



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

270 МГУ
1755 2025

300 лет
Российской Академии Наук

22-31
десятилетие
науки и технологий

ВСЕРОССИЙСКИЙ
ФЕСТИВАЛЬ

НАУКА  +



Методическое пособие по организации физического научного квеста «Эврика! Мир открытий»



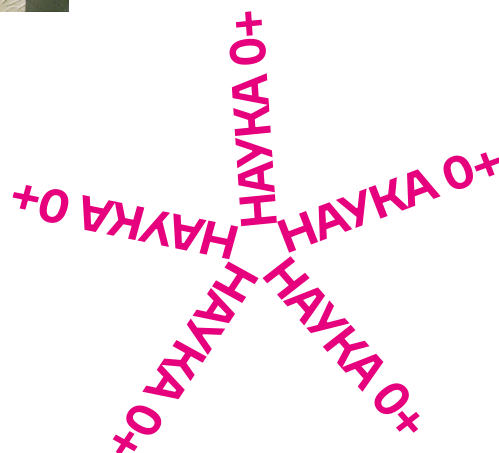
Физический научный квест «Эврика! Мир открытий» является уникальным мероприятием, которое сочетает в себя ряд мастер-классов по физике, проходящих в игровой форме. Выполнение различных интерактивных заданий по физике позволяет школьникам посмотреть на эту науку с другого ракурса и увидеть её интересные грани.

Это небольшое методическое пособие поможет Вам в организации квеста в Вашем регионе.

1. ГДЕ ЛУЧШЕ ВСЕГО ПРОВОДИТЬ КВЕСТ?

Для организации и проведения квеста в первую очередь необходимо найти площадку для его реализации. Площадкой могут стать, как помещения общеобразовательного учреждения, так и здания местного Кванториума или Технопарка.

В распоряжении организаторов должен быть большой актовый зал (вместимостью 80-100 человек), 4 кабинета (аудитории, далее – лаборатории), холл для передвижения команд, гардероб (в случае проведения квеста зимой). Каждая лаборатория должна быть оборудована раковиной, мусорным баком, столами и стульями в расчете на 20 человек.



2. КОГО ПОЗВАТЬ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ КВЕСТА?

Квест рассчитан на 80 учеников 5-6 классов. Все участники квеста делятся на 8 команд по 10 человек. Каждой командой руководит волонтер (ученик 11-го класса или студент).

Рекомендуется пригласить команды из разных школ (можно по 2-3 команды от школы) и делить команды в соответствии с принадлежностью к учебному заведению.

В составе делегации от каждой школы должен быть сопровождающий из числа учителей данной школы.



3. С ЧЕГО НАЧАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ КВЕСТА?

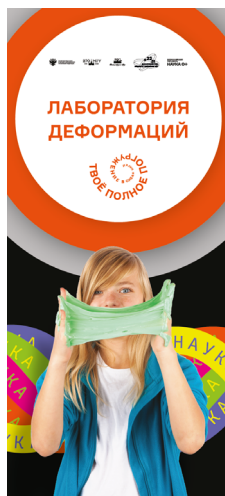
После определения площадки для проведения квеста и участников квеста необходимо выбрать точную дату и время проведения квеста. Также необходимо организовать (или делегировать эту задачу школам) логистику участников к месту проведения квеста и обратно.

В зимнее время года необходимо иметь свободный гардероб для размещения верхней одежды участников квеста и сопровождающих.

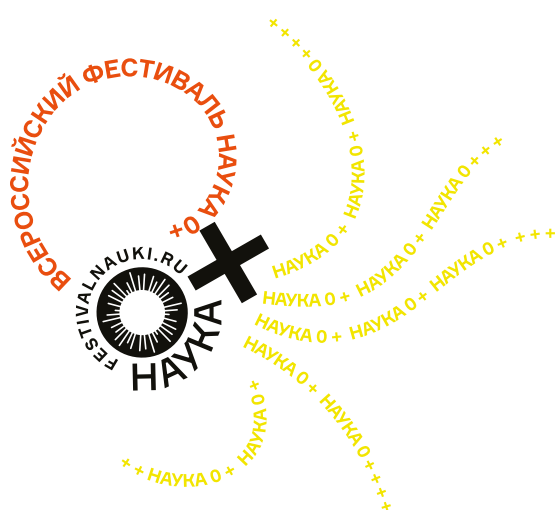
Далее необходимо подготовить работу 4-х лабораторий квеста, а также начало и завершение квеста. В каждой лаборатории необходимо иметь свой реквизит. Также за работу каждой лаборатории должен отвечать человек, способный в интерактивной форме с помощью опытов и экспериментов объяснить детям основные принципы физических явлений и некоторые законы физики. Все ответственные должны быть одеты в белые халаты.

