


Министерство образования и науки Смоленской области
СМОЛЕНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СМОЛЕНСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС – ЛИЦЕЙ-
ИНТЕРНАТ «ФЕНИКС»

РАССМОТРЕНА
педагогическим советом СОГБОУ
«Смоленский областной
образовательный комплекс –
Лицей-интернат «Феникс»

Протокол № 1 от 31.08.2023

СОГЛАСОВАНА
Заместитель директора по
дополнительному образованию
СОГБОУ «Смоленский областной
образовательный комплекс –
Лицей-интернат «Феникс»

 И.П. Прудникова

Протокол № 1 от 31.08.2023

УТВЕРЖДЕНА
Директор СОГБОУ
«Смоленский областной
образовательный комплекс -
Лицей-интернат «Феникс»

 А.П. Панцевич

Приказ № 85 от 31.08.2023



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Химическая лаборатория»

Направленность программы: естественно-научная

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Срок реализации программы: 1 год

Автор-составитель: Кирсанов Кирилл Александрович,
педагог дополнительного образования

Дугино, 2023 г.

Раздел 1 «Комплекс основных характеристик программы»

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Химическая лаборатория» (далее – Программа) разработана СОГБОУ «Смоленский областной образовательный комплекс – Лицей-интернат «Феникс» (далее – Учреждение) на основе и с учетом:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
3. Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);
4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);
5. План мероприятий по реализации в 2021-2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р);
6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022г. № 629 «Об утверждении порядка организации осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
9. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 N 09-3242 "О направлении информации" (вместе с "Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)");

Направленность Программы.

Направленность программы – естественно-научная

Актуальность и педагогическая целесообразность Программы

Актуальность обусловлена тем, что современная химическая наука в последние 5-10 лет вышла на качественно новый уровень, являясь основой создания современных технологий. В связи с возрастающим интересом к высоким технологиям важно повышать компетенции школьников в области естественных наук. В системе естественнонаучного образования химия занимает важное место, определяемое ролью химической науки в познании законов природы, в

материальной жизни общества, в решении глобальных проблем человечества, в формировании научной картины мира.

Данный курс охватывает теоретические основы химии и практическое назначение химических веществ в повседневной жизни позволяет расширить знания обучающихся о химических опытах, способствует овладению методиками проведения экспериментов. Практическая направленность изучаемого материала делает данный курс очень актуальным.

В ходе выполнения лабораторных и практических работ у обучающихся формируется умение правильно, аккуратно и бережно работать с химическими реактивами и лабораторной посудой. Это важное практическое умение необходимо любому человеку. Выполнение лабораторных работ развивает умения наблюдать и объяснять химические явления, анализировать и делать выводы о проведенных опытах и экспериментах.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, она отвечает потребностям общества и образовательным стандартам общего образования, формированию компетентной творческой личности.

Программа включает теоретическую и практическую подготовку к изучению веществ, с которыми сталкиваемся каждый день, состоящую в освоении правил техники безопасности и первой помощи, правил работы с веществами.

Значительная роль в Программе отводится химическому эксперименту. Благодаря этому обучающиеся приобретают мотивацию и интерес дальнейшего изучения предмета.

Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие информационной культуры обучающихся.

Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

Новизна и отличительные особенности Программы

Новизна данной Программы состоит в личностно-ориентированном обучении. Для каждого обучающегося создаются условия необходимые для раскрытия и реализации его способностей с использованием различных методов обучения и современных педагогических технологий: метод проектов, исследовательские методы, информационные технологии обучения. Это создает базу для самостоятельного успешного усвоения новых знаний, при которых каждый обучающийся прилагает собственные творческие усилия и интеллектуальные способности.

Отличительной особенностью данной программы является то, что содержание программы ориентирует обучающихся на постоянное взаимодействие друг с другом и преподавателем, решение практических задач осуществляется с использованием методики обработки результатов экспериментальных данных. Также программа ориентирует обучающихся на поиск разных подходов к решению поставленной задачи, с использованием полученных знаний в рамках практической деятельности.

Адресат программы – обучающиеся 14-17 лет.

Уровень Программы. Объем и срок освоения Программы.

Программа реализуется на ознакомительном уровне. Срок освоения Программы - 1 год. Общий объем программы составляет 68 часов.

Форма обучения - очная.

Особенности организации образовательного процесса.

