

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ  
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

ОБОСОБЛЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ГАУДПО ЛО «ИРО» «ДЕТСКИЙ  
ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

Рассмотрена и принята на заседании  
ученого совета ГАУДПО ЛО «ИРО»  
протокол от « 21 » марта 2024 года  
№ 1

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по развитию системы выявления,  
поддержки и развития способностей  
одаренной молодежи ГАУДПО ЛО «ИРО»



Дегтева Л.И.

Приказ от « 9 » сентября 2024 года  
№ 102-н

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа  
профильных дисциплин обособленного структурного подразделения  
«Детский технопарк «Кванториум»

Форма обучения: очная

Возраст обучающихся: 6-17 лет

Срок реализации: 1 год

Направленность программы: технической и соц.гум. направленности

Уровень программы: разноуровневая

**Ф.И.О., должность составителя программы:**

**Методисты:**

Бабкин А.А., Никифорова Н.В. Лупова И.А.;

Губина К.С., Марич В.И., Никитина Т.И., Шинковская В.С., Сергиенко В.И.

**ЦДО:**

Воланцевич А.В., Марасанова Е.П., Микаэлян В.И.,

Ведрова Н.П., Негрובה Л.Ю., Никитин М.А., Ростом Г.Р.,

Бочков Д.С., Степанова Е.М., Сапрыкина О.Ю., Клеников С.С.;

Андрьянцева С.А., Денекова Н.А., Назаренко М.С., Григорьев А.С.

Микаэлян Р.А., Улитина К.Н., Голубова Н.Л., Матусевич А.С.,

Таран Ю.Ю., Буева О.С., Жданова Н.А..

Липецк, 2024

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....  | 2  |
| 1.1.Направленность программы .....                                    | 2  |
| 1.2.Актуальность программы .....                                      | 2  |
| 1.3.Отличительные особенности программы .....                         | 2  |
| 1.4.Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы .....       | 3  |
| 1.5.Объем и срок освоение программы.....                              | 3  |
| 1.6.Форма обучения – очная .....                                      | 3  |
| 1.7.Методы проведения занятий .....                                   | 3  |
| 1.8.Цели и задачи программы.....                                      | 4  |
| 1.9 Критерии оценки результатов реализации программы .....            | 5  |
| II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....   | 6  |
| III. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....                                    | 6  |
| IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....   | 7  |
| V. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И.....  | 9  |
| 5.1.Планируемые результаты освоения программы.....                    | 9  |
| VI. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....                           | 10 |
| 6.1.Особенности организации учебного процесса и учебных занятий ..... | 10 |
| VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ) 12                 |    |
| <i>Приложение 1</i> .....   | 13 |
| <i>Приложение 2</i> .....   | 21 |

# **I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **1.1. Направленность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Квант-музей» имеет естественно-научную направленность.

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей дошкольников и школьников.

## **1.2. Актуальность программы**

Дополнительная образовательная программа интересна тем, что популяризирует научные знания посредством изучения научных законов в ходе практических экспериментов с помощью экспонатов Квант-музея.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся получают знания, которые позволят им понять физические и природные законы окружающего мира.

## **1.3. Отличительные особенности программы**

«Квант-музей» – интерактивный музей занимательной науки для детей и взрослых, где можно играя, постигать законы окружающего мира. Его особенность заключается в том, что это не монолог экскурсовода и пассивный осмотр экспозиции, а вовлечение посетителей во взаимодействие с экспонатами и знакомство с основными законами физики, математики, логики. Все экспонаты не только можно, но даже нужно, трогать руками и проводить эксперименты!

Интерактивный музей – это великолепная возможность приятно и с пользой провести свободное время и познакомиться с экспонатами.

Все экспонаты являются интерактивными. Это означает, что посетитель музея становится не просто наблюдателем, а участником процесса создания

физических явлений, инициатором химической реакции, главным действующим лицом. Занятие с детьми проходит не за школьной партой, а в музейном пространстве, где атмосфера помогает познакомиться с законами физики, логики, акустики, математики и т.д.

Сопоставительный анализ позволяет выделить в качестве новых аспектов следующие:

- расширяет зону ближайшего развития и последовательно переводит её в непосредственный актив, то есть в зону актуального развития;
- формирует стремление расширять свои знания по естественно-научным предметам, совершенствует свою устную речь;
- воспитывает правильное поведение при взаимодействии друг с другом.

#### **1.4. Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы**

Программа ориентирована для детей от 6 до 17 лет и взрослых без ограничения возраста.

#### **1.5. Объем и срок освоение программы**

Срок реализации программы: 1 год. Программа рассчитана на 6 академических часов. Продолжительность занятия – 40 минут.

