



**Методические рекомендации  
к маршруту  
«Мир физических измерений»**

ГлобалЛаб-Экспедиция — это летнее событие в жизни тысяч школьников по всей стране! С педагогами в пришкольном лагере, с воспитателями в оздоровительном лагере, с родителями на даче — каждый может стать участником.

Данные методические рекомендации предназначены для организации ГлобалЛаб-Экспедиции в детских и пришкольных лагерях. От педагогов требуется высокий уровень профессионализма при работе с детьми, умение организовать общение и выстроить отношения с каждым ребёнком таким образом, чтобы способствовать его творческому развитию и воспитанию.

Педагог, работающий с детскими коллективами, находится в постоянном поиске творческого наполнения всей организации своей деятельности и нуждается в практико-методической помощи. Приведённые ниже материалы позволяют решить задачи, касающиеся творческой деятельности детей в рамках указанных учреждений.

В данных методических рекомендациях даётся подробное описание прохождения маршрута с рекомендациями по выполнению заданий и дополнительной справочной информацией, что окажет педагогу существенную помощь в организации педагогической деятельности. Маршрут направлен на экологическое и физико-географическое образование обучающихся во внеурочное время.

Обращаем ваше внимание на то, что данная Экспедиция предполагает выход на пришкольный участок или выбор опытного участка рядом с местом проведения лагеря и требует работы с измерительными приборами.

## Общие рекомендации

В ваш комплект ГлобалЛаб-Экспедиция входят:

1. Методические материалы для руководителя Экспедиции.
2. Рабочий журнал с учебными и раздаточными материалами.

### Структура маршрута

Каждый маршрут Экспедиции состоит из контрольных пунктов (далее в журнале для краткости они обозначены как **КП**), между которыми пролегают отрезки пути. На каждой остановке контрольного пункта команда выполняет определённое задание — это деятельность, которую организует и контролирует педагог. Во время очередного отрезка пути команда работает самостоятельно, выполняя задания, требующие свободного времени, размышлений и обсуждения предмета между собой.

#### КП «Старт»

Этот КП — общий для всех маршрутов Экспедиции. Здесь происходит представление команды, в которое входит название команды, создание эмблемы и девиза команды.

#### КП «Финиш»

Последний КП Финиш — одинаковый для всех маршрутов, но заполняется для каждого маршрута ОТДЕЛЬНО. Например, если вы прошли 3 маршрута, в одном журнале вам необходимо подготовить 3 отчёта (о форматах отчёта более подробно написано ниже) и заполнить 3 анкеты в финальном проекте «Итоги Экспедиции».

Несмотря на то что в маршрутах используются разные проекты, оценивается не участие в них, а заполненная анкета с отчётом о маршруте в финальном проекте (мы понимаем, что во время Экспедиции не всегда есть доступ в интернет, поэтому достаточно заполнять экспедиционные журналы). Тем не менее мы будем очень рады видеть ваши анкеты во всех экспедиционных проектах.

#### КП «Финиш». Куда отправлять результаты Экспедиции?

Результаты Экспедиции, оформленные в виде научной статьи, или видеоролика, или фотоотчёта, или стенгазеты, нужно прикрепить к Анкете проекта «Итоги Экспедиции» в соответствующем ЦОК.

## Как оформлять результаты Экспедиции?

Выберите одну из форм отчёта и выполните его в соответствии с требованиями.

### 1. Видеоролик

Снимайте на видео этапы прохождения маршрута, процесс подготовки и проведения исследований, полученные результаты, интервью с участниками и наблюдателями — всё, что вам придёт в голову заснять во время экспедиционной работы. Смонтируйте видеоролик.

*Требования к видео:*

- продолжительность ролика не менее 5 и не более 10 минут;
- содержание ролика не должно нарушать законодательство РФ.

### 2. Фотоотчёт

Фотографируйте вашу работу, все её этапы, результаты и достижения — любые интересные и важные моменты. Смонтируйте слайд-шоу или сделайте из ваших фотографий презентацию, не забудьте написать комментарии.

*Требования к презентации или слайд-шоу:*

- количество слайдов не менее 25 и не более 50;
- содержание фотографий и подписей не должно нарушать законодательство РФ.

