

**МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №19 с углубленным изучением
отдельных предметов»**

РАССМОТРЕНА
на ШМО учителей
естественно – научного цикла
протокол №1 от 30.08.2023

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
МБОУ СОШ №19
от 31.08.2023 №334

**Программа курса
внеурочной деятельности**

«Экспериментальная экология», 9 классы
название курса, класс

(направление: общеинтеллектуальное)

Срок реализации 1 год

Точка

Роста

Аннотация программы.

Реализация программы внеурочной деятельности «Экспериментальная экология» естественно-научной направленности предусматривает использование цифровой лаборатории R2 – D2, средств обучения Центра «Точка роста», что позволяет создать условия для формирования и развития естественно – научной грамотности учащихся. Внедрение этого оборудования позволит проведение качественных наблюдений и опытов для получения достоверной информации о биологических процессах и объектах. На основе полученных экспериментальных данных учащиеся смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что способствует овладению навыками проектно – исследовательской деятельности и повышению мотивации обучения школьников к изучению биологии, а также формировать готовность и способность обучающихся к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений.

Программа внеурочной деятельности является дополнением к рабочей основной общеобразовательной программы по биологии, позволяет увеличить количество часов на проведение лабораторных работ с использованием датчиков цифровой лаборатории R2 – D2 «Точка роста» и рассчитана на категорию учащихся, которые заинтересованы в расширенном изучении биологии как научной системы знаний. Содержание программы «Экспериментальная экология» позволит учащимся на высоком уровне выполнить проектно – исследовательские работы и принять активное участие в конкурсном движении по научно – исследовательской деятельности.

Цель - создание условий для расширения практического содержания школьного биологического образования и повышения познавательной активности учащихся в естественно-научной области с использованием оборудования, средств обучения Центра «Точка роста».

Задачи:

1. Формировать систему научных знаний о биологических науках, объектах, процессах, закономерностях;
2. Формировать и развивать у учащихся навыки исследовательских и экспериментальных умений через проектно – исследовательскую деятельность;
3. Развивать познавательные интересы и творческие способности учащихся в процессе реализации деятельностного подхода в обучении;
4. Отрабатывать решение практико – ориентированных заданий повышенного и высокого уровней сложности, составляющих основу КИМов ОГЭ по биологии.

5. Формировать готовность и способность обучающихся к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений.
6. Создать условия для развития личности ребенка в процессе обучения биологии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей.
7. Создать условия для формирования коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, представителями общественных организаций и органами власти.

Программа курса внеурочной деятельности предназначена для учащихся 9 классов (для подготовки изучения предметов по расширенным программам основного общего образования) и рассчитана на 66 - 68 часов, 2 часа в неделю за 1 год на одного учащегося.

Направление: общеинтеллектуальное.

Программа носит практико-исследовательский характер. В содержание включены теоретические и практические занятия. Занятия проводятся в учебном кабинете, оборудован Центром «Точка Роста». Каждое занятие курса внеурочной деятельности строится с использованием предметных знаний по предметам естественно – научного цикла: биологии, химии, физики, экологии.

Итогом является защита индивидуального проекта.

Результаты освоение содержание программы курса

Личностные результаты

1. Развитие познавательных интересов, направленных на изучение биологического разнообразия (мира биологии).
2. Формирование готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.
3. Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания.
4. Формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной, общественно - полезной, учебно - исследовательской, творческой и других видов деятельности.
5. Формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления.

Метапредметные результаты

1. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности.
2. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.
3. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения; умение определять понятия, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение и делать выводы.
4. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных задач.
5. Умение организовывать совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; планирования своей деятельности.
6. Уметь использовать знания и умения при решении жизненно-важных задач.

Содержание программы курса внеурочной деятельности

Цель и задачи курса внеурочной деятельности.

Раздел 1. Экологическое исследование по теме: «Воздух».

Наблюдения за составом атмосферных осадков.

Большой вред окружающей среде наносят различные источники газообразных выбросов (промышленные предприятия, транспорт, пожары), «благодаря» которым в атмосферу попадает значительное количество вредных веществ (оксидов серы (II) и (III), оксидов азота (II) и (IV), сероводорода, оксидов углерода (II) и (IV) и др.). Эти вещества поглощаются атмосферными осадками, которые выпадают на землю в виде «кислотных» дождей или снега. Наблюдения за состоянием атмосферных осадков следует проводить в зоне промышленных предприятий и в зоне отдыха. В общем случае такие наблюдения могут включать: определение pH дождевой воды, снега, льда; проверку наличия в атмосферных осадках нитрат-ионов, сульфат-ионов. Наблюдения целесообразно проводить в осенне-зимний период (период дождей и снегопадов).