Перед входом в каждую лабораторию размещается ролл-ап с названием лаборатории.

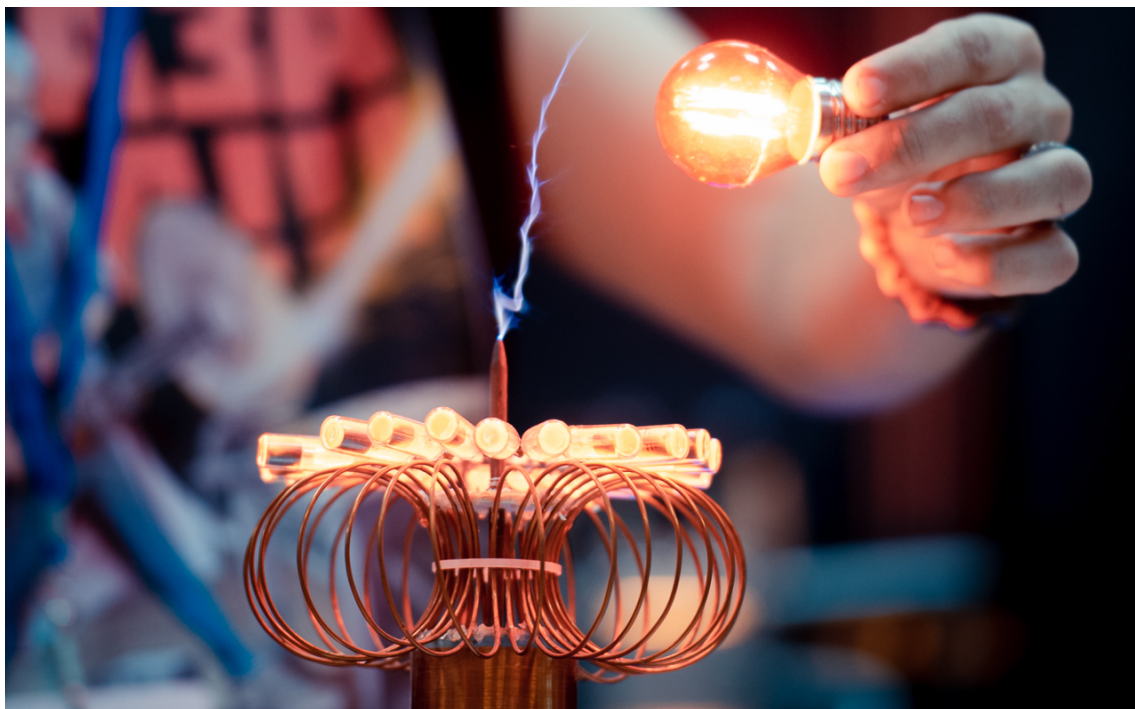
РОЛЛ-АПЫ



В следующем разделе описана механика работы лабораторий квеста.



4. ЛАБОРАТОРИИ КВЕСТА



ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ТОКОВ

ЧТО ПОНАДОБИТСЯ:

1. Трансформатор Тесла
2. Набор неоновых палочек
3. Кольчужная перчатка

В лаборатории высоковольтных токов школьники под руководством ведущего лаборатории знакомятся с генератором Тесла (резонансный трансформатор, производящий высокое напряжение высокой частоты). С помощью генератора Теслы участники квеста проводят зрелищные опыты:

1. Наблюдают, как будет изменяться полость газоразрядной лампы при приближении к включенному генератору Тесла и тесном контакте с высоковольтным разрядом, продуцируемым генератором;
2. Смогут потрогать молнии с помощью защитной металлической перчатки;
3. Узнают, как выглядят электрические разряды разных частот и разного напряжения;
4. Слушают известные мелодии, воспроизводимые за счет смены частоты и напряжения генератора.