### 3. Стенгазета

Для стенгазеты вам понадобятся фотографии, заметки, рисунки и творческие способности всех членов вашей команды. В финальном проекте надо будет разместить фотографию стенгазеты в наилучшем качестве.

*Требования к материалам стенгазеты:* содержание фотографий и подписей не должно нарушать законодательство РФ.

### 4. Научная статья

Проведите самое настоящее исследование и расскажите о нём в настоящей научной статье. Вы можете на последнем КП устроить научную конференцию или семинар, собрать мнения всех участников, а потом совместно написать статью, вписав в авторы всех членов команды. Для жанра научной статьи есть свои правила.

*Технические требования:*

- объём работы: не менее 10 и не более 15 страниц текста, включая титульный лист; шаблон титульного листа приведён в конце документа;
- шрифт и интервалы: для текста — *Times New Roman*, 14; для заголовков — *Times New Roman, bold*, 14; интервал — 1,5;

поля документа для формата А4 книжной ориентации: верхнее, нижнее, правое поля — 1,5 см; левое поле — 2,5 см.

*Требования к содержанию и структуре:*

Работа оформляется в виде текста, дополняется при необходимости схемами, графиками, иллюстрациями, таблицами. Сдаётся в электронном виде в формате *doc*.

Работа должна включать:

а. Титульный лист

На титульном листе должны быть указаны следующие сведения: название команды; сведения об авторах (ФИ, школа); населённый пункт; год; тема работы. При оформлении титульного листа допустимо использовать шрифт размером более 14 для названия работы.

б. План

Простой или развёрнутый. Обязательные пункты плана: введение, основная часть, заключение, список использованной литературы (если есть), приложения (если есть).

с. Введение

Объём не более 1 стр. Изложение проблемы, формулировка целей и задач работы. Без иллюстраций.

д. Основная часть

Объём не менее 9 стр. Заглавие основной части должно отражать содержание работы. Главы и подглавы должны соответствовать плану работы. Нумерация страниц — в правом верхнем углу, начиная с «2». Основная часть должна содержать материал, полученный в процессе изучения источников. Сокращения должны быть расшифрованы.

е. Заключение

Должно содержать сведения о достижении поставленной в работе научной цели, информацию о практическом применении результатов. Можно также указать дальнейшее направление работы.

ф. Список литературы

Номера источников в списке литературы должны соответствовать нумерации источников в основной части. Сноски в тексте работы оформляются следующим образом: [5, с. 324]. Список литературы оформляется согласно действующему ГОСТу для научных работ, пп. 71–84.

Примеры:

книги: Иванов И.И. Путешествие за пределы Земли. – М.: Эксмо, 2008. – 544с.

статьи: Петров К.Н. Страницы древних летописей // Записки историка. – 2003, №1. – С. 57–84.

г. Приложения

Схемы, карты, графики, диаграммы, рисунки, фотографии. Каждое приложение должно быть размещено на отдельной странице формата А4. Нумерация — в правом верхнем углу.

## Пример шаблона оформления титульного листа

<p style="text-align: center;"><b>Тема работы</b> <i>(замените на название темы)</i></p> <p><b>Команда:</b></p> <p><b>Авторы работы:</b> <i>(перечислите участников команды, принимавших участие в работе с указаниями школ)</i></p> <p><b>Населённый пункт:</b></p> <p style="text-align: right;">2022 г.</p>
--

# Маршрут «Мир физических измерений»

Рекомендации для педагога, руководителя маршрута

## Пояснительная записка

**ЦОК маршрута:** «Мир физических измерений».

**Тема и возраст команды:** этот маршрут посвящён исследованиям в природе и требует практической работы с измерительными приборами. Исследования в этой области организованы таким образом, чтобы совместить оптимальным способом самостоятельную работу детей и обсуждение результатов этой работы с педагогом. Мы рекомендуем этот маршрут для детей от 12 лет.

**Цель и задачи:** маршрут «Мир физических измерений» направлен на физическое образование обучающихся во внеурочное время. Физические измерения тесно связаны с такими предметами, как география, химия, биология, математика. Проекты маршрута помогут в формировании системы научных и практических знаний, ценностных ориентаций, поведения и деятельности, обеспечивающих ответственное отношение к окружающей социально-природной среде, в формировании мировоззрения, основанного на единстве человека и природы. Маршрут также способствует развитию следующих компетенций: умение работать в коллективе и выстраивать межличностные отношения, использование и совершенствование навыков публичной речи и ведения дискуссии, формирование первичных навыков научно-исследовательской деятельности (готовность использовать полученные теоретические и практические знания, проводить «полевое» исследование, собирать информацию, систематизировать полученные данные, обобщать результаты, выстраивать выводы, публично представлять итоги работы).

