

## Пояснительная записка

**Направленность:** Естественнонаучная.

**Актуальность.** Проблема ухудшения качества среды обитания человека выходит на первое место среди современных проблем. Она носит глобальный характер, волнует и тревожит население и развитых и развивающихся стран. Поэтому крайне важно решение вопроса элементарной «химической» подготовленности людей. Современная школа должна вести активную просветительскую работу с учащимися, дать им теоретические знания, адаптированные к современной жизни, особенно к экологической проблематике и на местном материале. Необходимо осознать, что сложные связи в системе «человек-общество» люди должны узнавать со школьной скамьи. Международное тестирование, проведенное в пятидесяти странах мира, показало, что изучение вопросов экологии в России стоит на низком уровне. Учащиеся не умеют применять полученные знания в жизни, не умеют интегрировать их.

Обучить учащихся правильному выбору принципов своей деятельности по отношению к природной среде, а значит к культуре исследования можно, организовав работу элективного курса «Экохимия».

Программа, предложенная для изучения в 8-11-х классах, изучает основные проблемы экологии с точки зрения химии. Она включает теоретические занятия и участие в учебно-исследовательских экологических проектах.

Внимание учащихся концентрируется на современных проблемах во взаимоотношениях человека и природы, путях их успешного разрешения и преодоления.

### **ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ.**

Данная программа базируется на основах химико-биологических знаний, знакомит учащихся с историей развития химии, основными приёмами лабораторных работ. Назначение курса связано с идеей непрерывного самообразования.

По своему усмотрению учитель может изменить количество часов на изучение той или иной темы в зависимости от конкретных условий - уровня подготовленности учащихся, степени овладения материалом, актуальности проблемы и погодных условий.

Но главной особенностью курса является то, что рассматриваемые вопросы актуальны именно для жителей сельской местности, для нашей станицы. Осознание своей включённости в жизнь станицы будет формироваться путем привязки содержания курса к жизни каждого из учащихся через личностно ориентировочные вопросы.

Вести данный курс может учитель химии – биологии. Курс носит профориентационную направленность.

**Адресат:** Дети 14-17 лет, смешанная группа (мальчики и девочки).

**Режим занятий:** 1 часа в неделю

**Объем:** 34 часа в год

**Срок освоения:** 1 года

**Уровневость:** стартовый.

**Формы обучения:** индивидуальная, фронтальная, групповая.

**Виды занятий:** беседы, лекции, практика, проект, исследование.

**Формы подведения результатов:** исследовательская работа, проектная работа.

**Цель обучения:** формировать у учащихся навыки исследовательской культуры в целях профориентации и совершенствования общеучебных навыков

**Задачи:**

***образовательные***

- расширять и закреплять химические знания учащихся,
- научить учащихся приобретать практические умения и навыки по изучению веществ окружающих их и имеющих важное для них значение в повседневной жизни.
- учить применять знания, полученные при изучении естественных наук в работе на пришкольном участке, полях УПБ и в личной жизни.
- научить рациональному природопользованию.
- научить безопасному и экологически грамотному обращению с химическими веществами;
- создавать условия для применения теоретических знаний на практике.

***развивающие***

- развивать у учащихся любознательность и творческие способности.
- развивать способности школьников оценивать воздействие химической промышленности на природу;
- учить работать с разными источниками литературы.

***воспитательные***

- воспитание культуры обращения с научными источниками информации;
- воспитание настоящих любителей природы и родного края, умеющих ценить и охранять свое здоровье, свой дом, окружающую среду.
- приучать их к аккуратности и точности в работе;
- способствовать развитию инициативы как интегративного качества личности;
- воспитывать чувство ответственности.

**Формы обучения**

-мини-лекции

-семинары

-практические занятия по исследованию природных объектов (воды местного озера, почв полей УПБ, учебно-опытного пришкольного участка, а также почв своего личного приусадебного участка).

-обработка материала исследования

-экскурсии

- самостоятельные проектные работы с использованием различных источников информации.

- оформление альбомов, выставок.

**ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РАБОТЫ**

-рассказ

-беседа, диалог

- работа с дополнительной литературой
- практические работы репродуктивного и творческого характера
- проблемно-поисковый
- исследовательские экскурсии.