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ:

1. Сразу рассказать про технику безопасности, подходить без разрешения нельзя, трогать генератор нельзя, людям с кардиостимуляторами приближаться менее чем на 5 м запрещено, располагать генератор нужно в трёх метрах от датчиков пожарной сигнализации (могут ложно сработать, об этом предупредить ответственных).
2. Генератор ставится на стол, дети располагаются полукругом на расстоянии 5м.
3. Генератор включается в сеть и с помощью регуляторов запускается молния, в зависимости от настроек разряд может быть длиннее, толще и чаще появляться (ведущий проводит настройку одной вытянутой рукой, другая находится за спиной, не приближаясь телом и головой к тору трансформатора ближе чем на полметра).
4. С расстояния порядка 2-х метров начинают загораться газонаполненные лампы, их следует держать строго за стекло (не за металлические концы). Электромагнитное поле, образуемое вокруг трансформатора, начинает двигать газ, находящийся внутри ламп, энергия движения газа переходит в свечение.
5. На вытянутых руках можно поймать молнию и вести её по металлическому тору генератора, не приближая руки к генератору ближе чем на полметра.
6. Надев металлическую перчатку **на одну руку, вторую** руку без перчатки завести за спину, вытянув руку в перчатке сторону генератора, можно поймать молнию. Дольше 5 сек не держать из-за нагрева места, в которое ударяет молния. В этом случае электричество экранируется по принципу “клетки Фарадея” - заряды остаются снаружи, внутрь электричество не проходит.
7. В зависимости от подаваемой силы тока, которая регулируется на самом приборе, можно менять размеры молнии. Лучше это демонстрировать в темноте.
8. Через приложение на телефоне, подключившись к генератору через блютуз, можно запускать мелодии, воспроизводимые с помощью молний (инструкция идёт в комплекте с трансформатором Тесла, музыкальные midi файлы можно скачать с <https://www.midiworld.com/>)

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ:

ВОПРОС: Что такое «электричество»?

ОТВЕТ: Совокупность явлений, обусловленных существованием, взаимодействием и движением электрических разрядов

ВОПРОС: Что такое «вакуум»?

ОТВЕТ: Пространство, свободное от вещества

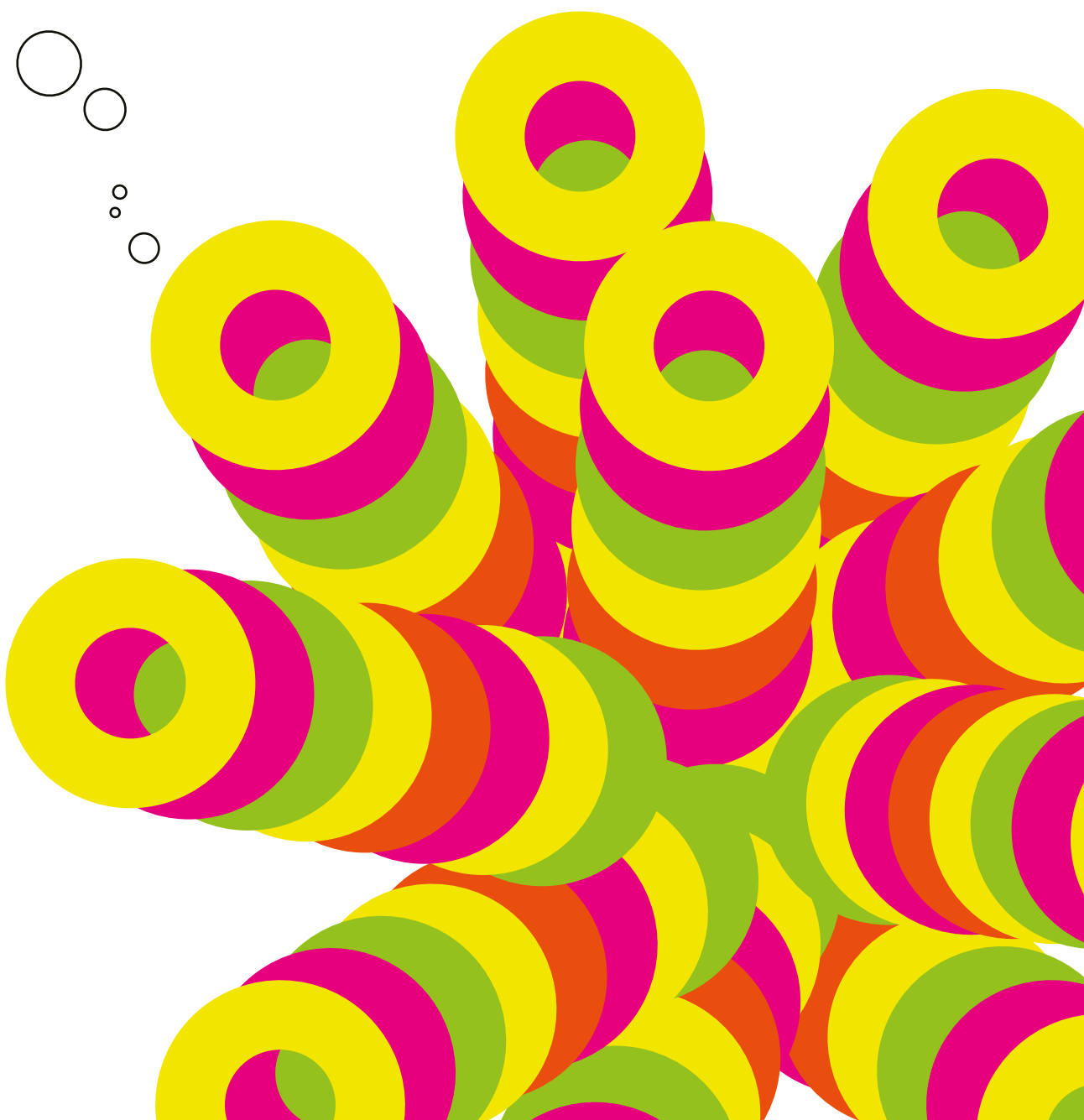
ВОПРОС: Что такое «амперметр»?