групповая, индивидуальная. Программа рассчитана на:

- индивидуализацию образовательного процесса и возможность работать в группе, паре или индивидуально при желании;
- создание условий для проявления особенностей, выявление и развитие творческой и поисковой активности;
- обеспечение ситуации успеха каждому участнику объединения через учёт его индивидуальных особенностей;
- многообразие видов активной познавательной деятельности обучающихся;
- организацию атмосферы эмоционального благополучия, комфорта, сотрудничества, стимуляция активной коммуникации;

Использование интерактивной онлайн-доски является полезным инструментом не только для организации занятий, но и при создании различных видов проектов.

Формы занятий:

- групповая
- индивидуальная

Беседа

Практикум

Экскурсии

Проектная работа

Школьная олимпиада

Работа со средствами ИКТ

Работа с цифровыми лабораториями

кроме того используются следующие виды деятельности:

Решение разных типов задач;

Занимательные опыты по разным разделам физики;

Конструирование и ремонт простейших приборов, используемых в учебном процессе;

Применение ИКТ;

Применение цифровых лабораторий;

Применение физики в практической жизни;

Экскурсии на технические объекты.

Формы и методы работы.

Для выполнения задач программы сочетаются такие формы проведения занятий, как игры, беседы, практические работы, связанные с проведением опытов и экспериментов, лабораторных работ. На занятиях используются следующие методы работы:

- Словесные – вербальные (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж). Эти методы используются при знакомстве обучающихся с новой темой.
- Демонстрационные или наглядные методы.
- Практические методы (практические, лабораторные работы).
- Проблемный метод.
- Методы мотивации и стимулирования (дискуссии, методы эмоционального стимулирования, творческие задания, поощрения).

- Методы контроля и коррекции.

Режим занятий. Периодичность и продолжительность занятий.

Общее количество часов в год - 68 часов. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах - 45 минут. Между занятиями установлены 5 и 10 - минутные перемены. Недельная нагрузка - 2 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа

Цель и задачи Программы

Цель программы - развитие и формирование у обучающихся научных представлений о химии в повседневной жизни человека, о природе веществ и навыков безопасного проведения опытов и экспериментов в химической лаборатории.

Задачи программы:

Образовательные:

- формирование и развитие у обучающихся знаний об основных понятиях химии, об окружающем мире, о физических и химических явлениях, о строении и составе веществ;
- знакомство с правилами техники безопасности при работе с химическими веществами, лабораторной посудой и оборудованием;
- приобретение навыков работы с химическими веществами, химической посудой и оборудованием (пробирки, штатив, фарфоровые чашки, пипетки, шпатели, химические стаканы, воронки, химические установки и др.);
- формирование практических умений и навыков, например, умение разделять смеси, используя методы отстаивания, фильтрования, выпаривания; умения наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, быту, демонстрируемые педагогом; умение работать с веществами, выполнять несложные химические опыты и эксперименты;
- получение элементарных знаний исследовательской деятельности.

Развивающие:

- развитие навыков по проведению опытов и экспериментов;
- развитие наблюдательности, умения рассуждать, анализировать;
- развитие навыков рефлексии, готовности к самообразованию и личностному самоопределению;
- развитие умения творчески подходить к решению поставленной задачи;
- развитие познавательного интереса и образного мышления.

Воспитательные:

- воспитание дисциплинированности, ответственности, целеустремленности, привития аккуратности и опрятности;
- воспитание уважения к чужому мнению;
- развитие трудового воспитания посредством самостоятельной работы с методиками, проведения экспериментов и обработкой их результатов;
- формирование естественнонаучного мировоззрения школьников, развитие личности ребенка.

Содержание Программы.

Раздел 1. Введение химию.

Техника безопасности при работе в лаборатории. Правила работы с химическими

веществами и оборудованием.

Тема 1.1. Вводное занятие. Игры на командообразование.

Теория. Презентация курса: цели и задачи, организация занятий и их специфика. Знакомство с календарем конкурсных мероприятий.

Практика. Игры на командообразование. Консультация. Вопросы.

Тема 1.2. Правила техники безопасности. Общие правила проведения работ в лаборатории. Работа с химическими веществами и оборудованием. Правила очистки посуды.

Теория. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Правила пожарной безопасности. Меры первой помощи при несчастных случаях. Общие правила проведения работ в лаборатории.

Практика. Работа с приборами и химическими реактивами.

Тема 1.3. Приготовление растворов.

Теория. Правила работы с методикой. Определение концентрации вещества. Приготовление растворов.

Практика. Работа с методикой. Приготовление растворов.

Тема 1.4. Работа с установками для упаривания, фильтрования, работа со спиртовкой.

Теория. Методы разделения и очистки веществ. Отстаивание. Фильтрование. Выпаривание. Перекристаллизация.

Практика. Сборка установки. Выполнение лабораторной работы по разделению веществ.