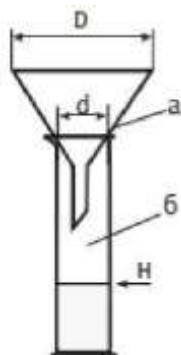
Пробы влажных осадков (дождя и снега) чрезвычайно чувствительны к загрязнению, которые могут возникнуть в пробе при использовании недостаточно чистой посуды, попадании инородных (не атмосферного происхождения) частиц и др. Считается, что пробы влажных осадков не следует отбирать вблизи источников значительных загрязнений атмосферы, например,

котельных или ТЭЦ, открытых складов материалов и удобрений, транспортных узлов и др. В подобных случаях проба осадков будет испытывать значительное влияние указанных локальных источников антропогенных загрязнений.

Дождевая вода собирается при помощи воронки (диаметром желательнее не менее 1020 см) в мерный цилиндр либо непосредственно в эмалированное

$$h = \frac{4V}{\pi D^2} = \frac{d^2}{D^2} \times H,$$

ведро и хранится в них до анализа. Расчет количества осадков (h) в миллиметрах проводится по формуле:



где: V - объем собранной пробы осадков, мл;
D - диаметр воронки, см; d - диаметр мерного цилиндра, см;
H - высота столба собранной жидкости, см.

Отбор проб снега проводят, вырезая керны* на всю глубину (до земли), причем делать это целесообразно в конце периода обильных снегопадов в начале марта. На практике учащимся проще отбирать пробу снега, вырывая с помощью лопаты яму-разрез прямоугольного сечения на всю глубину снега и помещая снег в подходящую емкость для дальнейшего растопления и измерения объема талой воды. Расчет количества осадков в виде

снега (h) в миллиметрах проводится по формуле:

V

A x 10,

S

где: V - объем талой воды, полученной после растапливания снега, мл;

S - площадь сечения ямы-разреза, см²;

10 - коэффициент пересчета сантиметров в миллиметры.

Изучение углекислого газа как компонента воздушной среды и показателя дыхания человека.

Углекислый газ (оксид углерода (IV), CO₂) - газ, выделяемый в воздух всеми живыми существами. Кроме того, огромные количества этого газа выбрасываются в воздух при сгорании топлива, при пожарах и т.п. Содержание CO₂ в атмосфере непрерывно повышается в результате деятельности человека, что обуславливает потепление климата (парниковый эффект). Нормальное содержание CO₂ в атмосфере составляет 0,03- 0,04%. Оксид углерода (IV) не оказывает токсического действия на живые организмы (растения даже усваивают его в процессе фото синтеза). Однако, находясь в избыточном количестве в воздухе классной комнаты, он вызывает у учащихся снижение активности на уроке, повышенную утомляемость. А при концентрации CO₂ на уровне 5% уже нельзя нормально работать и появляется угроза удушья (при соответствующем снижении концентрации кислорода). Таким образом, после выполнения данной практической работы вы сможете сами определить условия, при которых можно повысить результативность занятий, а также получить представление о естественном (фоновом) содержании CO₂ в атмосфере и возможности его изменения в процессе антропогенной деятельности. Эксперименты по анализу в воздухе углекислого газа (оксида углерода (IV)) проводятся в настоящем практикуме в разных темах, по разным методикам и с разными целями.

Лабораторные работы по теме: «Воздух».

Лабораторная работа №1. Определение содержания в воздухе углекислого газа (экспресс - анализ окружающего воздуха)

Лабораторная работа №2. Зависимость концентрации углекислого газа в выдыхаемом воздухе до и после физической нагрузки.

Раздел 2 Экологическое исследование по теме «Вода».

Органолептические показатели воды.

Любое знакомство со свойствами воды, сознаем мы это или нет, начинается с определения органолептических показателей, т.е. таких, для определения которых мы пользуемся нашими органами чувств (зрением, обонянием, вкусом). Органолептическая оценка приносит много прямой и косвенной информации о составе воды и может быть проведена быстро и без каких-либо приборов. К органолептическим характеристикам относятся цветность, мутность (прозрачность), запах, вкус и привкус, пенистость.

Органолептическая оценка качества воды - обязательная начальная процедура санитарно-химического контроля воды. Ее правильному проведению специалисты придают большое значение. Из группы органолептических показателей для лабораторного практикума на уроках предлагаются к определению цветность, мутность, запах, а также вкус и привкус.

