

**Рабочая программа
элективного курса
«Мир воздуха»
8-9 класс**

Дубинина Елена Александровна

учитель биологии - химии

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Шарлыкская средняя общеобразовательная школа №2»

Содержание программы

Раздел 1. Пояснительная записка.....	3
Раздел 2. Методические рекомендации.....	6
Раздел 3. Учебно – тематический план.....	6
Раздел 4. Содержание изучаемого курса.....	7
Раздел 5. Список используемой литературы.....	8
Приложение	9
Практическая работа №1 «Анализ пылевого загрязнения атмосферы».....	9
Практическая работа №2 «Воздействие транспортных выбросов на фауну почвы».....	11
Практическая работа №3 «Определение количества антропогенных загрязнений, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта».....	12
Практическая работа №4 «Определение степени накопления свинца в растительных пробах (листовой опад) в зависимости от расстояния до автострады».....	17
Практическая работа №5 «Изучение шумового загрязнения».....	18
Практическая работа №6 «Загрязнение воздуха выхлопными газами автотранспорта».....	20
Практическая работа №7 «Определение химических загрязнителей в снегу».....	22
Практическая работа №8 «Загрязненность воздуха микроорганизмами».....	25

Раздел 1. Пояснительная записка

Экология сегодня является научным фундаментом постоянной эксплуатации, сохранения и восстановления природных ресурсов, охраны среды жизни человека. В современных условиях, когда проблема выживания человечества превратилась в самую актуальную, особое внимание уделяется экологическому образованию и воспитанию. Педагогический поиск нестандартных форм организации учебно-воспитательного процесса привел к необходимости приобщать детей к исследовательской работе. С этой целью разработана система практических работ экологического содержания с элементами мониторинга. Исследования состояния окружающей среды ведется по одному направлению (Мир воздуха). Это объясняется тем, что охват небольшого круга вопросов соответствует интеллектуальным возможностям детей, не приводит к их перегрузке и, следовательно, потере интереса.

Актуальность данной программы заключается в том, что она содержит знания, вызывающие познавательный интерес и представляющие ценность для определения обучающимся профиля обучения в 10-11 классах. Практикум позволяет расширить границы развития интеллектуальных и творческих способностей обучающихся; дает возможность овладеть умениями и навыками проектно – исследовательской деятельности, почувствовать себя молодым ученым, научным исследователем. Данный курс может быть реализован во внеурочной деятельности с целью организации образовательной деятельности с одаренными детьми.

Программа разработана на основе экологического практикума «Мир воздуха» (ж. Биология в школе, №3, 2000 г, автор Т.В.Дядюн) и ориентирована на следующие цели обучения, воспитания и развития:

1. Овладение теоретическими и прикладными знаниями по проблеме формирования экологической ситуации в своей местности.
2. Усвоение методов научного познания (анализ, оценка, прогнозирование экологических ситуаций).
3. Развитие ценностных ориентаций по проблемам оптимизации экологической ситуации.
4. Воспитание готовности к практическому решению региональных проблем охраны окружающей природной среды.

Задачи лабораторного практикума и курса в целом:

- формирование научного мировоззрения обучающихся;
- формирование естественно - научных основ деятельности человека в Природе, представлений о Человеке как разумной части биосферы;
- систематизация, обобщение и синтез научных фактов понятий, явлений процессов и интеграция их в естественно - научную картину мира;
- формирование экологического императива (ноосферного мышления);
- воспитание гуманности, чувства ответственности за состояние окружающей среды, за будущие поколения;
- пропаганда здорового образа жизни.

Содержательные связи курса с физической, социально-экономической географией, биоэкологией, биологией, экологией человека, природопользованием.

Темой курса является атмосфера, так как, с одной стороны, она наиболее подвержена загрязнению и легко уязвима, а с другой - мобильна и беспрепятственно протекает в другие оболочки Земли.

Своеобразие и новизна курса в том, что серьезные научные методы исследования состояния природы адаптированы к школьному возрасту и при этом не теряют своей научной и социальной значимости. Курс гармонично вплетается в процесс обучения, иллюстрируя фундаментальные знания сведениями местного характера. Полученные в результате исследования факты дают представления о природе родного края и что, наиболее значимо, о степени технического воздействия на нее.

Выполнение работ полагает кооперацию детей, каждая группа работает на своем участке, который подбирает учитель. Занятия, в основном, 2-х часовые.

Все работы выполняются в три этапа: сбор материала, математическая обработка данных и планирование своей деятельности по решению исследуемой проблемы.

После прохождения курса составление отчета о состоянии атмосферы родного края. Оформление результатов своей деятельности, обучающиеся могут представить в виде проекта, статьи, буклетов, видеофильма.

Продолжительность курса -17 часов, то есть одно полугодие, ориентирована на 8-9 классы.

При реализации данной программы применены следующие методы и технологии:

- наблюдения;
- математический метод;
- экологический мониторинг;
- моделирование;
- дифференцированный подход;
- развивающее обучение;
- проблемное обучение;
- проектно – исследовательская деятельность;
- информационно-коммуникационные технологии.

На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности:

- индивидуальная (самостоятельное задание с учетом способностей);
- фронтальная (работа со всем классом при отработке определенной темы);
- групповая (разделение на мини - группы для проведения исследований);
- коллективная (выполнение проекта).

Планируемые результаты

Личностные результаты обучения:

- готовность и способность обучающихся к самообразованию, саморазвитию и личностному самоопределению;
- повышение мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;
- умение ставить цели и достигать их;
- использовать свои интересы для выбора индивидуальной образовательной траектории, потенциальной будущей профессии и соответствующего углублённого (профильного) образования;
- учиться убеждать других людей в необходимости овладения стратегией рационального природопользования;
- использовать экологическое мышление для выбора стратегии собственного поведения в качестве одной из ценностных установок.

Предметные результаты обучения:

- изучение основных видов загрязнения атмосферы;
- освоение обучающимися экологических законов и явлений, происходящих в окружающей среде;
- формирование навыков работы с лупой, микроскопом, шумомером, химическим оборудованием и реактивами;
- освоение обучающимися экологических понятий;
- формирование умений по изготовлению «ловушек», «пробоотборников»;
- овладение методами индикации, экспрессного анализа, осаждения микроорганизмов на питательных средах;
- умение представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных.

Метапредметные результаты обучения:

- умение работать с различными источниками информации, сравнивать, анализировать, оценивать достоверность полученной информации, делать выводы, предлагать способы решения экологических проблем;
- вырабатывать умения и навыки самостоятельной работы обучающихся при выполнении исследования и учебного проекта;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию;
- осуществлять деловую коммуникацию.

