

**Муниципальное автономное образовательное учреждение
средняя школа №3 г.Гусев Калининградская область**

**III Международная научно-практическая конференция обучающихся
«Экологическое образование в целях устойчивого развития»**

**«Создание геоинформационной системы «Виртуальная экологическая
тропа»»**

Работу выполнила: Чеснакова Ольга
Ученица 11 класса
МАОУ СШ №3 г.Гусев

Руководитель:
Севостьянова Людмила Николаевна,
учитель высшей квалификационной категории
МАОУ СШ №3 г.Гусев

г.Гусев, 2021 год

Содержание

Введение	3
1. Основная часть	
1.1 История организации экологических троп	5
1.2. Геоинформационные системы в экологии	7
2. Практическая часть	
2.1. Изучение опроса общественного мнения	8
2.2. Планирование маршрута и изучение опорных точек	9
2.3. Визуальный мониторинг маршрута	10
2.4. Исследование несанкционированных свалок мусора	10
2.5. Исследование почв	10
2.6 Создание геоинформационной системы	13
Заключение	15
Список литературы и интернет - ресурсов	16
Приложения 1. Анкета «Грэсовский лес: прошлое и будущее»	17
Приложение 2 Анализ почвы в химической лаборатории	19

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы мы часто слышим словосочетания «экологическая тропа», «виртуальная экскурсия».

Экологическая тропа - это маршрут, проходящий через различные экологические системы и другие природные объекты, по возможности, архитектурные памятники, имеющие природоохранную и краеведческую ценность. История организации таких маршрутов в природе насчитывает более 60 лет, как правило такие экскурсии прокладываются по самым интересным, а нередко уникальным уголкам природы. Такой маршрут мы решили создать в нашем городе Гусев Калининградской области. Для доступности мы решили создать и виртуальный вариант экологической тропы.

Виртуальная экологическая тропа, как и тропа в природе, это путь, который предстоит пройти участникам. Учащиеся, жители поселка, приезжие проходя тропу получают возможность получать конкретную информацию об объектах природы, человеческой деятельности.

120 лет назад на месте Грэсовского леса была песчаная пустыня, состоящая из мелкого пылевидного песка на котором в некоторых местах произрастали лишь сосны. Местные жители или как их называли «Gemeinschaft» называли эту пустыню «Verdammt Kiefer» (черная сосна). Условия обитания не позволяли местным жителям заниматься земледелием. Однако и песок приносил прибыль! Местные жители занимались его продажей. Песок использовали при строительстве карьеров.

Спустя время территорию выкупила «Гильдия сплавщиков леса». В состав «Гильдии сплавщиков леса» входили равнодушные люди, и именно ими был засажен лес. 12 мая 1900 г – состоялось торжественное открытие городского парка Fichtenwalde. В парке были ухоженные тропинки, кафе – это было излюбленное место отдыха горожан.

Людам, сделавшим городу такой шикарный подарок, в знак благодарности в центре парка Fichtenwalde был установлен памятник, сложенный из тесаных камней с надписью «Этот лес заложен в мае 1900 года Гильдией сплавщиков леса». Были перечислены 14 имен людей, которые участвовали в создании парка.

В 80-90хх годах лес был заброшен. Люди боялись гулять в нем и предпочитали ходить не по тропинкам, а по трассе.

Создание виртуальной экологической тропы «Гресовский лес» поможет будущим поколениям школьников изучать экологические процессы, закономерности происходящие рядом. Работа носит

просветительский, познавательный характер. Так как парк является любимым местом отдыха, то наша работа поможет привлечь внимание к проблеме несанкционированных действий. Таким образом наш проект призван выполнять как образовательную, так и природоохранную функцию.

Объект работы: экологическая тропа

Предмет работы: геоинформационная система «Виртуальная экологическая тропа: Гресовский лес.

Цель работы: проектирование и создание виртуальной экологической тропы

Гипотеза: Создание виртуальной экологической тропы «Гресовский лес» поможет будущим поколениям школьников изучать экологические процессы, закономерности происходящие рядом.