### **ФОРМЫ КОНТРОЛЯ**

Формы контроля результатов обучения:

- защита проектов на научно-практической конференции учащихся;
- участие в предметных олимпиадах по экологии;
- участие в смотрах-конкурсах учебно-производственных бригад;
- участие в заочных конкурсах исследовательских работ;
- практические результаты природоохранной деятельности школьников.

### **Учебный план**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа секции Школьной научно-исследовательской лаборатории «Экохимия»

Программа секции «Экохимия» предназначена для учащихся 8 – 11 классов. В программу включены прогрессивные научные знания и ценный опыт практической деятельности человека.

Содержание курса носит метапредметный характер, так как знакомит учащихся с комплексными проблемами и задачами, требующими синтеза знаний по ряду предметов (химия, биология, география, социальные науки), а также расширяет представления учащихся о химических веществах, используемых в медицине, даёт понятие о лекарствах и механизмах их действия на организм человека.

Рассмотрение отдельных тем курса позволят учащимся повысить свой уровень общей культуры, расширить представление об использовании химических веществ в быту и на своих приусадебных участках.

Программа курса направлена на развитие способностей учащихся, учит оценивать воздействие на окружающую среду всего комплекса факторов, связанных с природопользованием.

Интеграция этого курса с биологией и медициной позволит учащимся лучше понять биохимические процессы, происходящие в организме человека.

Ведущей идеей в работе данного курса является понимание того, что знание законов химии дает возможность управлять химическими превращениями веществ, находить экологически безопасные способы производства и охраны окружающей среды от загрязнения.

Химический эксперимент и тематика проектных работ открывает возможность сформировать у учащихся специальные знания по предмету, научить школьников безопасному и экологически грамотному обращению с химическими веществами.

Разнообразные практические работы способствуют повышению интереса к химии и развития внутренней мотивации учения.

Содержание курса раскрывает основы аналитической химии – науки о методах исследования состава вещества, знакомит с различными методами качественного и количественного анализа, помогающими установить, какие химические элементы и в каком количестве содержатся в изучаемом объекте.

Программой предусмотрены разнообразные виды деятельности учащихся. Данная программа призвана научить детей работать с библиографической литературой, материалами СМИ, описывать объекты природы, вести диалог, наблюдение, поможет сформировать целостное представление о взаимосвязи химии с природой, работать с различными источниками информации, в том числе и Интернет – ресурсами.

### Учебный план

№	Название раздела	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	История развития химии. Период алхимии. История развития фармацевтической химии. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Химическая посуда.	1	1	0	Устный опрос тестирование наблюдение
2	Основные приёмы лабораторных работ: измельчение, растворение, нагревание, выпаривание, взвешивание, фильтрование	1	0,5	0,5	Тестирование наблюдение
3	Способы очистки веществ: фильтрование, перегонка, перекристаллизация, разделение, несмешивающихся жидкостей делительной воронкой.	1	0,5	0,5	Тестирование наблюдение
4	Приготовление растворов заданной концентрации необходимых для учебной работы. Значение растворов для природы и сельского хозяйства.	1	0	1	Наблюдение
5	Определение концентрации растворов кислот и щелочей титрованием и по плотности их растворов	1	0	1	Наблюдение
6	Экологические проблемы нашей местности. Анкетирование. Экскурсия к мусорным свалкам. Выбор тем исследовательских проектов	1	0	1	Наблюдение
7	Экологические проблемы местного озера. Пути решения проблемы. Экскурсия к озеру.	1	0	1	Устный опрос тестирование наблюдение
8	Загрязнение поверхностных вод.	1	1	0	Устный опрос тестирование наблюдение