Раздел 2. Методические рекомендации

В целом это лабораторный практикум. Занятия начинаются с фронтальной беседы. Выясняются уже имеющиеся знания обучающихся по данной теме. Педагог знакомит детей с основными видами загрязнителей атмосферы, методами их определения, последствиям к которым они приводят. Затем учащимся предлагается план занятия. Обсуждаются цели и оборудование.

Педагог корректирует предложения и предлагает записать основные цели и ход работы. Затем производится сбор материала.

Дети берут блокноты, ручки, другое необходимое оборудование, делятся на группы, а затем каждая группа на своем участке производит сбор сведений (в течение часа).

После чего в классе составляют таблицы, диаграммы, графики и т.д. каждая группа по своему участку. Для составления сводных таблиц отчетного задания обмениваются результатами исследований. Затем проводят математическую обработку данных, решают экологические задачи, которые предусматривают рациональный подход и нетрадиционный способ мышления. Совместно учащиеся делают выводы и отвечают на вопросы занятия по решению исследуемой проблемы (участвуют в дискуссии).

Например: по теме «Загрязненность воздуха микроорганизмами» проводится 2 занятия.

Первое занятие. Знакомство с историей развития микробиологии как науки распространением микроорганизмов, их классификацией и формой. Оформление и обсуждение работы (цель, оборудование, ход). Описание помещений, отметка времени постановки опытов. Закладывание и помещение проб в специальные условия на трое суток.

Второе занятие. Обработка проб, заложенных на первом занятии. Подсчет колоний. Сравнение этих данных с результатами занятия «Анализ пылевого загрязнения атмосферы». Выявление наиболее неблагоприятного места по микробиологическому загрязнению. Выяснение от чего зависит рост и расселение микроорганизмов. Заполнение сводной таблицы (обмен результатами групп между собой). Обсуждение вопроса «Что вы предпримете для уменьшения микробиологического загрязнения воздуха?».

Запланировано и самостоятельное исследование по теме: «Изучение шумового загрязнения». Ребятам предложена лишь шкала с показателями уровня шума, а они должны составить цели, ход работы и отчетные задания. После этого самостоятельно составят вопросы для обсуждения экологической проблемы занятия.

Раздел 3. Учебно – тематический план

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Сроки
1	Анализ пылевого загрязнения атмосферы	2	

2	Воздействие транспортных выбросов на фауну почвы	2	
3	Определение количества антропогенных загрязнений, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта	2	
4	Определение степени накопления свинца в растительных пробах» (листовой опад) в зависимости от расстояния до автострады	2	
5	Изучение шумового загрязнения	2	
6	Загрязнение воздуха выхлопными газами автотранспорта	2	
7	Определение химических загрязнителей в снегу	2	
8	Загрязненность воздуха микроорганизмами	1 + 1	
9	Состояние атмосферы своей местности	1	

ИТОГО: 17 часов

Раздел 4. Содержание изучаемого курса

Тема №1. Анализ пылевого загрязнения атмосферы.

Анализ запыленности разных участков микрорайона. Изготовление ловушек. Работа с лупой и микроскопом. Знакомство с методикой определения запыленности приземных слоев атмосферы.

Тема №2. Воздействие транспортных выбросов на фауну почвы.

Определение влияния транспортных магистралей на животный мир почвы. Метод индикации. Учет почвенной фауны. Построение диаграмм.

Тема №3 . Определение количества антропогенных загрязнений, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта.

Ознакомление с основными видами загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом и методом их экспрессного анализа.

Тема №4. Определение степени накопления свинца в растительных пробах (листовой опад) в зависимости от расстояния до автострады.

Установление зависимости между содержанием вредных веществ (свинца) в растительном опаде. Определение зависимости удаленности деревьев от автострады и количества вредных веществ. Проведение качественного химического анализа.

Тема №5. Изучение шумового загрязнения.

Оценка степени шумового загрязнения в разных участках микрорайона. Математические расчеты по формулам. Работа с шумомером. Заполнение сводных таблиц.

Тема №6. Загрязнение воздуха выхлопными газами автотранспорта.

Знакомство с хроническими отравлениями от автотранспорта. Определение количества выхлопных газов, поступающих в атмосферу от автомашин.

Тема №7. Определение химических загрязнителей в снегу.

Изготовление пробоотборников. Определение наличия в снегу химических соединений загрязняющего характера. Взаимосвязь между продуктивностью растений и загрязнением среды. Проведение качественных реакций. Сравнение разных в экологическом отношении участков микрорайона.

Тема №8. Загрязненности воздуха микроорганизмами.

Знакомство с общими положениями и методикой работы с микроорганизмами. Изучение классификации микроорганизмов, их значения. Анализ микрофлоры воздуха по количеству колоний на питательной пластинке.

Тема №9. Состояние атмосферы в нашем селе.

Подведение итогов. Выявление самых неблагоприятных участков микрорайона. Оформление результатов своей работы (в виде проекта, статьи, буклетов, видеофильма). Презентация своей работы, участие в конкурсах.

Раздел 5. Список используемой литературы

- 1)Алексеев В.А. «300 вопросов и ответов по экологии», Ярославль, 1998 .
- 2) Дядюн Т.В., «Экологический практикум», учитель биологии и естествознания, школа №91, г. Екатеринбург. Журнал в журнале. № 3, 4,5,7 «Биология в школе», 2000 г; №1 «Биология в школе», 2001 .
- 3) Кузнецов В.Н. «Справочные и дополнительные материалы к урокам экологии».М.: Дрофа,2002.
- 4) Миркин Б.М. , Наумова Л.Г. «Экологическая азбука школьника» .Уфа , РИО , 1992 .
- 5) Экологические ситуации. Словарь эколога. Институт усовершенствования учителей «Оренбург. 1996».

Приложение

Практическая работа №1 «Анализ пылевого загрязнения атмосферы»

В городах как специфических техногенных образованиях происходит замена замкнутых циклов круговоротов веществ на прямоточные линии, в результате чего накапливаются различные отходы.

Атмосфера городов характеризуется пониженной прозрачностью и большей запыленностью, чем воздух в прилегающих сельских районах. Чем крупнее города, чем выше эти показатели (например, в Москве поверхности земли достигает на 10% меньше солнечных лучей, чем в пригороде, а пыли выпадает от 500 до 1500 кг на км² в сутки, в то время как в сельской местности количество выпадающей пыли не превышает 5 – 15 кг на км² в сутки).