Задачи:

- Выяснить происхождение парка
- Обозначить маршрут, исследовать опорные точки экологической тропы
- Провести анализ экологической обстановки доступными средствами биоиндикации.
- Провести химический анализ почвы
- Создать геоинформационную систему «Виртуальная экологическая тропа»

Для выполнения поставленных задач я буду использовать различные методы исследования:

- Сбор информации из литературных источников
- Наблюдение
- Анализ данных
- моделирование

1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1.1 История организации экологических троп

История организации экологических троп в природе насчитывает более 60 лет. Изначально тропы создавались на заповедных территориях - в национальных парках Северной Америки, а позднее - и в Западной Европе.

Огромную популярность они получили в Эстонии. В разных странах тропы назывались по-разному: тропа природы, научная трасса, естествоведческая тропа. Протяженность таких познавательных троп составляла 4-12 км и рассчитана на прохождение в течение одного или нескольких дней.

Экологические маршруты стали создаваться и в России. Преподавателями и студентами Уральского университета была создана первая экологическая «Тропа Бажукова», в Свердловской области. В Московской области силами преподавателей и студентов Московского университета, школьниками Московских школ был разработан проект «Матвеевский лес», оборудована «Тропа следопытов» в Измаиловском парке, "Учебная экологическая тропа", в городе Пущино Московской области.

С помощью таких экскурсий расширяются знания участников об окружающей их природе (растительном и животном мире, геологическом строении местности и т. п.), углубляется понимание закономерности биологических и других естественных процессов. Это повышает ответственность людей за сохранение окружающей среды, способствуя воспитанию чувства любви к природе, своей малой родине.

При создании экологических троп необходимо учитывать ряд важнейших положений.

1. Наиболее целесообразно прокладывать тропы около рекреационных районов. Это позволяет посетителям пополнять свои природоведческие знания рядом с постоянным местом проживания.

2. Маршрут лучше всего прокладывать по уже сложившейся дорожке - тропиной сети. При его выборе важно учитывать привлекательность окружающего ландшафта. Следует избегать участков с монотонными однотипными природными сообществами. Необходимо чередование открытых пространств с лесными тропинками, уголков нетронутой природы с участками, которые подверглись значительному антропогенному воздействию.

3. Наряду с привлекательностью, другим важнейшим качеством тропы является ее информативность. Получаемую информацию условно можно разделить на познавательную "просветительную" и предписывающую. Каждому виду информации соответствуют "свои" объекты на маршруте. Натуральные объекты выступают источником преимущественно познавательной информации. Это виды растений, животных, формы рельефа, почвы и другие элементы живой и неживой природы. Биологические объекты: растения, грибы, животные, именно они подвергаются

наибольшему воздействию со стороны человека, особенно в зонах отдыха. Поэтому важно, чтобы выбранный вид или наблюдаемый процесс позволял наглядно показать его роль в создании или поддержании экологического состояния среды.

4. Специфические экскурсионные объекты на тропе - вековые деревья, которые являются свидетелями событий далекого прошлого. Рядом - элементы антропогенного ландшафта, это могут быть транспортные магистрали (дороги, линии электропередач), архитектурные сооружения, водоисточники, заповедные территории, сама зона рекреации, как один из видов природопользования.

Этапы создания экологической тропы:

1. Детальное обследование территории и выделение наиболее интересных объектов

2. Составление картосхемы тропы с нанесением маршрута и всех ее объектов.

3. Фотографирование объектов и описание всех точек по схеме, оформление в виде паспорта.

4. Мы предполагаем создание виртуальной экологической тропы, поэтому следующим этапом является работа с геоинформационной системой: нанесение маршрута, фотографий.