Цветность - естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа. Цветность воды может зависеть от свойств и структуры дна водоема, характера водной растительности и прилегающих к водоему почв, наличия в водосборном бассейне болот и торфяников и др.

Если окраска воды не соответствует обычным природным оттенкам, а также при интенсивной естественной окраске, определяют высоту столба жидкости, при котором визуально обнаруживается окраска. Соответствующая высота столба воды не должна превышать: для воды водоемов хозяйственно-питьевого назначения - 20 см; культурно-бытового назначения - 10 см. Удовлетворительная цветность воды устраняет необходимость определения тех загрязнителей, ПДК которых установлены по цветности. К таким загрязнителям относятся многие красители и соединения, образующие интенсивно окрашенные растворы.

Можно определять цветность и качественно, характеризуя цвет воды в пробирке высотой 10-12 см (например, бесцветная, слабо-желтая, желтая, буроватая и т.д.)

Определение цветности (или цвета) воды актуально только при оценке качества окрашенных природных вод либо при анализе сточных вод. Цвет у питьевой воды, как правило, отсутствует.

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

- наличие осадка, который может отсутствовать, быть незначительным, заметным, большим, очень большим (количество осадка можно измерять в миллиметрах);
- наличие и количество взвешенных веществ, или грубодисперсных примесей (измеряется в миллиграммах массы примесей на литр воды);

• прозрачность, измеряется как высота столба воды, при взгляде сквозь который на белой бумаге можно различать стандартный печатный шрифт.

Мутность пробы описывают качественно следующим образом: прозрачная; слабо опалесцирующая*; опалесцирующая; слабо мутная; мутная; очень мутная.

• *Опалесценция* - от *opalus* (лат.), название минерала - явление характерного свечения коллоидных растворов при их боковом освещении, хорошо наблюдаемое на темном фоне. Явление обусловлено рассеянием света вследствие его дифракции от взвешенных в коллоидном растворе микрочастиц, находящихся в высокодиспергированном состоянии.

Запах воды обусловлен наличием в ней летучих пахнущих веществ, которые попадают в воду естественным путем либо со сточными водами. Практически все органические вещества (в особенности жидкие) имеют запах и передают его воде. Обычно запах определяют при комнатной (20°C) и при повышенной (60°C) температуре воды.

Запах по характеру подразделяют на две группы, определяя его субъективно по своим ощущениям:

- 1) естественного происхождения (от живущих и отмерших организмов, от влияния почв, водной растительности и т.п.);
- 2) искусственного техногенного происхождения. Такие запахи обычно значительно изменяются при обработке воды.

Оценку вкуса воды проводят у питьевой природной воды при отсутствии подозрений на ее загрязненность. Различают 4 вкуса: соленый, кислый, горький, сладкий. Остальные вкусовые ощущения считаются привкусами (солонватый, горьковатый, металлический, хлорный и т.п.). Вкус и привкус определяют в сырой (некипяченой воде) воде, за исключением воды из открытых водоемов и источников, сомнительных в санитарном отношении.

Кислотность и минеральный состав воды. Правила отбора проб воды.

Кислотность воды** определяется значением водородного показателя (рН), который для природных вод обычно имеет значения от 6,5 до 8,5.

* *Использовать химическую посуду для определения вкуса и привкуса запрещено.* ***Не следует путать понятие «кислотность воды» с показателем «кислотность», который характеризует потребление пробой воды при титровании раствора щелочи с точно известной концентрацией и отражает содержание в воде, как правило, сильных кислот (определяется при анализе сточных вод).*

Изменения рН воды водоема обычно могут вызвать загрязнения воздуха кислотными примесями (оксидами серы и азота, оксидом углерода (IV) и др.), которые «вымываются» из воздуха дождями и попадают в водоем. Изменения рН могут вызвать также загрязнения водоема промышленными сточными водами, которые не прошли нейтрализацию. Кислотность природной воды может определяться также характером почвогрунтов, ландшафта в котором расположен водоем. Изменение рН природной воды сверх допустимых пределов (более 8,5 и менее 6,5) создает среду, непригодную для существования большинства водных организмов, особенно простейших.

Качество природной воды в значительной степени определяется концентрацией растворенных в ней минеральных солей. Можно выделить два больших класса минеральных солей, которые встречаются в природной воде в значительных концентрациях (см. табл. «Основные компоненты, создающие минерализацию питьевой и природной воды»). Основной вклад в общее солесодержание вносят соли 1-го класса, которые следует определять в первую очередь. Соли 2-го класса

также необходимо учитывать при оценке качества воды, т.к. на каждую из них установлено значение ПДК, хотя они вносят незначительный вклад в общее солесодержание природных вод. Концентрации растворенных в воде минеральных солей определяют методами аналитической химии.