#### **1.6. Форма обучения – очная**

#### **1.7. Методы проведения занятий**

Программой «Квант-музей» предусмотрено проведение экскурсий (демонстрация экспонатов музея) (Приложение 1. Характеристика экспонатов), квест-игры (кроссворды, викторины, конкурсы, мастер-классы), (Приложение 2. План проведения квест-игры «Кванто-КОД»), (Приложение 3. Кейсы)

## 1.8. Цели и задачи программы

**Цель:** содействие ускоренному техническому развитию детей; реализация научно-технического потенциала детей и молодежи; формирование знаний о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений; формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания; развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей.

### **Задачи:**

#### **Личностные:**

- формирование общественной активности личности;
- развитие потребности в саморазвитии, самостоятельности, ответственности;
- формирование культуры общения и поведения;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения, умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- мотивация образовательной деятельности на основе личностно ориентированного подхода;
- овладение эвристическими методами решения проблем.

#### **Метапредметные:**

- уверенная ориентация в различных отраслях современного естествознания;
- приобретение способности быстрого освоения новых инструментальных и технических средств.

#### **Образовательные (предметные):**

- формирование познавательного интереса к физике и технике, развитие творческих способностей, осознанных мотивов учения; подготовка к

продолжению образования и сознательному выбору профессии;

- освоение терминологии и основных понятий, связанных с естественно-научными дисциплинами;

- формирование умения применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Для успешного достижения поставленных целей и задач будут учитываться не только желание ребенка, но и проявленные способности в ходе освоения программы.

## **1.9 Критерии оценки результатов реализации программы**

Диагностика реализации программы осуществляется с помощью разнообразных методов:

- собеседования с обучающимися;
- наблюдения;
- анкетирования;
- метода самооценки;
- фотовыставки, аудио- и видеозаписи.

## II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

| №<br>п/п | Наименование<br>разделов               | Всего<br>часов | В том числе   |              |
|----------|--|----------------|---------------|--------------|
|          |  |                | теоретические | практические |
|          | Раздел 1. Вводное занятие.<br>Введение | 2              | 1             | 1            |
|          | Раздел 2. Экскурсионное занятие        | 2              | 1             | 1            |
|          | Раздел 3. Практическое занятие         | 2              | -             | 2            |
|          | <b>Итого часов:</b>                    | <b>6</b>       | <b>2</b>      | <b>4</b>     |

## III. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| №<br>п/п                                   | Наименование<br>разделов и тем                                   | Всего<br>часов | В том числе |          |
|--|--|----------------|-------------|----------|
|  |  |                | теория      | практика |
| <b>Раздел 1. Вводное занятие. Введение</b> |  | <b>2</b>       | <b>1</b>    | <b>1</b> |
| 1  | Введение. Подготовительный период. «Квант-музей» открывает двери | 0,5            | 0,5         | -        |
| 2  | Инструктаж по технике безопасности                               |                |             |          |
| 3  | Основные понятия и термины экспонатов                            |                |             |          |
| 4  | Проведение экскурсии. Знакомство с экспонатами                   | 1,5            | 0,5         | 1        |
| 5  | Результат экскурсии. Подведение итогов                           |                |             |          |
| <b>Раздел 2. Экскурсионное занятие</b>     |  | <b>2</b>       | <b>1</b>    | <b>1</b> |
| 6  | Музейные понятия, используемые при проведении экскурсии          | 1              | 0,5         | 0,5      |
| 7  | Проведение экскурсии   |                |             |          |
| 8  | Занятие «Научные открытия»                                       | 1              | 0,5         | 0,5      |
| 9  | Результат экскурсии. Подведение итогов                           |                |             |          |
| <b>Раздел 3. Практическое занятие</b>      |  | <b>2</b>       | <b>-</b>    | <b>2</b> |
| 10   | Квест-игра, кейсовые задания                                     | 2              | -           | 2        |
| <b>Итого часов:</b>                        |  | <b>6</b>       | <b>2</b>    | <b>4</b> |

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

| № раздела  | Тема занятий  | Содержание учебного материала  | Требования к уровню подготовки обучающихся  |
|--|---|--|---|
| <b>Раздел 1.</b><br><b>Вводное занятие.</b><br><b>Введение</b> | Введение.<br>Подготовительный период. «Квант-музей» открывает двери | <i>Предмет и задачи музея</i>  | <i>Обучающийся должен иметь представление о работе музея</i>  |
|  | Инструктаж по технике безопасности                                  | <i>Правила поведения в музее</i>   | <i>Правила поведения в музее</i>  |
|  | Основные понятия и термины экспонатов                               | <i>Основные характеристики музея</i>   | <i>Обучающийся должен знать:<br/>-основные задачи и функции музея;<br/>-что такое экспонат и его характеристика</i> |
|  | Проведение экскурсии. Знакомство с экспонатами                      | <i>Овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез</i> | <i>Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся</i>                       |
|  | Результат экскурсии. Подведение итогов                              | <i>Закрепление материала. Обсуждение личных итогов и итогов работы группы</i>  | <i>Обсуждение личных итогов и итогов работы группы</i>  |
| <b>Раздел 2.</b><br><b>Экскурсионное занятие</b>               | Музейные понятия, используемые при проведении экскурсии             | <i>Что означает слово «экспонат»?</i>  |   |
|  | Проведение экскурсии  | <i>Овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки</i>                     | <i>Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся</i>                       |



