

## Элективный курс по химии «Химия в экологии»

### Пояснительная записка

В настоящее время экологическое образование характеризуется новыми тенденциями и проблемами, связанными с необходимостью его выхода на качественно новый уровень. Это обусловлено противоречием между теми требованиями, которые предъявляет к человеку эпоха глобальных экологических катастроф, и реальным уровнем экологической культуры подрастающего поколения. Невысокая эффективность существующего экологического образования требует значительного повышения уровня экологической культуры учащихся. Для этого необходимо переосмыслить существующий опыт разработки проблем экологического образования и осуществить поиск принципиально новых подходов к его содержанию и организации.

Элективные курсы обязательные курсы по выбору для учащихся 10-ых классов, направлены на удовлетворение индивидуальных образовательных интересов, потребностей и склонностей школьников, достижение метапредметных результатов. Поскольку формирование экологической культуры предполагает не только освоение отдельных ее элементов, но и овладение комплексной процедурой социально и личностно значимой экологической деятельности, в качестве адекватного инструмента выступает метод проектов — разработка и реализация учащимися учебных проектов, направленных на улучшение состояния окружающей среды в процессе выявления, изучения, решения и предупреждения экологических проблем.

Разработанный элективный курс «Химия в экологии» предназначен для учащихся 10-ых классов и рассчитан на тридцать четыре часа. Он опирается на базовые знания курса химии и экологии. В нём реализуются межпредметные связи таких дисциплин как химия, экология, биология, география. Это позволяет учащимся осуществить интеграцию имеющихся представлений в целостную картину мира. На занятиях курса учащиеся не только знакомятся с

мероприятиями по охране природы, но еще приобретают практические умения по экологическому мониторингу, наблюдают, изучают и охраняют природу. Исследовательская деятельность учащихся осуществляется путем использования цифровой лаборатории «Архимед». Целью элективного курса является формирование экологической культуры учащихся старших классов.

Задачи элективного курса:

- 1) раскрытие и углубление ведущих экологических понятий;
- 2) формирование представления о веществах-загрязнителях и их влиянии на окружающую среду и организм человека;
- 3) освоение учащимися способов и методов оценки состояния окружающей среды и её отдельных компонентов;
- 4) выработка экологически грамотного поведения учащихся;
- 5) создание условий для творческой самореализации и саморазвития учащихся.

Учащиеся должны знать:

- 1) понятия: экологический мониторинг, ПДК, ПДВ;
- 2) экологическое состояние окружающей среды своей местности;
- 3) основные виды загрязнений окружающей среды;
- 4) влияние человека на состояние природы Татарстана;
- 5) основные виды мониторинга загрязнений окружающей среды;
- 6) меры по рациональному использованию и охране природных ресурсов;
- 7) правила личного поведения в природе.

Учащиеся должны уметь:

- 1) выделять, описывать ключевые участки при экологических исследованиях;
- 2) выявлять формы воздействия хозяйственной деятельности человека на окружающую среду;
- 3) давать экологическую оценку состояния природных сред и объектов своей местности;
- 4) владеть научными методами исследования окружающей природной среды своей местности;

- 5) участвовать в экологической деятельности по улучшению окружающей среды своей местности;
- 6) выполнять правила поведения в природе.

## Учебно-тематическое планирование

1. Разделения учащихся на четыре исследовательские группы (эксперты по оценке экологического состояния воздуха, эксперты по коррозии металлов, эксперты по оценке экологического состояния почвы, эксперты по оценке пищевых продуктов). Техника лабораторных работ. Знакомство с цифровой лабораторией «Архимед» (2 часа).
2. Исследовательская деятельность учащихся (28 часов).
3. Защита проектов (4 часа)

Темы проектов:

1. Снежный покров— показатель качества воздуха.
2. Коррозия металлов и способы ее предотвращения.
- 3) Пригодность почвы для выращивания сельскохозяйственных растений.
- 4) Вред или польза различных напитков.

Результаты исследований учащихся, полученные в рамках элективного курса «Химия в экологии» предполагается использовать на научных конференциях.