Повышенная запыленность приводит к увеличению ядер конденсации для влаги и в купе с явлением замедления воздушных потоков над городами приводит к образованию большей облачности над мегаполисами, а также дней с туманами и осадками.

В результате комплексного действия различных загрязнителей атмосферы в городах (автотранспорт, промышленные предприятия и т.п.), смеси пыли и тумана образуется смог. В таких случаях концентрация ядовитых веществ (окислов азота, угарного газа, свинца, бензопирена) в приземном слое воздуха может достигать опасных для здоровья значений. Печальную известность приобрел лондонский смог 1952 г., когда в течение двух недель в результате обострения заболеваний органов дыхания и системы кровообращения погибло около 4000 человек.

Понижение среднегодовой температуры нижних слоев атмосферы Земли вызывает запыление и задымление атмосферы. Механические частицы отражают солнечные лучи, увеличивают отражательную способность (альбедо) Земли, уменьшают ее нагревание. Преобладание этих процессов может привести к увеличению ледниковых шапок на полюсах, резкому похолоданию и наступлению ледникового периода.

Загрязнение атмосферы может быть естественным и искусственным (или антропогенным). Естественное загрязнение происходит при извержении вулканов, выветривании горных пород, пыльных бурях, лесных пожарах, выносе в атмосферу кристалликов солей. В норме природные источники не вызывают существенных загрязнений.

Источниками искусственного загрязнения служат промышленные, транспортные и бытовые выбросы. Основные поставщики загрязнений – промышленные предприятия. Они выделяют в атмосферу несгоревшие частицы топлива, пыль, сажу, золу. В индустриальных районах выпадает свыше 1 т пылевых частиц на 1 км² в сутки. Мощными поставщиками тончайшей пыли в атмосферу служат цементные заводы. При высокой концентрации сернистого газа, пыли, дыма во влажную тихую погоду в промышленных районах возникает белый, или влажный, смог – ядовитый туман, резко ухудшающий условия жизни людей.

Автотранспорт – основной загрязнитель воздуха в крупных городах (от 60 до 80% атмосферных загрязнений приходится на его долю). Среди загрязняющих веществ оксиды

азота, угарный и углекислый газы, двуокись серы, свинец, бензопирен, металлическая и резиновая пыль, пары бензина.

Один автомобиль в среднем за год выбрасывает в атмосферу около 200 кг окиси углерода (угарного газа), 60 кг оксидов азота, 40 кг углеводов, 3 кг металлической и резиновой пыли, 2 кг двуокиси серы, до 2 кг бензопирена. Все эти вещества ядовиты, обнаружено канцерогенное и тератогенное действие ряда из них.

Наиболее простой способ изучения атмосферного загрязнения – определение количества пылевых частиц. Хорошо улавливается пыль липкой поверхностью, а если она будет прозрачной, то при подсчете пылевых частиц можно использовать микроскоп. С помощью математических методов можно вычислить количество пыли, осаждающиеся на 1 м² в течение часа.

Цель работы:

1. Проанализировать запыленность разных участков микрорайона;
2. Научиться методике определения запыленности приземных слоев атмосферы;
3. Научиться делать «ловушки», работать с микроскопом и лупой.

Оборудование: Ловушки с липкой поверхностью, картонный прямоугольник (15/20 см) с круглым отверстием в центре (диаметр 4 см), заклеенным липкой лентой, и шнурком для крепления или предметные стекла, намазанные вазелином в центре (диаметр 2 см), лупы, микроскопы.

Ход работы:

1. Описать место сбора данных, отметить время.
2. Укрепить «ловушку» на открытой местности на высоте 1,5м от земли.
3. С помощью микроскопа или лупы подсчитать количество пылевых частиц на каждой «ловушке» (для быстроты подсчета разделить липкий участок на четыре части, подсчитать в одной и умножить на четыре).
4. Вычислить средний показатель по группе (сложить все пылевые частицы и разделить эту сумму на количество членов группы).

Отчетное задание:

- 1) Заполнить таблицу.

Участок ландшафта	Количество пылевых частиц
1.Оживленный перекресток	
2.Игровая площадка	
3.Подоконник	
4.Сквер у школы	
5.В глубине парка	

- 2) Сравнить участки по степени загрязненности пылевыми частицами и определить места с наибольшей и наименьшей загрязненностью.
- 3) Предложить способы защиты от пылевого загрязнения и меры по его устранению.

- 4) В каких конкретных мероприятиях по борьбе с пылевым загрязнением вы участвовали или планируете принять участие?

Практическая работа №2 «Воздействие транспортных выбросов на фауну почвы».

Транспорт – основной загрязняющий фактор городской среды. С выхлопными газами в атмосферу поступают угарный газ, оксиды азота, углеводороды (в том числе обладающие канцерогенными свойствами). В некоторые сорта бензина в качестве антидетонатора добавляют тетраэтилсвинец, при этом в атмосферу с выхлопными газами поступают мелкие частички свинцовой пыли.

Автомобильный транспорт - один из крупнейших загрязнителей атмосферного воздуха, его влияние на окружающую среду выражается, в основном, в выбросах в атмосферу загрязняющих веществ с отработавшими газами транспортных двигателей, а также в загрязнении поверхностных водных объектов, образовании твердых отходов и воздействии транспортных шумов.

Вдоль автомобильных дорог в снегу за 4 месяца накапливается большое количество различных веществ, поступающих с выхлопными газами автотранспорта. Вместе с талой водой они всасываются из почвы растениями, которые быстро растут и развиваются за весенне-летний период. Насколько сильно влияние этих веществ на рост и развитие растений данных нет.

В результате выбросов автомобильных двигателей обогащается атмосфера рассеянным свинцом, оседающим на поверхности почвы (в придорожной зоне) в виде мелких твердых частиц или рассеивающихся в воздухе в виде аэрозолей. Растения придорожных районов накапливают свинец в своих органах, усваивая его преимущественно из почвы. Растущие вдоль дорог растения становятся пищей для животных. В результате чего свинец накапливается в организме животных, вызывая обширные патологические изменения в нервной системе, крови.

Загрязняющие выбросы в атмосферу от автомобилей по объему более чем на порядок превосходят выбросы от железнодорожных транспортных средств. Несоответствие транспортных средств экологическим требованиям, продолжающееся увеличение транспортных потоков, неудовлетворительное состояние автомобильных дорог - все это приводит к постоянному ухудшению экологической обстановки.

Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, в составе отработавших газов, зависит от общего технического состояния автомобилей и особенно от двигателя – источника наибольшего загрязнения. Так, при нарушении регулировки карбюратора выбросы углекислого газа увеличиваются в 4 – 5 раз.

Применение этилированного бензина, имеющего в своем составе соединения свинца, вызывает загрязнение атмосферного воздуха весьма токсичными соединениями свинца. Около 70% свинца, добавленного к бензину с этиловой жидкостью, попадает в атмосферу с отработавшими газами, из них 30% оседает на земле сразу, а 40% остается в атмосфере. Один грузовой автомобиль средней грузоподъемности выделяет 2,5 – 3 кг свинца в год.

Отрицательное влияние транспорта на фауну можно оценить по количеству животных, обитающих в почве, поскольку именно они очень чувствительны к загрязнению как химическому (вещества), так и физическому (звук, свет, ударная волна).

Цель работы:

1. Определить влияние транспортных магистралей на животный мир почвы;
2. Изучить метод биоиндикации;
3. Научиться вести учет почвенной фауны;
4. Научиться строить диаграммы.

Оборудование: лопаты, газеты, полиэтиленовая пленка, перчатки, блокнот, карандаш.

Ход работы:

1. Описать место и время работы.
2. На исследуемом участке отметить палочками и веревкой место(50*50см) сбора животных.
3. Убрать растительность.
4. Срезать дернину на 5см, перевернуть и положить на газету (или пленку).
5. Выбрать всех животных и посчитать их количество.
6. Постепенно снимая слои почвы до глубины 25 см, складывать их на газеты (пленку) и посчитать количество животных.
7. Вернуть все в исходное положение, результат занести в дневник наблюдений.

Отчетное задание:

- 1) Заполнить таблицу:

Участок	Количество животных

- 2) Составить диаграмму (в 1 см² - 10 организмов).
- 3) Найти причины отсутствия животных в почве.
- 4) Что можно сказать об экологической обстановке у школы, исходя из полученных данных?
- 5) Какие меры по снижению степени загрязнения вы могли бы предложить?

Практическая работа №3 «Определение количества антропогенных загрязнений, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта»

В настоящее время автотранспорт является одним из основных загрязнителей атмосферы веществами, содержащимися в выхлопных газах.

Двигатели внутреннего сгорания автомобилей являются основным источником загрязнения атмосферы в городах и густонаселённых регионах. В частности, в масштабах нашей страны доля транспорта в суммарных выбросах загрязняющих веществ в атмосферу от всех источников достигает 45%, в выбросах парниковых газов - примерно 10%, в сбросах вредных веществ со сточными водами - около 3%.

Основными вредными примесями, содержащимися в выхлопных газах двигателей, являются: оксид углерода, оксиды азота, различные углеводороды, включая и канцерогенный 3,4-бензапирен, альдегиды, сернистые газы.

Бензиновые двигатели, кроме того, выделяют продукты, содержащие свинец, хлор, бром, а иногда и фосфор, а дизельные – значительные количества сажи и частичек копоти ультрамикроскопических размеров. Каждая машина с бензиновым двигателем, прошедшая 15 тыс. км, потребляет 4350 кг кислорода и выбрасывает 530 кг CO, 93 кг углеводородов, 27 кг оксида азота. 75% свинца, содержащегося в высокооктановом бензине, переходит в атмосферу, то есть каждый автомобиль ежегодно выбрасывает в воздух до 1 кг свинца. В целом, отработанные газы двигателей внутреннего сгорания содержат более 200 вредных веществ и наименований.

Особая опасность этих выбросов заключается, во-первых, в том, что в них содержатся полициклические углеводороды, обладающие канцерогенными и мутагенными свойствами, а также сажа, способствующая глубокому проникновению этих летучих веществ в наш организм; во-вторых, в том, что выбросы в наибольших долях концентрируются в основном на высоте 50 —150 см от земной поверхности, т.е. на уровне органов дыхания человека, прежде всего — юного.

Цель работы:

1. Ознакомление с основными видами загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом и методом их экспрессного анализа.

Оборудование: Пишущие принадлежности, микрокалькулятор.

Ход работы:

1. Выберите участок автотрассы длиной 1 км, имеющий хороший обзор.
2. Определите количество единиц автотранспорта, проходящего по участку длиной 1 км в течение 15 минут, включая при подсчете автомобили и автобусы, работающие на дизельном топливе.
3. Произведите расчеты.

Отчетное задание:

- 1) Результаты занесите в таблицу.

Тип автотранспорта	Всего за 15	Общий путь за 1	Количество топлива (Q, л)		Количество вредных веществ, л	Объем воздуха для разбавления, м ³
			Бензин	Дизельн		

	мин п, шт.	час L, км	овое топлив о	ое топливо	Угарн ый газ	Углевод ороды	Диок сид азота	Уга рн ый газ	Угл ево дор оды	Дио ксид азот а
Легковые автомобили										
Грузовые автомобили										
Автобусы										
Дизельные грузовые автомобили										
Итого										

2) Сделайте вывод.

3) Какие меры по снижению степени загрязнения вы могли бы предложить?

Пример подобного расчета:

<i>Тип автотранспорта</i>	<i>Всего за 15 мин п, шт.</i>	<i>Общий путь за 1 час L, км</i>
<i>Легковые автомобили</i>	<i>715</i>	<i>2860</i>
<i>Грузовые автомобили</i>	<i>32</i>	<i>128</i>
<i>Автобусы</i>	<i>5</i>	<i>20</i>
<i>Дизельные грузовые автомобили</i>	<i>6</i>	<i>24</i>

1) Рассчитайте общий путь, пройденный выявленным числом автомобилей каждого типа за 1 час (L, км) по формуле:

$$L = n * 4 * S, \text{ где}$$

n – число автомобилей каждого типа за 15 минут

S – длина выбранного участка наблюдения, равная 1 км

Результаты занесите в таблицу.

2) Рассчитайте количество топлива (Q , л) разного вида, сжигаемого при движении по исследуемому участку, двигателями автомашин по формуле:

$$Q = L * Y, \text{ где}$$

Y – удельный расход топлива, л на 1 км

Результаты занесите в таблицу 1 «Расход топлива»

Таблица 1 Расход топлива

Тип автомобиля	Общий путь За 1 час, L, км	Удельный расход топлива Y (л на 1 км)	Количество сжигаемого топлива Q , л	
			Бензиновое топливо	Дизельное топливо
Легковые автомобили	2860	0,12	343,2	
Грузовые автомобили	128	0,31	39,68	
Автобусы	20	0,42	8,4	
Дизельные грузовые автомобили	24	0,32		7,68
Всего			391,28	7,68

3) Рассчитайте объем выделившихся вредных веществ в литрах при нормальных условиях по каждому виду топлива. Для расчета используйте данные таблицы 2 "Коэффициенты выброса", в которой приведены значения эмпирических коэффициентов (K), определяющих выброс вредных веществ от автотранспорта в зависимости от вида горючего.