### Структура маршрута

Маршрут состоит из **контрольных пунктов (КП)**, между которыми пролегают отрезки пути. На каждой остановке контрольного пункта команда выполняет определённое задание — это деятельность, которую организует и контролирует педагог. Во время очередного отрезка пути команда работает самостоятельно, выполняя задания, требующие свободного времени, размышлений и обсуждения предмета между собой. Каждый КП оснащён материалами для педагога.

## КП 2 «Выбор опытного участка»

Проектные задания, задействованные в КП: «Выбор опытного участка», «Составляем план опытного участка».

В начале практических исследований в природе руководителю команды рекомендуется провести с ребятами беседу — это позволит уточнить направление и особенности данного маршрута. Для каждого из КП разработаны отдельные методические материалы, размещённые на странице «Содержание» курса для совместной работы обучающихся и педагога.

В ходе обсуждения материалов участники маршрута договариваются (педагог направляет их дискуссию) о том, какими критериями они будут руководствоваться при выборе опытного участка. Разные естественно-научные маршруты Экспедиции могут потребовать разных опытных участков. Также можно сразу выбрать опытный участок, на котором можно будет провести исследования для нескольких маршрутов.

**Исследования в природе** на основе проектного задания «Выбор опытного участка», в работе также может помочь проект «Составляем план опытного участка».

Чтобы подготовиться к выбору опытного участка, ребятам необходимо осознать, как именно человек совершает выбор, как договориться с другими людьми, чтобы найти оптимальное решение.

*Цель исследования:* исследовать территорию лагеря (пришкольную территорию) и выбрать место, наиболее подходящее для исследований маршрута.

В ходе самостоятельной работы, руководствуясь общими критериями, выработанными в ходе обсуждения критериев, предложенных каждым из участников, ребята исследуют территорию лагеря (пришкольную территорию) и выбирают несколько вариантов размещения опытного участка.

Результатом исследования будет доклад каждого из участников и представление выбранных опытных участков. Представление можно провести в виде защиты участков по фотографиям и описаниям, а можно совершить вместе с каждым из ребят выход на его территорию и показать каждый из участков всем участникам. Вероятнее всего, никому из ребят не удастся подобрать такой опытный участок, который бы оптимально соответствовал всем теоретически выработанным критериям. Второй этап обсуждения будет посвящён сопоставлению реальных достоинств и недостатков выбранных опытных участков и окончательному выбору одного из них. Если вы выбираете опытный участок для различных маршрутов, то он должен подходить и для описания растительности. Для описания растительности рекомендуется выбрать достаточно обширный



опытный участок, который включит в себя основное разнообразие растений данной местности. При дальнейшем исследовании для составления подробного описания растительности опытного участка будет заложена стандартная площадка (10x10 м для лесной территории, 1x1 м для луга). И поскольку для прохождения данного маршрута вам понадобится река, необходимо включить её в ваш опытный участок. В идеале желательно, конечно, чтобы участок был единым целым, но если это невозможно, то некоторые его части, например берег реки, будут отделены от основного участка. Главное, чтобы эти части подходили для исследования и были безопасны.

После выбора опытного участка команде необходимо составить его описание, нарисовать план, изучить особенности рельефа.

По результатам исследования участники маршрута заполняют распечатанный Рабочий журнал команды (Журнал исследователя). Если есть выход в интернет, команда под руководством педагога заполняет анкеты проектных заданий в ЦОК.

### КП 3 «На речке, на речке...»

Физические наблюдения и измерения реки и её берегов

Проектные задания, задействованные в КП: проекты «Бежит река — моет берега...» и «Что можно измерить с помощью барометра?»

