия предназначены для проведения демонстрационных химико-экологических опытов на занятиях с учащимися начальной школы в урочное и внеурочное время.

Учебно- методический комплект включает подборку простейшего оборудования, реактивов и принадлежностей с методическим руководством.

№ заказа	Наименование составной части и состав	Применение	Количество
8.500	Класс-комплект	Для систематической работы	1 набор учителя, 14 наборов учащегося
8.500.1	Набор учителя (сухие реактивы и растворы во флаконах, посуда, принадлежности для демонстрационных опытов, методическое пособие, паспорт)	Для проведения демонстрационных опытов	1
8.500.2	Набор учащегося (простейшие материалы и принадлежности)	Для участия школьников в работе на уроке	1

Методические особенности

Введение демонстрационных химико-экологических опытов в курсе «Окружающий мир» начальной школы создаёт хорошие условия для предварительного ознакомления в области качества окружающей среды и ученических экологических исследований.

³⁶ Подробное описание класс-комплекта «Начальная школа» см. https://shop.christmas-plus.ru/catalog/oborudovanie_dlya_eksperimentov/.

Комплект согласуется со структурой образовательной программы начального общего образования по предметам естественно-научного цикла, предусматривающих изучение экологических факторов и состояния окружающей среды.

Описания опытов выполнены в занимательном жанре и позволяют успешно реализовать педагогическую технологию проведения занятий с учащимися в школьной урочной работе, а по ряду опытов — и в домашних условиях. Предусмотрены опыты разного уровня сложности, выполняемые учителем, волонтерами (старшеклассниками) и родителями.

Тематика опытов согласуется с действующими учебниками «Окружающий мир» существующих учебно-методических комплексов и программ, охватывая различные темы курсов 1–4 классов, а также «Час занимательной химии», «Опыты для любознательных» и т. п.

Класс-комплект и входящие в его состав отдельные изделия удовлетворяют требованиям начальной школы и могут входить в состав кабинетов начальной школы, дополняя имеющуюся учебно-материальную базу.

Состав оборудования

Класс-комплект «Начальная школа» включает изделия согласно таблице.

Состав поставки класс-комплекта (например, количество наборов учащихся) может быть изменён на основе пожеланий потребителя, исходя из наполняемости класса.

Набор учителя включает посуду, оборудование, реагенты и растворы, которыми пользуется учитель при подготовке и проведении демонстрационного опыта.

Набор учащегося включает простейшие принадлежности и материалы, которые могут использоваться учащимся (или малой группой учащихся) при вовлечении их в общую работу с учителем.

Технические данные

Изделие позволяет проводить не менее 49 опытов в демонстрационном варианте или с вовлечением в практическую работу учащихся начальной школы 1–4 классов по разным учебно-методическим комплексам (программам) обучения.



Набор учителя и набор учащегося
в закрытом виде



Набор учащегося



Набор учителя

- Габаритные размеры, не более:
 - набор учителя — $530 \times 290 \times 280$ мм;
 - набор учащегося — $320 \times 220 \times 110$ мм.
- Масса изделий:
 - набор учителя — 6 кг;
 - набор учащегося — 1,5 кг.
- Не требуется электроснабжение.

Для заказа продукции рекомендуем обращаться через интернет-магазин
shop.christmas-plus.ru

Учебное издание

Обуховская Анна Соломоновна

УДИВЛЯЕМСЯ, ВОСХИЩАЕМСЯ И ПОЗНАЁМ:
ХИМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ
ДЛЯ УЧЕНИКОВ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ
В УРОЧНОЕ И ВНЕУРОЧНОЕ ВРЕМЯ

Пособие для учителя

5-е издание

Редактор, корректор: *Я. А. Шаповалова*

Обложка: *А. Ю. Крюков, Ю. Н. Дрюков*

Компьютерная вёрстка: *Ю. Н. Дрюков*

Техническое обеспечение: *А. К. Корнеев, Ю. Е. Смотров*

Подписано в печать 20.11.2023. Формат 70×100/16. Усл. печ. л. 13. Тираж 500 экз.
Заказ

ЗАО «Крисмас+». 191180, Санкт-Петербург, набережная реки Фонтанки, д. 102.

В полном (не сокращённом) варианте данное издание руководства доступно:

- 1) в составе сопроводительной документации к поставляемой продукции "Учебно-методический комплект «Начальная школа» (комплект оборудования для химико-экологических опытов в практикуме "Окружающий мир")";
- 2) при заказе документации через интернет-магазин на сайте <https://shop.christmas-plus.ru/>
- 3) в размещённой библиотеке изданий ЗАО "Крисмас+" на сайте <https://elibrary.ru/>.



Класс-комплект для химико- экологических опытов «Начальная школа»



ЗАО «Крисмас+»

Главный офис
191119, г. Санкт-Петербург,
ул. Константина Заслонова, д. 6
+7 (812) 575-50-81, 575-55-43,
575-57-91, 575-54-07
+7 (800) 302-92-25, бесплатный звонок
по России
info@christmas-plus.ru
christmas-plus.ru, крисмас.пф,
shop.christmas-plus.ru

Производственно-лабораторный комплекс

191180, г. Санкт-Петербург,
набережная реки Фонтанки, д. 102
+7 (812) 575-88-14 (дирекция)
f102@christmas-plus.ru

Набор учителя



Набор учащегося



Учебный центр

191119, г. Санкт-Петербург, ул. Константина Заслонова, д. 6
+7 (800) 302-92-25, бесплатный звонок по России
metodist@christmas-plus.ru, info@christmas-plus.ru
u-center.info

Отдел продаж в Москве

127247, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 96, корп. 2
+7 (917) 579-66-02
n-chernyh@christmas-plus.ru,
info@ecologlab.ru
ecologlab.ru

ISBN 978-5-89495-293-2



9 785894 952932 >



Группа компаний «Крисмас+»
является российским
производителем.
Вся продукция производится
из отечественного сырья
и комплектующих.



Система менеджмента качества
предприятия сертифицирована
на соответствие требованиям
международного стандарта ISO 9001