В первую очередь нарушенный минеральный состав воды сказывается на жизнедеятельности простейших (клеточных) организмов, т.к. растворенные соли и определяют обмен веществ клеток с окружающей средой и являются строительным материалом для элементов живой клетки. Повышенная концентрация солей в воде пагубно сказывается на минеральном составе окружающей водоем почвы, вызывая ее засоление, как в процессе впитывания воды почвой, так и при орошении такой водой сельскохозяйственных полей. Источниками обогащения природной воды минеральными солями, приводящего к нарушению природного солевого равновесия в воде, являются:

- ливневые и талые воды с посыпаемых солями зимой улиц городов и дорог;
- поверхностные дождевые воды с полей, газонов после применения на них минеральных удобрений, а также грунтовые воды;
- неочищенные сточные воды, рассолы, сбрасываемые промышленными предприятиями, и др.

Повышенная концентрация солей ухудшает вкус питьевой воды.

На правильность полученных результатов анализов влияет способ отбора пробы воды и условия ее хранения. Проба должна быть отобрана в чистую стеклянную или пластмассовую бутылку объемом не менее 0,5 л (в бутылки должно остаться не более 5- 10 мл воздуха); пробы следует анализировать в течение нескольких часов после отбора либо хранить в холодильнике. Очень удобным объектом для изучения минерального состава воды являются бутилированные питьевые и минеральные воды, имеющие этикетки с указанием концентраций растворенных солей. В практических работах по теме «Вода» предусматривается также отбор и анализ проб снега (льда) из разных мест.

Величина жесткости воды может варьироваться в широких пределах в зависимости от типа пород и почв, слагающих бассейн водосбора, а также от сезона года, погодных условий.

Суммарная жесткость воды, т.е. общее содержание растворимых солей кальция и магния, получила название «общей жесткости».

Ввиду того, что солями жесткости являются соли разных катионов, имеющие разную молекулярную массу, концентрация солей жесткости, или жесткость воды, измеряется в единицах эквивалентной (молярной) концентрации - количеством моль/л или ммоль/л. При жесткости до 4 ммоль/л вода считается мягкой; от 4 до 8 ммоль/л - средней жесткости; от 8 до 12 ммоль/л - жесткой; более 12 ммоль/л - очень жесткой (встречается и другая классификация воды по степеням жесткости).

Допустимая величина общей жесткости для питьевой воды и источников централизованного водоснабжения составляет не более 7 ммоль/л (в отдельных случаях - до 10 ммоль/л).

Для хозяйственно-бытовых нужд требуется мягкая вода или вода с очень незначительной жесткостью, т.к. при кипячении жесткой воды образуется накипь, в ней плохо развариваются продукты. К тому же жесткая вода вызывает образование камней в почках, печени, желчном пузыре, нарушает кальциевый баланс в организме, что приводит к заболеваниям костей, крови. При стирке тканей в жесткой воде образуются нерастворимые соединения (стеараты кальция), которые

осаждаются на поверхности нитей и постепенно разрушают волокна.

Жесткость воды - одно из важнейших свойств, имеющее большое значение при водопользовании. Если в воде находятся ионы металлов, образующие с мылом нерастворимые соли жирных кислот, то в такой воде затрудняется образование пены при стирке белья или мытье рук, в результате чего возникает ощущение жесткости. Жесткость воды пагубно сказывается на трубопроводах при использовании воды в тепловых сетях, приводя к образованию накипи. По этой причине в воду приходится добавлять специальные «смягчающие» химикаты. Например, при питании паровых котлов жесткой водой образуется накипь, которая затрудняет нагревание воды, вызывает увеличение расхода топлива, ускоряет изнашивание стенок котла.

Общая жесткость воды в озерах и реках тундры, например, составляет 0,1-0,2 ммоль/л, а в морях, океанах, подземных водах достигает 80-100 ммоль/л и даже больше (Мертвое море). В табл. «Значения общей жесткости воды некоторых рек и водоемов России» приведены значения общей жесткости воды некоторых рек и водоемов России.

Из всех солей, относящихся к солям жесткости, выделяют гидрокарбонаты, сульфаты и хлориды. Содержание других растворимых солей кальция и магния в природных водах обычно очень незначительно.