Педагог рассказывает детям о силе Кориолиса, которая демонстрирует себя не только в рамках физики, но и в областях географии и техники. Сила Кориолиса — это одна из сил инерции, которая действует во вращающейся системе отсчёта. Наша планета Земля вращается вокруг своей оси и вокруг Солнца. Различные точки земной поверхности при этом движутся не с одинаковыми и не с постоянными скоростями. Поэтому в системе координат, связанной с земной поверхностью, любое движение выглядит довольно сложно. И законы Ньютона в этой системе координат выполняются лишь в том случае, если к обычным силам прибавляют ещё две силы инерции — центробежную силу и силу Кориолиса. Сила Кориолиса всегда перпендикулярна к оси вращения и направлению движения.

Сила Кориолиса учитывается в таких науках как геофизика, метеорология, океанология и других, т. к. эти науки используют системы отсчёта, связанные с земной поверхностью.

Какие специалисты должны принимать эффект Кориолиса во внимание? К ним относятся, как ни странно, железнодорожники. На железной дороге один рельс под действием кориолисовой силы истирается изнутри заметно больше другого. В северном полушарии это будет правый рельс (по ходу движения), а в южном полушарии — левый.

И только железнодорожники экваториальных стран могут по этому поводу не беспокоиться.

Размытие правых берегов в северном полушарии объясняется точно так же, как и истирание рельсов. Совместное действие силы Кориолиса и силы тяжести вызывает вращательное движение масс воды вокруг оси русла. Возникающая при этом поперечная циркуляция вызывает русловой процесс размывания одного берега и перенос нерастворимых отложений на другой берег, что и приводит к изменению русла и асимметрии береговых склонов. Понятно, что чем крупнее река, тем более заметен будет этот эффект. Пишут даже, что в долинах малых рек этот эффект и вовсе не наблюдается...

Давайте проверим, можно ли увидеть на выбранном вами участке реки проявление действия силы Кориолиса.

**Исследования в природе** на основе проектного задания «Бежит река — моет берега...»

*Цель:* обнаружить признаки действия силы Кориолиса на форму русла реки и речной долины.

*Задача:* проверить, какой берег реки размывается сильнее, с какой стороны река обходит препятствия.

*Оборудование:* компас; фотоаппарат или фотокамера мобильного устройства.

Группа детей вместе с педагогом выбирают участок русла реки, который будут исследовать. По карте прослеживают общее направление течения, затем приходят к берегу реки и с помощью компаса определяют направление течения реки на этом участке русла. Проводят фотосъёмку выбранного участка реки. Если в этом месте есть какие-то препятствия, наблюдают, как их обходит река. Сравнивают правый и левый берега. Фотографии ребята делают самостоятельно, задача педагога — обратить внимание фотографов на то, что для составления отчёта необходимо задокументировать все этапы исследования.

При проведении наблюдений на реке нужно особо тщательно соблюдать правила безопасности на водоёмах. Дети не должны подходить близко к краю обрыва на высоком берегу, не должны входить в воду.

Свои наблюдения запишите на странице 8 в распечатанном Журнале исследователя.

Если есть выход в интернет, заполните анкету проектного задания «Бежит река — моет берега...». В ином случае вы можете сделать это, когда такая возможность появится.

Если вы наблюдали две или более реки, для каждой изученной реки заполните отдельную анкету.

Если вы изучили несколько участков русла одной и той же реки, то заполните отдельную анкету для каждого из них.

Поскольку проект является географически распределённым, обсуждайте результаты ваших исследований с участниками из других регионов.

**Исследования в природе** на основе проектного задания «Что можно измерить с помощью барометра?». *Задание является дополнительным.*

*Цель:* научиться измерять высоту объекта с помощью барометра.

*Оборудование:* барометр-анероид; лист бумаги; ручка для фиксации экспериментальных данных; калькулятор.

Если берег слишком крутой и нивелир переносить по нему неудобно или опасно, для измерения высоты можно использовать барометр. Педагог рассказывает детям об атмосферном давлении, способах его измерения и о том, что атмосферное давление меняется с высотой.

Атмосферой называется воздушная оболочка Земли. Наблюдения из космоса показывают, что над поверхностью Земли атмосфера распространяется на высоту нескольких тысяч километров. Таким образом, мы живём на дне своеобразного воздушного океана.