Таблица 2 Коэффициенты выброса

Вид топлива	Значение коэффициента (K)		
	Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота
Бензин	0,6	0,1	0,04
Дизельное топливо	0,1	0,03	0,04

Объем вредных выбросов

Вид топлива	$\Sigma Q, л$	Количество вредных веществ, л		
		Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота
Бензин	391,28	234,8	39,13	15,7
Дизельное топливо	7,68	0,768	0,23	0,31
Всего	398,96	235,57	39,36	16,01

4) Рассчитайте количество чистого воздуха, необходимого для разбавления выделившихся вредных веществ с целью обеспечения санитарно допустимых условий окружающей среды. Полученные данные занесите в таблицу.

Вид вредного вещества	Количество, л (объем)	Значение ПДК, мл/м ³	Объем воздуха для разбавления, м ³
Угарный газ	235,57	3,0	78523
Углеводороды	39,36	0,43	91535
Диоксид азота	16,01	0,085	188353

Вводим понятие: условный объем воздуха – это объем воздуха над выделенным участком автомагистрали, длина (l) которого равна 1 км (1000 м); ширина (a) равна ширине проезжей части (60 м) + ширина двух тротуаров ($2*5=10$ м); высота активной зоны биосферы (h) равна 2 м (т.е. на данной высоте токсичные вещества поступают на уровень дыхания человека). Кроме того, вводим следующее допущение, что условный объем воздуха является замкнутым, т.е. воздух, находящийся в нем не подвергается вертикальному и горизонтальному перемешиванию; не происходит его очищение и обновление посредством зеленых насаждений.

$$V_{\text{усл.}} = l * a * h = 1000 \text{ м} * 70 \text{ м} * 2 \text{ м} = 140000 \text{ м}^3.$$

Сравните $V_{\text{усл.}}$ с объемами воздуха, необходимыми для разбавления (см. таблицу) ($V/V_{\text{усл.}}$).

Сделайте вывод.

Вывод:

За 1 час движения автотранспорта по выделенному участку магистрали концентрация диоксида азота в условно выделенном объеме воздуха превысит ПДК в 1,35 раза, концентрация углеводородов и угарного газа за данный промежуток времени, при данной транспортной нагрузке остается в пределах нормы.

Практическая работа №4 «Определение степени накопления свинца в растительных пробах (листовой опад) в зависимости от расстояния до автострады»

Соединения свинца, содержащиеся в отработанных газах автомобилей, относятся к 1-ому классу опасности!

Загрязнение окружающей среды в результате работы автотранспорта особенно ощутимо в крупных городах. Преимущественное накопление свинца происходит в верхней части корнеобитаемого слоя почв.

Для крупных автомагистралей с большим количеством полос движения, при отсутствии "пробок", загрязнение почв металлами проявляется слабее, чем для узких магистралей. Это объясняется тем, что на широких магистралях машины движутся с большей скоростью, расходуя бензина меньше и, тем самым, уменьшая выбросы в атмосферу.

Автомобиль является источником выбросов более 200 компонентов. Они неоднозначны по степени токсичности. В зависимости от качества топлива в отходящих газах встречаются диоксид серы и соединения свинца (при использовании тетраэтилсвинца в качестве антидетонатора). Свинец обладает способностью поражать центральную и периферическую нервные системы, костный мозг и кровь, сосуды, генетический аппарат, нарушает синтез белка, может вызвать малокровие и параличи.

Большую роль в городе играют искусственные лесные насаждения: сады, парки, скверы, посадки деревьев вдоль улиц. Зеленые насаждения очищают воздух от пыли, вредных газов, радиоактивных веществ.

Опадающие листья деревьев в городской среде насыщены тяжелыми металлами и другими вредными веществами. Их нельзя сжигать (тогда все поглощенное листьями вернется в атмосферу) и тем более, использовать на корм скоту, а нужно вывозить из города для захоронения.

Наличие свинца, поступающего в окружающую среду из автомобильного топлива, можно определить, проведя исследование растений, растущих поблизости дорог.

Цель работы:

1. Установить зависимость между содержанием вредных веществ (свинца) в растительном опаде и удаленностью исследуемых деревьев от автострады на основании качественного химического анализа.

Оборудование: Растительные пробы, ступки с пестиком, этиловый спирт, водяная баня, фильтры, пробирки со штативом, сернистый натрий (Na_2S), пишущие принадлежности, микрокалькулятор.

Ход работы:

1. Соберите по 100 г растительных проб с участков, расположенных на расстоянии 2 м, 50 м, 100 м и 300 м от оживленной автострады. Собранные пробы пронумеруйте. Пробы лучше собирать в начале осени.

2. Измельчите и разотрите в ступке растительную массу каждой пробы.
3. Добавьте по 50 мл 40%-ного этилового спирта.
4. Прокипятите на водяной бане экстракт, чтобы свинец перешел в раствор.
5. Отфильтруйте.
6. Сернистый натрий растворите в воде, и по каплям добавляйте в изучаемый экстракт.
7. Наблюдайте выпадение черного осадка сульфида свинца.
8. Просматривая пробирки на свет, определите наличие определенного количества свинца в каждой пробе. Обычно его концентрация закономерно уменьшается от расстояния до дороги, а на расстоянии более 100 м свинец практически не обнаруживается.

Отчетное задание:

- 1) Заполните таблицу.

Участок	2м	50м	100м	300м

- 2) Сравнить участки по степени загрязненности пылевыми частицами и определить места с наибольшей и наименьшей загрязненностью.
- 3) Сделайте выводы по работе.

Практическая работа №5 «Изучение шумового загрязнения»

Человек всегда жил в мире звуков и шума. Звуком называют такие механические колебания внешней среды, которые воспринимаются слуховым аппаратом человека (от 16 до 20000 колебаний в секунду). Колебания большей частоты называют ультразвуком, меньшей – инфразвуком. Шум – это громкие звуки, слившиеся в нестройное звучание.

Для всех животных и человека звук является одним из воздействий окружающей среды.