Раздел 2. Признаки химических реакций.

Тема 2.1. Качественные реакции.

Теория. Классификация веществ. Реакции с образованием осадка. Таблица растворимости. Цвета осадков.

Практика. Лабораторная работа «Качественные реакции неорганических веществ».

Тема 2.2. Появление и исчезновение окраски. Что такое индикаторы?

Теория. Индикаторы на кислоты и основания. Универсальная индикаторная бумага. Что такое рН? Индикаторы на кухне и в быту. Появление и исчезновение окраски.

Практика. Лабораторная работа «Изучение свойств индикаторов. Создание индикаторной бумаги».

Тема 2.3. Колебательные реакции.

Теория. Виды колебательных реакций. Механизм реакции. Опыты Белоусова – Жаботинского.

Практика. Лабораторная работа «Колебательные реакции с метиленовым синим. Реакция светофор».

Тема 2.4. Цветовые переходы.

Теория. Хром – от слова «цвет». Реакции с участием хромата, дихромата и перманганата калия.

Практика. Лабораторная работа «Изменение цвета растворов солей хрома и марганца».

Тема 2.5. Реакции полимеризации.

Теория. Что такое процесс полимеризации? Что такое полимеры? Виды полимеров.

Практика. Молекулярная кухня. Получение слайма.

Тема 2.6. Цветные пламена. Другие опыты с огнем.

Теория. Вещества, окрашивающие пламя. Самовоспламеняющиеся вещества.

Практика. Лабораторные опыты «Вулканчик», «Цветные пламена».

Тема 2.7. Реакции с поглощением и выделением теплоты.

Теория. Почему при взаимодействии веществ раствор разогрелся? Реакция нейтрализация. Почему при растворении соли, раствор охладился?

Практика. Лабораторная работа «Взаимодействие кислоты и щелочи. Растворение соли нитрата калия».

Тема 2.8. Что такое газ?

Теория. Реакции с выделением газа. Как мы можем распознать газ?

Практика. Лабораторная работа «Получение углекислого газа и исследование его свойств».

Тема 2.9. Что такое коррозия и как с ней бороться?

Теория. Состав. Строение. Физические и химические свойства одно- и многоосновных карбоновых кислот. Способы получения. Реакционная способность.

Практика. Лабораторная работа: «Получение и исследование свойств карбоновых кислот».

Тема 2.10. Опыты с пахучими веществами.

Теория. Почему вещества имеют запах. Эфирные масла и другие пахучие вещества.

Практика. Лабораторная работа: «Получение эфирных масел из фруктов и хвои».

Тема 2.11. Катализаторы и ингибиторы.

Теория. Что такое катализаторы и ингибиторы? Их роль в природе. Реагирует, но не расходуется и не изменяется.

Практика. Лабораторная работа: «Катализаторы и их свойства».

Раздел 3. Как обнаружить вещество, или что такое аналитика.

Тема 3.1. Желтый осадок, или как обнаружить фосфаты и хлориды.

Теория. Зачем хлорируют воду?.

Практика. Лабораторная работа «Обнаружение фосфатов и хлоридов в продуктах питания».

Тема 3.2. Как обнаружить фосфорную кислоту в газированных напитках.

Теория. Что такое фосфорная кислота? Зачем добавляют фосфорную кислоту в напитки?

Практика. Лабораторная работа «Обнаружение фосфорной кислоты в напитках».

Тема 3.3. Обнаружение белка в продуктах питания.

Теория. Белки и их роль в живых организмах. Нахождение в природе. Суточная норма употребления. Качественные реакции на белки.

Практика. Лабораторная работа «Обнаружение белков в продуктах питания».

Тема 3.4. Обнаружение крахмала в продуктах питания. Из бесцветного в синий. Йод и крахмал.

Теория. Крахмал и его участие в живых организмах. Содержание в растительных продуктах. Качественная реакция на крахмал.

Практика. Лабораторная работа «Выделение крахмала из картофеля и обнаружение его с помощью йода».

Тема 3.5. Обнаружение витаминов.

Теория. Витамины: А, В, С, Д. Их роль в живых организмах. Их обнаружение.

Практика. «Определение аскорбинной кислоты в продуктах питания»

Раздел 4. Химия и наш дом.

Тема 4.1. Опыты с моющими средствами. Почему мыло моет?

Теория. Моющие средства. Состав и свойства. Их воздействие на загрязнители.

Практика. «Получение мыльной основы из щелочи и твердого жира. Исследование его свойств».

Тема 4.2. Очистка одежды от пятен.

Теория. Химчистка. Химические вещества выводящие пятна с одежды.