Ученик Галилея, итальянский учёный Эванджелиста Торричелли в 1643 году доказал существование атмосферного давления и предложил для его измерения ртутный барометр. В середине XIX века был сконструирован первый барометр-анероид («анероид» в переводе с греческого означает «безжидкостный»). Барометры-анероиды устанавливают дома и в лабораториях школьных кабинетов физики.

Барометр-анероид достаточно надёжен и компактен по сравнению со ртутным. Он фиксирует изменения атмосферного давления при перемещении его на высоту нескольких метров. По измерениям атмосферного давления на различных высотах можно оценить высоту подъёма над поверхностью земли.

Нормальным называют атмосферное давление, равное давлению столба ртути высотой 760 мм при температуре 0 °С.

В системе СИ атмосферное давление измеряют в паскалях (Па).

1 мм рт. ст. равен примерно 133,3 Па.

760 мм рт. ст. примерно соответствует 101 300 Па.

Обычно атмосферное давление отличается на некоторую величину от нормального. Чем больше высота над уровнем моря, тем меньше атмосферное давление. На каждые 12 м оно уменьшается примерно на 1 мм рт. ст. (или 133,3 Па). Это свойство положено в основу работы высотомеров — физических приборов, измеряющих высоту подъёма тел. Но и обычный барометр может выполнять роль прибора для измерения высоты.

Барометр-анероид, как правило, имеет две шкалы. Одна шкала проградуирована в гПа (гектопаскалях, 1 гПа = 100 Па), а другая – в мм рт. ст. Выберите шкалу, по которой вам удобно будет проводить измерения.

Вы также можете проводить измерения с помощью цифрового датчика давления (при его наличии).

Выберите объект, высоту которого вы хотите измерить (это может быть высокий берег реки или многоэтажный дом).

С помощью барометра измерьте атмосферное давление у основания объекта. Это будет значение  $p_1$ . Обратите внимание на то, что для получения правильных и достоверных данных нужно подождать несколько минут. Только после этого следует записывать показания барометра.

Измерьте атмосферное давление на вершине вашего объекта. Это будет значение  $p_2$ . Напоминаем, что для получения правильных и достоверных данных нужно подождать несколько минут.

Рассчитайте разность ( $p_1 - p_2$ ) между атмосферным давлением у основания объекта и на его вершине и запишите это значение.

Если вы проводили измерения в гПа, то полученный результат переведите в мм рт. ст. (разделив разность давлений на 1,33).

Рассчитайте высоту вашего объекта по формуле:

$$h = 12 \text{ м} \cdot (p_1 - p_2)$$

Свои наблюдения запишите на странице 9 в распечатанном Журнале исследователя.

Если есть выход в интернет, заполните анкету проектного задания «Что можно измерить с помощью барометра?». В ином случае сделайте это, когда такая возможность появится.

Педагог должен помочь ребятам сделать подробные фотографии исследуемой территории. Фотографии ребята делают самостоятельно, задача педагога — обратить внимание фотографов на то, что для составления отчёта необходимо задокументировать все этапы исследования.

Поскольку проект является географически распределённым, обсуждайте результаты ваших исследований с участниками из других регионов.

## **КП 4 «Измеряем температуру воздуха и устанавливаем её связь с влажностью воздуха»**

Проектные задания, задействованные в КП: «Определяем относительную влажность воздуха», «Что такое “точка росы”?», «Цифровая лаборатория для изучения погоды».

Атмосферный воздух — это смесь различных газов и водяного пара, который испаряется с поверхностей рек, озёр, морей, океанов.

Когда в быту говорят «влажная земля» или «влажная одежда», нам сообщают информацию о том, что земля и одежда перестали быть сухими, и содержат в себе некоторое количество воды.

В физике *влажность* — это величина, определяющая количество водяных паров в воздухе, она имеет точное определение и количественное выражение.

Окружающий нас воздух всегда содержит какое-то количество водяного пара. Давление, которое производил бы водяной пар, если бы все остальные газы отсутствовали, называют *парциальным давлением* водяного пара.

Влажность воздуха описывают двумя способами — с помощью абсолютной влажности и относительной влажности.

*Абсолютная влажность воздуха* — это плотность водяного пара  $\rho$ , содержащегося в воздухе. На практике эту физическую величину часто измеряют в (г/м<sup>3</sup>).