В природе громкие звуки редки, шум относительно слаб и непродолжителен. Сочетание звуковых раздражителей дает время животному или человеку, необходимое для оценки их характера, формирования ответной реакции. Звуки и шумы большой мощности поражают слуховой аппарат, нервные центры и могут вызвать болевые ощущения и шок. Так действует шумовое загрязнение.

Тихий шелест листвы, журчание ручья, птичьего голоса, легкий плеск воды и шум прибоя всегда приятны человеку. Они успокаивают его, снимают стрессы. Это используется в лечебных заведениях, в кабинетах психологической разгрузки. Но естественные звучания голосов Природы становятся все более редкими, исчезают совсем или заглушаются промышленными, транспортными и другими шумами.

Уровень шума измеряется в децибелах – единицах, выражающих степень звукового давления. Это давление воспринимается не беспрельдно. Уровень шума в 20–30 децибел (дБ) практически безвреден для человека, как естественный шумовой фон. Что же

касается громких звуков, то здесь допустимая граница составляет примерно 80 децибел. Звук в 130 децибел уже вызывает у человека болевое ощущение, а 150 становится для него непереносимым. Недаром в средние века существовала казнь “под колокол”. Гул колокольного звона мучил и медленно убивал осужденного.

Очень высок уровень промышленных и транспортных шумов. На многих работах и в шумных производствах он достигает 90–110 децибел и более. Не намного тише и у нас дома, где появляются все новые источники шума – так называемая бытовая техника.

Каждый человек воспринимает шум по-разному. Много зависит от возраста, темперамента, состояния здоровья, окружающих условий.

Шум обладает аккумулятивным эффектом, то есть акустические раздражения, накапливаясь в организме, все сильнее угнетают нервную систему. Поэтому перед потерей слуха от воздействия шумов возникает функциональное расстройство центральной нервной системы. Особенно вредное влияние шум оказывает на нервно-психическую деятельность организма.

Шумы вызывают функциональные расстройства сердечно - сосудистой системы; оказывают вредное влияние на зрительный и вестибулярный анализаторы; снижают рефлекторную деятельность, что часто становится причиной несчастных случаев и травм.

Шум коварен, его вредное воздействие на организм совершается незримо, незаметно. Нарушения в организме обнаруживаются не сразу. К тому же организм человека против шума практически беззащитен.

В настоящее время врачи говорят о шумовой болезни, развивающейся в результате воздействия шума с преимущественным поражением слуха и нервной системы.

Для определения шумового показателя можно использовать шумомер или воспользоваться таблицей с готовыми показателями уровня шума для определенных источников.

Цель работы:

1. Определить степень шумового загрязнения в разных участках микрорайона;
2. Научиться производить математические расчеты по формуле;
3. Освоить навык работы с шумомером.

Оборудование: шумомер, блокнот, карандаш.

Ход работы:

1. Выбрать участок дороги (можно вблизи своего дома) и подсчитать количество проехавших через него транспортных единиц в течении часа;
2. Определить шумомером шумовой показатель (или рассчитать по формуле).

Отчетное задание:

- 1) Заполнить таблицу, определив шумовое загрязнение по формуле: $Ш = P \times n$, где P- шумовой показатель, n- количество данного вида транспорта, проехавшего по участку за 1 час.

Вид транспорта	Шумовой Показатель, в дБ	Количество Транспорта За 1 час	Общее Шумовое загрязнение
Грузовик	90		
Трактор	95		
Автобус	85		
Легковой Автомобиль	65		
ГАЗель	70		
Мотоцикл	80		
Велосипед	40		
Разговор	35		

- 2) Заполнить сводную таблицу:

Участок микрорайона	Общее шумовое загрязнение
1	
2	
3	

- 3) Сравнить результаты и выявить наиболее неблагоприятные участки микрорайона.
 4) Предложить меры защиты от шума.
 5) Что вы можете сделать в борьбе с шумовым загрязнением?

Практическая работа №6 «Загрязнение воздуха выхлопными газами автотранспорта»

Автомобиль выбрасывает в атмосферу диоксид и оксид углерода, оксид азота, формальдегид, бензол, бензапирен, сажу (всего около 300 разных токсичных веществ). При истирании автомобильных шин об асфальт атмосфера загрязняется резиновой пылью, вредной для здоровья человека.

Автомобили загрязняют атмосферу городов и сел. В некоторых городах уже не половина, а 80% загрязняющих веществ поступает в атмосферу не из заводских труб, а из выхлопных труб автомобилей. В особенности неблагоприятно состояние атмосферы у перекрестков, где движение автомобилей приостанавливается светофорами. И возникают пробки. Нередко в жаркую погоду в таких загазованных местах пешеходы теряют сознание. Реакции организма на загрязнения зависят от индивидуальных особенностей человека: возраста, пола, состояния здоровья человека. Как правило, более уязвимы дети, пожилые и престарелые, больные люди.

При систематическом или периодическом поступлении в организм сравнительно небольшого количества токсичных веществ происходит хроническое отравление.

Признаками хронического отравления являются нарушение нормального поведения, привычек, а также нейропсихические отклонения: быстрое утомление или чувство

постоянной усталости, сонливость или, наоборот, бессонница, апатия, ослабление внимания, рассеянность, забывчивость, сильные колебания настроения.

При хроническом отравлении одни и те же вещества у разных людей могут вызывать различные поражения почек, кровеносных органов, нервной системы, печени.

Цель работы:

1. Определить количество выхлопных газов, поступающих в атмосферу от автомашин.

Оборудование : пишущие принадлежности, микрокалькулятор.

Ход работы:

2. Выберите определенный участок автодороги, расположенный вблизи школы или дома.
3. Подсчитайте сколько проехало по автодороге за 1 час легковых, грузовых машин, автобусов, использующих дизельное топливо.
4. Используя данные таблицы 1, определите, какое количество выхлопных газов в среднем поступает в атмосферу за 1 час (за сутки) на этом участке дороги.

Таблица 1.

« Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу одним автомобилем в течение суток (в гр.)»

Химические соединения	Грузовики	Легковые	Автобусы (дизели)
CO	502.2	225.8	227.9
NO2	70.4	43.8	17.7
C	19.3	-	3
SO2	4.5	-	0.7
Pb	0.2	0.27	0.08

Примечание: машины, работающие на дизельном топливе, потребляют за 1 час работы столько кислорода, сколько 1000 человек за 1 сутки.