1.2 Геоинформационные системы в экологии

Объем информации, существующий в современном мире, не может сравниться с тем, который был получен в прошлом веке. Изменения коснулись как способов получения, так и способов хранения и передачи информации. Информатизация затронула все стороны жизни общества, пожалуй трудно назвать какую-либо сферу человеческой деятельности – от начального школьного образования до высокой государственной политики, где не ощущалось бы её воздействие.

В науках о Земле информационные технологии породили геоинформатику и географические информационные системы. Среди всего многообразия традиционных областей использования ГИС заметно доминирует новая её отрасль – экологическая [10]. Использование ГИС позволяет оперативно получать информацию по запросу, отображать её на карте, оценивать состояние экосистемы, а при наличии данных и проследить развитие во времени.

ГИС является лучшим способом хранить информацию об участке суши или моря. Некоторые возможности применения ГИС в экологии:

- Ввод, накопление, хранение цифровой экологической информации
- Отражение текущего состояния экосистемы
- Исследование экологической ситуации в пространстве и времени

Создать реальную экологическую тропу не просто, так как это сопряжено с большими организационными и финансовыми трудностями, а новейшие информационные технологии облегчают задачу, тем более предоставляют ряд преимуществ:

- Доступность
- Хранение цифровой информации с привязкой к карте
- Возможность пополнения
- Использование для людей с ограниченными возможностями
- Использование данных круглый год (например, в процессе обучения в школе)

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ (описание исследования)

2.1 Изучение опроса общественного мнения

Прежде чем приступить к выполнению экспериментальной части работы, мы провели социальный опрос населения нашего поселка. Для этого посредством сервиса Google, мы создали анкету, которая расположена по адресу: <https://goo.gl/forms/cO492wcIA1bkSc1T2> (Приложение № 1)

По результатам анкетирования были выяснены следующие факты:

- большинству опрошенных интересовались происхождением лесного массива.

- практически все жители (кроме 2%) бывают в парке, 70% опрошенных указали пункт «бываю достаточно часто и зимой и летом»

- жители города собирают грибы, на территории парка собираются летом и осенью большими компаниями, совершают прогулки с домашними животными и детьми.

- всех опрошенных беспокоят экологические проблемы, связанные с загрязнением парка, из основных они указали: загрязнение территории бытовым мусором.

- многие проблемы можно было бы решить:

- 1) создав оборудованные зоны отдыха на озере и обеспечить при этом выброс мусора

- 2) более строгий запрет на въезд автомашин.

2.2 Планирование маршрута и изучение опорных точек



Протяженность маршрута 1,3 км
Время в пути 1,5ч пешей прогулки
Опорные точки:



1. Визуальный мониторинг маршрута
2. Исследование несанкционированных свалок мусора
3. Исследование почвы в школьной лаборатории

2.3 Визуальный мониторинг маршрута

Лихеноиндикация.

Методика исследования: На маршруте выделить контрольные площади, расположенные в различных условиях загрязнения воздуха. Определить род лишайника и частоту встречаемости.

Мы выделили три площадки: вблизи начала тропы, вторая - в глубине зеленого массива, третья – на обочине автомобильной стоянки.

Вывод: Мы исследовали видовой состав лишайников. На маршруте мы встретили 2 вида лишайников: накипные, листоватые. Степень покрытия стволов достаточно большая, лишайники встречаются на стволах деревьев на высоте от земли до 2-х метров. Что говорит о чистоте атмосферного воздуха.

2.4 Исследование несанкционированных свалок мусора

На маршруте мы отметили несколько мест отдыха, лавочки, где жители останавливаются, там же присутствует мусор, в основном бытовой: упаковки, стеклянная и пластиковая тара, в местах отдыха горожан можно встретить и пакеты с мусором. Ситуация усложняется тем, что мест для сбора мусора поблизости нет. Эти свалки имеют устойчивый характер, иногда вывозят накопившийся мусор, но они образуются снова.

На маршруте мы отметили эти свалки предупреждающим красным цветом.