Методические разработки опытов, с использованием цифровой лаборатории «Архимед», для элективного курса «Химия в экологии» представлены в Приложении 1.

Информация о цифровой лаборатории «Архимед» представлены в Приложении 2.

## **Приложение 1**

**Методические разработки опытов, с использованием цифровой лаборатории «Архимед», для элективного курса «Химия в экологии».**

Работа 1. Определение качества воздуха.

Цель — исследование снегового покрова, как индикатора качества воздуха.

Форма работы: в группах.

Опыт 1. Одним из способов изучения чистоты воздуха является исследование рН снега. Снеговой покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. В связи с этим снег можно рассматривать как своеобразный индикатор чистоты воздуха. Информативным является показатель величины рН снеговых вод. В

малозагрязненном снеге он изменяется от 5,5 до 7,0. Вблизи автомобильных дорог и промышленных предприятий рН снега имеет более высокие значения, т.е. обозначает слабощелочную или щелочную среду, что связано с выпадением зольных частиц, содержащих соединения гидрокарбонатов калия, магния, повышающие рН снеговой воды.

Оборудование и реактивы:

- образцы снеговой воды
- гидроксид натрия;
- бюретка;
- воронка;
- колбы для титрования;
- мешалка;
- фенолфталеин;
- датчик рН;
- цифровая лаборатория « Архимед».

Параметры измерения:

- 1) частота измерений — каждую секунду;
- 2) число замеров — 1000.

Ход опыта: в колбу для титрования наливают 10 мл снеговой воды, 20 мл дистиллированной воды, 5 капель 2% раствора фенолфталеина. Смесь хорошо перемешивают при помощи магнитной мешалки. Затем опускают датчик рН и начинают по каплям из бюретки прибавлять 0,1 М раствор едкого натра, при включённой мешалке, до рН 8,2 (по показаниям прибора), фиксируя при этом цвет индикатора (появление розоватой окраски). Полученные данные заносят в таблицу 18. Опыт повторяют не менее 3-х раз.

Таблица 18. рН снеговой воды

№ Пробы	Объём снеговой воды, мл	рН	Среднее значение рН
---------	-------------------------	----	---------------------

Опыт 2. Выявление химических загрязнений в снегу. Используя специальные методики, можно выявить в снеговой пробе конкретные химические вещества,

которые попадают в снег из атмосферы. Для этого используют отфильтрованную снеговую воду.

Методики определения химических веществ:

$\text{SO}_4^{2-}$ . К 10 мл пробы прибавляют 1мл хлорида бария. При содержании  $\text{SO}_4^{2-}$  возникает помутнение;

$\text{SO}_3^{2-}$ . К 10 мл пробы прибавляют слабый раствор марганцовокислого калия. При содержании сульфит ионов розовый цвет исчезает.

$\text{S}^{2-}$ . К 10 мл пробы добавляют нитрат серебра. Если есть сульфид ионы, то появиться слабое помутнение.

$\text{Cl}^-$ . К 10 мл пробы добавляют ацетат свинца. При наличии хлорид ионов выпадает осадок черного цвета.

$\text{NH}_4^+$ . К 10 мл пробы добавляют раствор щелочи сильной концентрации и подогреть. При наличии ионов аммония появляется запах аммиака.

Делают вывод о состоянии воздуха, по уровню загрязненности снега.

Результаты представляют в форме проекта.

Работа 2. Определение качества почвы.

Цель работы: определение пригодности почвы для выращивания различных сельскохозяйственных растений.

Форма работы: групповая

Оборудование и реактивы:

- лабораторный штатив с муфтой и кольцом;
- воронка;
- фильтровальная бумага,
- пробирки;
- стеклянная палочка;
- химические стаканы;
- датчик pH;
- цифровая лаборатория «Архимед».

Параметры измерения:

- 1) частота измерений — каждую секунду;

2) число замеров — 500

Приготовление почвенного раствора. В химический стакан помещают почву. Приливают дистиллированную воду, объём которой должен быть в 3 раза больше объёма почвы. Хорошенько перемешают стеклянной палочкой.