Жесткость, обусловленная хлоридами или сульфатами, называется постоянной, т.к. эти соли устойчивы при кипячении воды.

Различают:

- временную, или карбонатную, жесткость, обусловленную присутствием в воде гидрокарбонатов. Она устраняется кипячением;
- постоянную, или некарбонатную, жесткость, обусловленную присутствием в воде всех прочих солей магния и кальция. Она устраняется добавлением соды, фосфатов натрия и др. химикатов.

Гидрокарбонаты при кипячении воды (точнее, при температуре более 60°C) разлагаются с образованием малорастворимых карбонатов:



В природных условиях приведенная выше реакция обратима, однако при выходе на поверхность подземных (грунтовых) вод, обладающих значительной временной жесткостью, равновесие сдвигается в сторону образования CO₂, который удаляется в атмосферу. Этот процесс приводит к разложению гидрокарбонатов и выпадению в осадок CaCO₃ и MgCO₃. Таким путем образуются разновидности карбонатных пород, называемые известковыми туфами.

В присутствии растворенного в воде углекислого газа протекает и обратная реакция. Так происходит растворение, или вымывание, карбонатных пород в природных условиях, что является причиной карстовых явлений.

Лабораторные работы по теме «Вода».

Лабораторная работа №3. Наблюдение за составом атмосферных осадков.

Лабораторная работа №4. Определение органолептических показателей качества воды

Лабораторная работа №5. Определение водородного показателя (рН) воды.

Лабораторная работа №6. Обнаружение хлоридов в модельном растворе, минеральной воде и почвенной вытяжке.

Лабораторная работа №7. Влияние синтетических моющих средств (СМС) на зеленые водные растения. Очистка воды от СМС.

Раздел 3. Экологическое исследование по теме «Почва».

Кислотность и засоленность почвы.

Кислотность почвы - важный экологический фактор, определяющий условия жизнедеятельности почвенных организмов и высших растений, а также аккумуляцию и подвижность загрязнителей в почве (в первую очередь металлов). При высокой кислотности угнетается рост и развитие многих сельскохозяйственных культур, подавляется жизнедеятельность микроорганизмов. При высокой кислотности почвы необходимо проводить ее известкование. Кислотность почвы определяют, измеряя величину рН солевой вытяжки. В зависимости от величины рН почва может быть кислой, нейтральной или щелочной:

- рН=4 и менее - сильнокислая;
- рН=5 - кислая;
- рН=6 - слабокислая;
- рН=7 - нейтральная;
- рН=8 и более - щелочная.

Оптимальные значения рН почвы для выращивания основных сельскохозяйственных культур приведены в приложении

Засоленность почвы характеризуется повышенным содержанием легкорастворимых минеральных солей, что неблагоприятно сказывается на физических и химических свойствах почвы и создает неблагоприятные условия для развития и роста многих растений. Сильнозасоленные почвы обычно непригодны для выращивания сельскохозяйственных культур. У растений, произрастающих на засоленных почвах, задерживаются набухание семян, цветение, рост, снижается урожайность. При больших концентрациях солей наступает гибель растений. Наиболее вредное влияние оказывают карбонаты, хлориды и сульфаты натрия и калия.

Концентрации легкорастворимых солей определяют в водной вытяжке, проводя ее химический анализ. При выявлении сильного засоления почв сельскохозяйственных угодий необходимо проводить специальные гидромелиоративные мероприятия (орошение, дренаж, промывка). Данные о степени и типах засоленности почвы, в зависимости от концентрации солей, приведены в приложении..

Антропогенные нарушения почвы.

Антропогенное воздействие на почвы носит прямой и косвенный характер и обычно приводит к нарушениям почвы. Нарушения почвы состоят в изменениях в составе (механическом и химическом) и структуре почвы, а также в изменениях в функционировании агроэкосистем, что выражается в отклонениях от их естественного состояния и нарушении равновесных экологических процессов.

Практически всегда нарушения почвы являются сложными, имеющими черты прямого и косвенного воздействий. Нарушения почвы могут быть вызваны и

природными процессами - пожарами, сезонными климатическими явлениями, вулканическими процессами, стихийными бедствиями и др.

Почвы можно условно рассматривать как: ненарушенные, т.е. существующие в естественных природных условиях, и нарушенными, т.е. в разной степени преобразованные и измененные человеком (сельскохозяйственные угодья, почвы городов, агропромышленных и других районов).