9	Загрязнение природных вод	1	1	0	Устный опрос тестирование наблюдение
10	Органолептические показатели воды местного озера. Определение содержания в воде взвешенных частиц (мутность, определение цвета воды, её запаха, прозрачности.)	2	0	2	Устный опрос тестирование наблюдение
11	Определение качества воды методом химического анализа: определение кислотности среды и жесткости воды; определение аммиака, ионов аммония, нитратов, хлоридов и сульфатов в воде.	2	0	2	Устный опрос тестирование наблюдение
12	Качественное обнаружение катионов тяжёлых металлов (свинца, железа, меди и др.) в исследуемой воде озера, дождевой воде и воде снега методом химического анализа.	3	0	3	Устный опрос тестирование наблюдение
13	Состав и свойства почв нашей местности. Изучение структуры почв полей ученической производственной бригады и пришкольного участка. Основные направления химизации сельского хозяйства. Растения и почва. Минеральное питание растений. Понятие о почвенном поглощающем комплексе. Химическая мелиорация почв. Известкование. Гипсование.	1	1	0	Устный опрос тестирование наблюдение
14	Удобрения, их классификация. Минеральные удобрения: калийные, азотные и фосфорные. Органические удобрения: сапропель, торф, навоз и др. Микроэлементы. Проблемы выращивания экологически чистой продукции. Определение анионов и катионов в минеральных и органических удобрениях.	4	2	2	Устный опрос тестирование наблюдение
15	Обнаружение нитратов в растительных объектах	1	0	1	Устный опрос тестирование наблюдение
16	Химические средства защиты растений. Гербициды, инсектициды, фунгициды, дефолианты. Техника безопасности при использовании пестицидов в сельском хозяйстве. Изучение этикеток средств защиты растений, где написан их состав и меры безопасности при работе с ними. Стимуляторы роста и плодоношения растений. Использование веществ в кормовых рационах животных.	3	1	2	Устный опрос тестирование наблюдение

17	Ароматические растения. Фитозащитники или альтернативные способы защиты растений.	2	2	0	Устный опрос тестирование наблюдение
18	Защита окружающей среды от химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве. Химизация сельского хозяйства и пути решения продовольственной программы.	2	2	0	Устный опрос тестирование наблюдение
19	Рациональное природопользование	3	3	0	Устный опрос тестирование наблюдение
Итого:		35	17	18	

## Содержание Программы

### Содержание изучаемого материала.

Тема 1. История развития химии. Период алхимии. История развития фармацевтической химии. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Химическая посуда.

*Теоретическое занятие-* (1 час)

*Демонстрации* – видеофрагмент «История развития химии. Период алхимии»

Тема 2. Основные приёмы лабораторных работ: измельчение, растворение, нагревание, выпаривание, взвешивание, фильтрование.

*Теоретическое занятие-* (0,5 часа)

*Практическое занятие* - (0,5 часа)

Тема 3. Способы очистки веществ: фильтрование, перегонка, перекристаллизация, разделение, несмешивающихся жидкостей делительной воронкой.

*Теоретическое занятие-* (0,5 часа)

*Практическое занятие* - (0,5 часа)

Тема 4. Приготовление растворов заданной концентрации необходимых для учебной работы. Значение растворов для природы и сельского хозяйства.

*Практическое занятие* - (1 час)

Тема 5. Определение концентрации растворов кислот и щелочей титрованием и по плотности их растворов

*Практическое занятие* - (1 час)

Тема 6. Экологические проблемы нашей местности. Анкетирование. Экскурсия к мусорным свалкам. Выбор тем исследовательских проектов *Демонстрации: фотографий экологических проблем нашей местности.*

*Практическое занятие* - (1 час)

Тема 7. Экологические проблемы местного озера. Пути решения проблемы. Экскурсия к озеру.

*Практическое занятие* - (1 час)

Тема 8. Загрязнение поверхностных вод.

*Теоретическое занятие-* (1 час)

Тема 9. Загрязнение природных вод

*Теоретическое занятие* - (1 час)

Тема 10. Органолептические показатели воды местного озера. Определение содержания в воде взвешенных частиц (мутность, определение цвета воды, её запаха, прозрачности.)

*Практическое занятие* - (2 часа)

Тема 11. Определение качества воды методом химического анализа: определение кислотности среды и жесткости воды; определение аммиака, ионов аммония, нитратов, хлоридов и сульфатов в воде.

*Практическое занятие* - (2 часа)

Тема 12. Качественное обнаружение катионов тяжёлых металлов (свинца, железа, меди и др.) в исследуемой воде озера, дождевой воде и воде снега методом химического анализа.

*Практическое занятие* - (3 часа).

*Демонстрации* – Образцы воды местного озера, воды из колодца, дождевой воды и воды снега. Влияние различных загрязнителей - СМС, нефти, оксида серы (4) на живые организмы.