Приготовление лабораторного штатива. Надевают муфту на стержень штатива так, чтобы винт, закрепляющий её, был справа от стержня штатива. Закрепляют в муфту кольцо так, чтобы стержень кольца поддерживал не только винт, но и муфта. Помещают в кольцо воронку.

Приготовление бумажного фильтра. Смачивают фильтр водой, чтобы он плотнее прилегал к стенкам воронки и чтобы сухой фильтр не впитывал фильтруемую жидкость. При фильтровании жидкость наливают на фильтр по палочке тонкой струёй, направляя её на стенку воронки, а не на непрочный центр фильтра, чтобы его не разорвать. Подставляют под воронку химический стакан и профильтровывают подготовленную смесь почвы и воды. Почва останется на фильтре, а собранный в пробирке фильтрат представляет собой почвенную вытяжку (почвенный раствор).

В почвенную вытяжку помещают датчик pH и начинают регистрацию данных. Эксперимент продлевают не менее 3-х раз.

Результаты измерений: заносят полученные данные в таблицу 19 и делают вывод об их пригодности для выращивания различных сельскохозяйственных растений.

Таблица 19. pH почв.

Образец почвы	pH
---------------	----

Делают вывод о пригодности исследуемой почвы для выращивания различных сельскохозяйственных растений.

Работа 3. Экология питания. Анализ качества пищевых продуктов.

Цель — исследовать продукты питания, используя возможности цифровой лаборатории «Архимед».

Форма работы: в группах.



Оборудование и реактивы:

- образцы напитков (кофе, чай, соки, газированные напитки различных торговых марок);
- гидроксид натрия;
- бюретка;
- воронка;
- колбы для титрования;
- мешалка;
- фенолфталеин;
- датчик pH;
- цифровая лаборатория «Архимед».

Параметры измерения:

- 1) частота измерений — каждую секунду;
- 2) число замеров — 1000.

Ход опыта: в колбу для титрования наливают 10 мл напитка, 20 мл дистиллированной воды, 5 капель 2% раствора фенолфталеина. Смесь хорошо перемешивают при помощи магнитной мешалки. Затем опускают датчик pH и начинают по каплям из бюретки прибавлять 0,1 М раствор едкого натра, при включённой мешалке, до pH 8,2 (по показаниям прибора), фиксируя при этом цвет индикатора (появление розовой окраски). Полученные данные заносят в таблицу 20. Опыт повторяют не менее 3-х раз.

Таблица 20. pH напитков

№ Пробы	Объём воды, мл	pH	Среднее значение pH
---------	----------------	----	------------------------

Делают вывод о влиянии различных напитков на ЖКТ, результаты представляют в форме проекта.

Работа 4. Коррозия металлов и современные способы борьбы с коррозией.

Цель работы: изучение факторов, определяющие протекание коррозии, используя при этом возможности цифровой лаборатории «Архимед»

Форма работы: в группах.

Опыт 1. Влияние продуктов коррозии металлов на развитие водных растений.

Опыт закладывают за 4 дня до урока. Значения pH регистрируют в одно и тоже время один раз в день. Полученные по водородному показателю данные представляют в виде таблицы, а сами опытные образцы демонстрируют на уроке.

Реактивы и оборудование:

- вода;
- железный гвоздь;
- кусочки меди и цинка;
- химические стаканы.

Ход работы: четыре химических стакана вместимостью 100 мл наполняют водой. Во 2-й стакан опускают гвоздь, в 3-й — гвоздь и кусочек меди, в 4-й — гвоздь и кусочек цинка, а 1-й стакан оставляют в качестве контрольного. В течение 4 дней делают контрольные замеры pH воды во всех стаканах. Значения pH регистрируют в одно и тоже время один раз в день.

Оборудование и реактивы:

- образцы воды;
- гидроксид натрия;
- бюретка;
- воронка;
- колбы для титрования;
- мешалка;
- фенолфталеин;
- датчик pH;
- цифровая лаборатория «Архимед».

Параметры измерения:

- 1) частота измерений — каждую секунду;
- 2) число замеров — 1000.