*Относительной влажностью воздуха* называется отношение плотности водяного пара в воздухе  $\rho$  к плотности насыщенного пара  $\rho_0$  при данной температуре воздуха, умноженное на 100 %.

Относительная влажность показывает, насколько водяной пар, находящийся в воздухе, близок к насыщению.

Влажность воздуха входит в набор параметров, характеризующих комфортную для человека среду. Слишком сухой воздух неблагоприятен для деятельности лёгких, приводит к обезвоживанию слизистой оболочек носа, рта и горла человека. Очень влажный воздух затрудняет процессы испарения и терморегуляцию организма. Наиболее благоприятной для человека является относительная влажность, равная 50–60 %.

Важным педагогическим моментом данного этапа будет обсуждение роли влажности воздуха для растительности и самочувствия людей и животных, а также его роли как одного из важных компонентов погоды и климата. Зная влажность воздуха, можно также делать определённый прогноз погоды. Но прежде всего дети должны научиться измерять относительную влажность воздуха с помощью самодельного психрометра.

Это **исследование** в рамках проектного задания «Определяем относительную влажность воздуха» может проводиться как в помещении, так и на открытом воздухе. Если вы проводите измерения на улице, то необходимо уйти от прямых солнечных лучей и не проводить измерения в непосредственной близости от зданий.

*Цель:* научиться определять относительную влажность воздуха без специальных измерительных приборов.

*Оборудование и материалы:* два спиртовых термометра; небольшой кусочек марли; справочная таблица «Психрометрическая таблица»; стакан с водой комнатной температуры.

Смочите водой кусочек марли и оберните им колбочку термометра. Это будет «влажный» термометр. Отложите его в сторону и подождите окончания понижения его показаний. Запишите установившееся значение температуры. С помощью второго «сухого» термометра измерьте показания

температуры окружающего воздуха. Рассчитайте разность температур сухого и влажного термометров. Запишите полученное значение. С помощью психрометрической таблицы определите относительную влажность воздуха.

Занесите данные на стр. 11 распечатанного Журнала исследователя.

Заполните анкету проекта. Для заполнения анкеты необходимо сделать фотографии опытного участка или помещения, где проводилось исследование, а также фотографии оборудования и процесса измерения. Следует также сфотографировать или отсканировать свои расчёты.

Педагог должен помочь ребятам сделать подробные фотографии. Фотографии ребята делают самостоятельно, задача педагога — обратить внимание фотографов на то, что для составления отчёта необходимо задокументировать все этапы исследования.

Поскольку проект является географически распределённым, обсуждайте результаты ваших исследований с участниками из других регионов.

**Исследование** в рамках проектного задания «Что такое “точка росы”?» может проводиться как в помещении, так и на открытом воздухе. Если вы проводите измерения на улице, то необходимо уйти от прямых солнечных лучей и не проводить измерения в непосредственной близости от зданий.

*Цель:* научиться определять относительную влажность воздуха без специальных измерительных приборов. Научиться определять точку росы.

*Оборудование и материалы:* спиртовой термометр; стакан с водой комнатной температуры (можно использовать пластиковый одноразовый); небольшой кусочек фольги; кусочек льда; справочная таблица «Давление насыщенных паров при различных температурах».

Налейте в стакан воду комнатной температуры (примерно 3/4 его объёма, данный объём не следует превышать). Прикрепите кусочек фольги к стакану (ниже уровня воды в стакане), например можно его закрепить в верхней части маленьким кусочком скотча. Определите термометром температуру  $t_1$  в помещении или на улице, а затем опустите термометр в стакан. Опустите в воду кусочек льда. Внимательно следите за поверхностью фольги на стакане. Как только поверхность фольги станет матовой (на ней выступит роса), запишите значение температуры воды  $t_2$ . Она будет соответствовать температуре точки росы

$$t_p : t_2 = t_p$$

С помощью таблицы «Давление насыщенных паров при различных температурах» определите давление водяного пара  $p_0$ , содержащегося в воздухе при  $t_1$ , и давление насыщенного водяного пара  $p$  по точке росы  $t_p$ . Определите относительную влажность воздуха по формуле:

$$\phi = (p : p_0) \cdot 100 \%$$

Если вы проводили исследование на открытом воздухе, то вы можете попробовать сделать прогноз о выпадении росы (появлении тумана)