*Лабораторные опыты* – Качественные реакции на ионы тяжелых металлов – свинца, цинка, меди и др.

Тема 13. Состав и свойства почв нашей местности. Изучение структуры почв полей ученической производственной бригады и пришкольного участка. Основные направления химизации сельского хозяйства. Растения и почва. Минеральное питание растений. Понятие о почвенном поглощающем комплексе. Химическая мелиорация почв. Известкование. Гипсование.

*Теоретическое занятие* - (1 час)

Тема 14. Удобрения, их классификация. Минеральные удобрения: калийные, азотные и фосфорные. Органические удобрения: сапропель, торф, навоз и др. Микроэлементы. Проблемы выращивания экологически чистой продукции. Определение анионов и катионов в минеральных и органических удобрениях.

*Теоретическое занятие* - (2 часа)

*Практическое занятие* - (2 часа).

*Демонстрации.* Коллекция «Минеральные удобрения», «Органические удобрения». Образцы микроудобрений. Коллекция различных пестицидов. Коллекция стимуляторов роста и плодоношения растений

*Лабораторные опыты* - Влияние минеральных удобрений на рост и развитие растений. Ознакомление с образцами различных удобрений и пестицидов. Сравнение действия различных удобрений на содержание нитратов и нитритов в овощах и плодах.

Тема 15. Обнаружение нитратов в растительных объектах

*Практическое занятие* - (1 часа)

Тема 16. Химические средства защиты растений. Гербициды, инсектициды, фунгициды, дефолианты. Техника безопасности при использовании пестицидов в сельском хозяйстве. Изучение этикеток средств защиты растений, где написан их состав и меры безопасности при работе с ними.

Стимуляторы роста и плодоношения растений.

Использование веществ в кормовых рационах животных.

*Теоретическое занятие*- (1 час)

*Практическое занятие* - (2 часа)

Тема 17. Ароматические растения. Фитозащитники или альтернативные способы защиты растений.

*Теоретическое занятие*- (2 часа)

Тема 18. Защита окружающей среды от химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве. Химизация сельского хозяйства и пути решения продовольственной программы.

*Теоретическое занятие*- (2 часа)

Тема 19. Рациональное природопользование

*Теоретическое занятие*- (2 часа)

Заключительное занятие. Летние задания. (1 час)

### **Ожидаемые результаты освоения программы**

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и профессиональному самоопределению;
- сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;
- осознание необходимости природосообразного взаимодействия с окружающим миром;
- формирование экологической культуры обучающихся как части общей культуры личности.
- умения осуществлять познавательную деятельность различных видов, применять основные методы научного познания;
- самостоятельность в планировании и осуществлении деятельности и организации сотрудничества с педагогами и сверстниками при выполнении проектов, на теоретических и практических занятиях;
- осуществление обучающимися прогностической деятельности;
- использование различных источников для получения информации химического и экологического содержания;
- **в познавательной сфере:** общее мировоззренческое представление о химическом устройстве живой и неживой природы, причинах гомеостаза биосферы, круговороте веществ и потоке энергии в биосфере; знание определений изученных понятий (хемомедиатор, эклорегулятор, феромон, алломон, экзо- и эндометаболиты, хемосинтез, фотосинтез и дыхание, гетеротрофия и автотрофия, биогеохимический цикл, пищевые цепи, экологическая валентность, биоиндикация, хемосфера, поллютант, ксенобиотик, экотоксикант, токсичность, предельно допустимая концентрация, летальная доза, биотрансформация, пестициды, экологическая проблема, ресурс); умение применять основные изученные понятия для описания химических основ биоэкологических отношений между живыми организмами в сообществах, выявлять в них биологическую и химическую составляющие; представление о процессах трансформации поллютантов в экосистемах и об изменении их функций в результате биотрансформации; знание основных характеристик и особенностей альтернативных экологически чистых способов

извлечения и использования энергии; знание теоретических основ ведущих методов химического анализа качества окружающей среды и ее мониторинга;

- **в ценностно-ориентационной сфере:** умение оценивать воздействия веществ различных классов опасности на здоровье человека и нормальное функционирование экосистем; умения давать обоснованную химико-экологическую оценку различных по типу химических производств и технологий и прогнозировать последствия возможных катастроф на этих производствах; умения выявлять и объяснять химические причины возникновения основных экологических проблем человечества (озоновые дыры, парниковый эффект, кислотные дожди, белковый дефицит, истощаемость ресурсов, энергетический кризис) и давать обоснованную оценку химических основ решения названных проблем.