Ход опыта: в колбу для титрования наливают 10 мл воды, 20 мл дистиллированной воды, 5 капель 2% раствора фенолфталеина. Смесь хорошо перемешивают при помощи магнитной мешалки. Затем опускают датчик рН и начинают по каплям из бюретки прибавлять 0,1 М раствор едкого натра, при включённой мешалке, до рН 8,2 (по показаниям прибора), фиксируя при этом цвет индикатора (появление розоватой окраски). Полученные данные заносят в таблицу 21. Опыт повторяют не менее 3-х раз.

Таблица 21. рН воды.

№ Пробы	Объём воды, мл	рН	Среднее значение рН

Делают вывод о влиянии различных факторов на протекание коррозии.

## Приложение 2

Цифровая лаборатория по химии. Дает возможность организовать большое число практических работ, например, титрования в среде кислота/щелочь; влияния растительности на микроклимат города. В состав лаборатории входит:

### 1. Регистраторы данных, печатные пособия.

- **Регистратор данных NOVA5000 (NovaEX) с максимальным набором функций.**

Специализированный портативный компьютер, процессор не менее 400 МГц, память не менее 64 Мб ОЗУ + 128 Мб ПЗУ, имеет встроенный регистратор данных, к которому можно подключать до 8 датчиков, цветной сенсорный экран, разрешение не менее 800\*480 точек, встроенный динамик, порт для

подключения к внешнему монитору или проектору, порт подключения клавиатуры, поддержка внешней карты памяти, поддерживает современные технологии коммуникации и связи с внешними устройствами. Поставляется с набором офисных приложений, совместимых с аналогами на Windows 2000/XP, а также со специализированными программами для организации учебного процесса и поддержки учебной исследовательской и проектной деятельности.

- **Печатные материалы: Лабораторные работы по химии для школьной цифровой лаборатории Архимед, версия 3.0**

Методические рекомендации включают в себя: Инструкции по установке и настройке программного обеспечения для настольного компьютера; Рекомендации и инструкции по использованию регистратора данных в цифровой лаборатории: идентификация пользователей (учеников), хранение экспериментальных данных и отчетов учеников, процедура синхронизации данных учеников с компьютером учителя; Материалы для учащихся с примерами проведения лабораторных работ и практикумов по химии и биологии. Материалы для ученика по использованию цифровых лабораторий на базе регистратора данных, включающие в себя: Краткое руководство пользователя ПО цифровых лабораторий для регистратора данных. Краткое руководство пользователя ПО цифровых лабораторий для настольного компьютера. Технические характеристики датчиков цифровой лаборатории и меры предосторожности при работе с ними.

## **2. Датчики.**

- **Датчик турбидиметр 0-200 NTU (Архимед DT095A)**

Датчик мутности используется для измерения непрозрачности воды, что является важным показателем качества воды: чем больше непрозрачность, тем больше мутность. Диапазон измерений от 0 до 200 НЕМ.

- **Датчик Нитрат-ионов 0,02-40.000ppm (Архимед АС017А)**

Датчик нитрат-ионов (солей азотной кислоты) – это изготовленная мембрана из ПВХ, ионоселективный электрод. Он измеряет нитратные ионы в водных растворах просто, быстро, экономично и точно. Его используют для проведения и з у ч е н и я к а ч е с т в а в о д ы .

Датчик измеряет концентрацию ионов в пределах от 1 М до  $7 \times 10^{-7}$  М или от 0,1 до 14 000 промилле.

- **Датчик электропроводимости 0-20 мСм (Архимед DT035)**

Датчик электропроводимости предназначен для измерения проводимости жидкостей и растворов. Этот датчик может быть использован в экспериментах по химии, биологии и науке об окружающей среде. Диапазон измерений 0–20 мСм.

- **Датчик давления 0-700 кПа (Архимед DT015-1)**

Датчик давления предназначен для измерения абсолютного давления газов. Датчик используется в качестве датчика давления, например, в экспериментах по изучению газовых законов. Диапазон измерений 0–700 кПа.