вечером. Для этого узнайте, какая сегодня вечером (ночью) ожидается температура согласно прогнозу погоды. С помощью таблицы «Давление насыщенных паров при различных температурах» определите давление насыщенного водяного пара, содержащегося в воздухе при ожидаемой ночной температуре. Сравните это давление с тем давлением, которое вы в своём эксперименте получили по точке росы  $t_p$ . Если эти давления совпадают или определённое вами по таблице (то есть ожидаемое вечернее (ночное) давление ниже или равно значению давления, полученному опытным путём, то возможно образование тумана или выпадение росы. Если вы делали прогноз о выпадении росы (появлении тумана), постарайтесь поздним вечером проверить, оправдался ли ваш прогноз.

Занесите данные на стр. 12 распечатанного Журнала исследователя.

Заполните анкету проекта. Для заполнения анкеты необходимо сделать фотографии опытного участка или помещения, где проводилось исследование, а также фотографии оборудования и процесса измерения. Следует также сфотографировать или отсканировать свои расчёты.

Педагог должен помочь ребятам сделать подробные фотографии. Фотографии ребята делают самостоятельно, задача педагога — обратить внимание фотографов на то, что для составления отчёта необходимо задокументировать все этапы исследования.

Поскольку проект является географически распределённым, обсуждайте ваши результаты с участниками из других регионов.

**Исследование** в природе на основе проектного задания «Цифровая лаборатория для изучения погоды» представляет собой выполнение мониторинга протяжённостью от одной недели и более с использованием цифровых датчиков. *Задание является дополнительным.*

Важным педагогическим воздействием данного этапа будет обсуждение роли географически распределённых исследований в мониторинге погоды. Метеорологи сообщают нам прогноз погоды для населённого пункта или целого региона. Но что будет, если проводить собственные измерения и сравнивать их с официальными прогнозами? Можно предположить, что температура, относительная влажность воздуха и атмосферное давление для вашей местности будут отличаться от усреднённого метеорологического прогноза. А если проводить регулярные измерения несколько лет подряд, то будем иметь возможность составлять прогноз погоды для места своего проживания.

**Цель:** установить закономерности изменения температуры, относительной влажности воздуха и атмосферного давления для конкретной местности; сравнить официальные данные метеорологических служб с данными юных исследователей.

**Оборудование и материалы:** цифровые датчики температуры, влажности, давления воздуха (например, беспроводной блок датчиков GlobalLab, лабдиск Globisens, цифровая лаборатория «Архимед»).

Выберите место для проведения измерений, соблюдая при этом следующие условия:

- проводить измерения нужно вне помещения;
- необходимо исключить влияние внешних факторов на температуру и относительную влажность воздуха, атмосферное давление (например, не рекомендуется размещать цифровые датчики около тёплой стены дома или у окна);
- место проведения измерений должно быть доступно ежедневно.

Подключите блок цифровых датчиков к планшету или ноутбуку (некоторые цифровые лаборатории могут производить измерения и сохранять результаты во внутренней памяти). Выполните измерения (частота замеров 1 раз в секунду, всего 1000 замеров). Заполните анкету проекта, используя полученные с помощью цифровых датчиков результаты измерений. Выполните серию экспериментов. Лучше всего проводить измерения каждый день или даже несколько раз в день (в разное время суток). По результатам каждого измерения отправляйте анкету. После достаточно длительного периода проведения измерений отберите во вкладке «Результаты» свои анкеты (виджет «Список анкет»).

Педагог должен помочь детям построить графики зависимости разных параметров окружающей среды от времени суток. Дети строят графики самостоятельно, педагог только направляет их.

С помощью виджетов на странице «Результаты» сравните данные своих исследований с данными исследований других участников. Сравните полученные вами результаты с официальными метеосводками по вашей местности. Сделайте выводы и обсудите их в блоге проекта. Соблюдайте правила поведения на экскурсиях и при работе на пришкольной территории.

## КП «Финиш»

Прохождение этого КП, общего для всех маршрутов, требует подведения итогов Экспедиции, выводов и оформления результатов работы команды в форме, указанной в списке форм отчёта. Результаты Экспедиции размещаются на сайте ГлобалЛаб. В каждом ЦОК есть проект для размещения отчётов, который называется «Итоги Экспедиции».

Спасибо за внимание!