ОТВЕТ: Прибор для измерения силы электрического тока.

ЛАБОРАТОРИЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

ЧТО ПОНАДОБИТСЯ:

1. Дьюар с жидким азотом (30 кг вполне хватит на 6 показов);
2. Термостойкая колба 0,5л;
3. Термос с широким горлом на 1,5-2л;
4. Металлическая миска и деревянная разделочная доска, металлический пинцет и теплые перчатки;
5. Каска;
6. 6 роз и порядка 20 прозрачных шариков размером 5 дюймов;
7. Прозрачный контейнер на 10-20л;
8. Чайник с кипятком;



ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ:

1. Сразу рассказать про технику безопасности, подходить без разрешения нельзя, трогать жидкий азот без разрешения нельзя;
2. Жидкий азот (ЖА) аккуратно набрать в термос, с которым далее легче работать;
3. Налить ЖА в колбу, и показать как она замерзает, т.к. температура жидкости -196 градусов, использовать перчатки, но на перчатки не проливать;
4. Надуть прозрачный шарик, поместить в миску и, придерживая пинцетом, понемногу поливать жидким азотом до тех пор, пока шарик не сожмется, потом достать пинцетом и подождать, пока воздух внутри нагревается и шарик расширится;
5. Опустить розу в термос с широким горлышком, подождать 20сек, вызвать добровольца, надеть ему каску, вызвать 2-го добровольца чтобы разбил розу о каску. Вода в розе превратилась в лёд, от этого цветок так легко разбился;
6. Налить кипяток в контейнер, далее нужно резко вылить термос жидкого азота в этот контейнер, для образования большого количества тумана. Опускать руки в контейнер нельзя, там кипяток и жидкий азот.
Жидкий азот применяется в химических процессах для глубокого охлаждения и вымораживания. В криогенной лаборатории ведущий предлагает познакомиться ребятам с этим непростым элементом с помощью нескольких опытов:
 - Замораживание цветов;
 - Уменьшение объема воздушного шарика путем охлаждения воздуха внутри него;
 - Взаимодействие с теплой водой (вследствие чего появляется небольшая дымовая вспышка)

В конце проведения экспериментов ведущий проводит небольшую викторину на знание свойств жидкого азота.

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ:

ВОПРОС: В чем хранится жидкий азот?

ОТВЕТ: В сосуде Дьюара

ВОПРОС: Сколько газа образуется из литра жидкого азота?

ОТВЕТ: Образуется 700 литров газа.

ВОПРОС: Назовите температуру жидкого азота.

ОТВЕТ: -196 градусов.