Почвы крупных городов и промышленных зон представляют собой, как правило, искусственные образования («урбаноземы»), созданные путем постоянной подсыпки смесью естественного материала, глины, песка, торфа и т.п. и антропогенных продуктов (переработанных строительных, бытовых, промышленных отходов). Естественные (ненарушенные) почвы сохранились лишь на окраинах городов и в пределах старых лесопарковых участков.

По признакам изменений различают следующие основные типы нарушений почвы:

1. *Полное уничтожение почвы*, т.е. удаление почвенного слоя, выход на поверхность почвообразующих пород.

2. *Перекрытие почвенного профиля* различными материалами - отходами, дорогами, покрытиями, застройками, затоплением. Только под города и прочие населенные пункты изъято из естественного биосферного процесса около 5% почвенного покрова, и эта величина неуклонно растет. Подсчитано, что ежегодно в мире теряется до 6 - 7 млн. га почв.

3. *Эрозия почв* - разрушение почв и вынос рыхлых компонентов почвенного материала водой и ветром. Водная эрозия происходит под воздействием поверхностного стока, дождевых и талых вод. Ветровая эрозия (дефляция) - представляет собой выдувание мелкозема верхних горизонтов, особенно в засушливые периоды, при сильных ветрах, особенно в условиях отсутствия растительности.

4. *Механические нарушения* - уплотнение; переувлажнение (подтопление); иссушение; образование плотных корок; пирогенные нарушения (являются результатом пожаров). Механические нарушения обуславливают ухудшение физических (водно - тепловых, воздушных), химических свойств, замусоривания почв.

5. *Загрязнение почв* - накопление и распространение в них веществ, не связанных с почвообразованием: как относящихся к естественным компонентам (соли, закисляющие вещества, нефть и нефтепродукты, некоторые минеральные удобрения и др.), так и загрязнителей - токсикантов (тяжелые металлы, хлорорганические пестициды, радионуклиды и др.). В результате загрязнения почв снижается плодородие почвы, а сама почва может стать губительной средой для существующих в ней (и находящихся в контакте с ней) организмов. Загрязнение почв сопровождается распространением загрязнений в другие среды и объекты окружающей среды - живой и косной природы.

Лабораторные работы по теме: «Почва»

Лабораторная работа №8. Приготовление почвенной вытяжки.

Лабораторная работа №9. Определение pH почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы.

Раздел 4. Экологическое исследование по теме: «Окружающая среда и здоровье»

Окружающая среда прямо и косвенно влияет на здоровье человека. Воздухом человек дышит, вода входит в состав пищевых продуктов, на почве

произрастают необходимые для нашего питания продукты - вот основные способы воздействия окружающей среды на здоровье человека. Загрязнение воздуха, воды и почвы образуют основные химические факторы среды. Кроме химических факторов загрязнения среды, выделяют еще физические (шум, вибрация, электромагнитные поля и т.п.), микробиологические (загрязнения патогенными микроорганизмами), радиационные. В каждом случае необходимо рассматривать конкретные факторы воздействия окружающей среды на здоровье человека и соответствующие показатели. Рассмотрим некоторые из них.

Изучение экологической опасности загрязнения тяжелыми металлами.

Большинство химических элементов входит в состав живых организмов, в том числе и организм человека.

Избыток или недостаток тех или иных элементов в организме приводит к заболеванию, а попадание в живой организм соединений некоторых элементов нередко приводит к тяжёлым последствиям. Особенное место в этой связи занимают соединения, содержащие тяжелые металлы.

Свинец и его влияние на живые организмы. Соединения свинца являются загрязнителями воздуха и почвы, куда они попадают преимущественно с выбросами некоторых промышленных предприятий. Пыль, содержащая соединения свинца, оседает на растения и вызывает у них замедление процесса фотосинтеза. Ионы свинца вызывают потерю клетками растений тургора, в результате чего листья становятся дряблыми. Загрязнение свинцом объектов окружающей среды приводит к существенному снижению качества сельскохозяйственной продукции.

Медь и здоровье человека. Содержание меди в виде различных соединений в человеческом организме составляет около 1 мг на 1 кг веса. Медь для человека является микроэлементом. Недостаток меди приводит к ухудшению состояния кровеносных сосудов, заболеванию костной системы, возникновению опухолей; избыток же меди в различных тканях приводит к тяжелым кожным: красной волчанке, артриту и др.

Железо и здоровье человека. В организме человека весом 70 кг примерно 3,5 г железа в виде различных соединений. Основная масса железа находится в эритроцитах крови. Именно железо помогает захватывать кислород и отдавать его там, где он необходим. При недостатке железа наступает малокровие (анемия). Для обнаружения соединений свинца, меди, железа в окружающей среде существуют качественные реакции на их ионы. Полуколичественные определения выполняются с помощью тест-систем и тест-комплектов.

Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов.

Проблема загрязнения продуктов питания нитратами (повышенное содержание нитратов в продуктах питания) актуальна для оценки качества овощей, фруктов, различных соков. Эта проблема возникла сравнительно недавно, в связи с развитием знаний о причинах онкологических заболеваний.

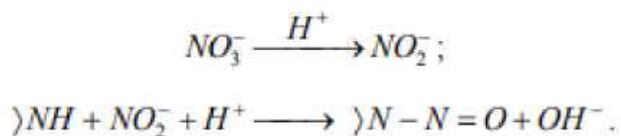
Загрязнение почв и поверхностных вод соединениями азота обусловлено не столько глобальными процессами их образования в атмосфере, сколько бесконтрольным использованием азотных удобрений (в основном нитратов) в сельском хозяйстве. Нитратанион очень подвижен в естественных условиях, так как нитраты хорошо растворимы в воде и не связываются частицами почвы.

Говоря о нитратах, мы подразумеваем, в основном, растворимые соли азотной кислоты с катионами K^+ и NH_4^+ . Нитраты являются естественным

компонентом почвенного раствора. Попадая в растения, они частично усваиваются и становятся естественным компонентом тканей организма. Нитраты являются легкорастворимыми солями (в 1 л воды или почвенной влаги при 20°C может раствориться до 88 г NaNO_3 или 126 г $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$), и легко разносятся грунтовыми водами.

Нитратные удобрения (аммиачная, калийная и натриевая селитры) следует вносить в почву, строго соблюдая агротехнические рекомендации. В противном случае основная масса нитратов попадает в водоемы, вызывая их загрязнение и ускоренную эвтрофикацию. По этой причине внесение нитратных удобрений в почву, имеющее часто неконтролируемый характер, ученые называют намеренным загрязнением окружающей среды.

Существует несколько механизмов токсического воздействия нитратов на организм человека. Сами по себе нитраты относительно малотоксичны (относительно других распространенных токсикантов), в биологической среде в результате биохимических реакций они превращаются в нитриты, или соли азотистой кислоты (HNO_2). Нитриты далее в желудочнокишечном тракте человека (в кислой среде) взаимодействуют с соединениями, имеющими вторичные аминогруппы, и превращаются в N-нитрозоамины*, которые являются канцерогенными соединениями, т.е. способствуют образованию злокачественных опухолей. Процесс образования N-нитрозоаминов можно приближенно описать



* N-нитрозоамины — соединения, имеющие в молекуле группу $\text{>N}-\text{N}=\text{O}$.
следующей схемой:

Нитриты токсичнее нитратов в 450 раз. Поступая в кровь, взаимодействуют с гемоглобином крови и блокируют его дыхательную функцию, превращая часть гемоглобина в метгемоглобин, не способный переносить кислород от легких к тканям. При образовании большого количества метгемоглобина (30-40%) возникает кислородное голодание тканей, что может вызвать поражение центральной нервной системы. При содержании в крови метгемоглобина 15-20% у человека возникает легкая слабость, головная боль, синюшность.

Таким образом, бороться надо не с нитратами, а с нарушениями агротехнических норм и правил, приводящих к загрязнению окружающей среды и избыточному содержанию нитратов в продуктах. Кроме того, превращение нитратов в тканях овощей и фруктах протекает, как и любая химическая реакция, во времени. Поэтому для «самоочищения» овощей и фруктов от нитратов существенным является срок хранения. Так, зимой и особенно весной нитраты в количествах, превышающих ПДК, можно встретить лишь в свежей зелени.

Полезно привести следующие справочные данные: смертельная доза нитратов для человека составляет 8-15 г; допустимое суточное потребление - не более 5 мг на 1 кг веса человека. ПДК нитратов в воде водоемов - 45 мг/л; в почве - 130 мг/кг (класс опасности 3). Данные о допустимом содержании нитратов в овощах и фруктах приведены в таблице «Предельно допустимые уровни содержания

нитратов в продуктах растительного происхождения (СанПиН 42-123-619-88)».

При контроле пищевых продуктов учащиеся определяют содержание нитратов в овощах, фруктах, соках, сиропах и т.п.

Изучение воздействия вредных химических факторов на здоровье человека

Воздействие химических факторов изучается в настоящем практикуме на примерах влияния кислотности среды, никотина табачного дыма, антибиотиков, а также алкоголя и тяжелых металлов на белки и ферменты.