- **в трудовой сфере:** умение проводить химико-биологический эксперимент.

- **в сфере безопасности жизнедеятельности:** умение оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

Кроме того, из содержащихся в элективном курсе заданий учитель по своему усмотрению может составить большое количество вариантов самостоятельных и контрольных работ различного уровня сложности. Специфика данного элективного курса предусматривает обязательную самостоятельную работу учащихся, способствующую более глубокому и осмысленному усвоению учебного материала.

### Тематическое планирование

№	Тема курса	Форма занятия	Образовательный продукт	Кол. часов	Из них	
					теор	практ
1.	История развития химии	Лекция с элементами беседы	Опорный конспект, тезисы.	1	1	
2	Основные приёмы лабораторных работ	Лекция Лабораторная работа	Опорный конспект, отчёт об эксперименте.	1	0,5	0,5
3	Способы очистки веществ	Лекция Лабораторная работа	Опорный конспект, отчёт об эксперименте.	1	0,5	0,5
4	Приготовление растворов заданной концентрации	Лекция Лабораторная работа	Опорный конспект, отчёт	1		1
5	Определение концентрации растворов титрованием и по плотности их растворов	Лекция Лабораторная работа	Опорный конспект, отчёт об эксперименте.	1		1
6	Экологические проблемы нашей местности	Анкетирование, экскурсия к мусорным	отчёт об эксперименте.	1		1

		свалкам				
7	Экологические проблемы местного озера. Пути решения проблемы	Экскурсия к озеру.	Собственное решение проблемы, отчёт об эксперименте. Выбор тем исследовательских проектов.	1		1
8	Загрязнение поверхностных вод.	лекция	Опорный конспект или структурно – логическая схема	1	1	
9	Загрязнение природных вод	лекция	Опорный конспект или структурно – логическая схема.	1	1	
10 11	Органолептические показатели воды местного озера	Лекция Лабораторная работа	Опорный конспект или структурно – логическая схема, отчёт об эксперименте.	2		2
12 13	Определение качества воды методом химического анализа	Лекция Лабораторная работа	Опорный конспект или структурно – логическая схема, отчёт об эксперименте.	2		2
14 15 16	Качественное обнаружение катионов тяжёлых металлов в исследуемой воде (в дождевой и снеге)	Лекция Лабораторная работа	Опорный конспект или структурно – логическая схема, отчёт об эксперименте	3		3
17 18 19	Состав и свойства почв Структура почв. рН (кислотность) почв.	Лекция Лабораторная работа	Опорный конспект или структурно – логическая схема, отчёт об эксперименте	3	1	2

20 21 22 23	Удобрения, их классификация. Минеральные и орг. удобрения. Микроэлементы	Семинар, работа в группах	сообщения	4	2	2
24	Определение нитратов в растительных объектах	Лекция Лабораторная работа	Опорный конспект, отчет об эксперименте.	1		1
25- 26 27	Химические средства защиты растений.	Семинар, работа в группах со справочниками, инструкциями на упаковках средств защиты растений.	Сообщения, отчет о проделанной работе.	3	1	2
28 29	Ароматические растения, и их использование в сельском хозяйстве	Семинар, работа в группах	сообщения	2	2	
30 31	Защита окружающей среды от воздействия химических веществ	Семинар.	Сообщения учащихся	2	2	
32 33	Рациональное природопользование	Конференция.	Защита проектов.	2	2	
34 35	Заключительное занятие. Летние задания	Ролевая игра: «Суд над химией».	Стенгазета с рубриками о пользе и вреде химии.	3	3	
ИТОГО				35	17	18

Количество групп (объединений) по программе: 1 группа из числа обучающихся 8-11 классов.

В течение года занятия по программе проходят после второй смены (кроме выходных и праздничных дней).