ЛАБОРАТОРИЯ РЫЧАГА

ЧТО ПОНАДОБИТСЯ:

1. Доска 1,5м с крючками на отметке 1м, и 1,5м;
2. Бутыль 5л с ручкой;
3. Ножницы по металлу;
4. Болторез, длиной не менее 750мм;
5. Металлические наручники, и к ним нужна металлическая цепь с диаметром не более 2мм, винтовой карабин размером со звено цепи;
6. Весы электронные безмен и строганный брусок длиной порядка 2-3м и весом порядка 13 кг, рулетка не меньше длины бруска;
7. Баланс борд;

На станции детей встречает ведущий, стоя на баланс борде и постигший “дзен”. Речь пойдет о золотом правиле механике: с помощью правильного применения рычага участники смогут преодолеть несколько испытаний.

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ:

1. Рассказать и расспросить участников про рычаг, каких видов он бывает;
2. Положив доску на плечо и подвесив бутылку с ручкой у крючка где отметка 1м, попросить поднять бутылку. Мы видим, что бутылка поднимается невысоко, но делать это легко. Если переложить бутылку на отметку 1,5м, то поднять её получится гораздо выше, но это будет значительно тяжелее, чем в первом случае. Отсюда следует золотое правило механики: во сколько раз мы выигрываем в силе, во столько раз проигрываем в расстоянии.
3. Далее двух участников соединяем наручниками и даём задачу разъединить их. Взять ножницы по металлу и посчитать их увеличение силы, но они вряд ли смогут разрезать цепь толщиной 2мм. Следом взять болторез и самого маленького участника, который с легкостью разрежет цепь;
4. Далее нужно справиться с взвешиванием тяжёлого бруска. Участники могут с помощью рулетки отметить центр бруска и вместе поднять его и узнать вес. Но можно безмен зацепить за самый край бруска и получить вес, равный половине бруска, т.к. здесь также работает правило рычага.

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ:

ВОПРОС: Как звали учёного, который с помощью рычага предложил перевернуть Землю?

ОТВЕТ: Архимед

ВОПРОС: Продемонстрировать с помощью тела рычаг и назвать точку опоры. (Не менее пяти любых примеров)

ЛАБОРАТОРИЯ ДЕФОРМАЦИЙ

ЧТО ПОНАДОБИТСЯ:

1. Контейнеры по 10л (невысокие и широкие);
2. Кувшин для воды;
3. Картофельный крахмал 30кг;
4. Головоломка буква Т;
5. Скатерть для столов;
6. Одноразовые фартуки (по желанию);
7. Раковина в доступности и салфетки;
8. Пищевой краситель по желанию;
9. Небольшой брусок, свободно помещается в контейнер, молоток и гвозди;

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ:

1. Налить в контейнер 5л воды (по желанию можно добавить краситель) и, перемешивая, добавлять крахмал до образования свойств неньютоновской жидкости: сминая жидкость, она комкуется, если оставить жидкость в покое, начинает растекаться;
2. Заготовить 5 контейнеров, положить в них части головоломки, один останется пустым (пусть хорошенько поищут);
3. Продемонстрировать свойства неньютоновской жидкости. Забить гвоздь, размещая брусок на поверхности жидкости.
4. Дать участникам задание познакомиться со свойствами неньютоновской жидкости своими руками, найти секрет в контейнере и после решить головоломку.

Помимо привычных видов жидкостей в мире существуют и необычные – так называемая «неньютоновская жидкость». Это вид жидкости, которая не подчиняется ньютоновским законам и при взаимодействии с раздражителями ведет себя не так, как остальные жидкости.

Участникам квеста предлагается ознакомиться с таким видом жидкости и ощутить её свойства на себе.

Из резервуара с неньютоновской жидкостью нужно достать кусочки пазла и собрать его.

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ:

ВОПРОС: Что такое «неньютоновская жидкость»?

ОТВЕТ: Жидкость, при течении которой её вязкость зависит от градиента скорости.

ВОПРОС: Что такое «деформация»?

ОТВЕТ: Изменение взаимного положения частиц тела, связанное с их перемещением друг относительно друга.

ВОПРОС: Что такое «сила упругости»?

ОТВЕТ: Сила, возникающая в теле в результате его деформации и стремящаяся вернуть его в исходное (начальное) состояние.