2.5 Исследование почвы

Исследования проводились с мая 2021 года по сентябрь 2021 года. Объектом исследования являлись почва и растения Грэсовского леса. Были отобраны образцы почв и растения Грэсовского леса в указанных на карте точках. Определен механический состав почвы. Почвы по механическому составу подразделяют на:

- легкие (песчаные и супесчаные)
- среднетяжелые (суглинистые)
- тяжелые (глинистые).

Все образцы почв равномерно увлажнили, попытались свернуть в кольцо, толщиной 3 мм. Почва скатывается, кольцо легко сворачивается, но трескается при попытке сложить ее кольцом – суглинистая;

Во всех образцах почва суглинистая. Такие почвы обладают хорошей воздухоёмкостью и влагоёмкостью, легко размельчаются.

Химический состав почвы.

Приготовление почвенной вытяжки

Цель работы: Приготовить почвенную вытяжку для дальнейшего исследования состава почвы.

Оборудование и материалы: воронка стеклянная, палочка стеклянная,

стакан на 50 мл и на 200 мл, фильтр бумажный, цилиндр мерный на 50 мл, штатив ШХЛ с кольцом, кювета.

Реактивы и материалы: раствор хлорида калия (1,0 моль/л экв.), образцы 1, 2, 3, 4 почвы.

Ход работы:

1. Высушить отобранный образец почвы на воздухе, расположив почву в кювете слоем толщиной не более 2 см.
2. Взвесить пустой чистый стакан на 200 мл. В стакан поместить почву на 1/3 высоты и взвесить его снова.
3. Добавить к почве раствор хлорида калия в количестве 5 мл раствора на 2 г почвы, приготовив тем самым солевую вытяжку.
4. Перемешать содержимое стакана через бумажный фильтр, собирая готовую вытяжку в нижний стакан.

Определение рН почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы

Цель работы: изучение экологического состояния почвы через оценку её кислотности.

Оборудование и материалы: ложка, пинцет, пробирки 4 шт, штатив для пробирок, рН-индикаторная бумага, фильтр бумажный, почвенная вытяжка.

Ход работы:

1. Налить в четыре пробирки по 2 мл образца почвенной соляной вытяжки.
2. Опустить с помощью пинцета конец рН-индикаторной бумаги в каждую пробирку.
3. Результаты определить по цветной шкале значения рН для каждого образца почвы.

№ пробы	Место отбора пробы	Внешний вид солевой вытяжки	рН солевой вытяжки	Оценка кислотности почвы
1	Точка №1	Мутный раствор	4,7	Сильнокислая
2	Точка №2	Мутный раствор	5,1	Кислая
3	Точка №3	Мутный раствор	5,05	Кислая
4	Точка №4	Мутный раствор	4,9	Сильнокислая

Определение карбонатов и гидрокарбонатов в почвенной вытяжке.

Цель работы: изучение экологического состояния почвы через оценку её кислотности.

Оборудование: раствор метилового оранжевого водный, раствор

индикатора фенолфталеина, раствор соляной кислоты титрованный (0,05 г-экв/л), пипетка на 2 мл.

А. Определение карбонат – аниона.

Ход работы:

1. Отобрать 10 мл почвенной вытяжки.
2. Добавить пипеткой 3-4 капли раствора фенолфталеина.

Вывод: При добавлении фенолфталеина раствор не приобретает окраски. В данных растворах почвенной вытяжки карбонат-анионы отсутствуют.

Определение сульфатов в почвенной вытяжке

Цель работы: изучение сульфатов как естественных компонентов почвы с использованием метода их количественного определения.

Оборудование: мутномер, шприц на 10 мл, пипетка-капельница, пробирки мутномерные с точкой на дне.

Реактивы: раствор нитрата бария, раствор соляной кислоты, почвенная вытяжка.