Количество занятий в неделю на одну группы 1 час 2 раза в неделю на основании СанПиН 2.4.4.3172-14. Занятия проходят по расписанию, утвержденному приказом директора МКОУ «СОШ №11».

Место проведения занятий – кабинеты химии и биологии, пришкольный участок.

### **Комплекс организационно-педагогических условий.**

#### **Условия реализации программы:**

**Материально-техническое.** Для проведения практических работ необходимо оборудование для школьной лаборатории по химии и биологии, образцы минералов, химических удобрений и других химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве и на приусадебных участках.

Для поиска информации и оформления проектных работ учащихся необходим(ы) компьютер(ы) с подключением к Интернет.

Необходима подборка научно-популярной, методической и научной литературы, касающейся исследуемых вопросов, тесная взаимосвязь с библиотеками (школьной, сельской, межшкольный абонемент и т.п.)

Для проведения конференции и презентации/защиты исследовательских проектов учащихся необходим медиапроектор.

Занятия может вести учитель химии/биологии или привлеченный специалист соответствующего профиля. В ходе исследований может появиться необходимость в консультациях специалистов в области биологии, химии, экологии, лесного и водного хозяйства

**Информационное обеспечение:** методическая литература, видео и интернет источники.

#### **Кадровое обеспечение программы:**

Реализация программы и подготовка занятий осуществляются педагогом дополнительного образования в рамках его должностных обязанностей.

Педагог осуществляет дополнительное образование учащихся в соответствии со своей образовательной программой. В ходе реализации программы возможна консультативная помощь психолога для выявления скрытых способностей детей.

## **ЛИТЕРАТУРА**

### **Литература для учителя**

#### **Основная**

1. Астафуров В.И. Основы химического анализа. М. Просвещение, 1982
2. Глинка Н.А, Общая химия. Ленинград: Химия,1988

#### **Дополнительная**

1. Артюшин Н.А. Удобрения в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. М. Агропромиздат, 1991 г.
2. Кукушкин Ю.Н. Химия вокруг нас. М.: Высшая школа, 1992
3. Мир химии. СП Б.М. – Экспресс, 1995 г.
4. Петряков И.В. Самое необыкновенное вещество в мире. М. Педагогика, 1975.
5. Химическая энциклопедия. Т.1.М.,1988.
6. Химия в быту. Смоленск: Русич,1996.

7. Шульпин Г.Б. Эта увлекательная химия. М. : Химия, 1984.
8. Беспаятнов Г. П., «Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде», г. Ленинград, «Химия», 1987г.
9. Воронков Н. А., «Экология», г. Москва, «Агар», 2000г.
10. Глинка Н. Л., «Общая химия», г. Ленинград, «Химия», 1985г.
11. Карюхина Т. А., «Контроль качества воды», г. Москва, «Стройиздат», 1986г.
12. Николадзе Г. И., «Технология очистки природных вод», г. Москва, «Высшая Школа», 1987г.
13. Ревель П. «Среда нашего обитания», г. Москва, «Мир», 1995г.
14. Хомунцев Ю. Л., «Экология и экологическая безопасность», г. Москва, «ACADEMIA», 2002г.

Литература для учащихся

Основная

1. Энциклопедия для детей. Т 17. М. : Аванта+, 2000.
2. Энциклопедический словарь юного химика. М. Педагогика, 1989 г.
3. Большая электронная энциклопедия Кирилла и Мефодия.
4. Электронная энциклопедия «Кругосвет», 2003.

Дополнительная

1. Юдин А.М. и др. М. Химия, 1982.
2. Беспаятнов Г. П., «Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде», г. Ленинград, «Химия», 1987г.
3. Воронков Н. А., «Экология», г. Москва, «Агар», 2000г.
4. Глинка Н. Л., «Общая химия», г. Ленинград, «Химия», 1985г.
5. Карюхина Т. А., «Контроль качества воды», г. Москва, «Стройиздат», 1986г.
6. Николадзе Г. И., «Технология очистки природных вод», г. Москва, «Высшая Школа», 1987г.
7. Ревель П. «Среда нашего обитания», г. Москва, «Мир», 1995г.
8. Хомунцев Ю. Л., «Экология и экологическая безопасность», г. Москва, «ACADEMIA», 2002г.