5. НАЧАЛО, ЗАВЕРШЕНИЕ И МЕХАНИКА КВЕСТА

ТОРЖЕСТВЕННОЕ ОТКРЫТИЕ

Открытие квеста необходимо проводить в актовом зале или в другом помещении, которое способно вместить 100 человек. Все участники приглашаются в установленное время в актовый зал и рассаживаются по командам (примерный тайм-план будет приложен ниже).

Далее на сцене появляется ведущий, приветствует всех собравшихся и зачитывает легенду квеста:

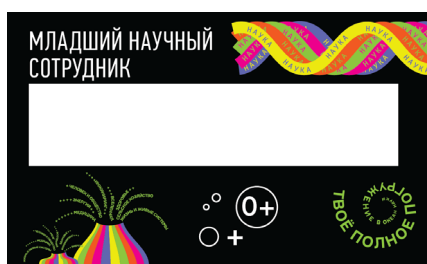
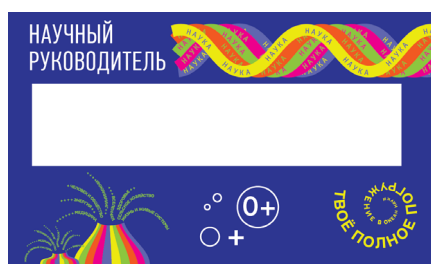
«Каждый год в мире совершается множество научных открытий! С каждым научным открытием наша жизнь становится проще и интереснее. Мир физики - огромен и прекрасен. Однако, до сих пор хранит в себе множество тайн от человечества. Исследования космоса и физических явлений на Земле дают перспективы для новых открытий. Но открытия не появляются сами по себе. Их совершают ученые, которые тратят немало усилий в своих лабораториях и научных центрах. А обычно за одним открытием стоит даже не один ученый, а целая команда.

Именно поэтому мы хотим создать команды ученых, которые, получив знания в специальных лабораториях, будут совершать открытия в будущем!

И пусть же чаще на нашей планете звучит «Эврика!»

После этого каждой команде предлагается придумать название и девиз под руководством волонтера («младшего научного сотрудника»).

В это же время волонтеры выдают каждому члену команды бейдж (распечатанный на самоклейке, которая легко может быть приклеена к одежде) и журналы исследований. Для эстетичности и красоты квеста рекомендуется раздать белые халаты каждому участнику. На бейдже каждому участнику нужно написать имя.



Когда названия придуманы, команды готовы – ведущий дает старт квеста. Под его руководством «младшие научные сотрудники» отправляются в лаборатории, указанные в их тайминге.

ЖУРНАЛ ИССЛЕДОВАНИЙ



МЕХАНИКА КВЕСТА

В лабораторию команды отправляются попарно. Поэтому в работу лабораторий необходимо добавить соревновательный момент. За активность участников команды, за успешное выполнение опыта и за дисциплину «Профессор» (человек, отвечающий за работу лаборатории, вклеивает в журналы исследований участников специальные наклейки).

По истечении 15 минут каждая команда отправляется в следующую лабораторию. Волонтеры внимательно следят за временем, чтобы не было накладок в передвижении. 5 минут дается на переход между лабораториями и решением вопросов внутри команды.

ТАЙМИНГ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ГРУПП				
	Лаборатория низких температур	Лаборатория высоковольтных токов	Лаборатория рычага	Лаборатория деформации
13:00-13:20	ОТКРЫТИЕ КВЕСТА (ДЛЯ ВСЕХ ГРУПП)			
13:20-13:40	1 группа 5 группа	2 группа 6 группа	3 группа	4 группа
13:40-14:00	4 группа	1 группа	2 группа 5 группа	3 группа 6 группа
14:00-14:20	3 группа	4 группа 5 группа	1 группа 6 группа	2 группа
14:20-14:40	2 группа 6 группа	3 группа	4 группа	1 группа 5 группа
14:40-15:00	ЗАКРЫТИЕ КВЕСТА (ДЛЯ ВСЕХ ГРУПП)			

По такой схеме проходит работа всех лабораторий. После посещения всех лабораторий участники снова отправляются в актовзй зал, где уже подготовлено итоговое испытание.