Система «фермент-фактор среды» достаточно информативна. С одной стороны, ферменты имеют белковую природу, с другой - они проявляют каталитические свойства, т.е. влияют на скорость биохимических реакций. В качестве индикатора последствий организма человека на воздействия химических факторов могут служить амилазы - особые химические соединения, относимые к ферментам слюны.

В ответ на воздействие химических факторов включаются различные механизмы в организме человека, например, происходит снижение активности (инактивация) ферментов. Снижение ферментативной активности, изучаемой в практикуме, представляет собой неотъемлемую часть комплекса ответных реакций организмов на воздействие химических загрязнителей различной природы.

Диапазон значений рН, при которых активность фермента максимальная, называют рН - оптимом. рН - оптимум высших организмов отражает реакции белков на внутренние изменения концентрации ионов водорода в биологических средах, органах и тканях, происходящие при различных нарушениях обмена веществ и по другим причинам. рН - оптимум ферментов слюны человека составляет 6,8 - 7,0.

Изменение концентрации ионов водорода в окружающей среде может происходить, например, вследствие кислотных дождей. Явление повышения кислотности среды губительно прежде всего для тех организмов, внутренняя среда которых изменяется в соответствии с изменениями состава внешней среды (микроорганизмы). Организмы высших позвоночных животных способны поддерживать постоянство внутренней среды самостоятельно (кислотный гомеостаз). Антибиотики - специфические химические вещества, образуемые микроорганизмами и способные в малых дозах оказывать избирательное токсическое действие на другие микроорганизмы и клетки. Антибиотики (олететрин, эритромицин), так же как повышенная кислотность, вызывают снижение активности ферментов слюны.

Под влиянием внешних факторов (изменение температуры, солевого состава среды, рН, действия радиации) связи в макромолекуле белка разрываются, и структура белка, а, следовательно, и его свойства меняются. Этот процесс называется денатурацией. Денатурация может быть обратимой и необратимой.

Одним из факторов, непосредственно влияющих на состояние организма, является величина концентрации диоксида углерода в крови. Процесс дыхания человека удобно изучать, измеряя концентрацию диоксида углерода во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе. Получаемые количественные данные о концентрации этого газа удобно интерпретировать применительно к состоянию здоровья человека, а также связывать с другими показателями психофизиологического статуса организма.

Лабораторные работы по теме «Окружающая среда и здоровье»

Лабораторная работа №10. Экспресс-анализ выдыхаемого воздуха на содержание углекислого газа.

Лабораторная работа №11. Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов.

Лабораторная работа №12. Влияние кислотности среды на активность ферментов слюны.

Лабораторная работа №13. Влияние кислотности среды на свойство белка.

Лабораторная работа №14. Измерение кислотности различных напитков, употребляемых в пищу.

Лабораторная работа №15. Измерение влажности и температуры в классе и около растения.

Лабораторная работа №16. Равномерность освещенности от разных источников.

Лабораторная работа №17. Оценка уровня освещенности класса.

Лабораторная работа №18. Изучение соответствия школьного кабинета санитарным нормам.

Лабораторная работа №19. Влияние естественной вентиляции (аэрации) на климат внутри помещения.

Лабораторная работа №20. Применение моющих средств в быту.

Тематическое планирование программы

№	Наименование разделов программы	Теоретические часы	Часы практической деятельности
1.	Раздел 1. Экологическое исследование по теме: «Воздух».	2	4
2.	Раздел 2 Экологическое исследование по теме «Вода».	16	10
3.	Раздел 3. Экологическое исследование по теме «Почва».	4	4
4.	Раздел 4. Экологическое исследование по теме: «Окружающая среда и здоровье»	11	15
Итого часов		33	33
		66	

Материально – техническое обеспечение

Датчики цифровых лабораторий по биологии, экологии и физиологии

№ п/п	Биология	Экология	Физиология
1	Влажности воздуха	Влажности воздуха	Артериального давления
2	Электропроводимости	Электропроводимости	Пульса
3	Освещённости	Освещённости	Освещённости
4	pH	pH	pH
5	Температуры окружающей среды	Температуры окружающей среды	Температуры тела
6	Нитрат-ионов	Частоты дыхания	
7	Хлорид-ионов	Ускорения	
8	Звука	ЭКГ	
9	Влажности почвы	Силы (эргометр)	
10	Кислорода		
11	Оптической плотности 525 нм (колориметр)		
12	Оптической плотности 470 нм (колориметр)		
13	Мутности (турбидиметр)		
14	Окси углерода		