Ход работы:

1. Поместить в отверстие мутномера две пробирки с рисунком на дне. В одну из пробирок налить почвенную вытяжку до высоты 100 мм.
2. Добавить к содержимому пробирки пипетками 2 капли соляной кислоты и 14-15 капель раствора нитрата бария.
3. Герметично закрыть пробирку пробкой и встряхнуть, чтобы перемешать содержимое.
4. Пробирку с раствором оставить на 5-7 мин для образования белого осадка, или суспензии.
5. Закрытую пробирку снова встряхнуть, что бы перемешать содержимое.
6. Пипеткой переносить образовавшуюся суспензию во вторую (пустую) пробирку до тех пор, пока в первой пробирке не появится изображение точки на дне. Измерить высоту столба суспензии в первой пробирке.
7. Продолжить переносить суспензию во вторую пробирку до тех пор, пока в ней не скроется изображение рисунка. Измерьте высоту столба суспензии во второй пробирке.
8. Рассчитать среднее арифметическое значение высоты столба суспензии.
9. Определить концентрацию сульфат-анионов в мг/л по предложенной таблице.

Высота столба суспензии, мм	Массовая концентрация сульфат-аниона, мг/л	Высота столба суспензии, мм	Массовая концентрация сульфат-аниона, мг/л

100	33	65	50
95	35	60	53
90	38	55	56
85	40	50	59
80	42	45	64
75	45	40	72
70	47	-	-

Определение хлоридов в почвенной вытяжке

Цель работы: изучение хлоридов как естественных компонентов почвы с использованием метода их обнаружения.

Оборудование: пипетка-капельница, пробирки, штатив для пробирок.

Реактивы: раствор хлорида калия (1н), раствор нитрата серебра (1%), почвенная вытяжка.

Ход работы:

1. Налить в пробирку 5 мл почвенной вытяжки
2. Прибавить по каплям раствор нитрата серебра.
3. Наблюдать помутнение раствора.
4. Рассчитать массовую концентрацию хлорид-аниона по формуле

$$C_{хл} = \frac{V_{хл} * C_{нс} * 35,5 * 1000}{V}$$

где,

$C_{нс}$ – молярная концентрация раствора нитрата серебра (0,05 моль/л);

35,5 – эквивалентная масса хлорид-ионов

1000 – коэффициент пересчета единиц измерения.

V – объем пробы, взятой на анализ.

Биологический метод определения состава почв

Леса Калининградской области, распространены крайне неравномерно и в основном небольшими массивами. Поэтому лесистость отдельных районов области колеблется от 7% до 37%. Наименее лесистыми районами являются Неманский и Гусевский районы – не более 7%.

В Гусевском районе своим богатством, плодородием и красотой славится Грэсовский лес. Состав почвы Грэсовского леса можно определить как с помощью химических методов, так и с помощью растений, которые произрастают на этой почве. (По отношению к кислотности почвы выделяют основные три группы растений: ацидофилы – растения кислых почв, нейтрофилы – обитатели нейтральных почв, базифилы – растут на щелочных

почвах.)

Из древесных форм в Грэсовском лесу преобладает сосна, но так же встречаются дубы, березы.

На территории Грэсовского леса преобладают следующие растения: папоротник, крапива, клевер, подорожник.

Папоротник произрастает на кислой почве с кислотностью в пределах 4,5-6.

На участке №1 с сильнокислой почвой, был обнаружен папоротник вида Вудвария.

На исследуемой территории произрастает папоротник вида Вудвария.

На участке №2 почва кислая и здесь в основном преобладает крапива обыкновенная и крапива двудомная.

Клевер показатель кислой почвы.

На участке №3 почва кислая – произрастает клевер ползучий.

Подорожник произрастает на почве, в которой кислая среда.

На участке №4 исследуемая почва сильнокислая. Обнаружен Подорожник большой, хотя он распространен повсеместно.

Оценить основные характеристики почвы можно по дикорастущим растениям – индикаторам. Они позволяют определить такие параметры, как кислотность, механический и химический состав, питательность и влажность. Поэтому использование биологических методов диагностики и индикации необходимо для общей характеристики состояния почвы и оценки ее плодородия.