ЗАВЕРШЕНИЕ КВЕСТА

Все команды вновь собираются в общем помещении (актовом зале или другом просторном помещении) и ведущий благодарит всех за успешное прохождение квеста:

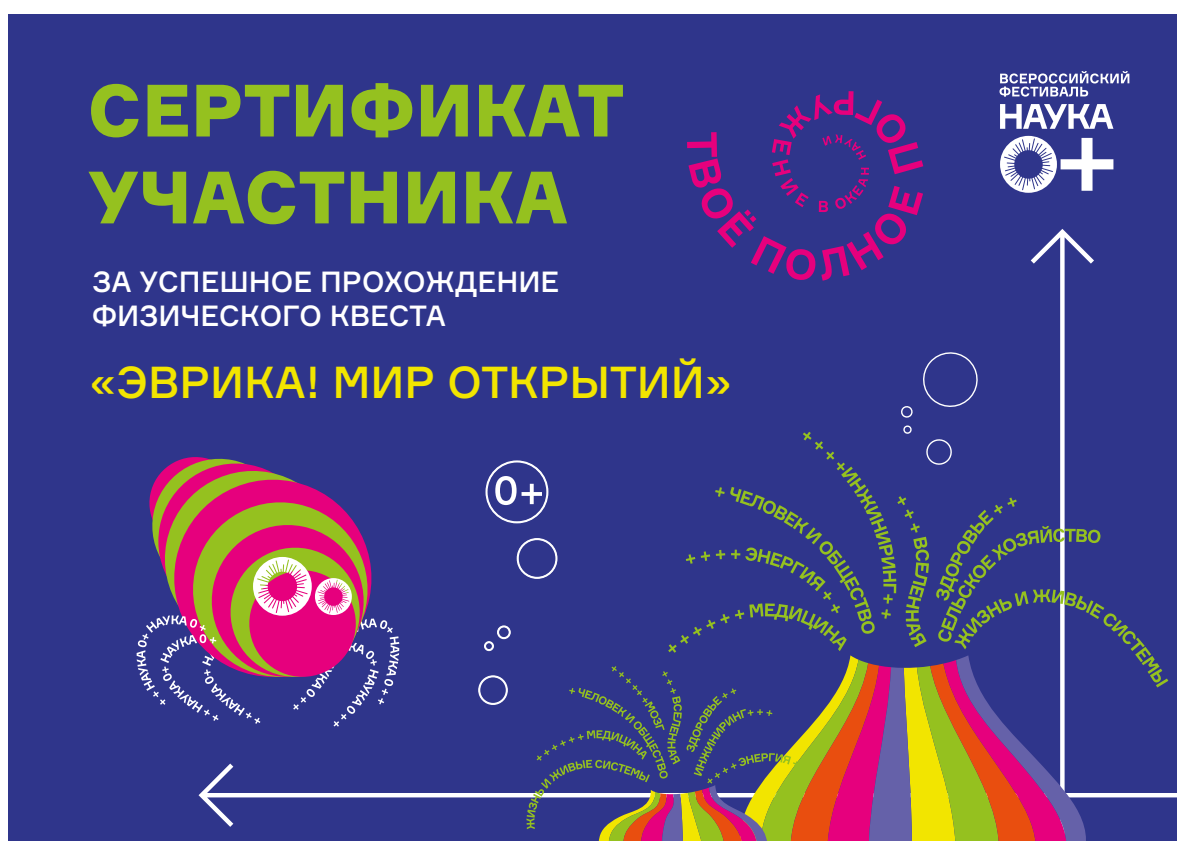
«Уважаемые ученые!

Вы посетили все лаборатории нашего квеста и теперь готовы к совершению настоящего открытия! Теперь вы знаете, для чего нам с вами так необходим электрический ток, в каких сферах жизнедеятельности помогает жидкий азот, разбираетесь в рычагах и познакомились с «неньютоновской» жидкостью.

Уверен, что эти знания помогут вам в жизни! Но вы не прекращайте находить для себя в этом мире каждый день что-то новое!

Вперед к открытиям!»

В завершении квеста ведущий подводит итог, а именно выделяет команду, которая собрала больше всех наклеек в журналы исследований и через волонтеров вручает каждому участнику Сертификат о прохождении квеста.



Также все участники приглашаются на сцену для общей фотографии.



**ВПЕРЕД
К ОТКРЫТИЮ!**



Печатные материалы и презентация квеста
представлены во Вложении