Практика. Лабораторная работа «Как очистить одежду от йода и зеленки».

Тема 4.3. Опыты с пищевыми продуктами. Как обнаружить белок, крахмал и сахар?

Теория. Состав пищевых продуктов. Денатурация белка. Почему тяжелые металлы ядовиты. Обнаруживаем белок, крахмал и сахар.

Практика. Лабораторная работа «Опыты с белком, крахмалом, сахаром».

Тема 4.4. Химическая аптечка.

Теория. Состав аптеки. Лекарства и их свойства.

Практика. «Качественный анализ лекарственных препаратов».

Тема 4.5. Уксус и сода.

Теория. Уксус и сода. История, получение и применение.

Практика. Лабораторная работа «Опыты с уксусом и кислотой».

Тема 4.6. Мы – то, что мы едим.

Теория. Биологически значимые химические вещества. Их состав. Роль и вред.

Практика. Опыты с пищевыми продуктами.

Раздел 5. Химия и планета Земля.

Тема 5.1. Водород и кислород.

Теория. История открытия водород и кислорода. Их свойства. Значение для нашей планеты.

Практика. Лабораторная работа «Получение кислорода и водорода, изучение их свойств».

Тема 5.2. Живая вода. Вода – уникальное вещество.

Теория. Вода и ее свойства. Агрегатные состояния. Роль воды в живой природе. Вода хороший растворитель.

Практика. Лабораторная работа «Изучение свойств воды».

Тема 5.3. Круговорот веществ в природе.

Теория. Значение круговорота веществ в природе. Виды круговоротов.

Практика. Изучение круговорота воды в природе.

Тема 5.4. Процесс фотосинтеза. Процесс дыхания.

Теория. Роль растений в живой природе. Кислород и углекислый газ. Процесс дыхания и фотосинтеза.

Практика. Изучение процесса фотосинтеза у растений.

Тема 5.5. Биологически значимые элементы и вещества.

Теория. Важнейшие для живых организмов макро- и микроэлементы. Их способность связываться с другими элементами с образованием сложных веществ

Практика. Работа с литературой.

Итоговая аттестация. Тестирование. Подведение итогов.

Учебный план

№	Наименование разделов	Кол-во часов			Форма аттестации/ контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение химии. Техника безопасности при работе в лаборатории. Правила работы с химическими веществами и оборудованием.	4	5	9	тестирование
2	Признаки химических реакций.	9	12,5	21,5	Лабораторная работа
4	Как обнаружить вещество, или что такое аналитика.	5	6,5	11,5	Лабораторная работа
5	Химия и наш дом	5	7,5	12,5	викторина
6	Химия и планета Земля	5	6	11	викторина
7	Промежуточная аттестация		2,5	2,5	тестирование
	Итого	28	40	68	

Планируемые результаты освоения Программы.

Предметные результаты:

- приобретут начальные знания в области химии, познакомятся с понятиями: вещество, химическая реакция, методами разделения веществ (фильтрование, сублимация, перекристаллизация и т.д.);
- приобретут навыки работы в лаборатории, с химическими реактивами и оборудованием, техники проведения лабораторного эксперимента;
- научатся наблюдать и описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты;
- приобретут умения описывать и различать изученные признаки химических реакций и полученных соединений, описывать явления;
- научатся делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных.

Метапредметные результаты:

- научатся использовать умения и навыки работы с информацией, литературой, табличными данными, схемами, методиками проведения экспериментов.
- научатся систематизировать, сопоставлять, анализировать наблюдения и данные

полученные в процессе проведения экспериментов;

- научатся генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации.

Личностные результаты:

- научатся проявлять творческую активность, инициативность самостоятельность;
- приобретут готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- сформируют ответственное отношение и уважительные отношения к труду;
- сформируют способность работать в сотрудничестве с членами группы.

Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий» Условия реализации Программы.

Кадровое обеспечение: Педагог дополнительного образования с соответствующей квалификацией, обладающий знаниями предметов естественно-научного цикла.

Информационное обеспечение: презентации, фото изображения, как наглядное пособие, видео для изучения разделов программы.

Материально-техническое обеспечение: занятия проходят в специально оборудованном помещении, где есть:

Цифровые образовательные ресурсы и оборудование: цифровая лаборатория «Точка роста», карандаши, ручки, тетради в клетку, линейки, транспортиры, наглядные пособия кабинета химии, оборудование по каждому модулю программы.

Формы аттестации. Проверка уровня освоения Программы проводится в форме промежуточной и итоговой аттестаций, которые проводятся в конце I и II полугодия в виде теоретического теста по изученному материалу.