2.6 Создание геоинформационной системы (ГИС)

«Виртуальная экологическая тропа»

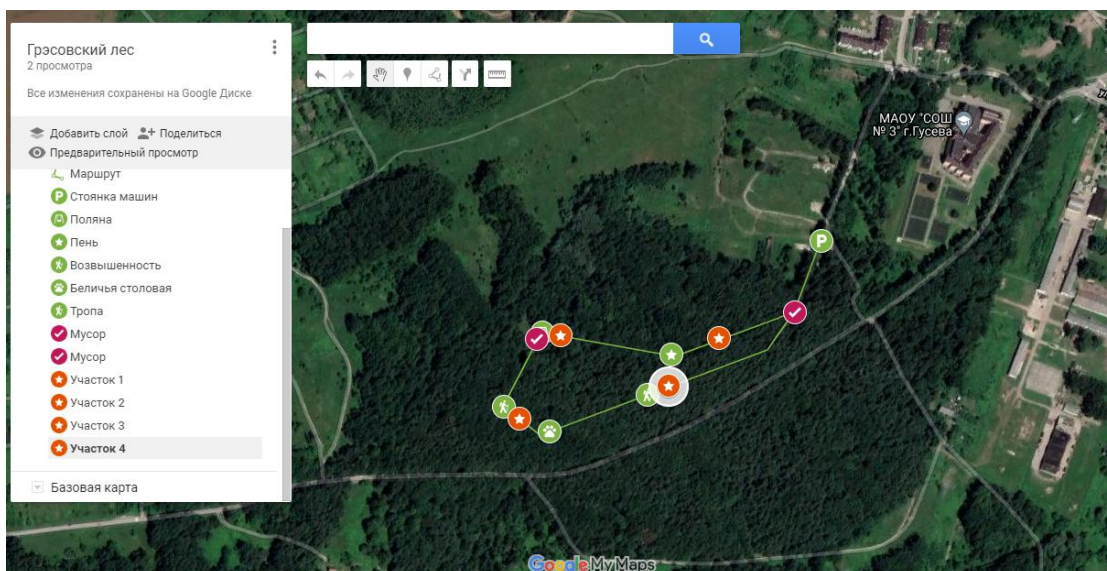
Мы предполагаем создание виртуальной экологической тропы, поэтому следующим этапом является работа с геоинформационной системой: нанесение маршрута, опорных точек, фотографий.

Виртуальную экологическую тропу мы постарались создать по всем требованиям, выдвинутым в начале:

1. Проложили по естественной тропе вокруг озера
2. По возможности описали опасные с точки зрения экологии проблемы: свалки мусора, мытье машин
3. Исследовали возможными способами состояние экосистемы в настоящий момент
4. Нанесли на карту фотографии и полученные данные
5. .Описали маршрут

Наша ГИС «Виртуальная экологическая тропа Грэсовский лес» находится по адресу:

<https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1m6-u2Y-Dz9rMmU-1EzNP6XX9MqQ5gWX6&usp=sharing>



Доступ свободный с любого устройства с выходом в сеть Интернет по ссылке (предпочтительный браузер Google).

На карте расположены 7 опорных точек, кликая по иконкам можно прочитать информацию, связанную с данной местностью и просмотреть фотографии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Почему в своей работе мы решили создать не просто экологическую тропу, а виртуальную?

Так как создать реальную экологическую тропу не просто, так как это сопряжено с большими организационными и финансовыми трудностями, а новейшие информационные технологии облегчают задачу, тем более предоставляют ряд преимуществ:

- Доступность
- Хранение цифровой информации с привязкой к карте
- Возможность пополнения
- Использование для людей с ограниченными возможностями
- Использования данных круглый год (например, в процессе обучения в школе)

Таким образом ГИС является лучшим способом хранить информацию об участке поверхности, она позволяет не только хранить и накапливать информацию, но и исследовать экологическую ситуацию во времени. Этот может использоваться на уроках биологии, географии, химии, экологии, даже информатики

Цель данной исследовательской работы было создание виртуальной экологической тропы, с чем мы удачно справились. В ходе работы решены все задачи, поставленные в начале. Мною был изучены вопросы проектирования и разработки экологических троп, проведен анализ экологического состояния территории вокруг водоема и анализ воды из озера. Было собрано большое количество фотоматериала.