Отчетное задание

- 1) Отчет по данному участку автодороги оформите в виде таблицы

Виды транспорта	Количество машин	CO	NO2	C	SO2	Pb	Количество веществ
Грузовики							
Легковые							
Автобусы							

Итого:

- 2) Составьте сводную таблицу

Участок дороги	Количество химических веществ
1.	
2.	
3.	

3) Сделайте вывод о загрязнении воздуха выхлопными газами автотранспорта.

Практическая работа №7 «Определение химических загрязнителей в снегу»

Длительное время локальные загрязнения атмосферы сравнительно быстро разбавлялись массами чистого воздуха. Пыль, дым, газы рассеивались воздушными потоками и выпадали на землю с дождем и снегом, нейтрализовались, вступая в реакции с природными соединениями.

Сейчас объемы и скорость выбросов превосходят возможности природы к их разбавлению и нейтрализации. Поэтому необходимы специальные меры для устранения опасного загрязнения атмосферы.

Памятники и скульптурные группы во всем мире страдают от действия атмосферных осадков, составляющими которых нередко бывают кислотные дожди и (в крупных городах) компоненты смога – фотооксиданты.

Вдоль автомобильных дорог в снегу за 4 месяца накапливается большое количество различных веществ, поступающих с выхлопными газами автотранспорта. Вместе с талой водой они всасываются из почвы растениями, которые быстро растут и развиваются за весенне-летний период. Насколько сильно влияние этих веществ на рост и развитие растений данных нет.

Используя индикаторную бумагу, можно определить наличие кислот в атмосферных осадках и предсказать к каким последствиям приводит таяние такого снега. Если в пробе рН меньше 5,6, то это говорит о кислотных выпадениях в данном районе.

Основные усилия сейчас направлены на предупреждение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. На предприятиях устанавливают пылеулавливающее и газоочистное оборудование. В настоящее время продолжается поиск более совершенных способов их очистки.

Другое важное направление – это создание и внедрение безотходных технологий, строительство таких промышленных комплексов, в которых используются все исходное сырье и любые отходы предприятий. Безотходные технологии ценны сходством с процессами, происходящими в биосфере, где отходов не существует, так как все биологические выделения утилизируются различными звеньями экосистем. Примерами таких технологических процессов могут служить замкнутые циклы воздуха и воды, при которых полностью исключаются выбросы отходов в окружающую среду.

Благодаря современным исследованиям разработаны и внедряются в практику приемы, снижающие и предотвращающие загрязнение от выхлопных газов автомобилей. Частично загрязнения снижают, устанавливая в двигателях автомобилей фильтры и дожигающие

устройства, исключая содержащие свинец добавки, организовав четкое движение транспорта на улицах, без частой смены режимов работы двигателей. Кардинальное решение проблемы загрязнений атмосферы автотранспортом – замена двигателей внутреннего сгорания иными. Созданы образцы газотурбинных, роторных, солнечных и иных двигателей.

Наиболее перспективные средства передвижения – электромобили. Современные их модели еще несовершенны: у них сравнительно небольшая скорость и короткий пробег без подзарядки, что не позволяет им конкурировать с современными автомобилями. Для уменьшения содержания токсических веществ в выхлопных газах автомобилей в некоторых странах переходят на другие виды топлива вместо бензина, например метан, спирт.

Важное значение в борьбе с загрязнениями атмосферы имеет озеленение городов и промышленных центров. Растения обогащают воздух кислородом. На деревьях и кустах оседает до 72% частиц пыли и до 60% диоксида серы. Поэтому в городских парках, скверах, садах пыли в десятки раз меньше, чем на открытых улицах и площадях.

Промышленные предприятия, транспорт выбрасывают в атмосферу разные химические соединения. Используя специальные методики, можно выявить в снеговой пробе конкретные химические вещества, которые попадают в снег из атмосферы.

Цель работы:

1. Определить наличие в снегу химических соединений загрязняющего характера;
2. Найти взаимосвязь между продуктивностью растений и загрязнением среды;
3. Научиться проводить качественные реакции.

Оборудование:

Пробоотборники, полиэтиленовые пакеты, воронки, фильтры, мерный цилиндр, спиртовка, спички, реактивы (хлорид бария, ацетат свинца, слабый раствор перманганата калия, гидроксид натрия концентрированный, нитрат серебра, карбонат аммония, концентрированная кислота, сульфидная соль(сульфид натрия или сульфид калия, красная кровяная соль), роданид калия (KSCN), хлорид железа (III), держатель, индикаторная бумага (лакмус), стакан с водой, стеклянную палочку, 30 чистых пробирок в штативе.

Ход работы:

1. Взять пробы снегового фильтрата по 100мл, отметить номер участка на каждой емкости
2. Провести качественные реакции на выявление загрязнителя.

Отчетное задание:

- 1) Заполнить таблицу.
- 2) Определить участок с наибольшим загрязнением, выявить причины.
- 3) Как обезопасить здоровье человека от действия загрязняющих факторов?

4) Сравнить результаты химического анализа с биоиндикацией.

№п/п	Химические соединения	Участок		
1	Сульфаты			
2	Сульфиты			
3	Хлориды			
4	Ионы аммония			
5	Ионы натрия			
6	Ионы железа (3)			
7	Ионы кальция			
8	Ионы меди (2)			
9	Фенол			

Приложение к работе:

№п/п	Ионы	Исследование
1	Сульфат-ион	К 10 мл пробы прибавить 1 мл хлорида бария. При наличии возникает помутнение.
2	Сульфит-ион	К 10 мл прибавить слабый раствор перманганата калия. При содержании сульфитов розовый цвет исчезает.
3	Хлорид-ион	к 10 мл пробы добавить ацетат свинца. При наличии ионов хлора выпадает осадок черного цвета.
4	Ионы аммония	К 10 мл добавить раствор щелочи сильной концентрации и подогреть. При наличии появится запах аммиака, а если подержать у пробирки смоченную в воде индикаторную бумагу, то розовый цвет станет синим, а бесцветный ф-фталеин – розовым.
5	Ионы натрия	Каплю раствора на стеклянной палочке или металлической булавке опустить в пламя спиртовки. Если присутствует натрий, то наблюдается ярко – желтое окрашивание пламени.
6	Ионы железа (III)	К 10 мл пробы прибавить несколько капель концентрированного раствора роданида калия (KSCN) . при наличии ионов железа (III) появится бледно-бурый цвет.
7	Ионы кальция	Прилить к 10 мл снеговой пробы карбонат аммония, при наличии этих ионов появится помутнение, а если еще добавить концентрированную кислоту, то начнет бурно выделяться газ.
8	Ионы меди(II)	К 20 мл пробы капнуть сульфидную соль. Зелено-бурый осадок говорит о присутствии ионов меди.
9	фенол	В 25 мл пробы капнуть 2-3 капли раствора хлорида железа. Если есть фенол, проба окрашивается в фиолетовый цвет

Практическая работа №8 «Загрязненность воздуха микроорганизмами»

Кроме химических веществ, в природной среде встречаются и биологические загрязнители, вызывающие у человека различные заболевания. Это болезнетворные микроорганизмы, вирусы, гельминты, простейшие.