- **Датчик pH - метр 0 -14 pH (Архимед DT016А)**

Прибор находится в пластиковом корпусе и снабжен электродом для измерения концентрации ионов  $H^+$ , а также системой температурной компенсации. Для осуществления температурной компенсации к регистратору следует подключить вместе с pH-метром датчик температуры. Диапазон измерений 0–14 единиц pH.

- **Датчик содержания кислорода с адаптером (Архимед DT222А)**

Датчик кислорода состоит из гальванического электрода, чувствительного к кислороду, и блока преобразования – адаптера с калибровочным винтом. Датчик

может измерять процентное содержание O<sub>2</sub> в воздухе и концентрацию кислорода в водных растворах. Электрод поставляется с заглушкой, предназначенной для предохранения от повреждений. Диапазон измерений 0–14 мг/л растворённого кислорода (DO<sub>2</sub>) и 0–25 % O<sub>2</sub>.

- **Датчик температуры -25-+110 С (Архимед DT029)**

Датчик предназначен для измерения температуры в водных и других химических растворах с погрешностью  $\pm 1$  °С. Чувствительный элемент датчика имеет защитный чехол. Диапазон измерений – 25 – +110 °С.

### Литература для учителя

1	Петров К.М. Общая экология: Взаимодействия общества и природы. Учебное пособие для вузов. – 3-е изд. испр. – С-Пб: Химиздат, 2000г., 352 с.
2	Муравьёв А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса. С-Пб. «КРИСМАС+» 2000, 118 с.
3	Муравьев А.Г. Учебное моделирование химических загрязнений воздушной среды. Методические рекомендации. С-Пб, 1995, 37 с.
4	Муравьев А.Г. Экологический мониторинг. Программа по экологическому образованию, С-Пб, 1998, 42 с.
5	Кудряшова С.Я. Контролируемые показатели почвенно-экологического мониторинга. Учебное пособие. Новосибирск, изд-во НГТУ, 2003, 46 с.
6	Алексеев С.В. Введение в агроэкологию. Пособие для учителя С-Пб., 1999, 96 с.
7	Алексеев и др. Эколого-педагогическая подготовка учителя С-Пб, 1999, 150 с.
8	Фёдорова А.И. и др. Практикум по экологии и охране окружающей среды. Учебное пособие для вузов. М., «Владос», 2001, 288 с.

9	Губарева Л.И. и др. Экология человека. Практикум для вузов. М., «ВЛАДОС», 2003, 112 с.
10	Карты-инструкции к практическим работам по экологической оценке состояния окружающей среды. Методическое пособие для учителей экологии, химии, биологии. С-Пб, 2002, 70 с.
11	Тарасов В.В. и др. Мониторинг атмосферного воздуха. Учебное пособие. М., РХТУ им. Менделеева, 2000, 98 с.
12	Исидоров В.А. Экологическая химия: Учебное пособие для вузов. С-Пб: Химиздат, 2001, 304 с.
13	И.О. Тихонова, В.В. Тарасов. Практикум по химическим методам анализа в экологическом мониторинге. М., РХТУ им. Менделеева, 2002, 64 с.
14	Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсам: «Промышленная экология» и «Экологический мониторинг». Часть 1. Вода. Физико-химический контроль качества. Под редакцией Л.А. Чурмасовой, М., 1999, 56 с.
15	Ивчатов А.Л. Малов В.И. Химия воды и микробиология. Учебник. М. «Инфра-М», 2006, 222 с.





## Литература для учащихся

1.	Методическое пособие «Цифровая лаборатория Архимед 4.0. Лабораторные работы по химии» 2004
2.	Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Справочное пособие. – Самара: Корпорация «Фёдоров», Издательство «Учебная литература», 2006 г.
3.	Попова Т.А. Экология в школе: Мониторинг природной среды: Методическое пособие.- М. : ТЦ Сфера, 2005.- 64 с.
4.	Мансурова С.Е., Шклярова О.А. Здоровье человека и окружающая среда: Элективный курс. – М.: «5 за знания»; СПб.: ООО «Виктория плюс», 2006 .- 112 с
5.	Нечая Г. А . Экология в экспериментах. 10-11 классы. Методическое пособие 2007 Вентана-Граф