Оценочные материалы.

Диагностическая карта, протоколы промежуточных и итоговых аттестаций.

Методический материал

Настоящая программа реализуется через согласованное сочетание теоретических и практических занятий. Методологическая основа в достижении целевых ориентиров – реализация системно-деятельностного подхода, предполагающая активизацию познавательной, исследовательской деятельности каждого обучающегося с учетом его возрастных особенностей, индивидуальных потребностей и возможностей. Занятия практической деятельностью, по данной программе решают не только задачи биологического воспитания, но развивают интеллектуально-творческий потенциал ребенка. Освоение множества технологических приемов при работе с разнообразными материалами в условиях простора для исследования помогает детям познать и развить собственные возможности и способности, создает условия для развития инициативности, изобретательности, гибкости мышления. Развитие коммуникативной компетентности происходит посредством приобретения опыта коллективного взаимодействия, формирования умения участвовать в учебном диалоге, развития рефлексии как важнейшего качества, определяющего социальную роль ребенка. На первом этапе формируется деятельность наблюдения. Ребенок анализирует изображение предмета исследования, пытается понять, строение и происхождение организма. Далее он должен определить основные этапы исследования и их

последовательность, обучаясь при этом навыкам самостоятельного планирования своих действий. Формы работы: лабораторные работы, творческие мастерские, творческие проекты; использование проектного метода, активное вовлечение учащихся в самостоятельную проектную и исследовательскую работу. При этом обязательным является создание условий для организации самостоятельной работы учащихся как индивидуально, так и в группах. Прохождения программы способствует формированию комплекса общеучебных умений, необходимых для познания и изучения окружающей среды; выявления причинно-следственных связей; сравнения объектов, процессов и явлений; моделирования и проектирования; оценивания своей деятельности.

В основу программы положены принципы:

- научности: использование достоверных научных знаний, фактов и примеров, стандартных научных терминов;
- системности: предлагаемый материал выстроен в логической последовательно;
- доступности: содержание, объём изучаемого материала, а также методы преподавания соответствуют возрастным, интеллектуальным особенностям детей, с учетом их интересов и потребностей;
- гуманизации: уважение к личности ребёнка, создание благоприятных УСЛОВИЙ для развития способностей детей;
- успешности: система неразрывных психических компонентов, включенных в структуру учебно-познавательной деятельности.

Достижение успеха даёт возможность ребёнку почувствовать чувство удовлетворения от выполняемой работы, повышает уверенность в самом себе и самооценку, формирует чувство оптимизма. Принципы отбора содержания связаны с преемственностью целей общего и дополнительного образования на различных ступенях и уровнях обучения, логикой внутри предметных связей, а также с возрастными особенностями развития детей.

Литература

Для педагога.

1. Алексинский, В. Н. Занимательные опыты по химии: Книга для учителя / В. Н. Алексинский. – 2-е изд., испр. – М.: Просвещение, 1995 – 96 с.
2. Биловицкий, М. Занимательная химия. Кристаллы, газы и их соединения. / М. Биловицкий – М.: АСТ, 2018 – 121 с.
3. Воскресенский, П. И. Техника лабораторных работ / П. И. Воскресенский. – 9-е изд. – Л.: Химия, 1970 – 717 с.
4. Габриелян, О.С. Настольная книга учителя. Химия. 8 класс: Методическое пособие. / . Габриелян, О.С. Воскобойникова Н.П., Яшукова А.В. – М.: Дрофа, 2008
5. Кукушкин Ю.Н. Химия вокруг нас / Ю. Н. Кукушкин – М: Высшая школа, 1992
6. Степин, Б. Д. Занимательные задания и эффектные опыты по химии / Б. Д. Степин, Л. Ю. Аликберова. – М.: Дрофа, 2002 – 432 с.

Для обучающихся.

1. Воскресенский, П. И. Техника лабораторных работ / П. И. Воскресенский. – 9-е изд. – Л.: Химия, 1970 – 717 с.
2. Гроссе, Э. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты

- / Э. Гроссе, Х. Вайсмантель. – 2-е рус. изд. – Л.: Химия, 1985 – 335 с.
3. Иванов, А. А. Химия – просто. / А. А. Иванов. – М.: АСТ, 2018 – 250 с.
4. Крицман, В. А. Энциклопедический словарь юного химика/ В. А. Крицман, В. В. Станцо.— 2-е изд., испр.— М.: Педагогика, 1990.— 320 с.
5. Степин, Б. Д. Книга по химии для домашнего чтения. / Б.Д. Степин, Л.Ю. Аликберова. – М.: Химия, 1994 – 121 с.