Наиболее опасны возбудители инфекционных заболеваний. Они имеют разную устойчивость в окружающей среде. Одни могут жить вне организма человека всего несколько часов; находясь в воздухе, в воде, на разных предметах, они быстро погибают. Другие могут жить в окружающей среде от нескольких дней до нескольких лет. Для третьих окружающая среда является естественным местом обитания. Для четвертых – другие организмы, например дикие животные, являются местом сохранения и размножения.

Часто источником инфекции является почва, в которой постоянно обитают возбудители столбняка, ботулизма, газовой гангрены, некоторых грибковых заболеваний. В организм человека они могут попасть при повреждении кожных покровов, с невымытыми продуктами питания, при нарушении правил гигиены.

Болезнетворные микроорганизмы могут проникнуть в грунтовые воды и стать причиной инфекционных болезней человека. Поэтому воду из артезианских скважин, колодцев, родников необходимо перед питьем кипятить.

Особенно загрязненными бывают открытые источники воды: реки, озера, пруды. Известны многочисленные случаи, когда загрязненные источники воды стали причиной эпидемий холеры, брюшного тифа, дизентерии.

В жарких странах широко распространены такие болезни, как амебиаз, шистосоматоз, эхинококкоз и другие, которые вызываются различными паразитами, попадающими в организм человека с водой.

При воздушно-капельной инфекции заражение происходит через дыхательные пути при вдыхании воздуха, содержащего болезнетворные микроорганизмы. К таким болезням относится грипп, коклюш, свинка, дифтерия, корь и другие. Возбудители этих болезней попадают в воздух при кашле, чихании и даже при разговоре больных людей.

Особую группу составляют инфекционные болезни, передающиеся при тесном контакте с больным или при пользовании его вещами, например полотенцем, носовым платком, предметами личной гигиены и другими, бывшими в употреблении больного. К ним относятся венерические болезни (СПИД, сифилис, гонорея), трахома, сибирская язва, парша.

Человек, вторгаясь в природу, нередко нарушает естественные условия существования болезнетворных организмов и становится сам жертвой природно-очаговых болезней.

Люди или домашние животные могут заразиться природно-очаговыми болезнями, попадая на территорию природного очага. К таким болезням относят чуму, туляремию, сыпной тиф, клещевой энцефалит, малярию, сонную болезнь.

Такие болезни, как чума и орнитоз, передаются воздушно-капельным путем. Находясь в районах природно-очаговых заболеваний, необходимо соблюдать специальные меры предосторожности.

Много лет назад люди использовали микроорганизмы, не догадываясь об их существовании. Сначала они приписывали процессам брожения божественную силу, считали, что это Бог плодородия Бахус. С давнейших времен люди сталкивались с заболеваниями, в том числе с эпидемиологическими и предлагали в целях профилактики – сжигание трупов.

Цель работы:

1. Познакомить обучающихся с биологическими загрязнителями атмосферы;
2. Заслушать сообщение о становлении микробиологии;
3. Объяснить классификацию микроорганизмов;
4. Рассказать детям о формах бактерий и их роли в биосфере;
5. Изучить общие положения и методику работы с микроорганизмами;
6. Сделать анализ микрофлоры воздуха по количеству колоний на питательной пластинке;
7. Определить, исследуя пробы воздуха, степень загрязненности его в разных местах школы;
8. Обсудить вопрос «Что вы предпримете для уменьшения микробиологического загрязнения в вашей школе?»

Оборудование: таблицы с формами бактерий; чашки Петри (или стеклянные банки с металлическими крышками) наполненные питательной средой.

Ход работы:

1. Описать помещение, отметить время постановки опыта.
2. Взять стерильную посуду, в исследуемом месте открыть крышку чашки Петри на 10-15 минут (при этом микроорганизмы и их споры, содержащиеся в воздухе, постоянно осаждаются на открытой поверхности).
3. Крышку поставить на это время на стол, не переворачивая, рядом с чашкой. Через указанное время закрыть посуду.
4. На боковой поверхности крышки восковым карандашом отметить, кто и где производил посев.
5. Пробы перенести в класс и поместить в теплое место (26°C) на 3 дня (желательно в термостат).
6. Через 3 суток посчитать число колоний и записать результаты.

ЗАНЯТИЕ №1

1. Знакомство:

- а) с биологическими загрязнителями;
- б) историей развития микробиологии;

- в) видами микробиологического анализа.
- 2. Оформление и обсуждение работы (цель, оборудование, ход).
- 3. Описание помещений, отметка времени постановки опытов.
- 4. Закладка и помещение проб в специальные условия.

ЗАНЯТИЕ №2

1. Знакомство

- а) с распространением микроорганизмов;
- б) их классификацией;
- в) значением.

2. Обработка проб, заложенных на первом занятии.

3. Подсчет колоний.

4. Сравнение этих данных с результатами «Анализ пылевого загрязнения атмосферы».

5. Оформление вывода работы.

6. Обсуждение вопроса «Что вы предпримете для уменьшения микробиологического загрязнения воздуха?»

Отчетное задание

Затем учащиеся рассматривают в чашках Петри колонии: ориентировочно определяют, к какой группе микроорганизмов относится та или иная из них. Записывают их число в сводную таблицу.

1) Сводная таблица.

Место исследования	Число колоний

2) Сравнить изученные места по микробиологическому загрязнению и выявить наиболее неблагоприятные.

3) Произвести сравнение этих результатов с результатами работы «Анализ пылевого загрязнения атмосферы».

4) Учитывая особенности живых организмов, попытаться понять, от чего зависит рост и расселение их в каждом месте исследования.

5) Ответить на вопрос «Что вы предпримете для уменьшения микробиологического загрязнения воздуха?»

6) Обсудить эпитаф: Почва, вода и воздух – это три мифических кита, которыми живет человек, и которыми он всегда будет жить. Если хотя бы один из них будет загублен людьми, будет положен конец и самому существованию вида *Homo sapiens* (Ф.Энгельс).