Гипотеза, выдвинутая в начале исследования не подтвердилась, мы создали геоинформационную систему и успешно ее испробовали на уроках биологии и экологии в МАОУ СШ№3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

1. Александрова В.П. Культура здоровья человека. М., «ВАКО», 2015
2. Александрова В.П. Ресурсосбережение и экологическая безопасность человека. М., «ВАКО», 2015
3. Александрова В.П. Экология живых организмов. М., ВАКО, 2014
4. Алексеев С.В. Экологический практикум школьника, «Учебная литература», 2005
5. Алексеев С.В. Экология. СМИО Пресс., 1997
6. Дружинин С.В. Исследование воды из водоемов в условиях школы. М., «Чистые пруды», 2008
7. Житник А.О., Онокулева М.В. Исследование деградации озер Нижегородской области, НГАСУ
8. Истории старого быта. Как стирали в Экологические тропы. От идеи до проекта (Электронный ресурс)//. - <http://www.ecosystema.ru/03programs/tro/04.htm>
9. Колбовский Е.Ю. Изучаем природу в городе. Ярославль, Академия развития, 2006
10. Солнцев Л.А. Геоинформационные системы как эффективный инструмент поддержки экологических исследований. НГУ им. Лобачевского, Нижний Новгород, 2012
11. Экологическая тропа (Электронный ресурс)//. - <http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/6/020604.htm>

Грэсовский лес: прошлое, будущее?

Данная анкета проводится с целью изучения мнения жителей города Гусев. Нас интересует мнение жителей о экологической ситуации в лесном массиве. Анкета анонимная.

Интересовались ли вы происхождением Грэсовского леса в нашем городе?

- да, я знаю характер происхождения лесного массива
- нет, мне не интересна эта тема
- мне интересно узнать об этом

Отдыхали ли вы в парке вместе с семьей или друзьями?

- да, достаточно часто бываем там с семьей и зимой и летом
- раньше отдыхали, теперь нет
- бываем там с классом
- совершаем редкие пешие прогулки
- нет, не бываем там

Какой вид отдыха вы предпочитаете?

- Пешие прогулки
- Прогулки на веловипеде
- собираем ягоды и грибы
- собираемся большими компаниями по праздникам
- зимой катаемся на лыжах и с горки на санках и ледянках

Беспокоят ли вас проблемы, связанные с загрязнением парка и территории вокруг него?

- да, беспокоят
- нет, особо не волнует

Перечислите основные источники загрязнения территории

- бытовой мусор, оставленный после посещения
- выброшенный строительный мусор
- проезд автотранспорта
- Другое:

Какие бы меры изменили ситуацию в парке?

- установка мусорных баков
- запрет мытья машин
- создание оборудованных зон отдыха
- привлечение общественности для решения проблем
- Другое:

-

Спасибо за заполнение анкеты! Ваше мнение учтено.

ОТПРАВИТЬ

Анализ почвы в химической лаборатории МАОУ СШ№3



Рис.1 Приготовление почвенной вытяжки



Рис.2 Изучение мутности почвенной вытяжки.

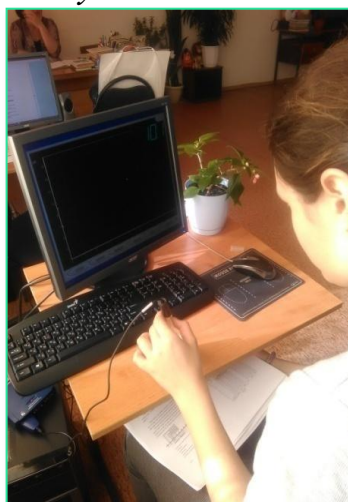


Рис.3 Определение pH почвы