|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <i>выдвигаемых гипотез</i>   |   |
|  | Занятие «Научные открытия»             | <i>Комплексное занятие (презентация, электронные образовательные ресурсы и т.д.)</i> | <i>Комплексное занятие (презентация, электронные образовательные ресурсы и т.д.)</i>  |
|  | Результат экскурсии. Подведение итогов | <i>Обсуждение личных итогов и итогов работы группы</i>                               | <i>Обсуждение личных итогов и итогов работы группы</i>  |
| <b><i>Раздел 3.<br/>Практическое занятие</i></b> | Квест-игра, кейсовые задания           | <i>Проверка знаний, умений и навыков обучающихся</i>                                 | <i>Формирование умения применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни</i> |

## **V. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ**

### **5.1. Планируемые результаты освоения программы**

Учащиеся должны знать/понимать:

- работу музея;
- правила поведения в музее;
- названия и характеристики экспонатов музея;

уметь:

- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по естественно-научным направлениям;
- проводить математические расчеты;

владеть:

- навыками творческого обобщения полученных знаний;
- конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.

Должен демонстрировать способность и готовность: применять полученные знания на практике.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **6.1. Особенности организации учебного процесса и учебных занятий**

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей.

При проведении занятий используют различные формы: теория, практические работы, беседы, квест-игры (конкурсы, викторины, опыты, эксперименты).

При проведении занятий используются приемы и методы технологий: дифференцированного обучения, теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

## VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ)

1. Алов, Н.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2-х т.: Учебник / Н.В. Алов. - М.: ИЦ Академия, 2016. - 768 с.
2. Бондарев, Б.В. Курс общей физики. В 3-х т. Т. 1. Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика: Учебник для бакалавров / Б.В. Бондарев. - М.: Юрайт, 2019. - 441 с.
3. Бояркин, О.М. Физика частиц - 2013: Квантовая электродинамика и Стандартная модель / О.М. Бояркин, Г.Г. Бояркина. - М.: КД Либроком, 2016. - 440 с.
4. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2017. - 206 с.
5. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики. Т.3. Колебания волны. Оптика. Атомная и ядерная физика. Уч. пос. / Г.С. Ландсберг. - М.: Физматлит, 2016. - 664 с.
6. Матышев, А. А. Атомная физика. В 2 т. Т 2: учеб. пособие / А. А. Матышев. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. - 344 с.
7. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия. Неорганическая химия. Органическая химия. 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2016. – 208 с.
8. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х тт. Том 3 «Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц»: Учебник / И.В. Савельев. - СПб.: Лань, 2018. - 308 с.
9. Чеботарева, А. В. Физика. 7 класс. Тесты. К учебнику А. В. Перышкина / А.В. Чеботарева. - М.: Экзамен, 2016. - 176 с.

Характеристика экспонатов





| № п/п | Фото экспоната  | Наименование экспоната | Краткое описание и предназначение экспоната  |
|-------|---|------------------------|--|
|       |    | ТЕРМЕНВОКС             | Экспонат представляет собой электромузыкальный инструмент классического исполнения, где управление звуком происходит в результате свободного перемещения рук исполнителя в электромагнитном поле вблизи двух металлических антенн (путем изменения емкости колебательного контура). Изменение высоты звука достигается путем приближения руки к правой антенне, в то время как громкость звука управляется за счет приближения другой руки к левой антенне.  |
|       |    | ЛАЗЕРНАЯ АРФА          | Лазерная арфа – электронный музыкальный инструмент, состоящий из нескольких лазерных лучей, которые нужно перекрывать по аналогии с щипками струн обычной арфы. Экспонат представляет собой современный светочувствительный музыкальный инструмент, состоящий из стилизованного декоративного основания, внутри которого размещен электронный музыкальный инструмент, синтезирующий звук при помощи генератора звуковых волн и арфы, изготовленной в стиле хай-тек, по периметру деки которой расположены компактные фотоэлектрические датчики с лазерными источниками света. Возможность игры на инструменте достигается за счет прерывания лазерных лучей пальцами исполнителя и передачи команды на электронный музыкальный инструмент. |
|       |  | МУЗЫКАЛЬНЫЙ КРУГ       | Экспонат представляет собой электромузыкальный инструмент, предназначенный для демонстрации принципа возникновения и регулирования музыкального ритма. Экспонат выполнен в виде куба, в центре которого закреплена барабанная палочка, которая при вращении ударяется о расставленные вокруг в ячейках деревянные бруски и металлические цилиндры. Гладкая часть деревянного элемента издает звук рабочего барабана, ребристая часть – бас барабана, металлический цилиндр – звук тарелки RIDE барабанной установки. У экспериментатора имеется возможность произвольно расставлять цилиндры и бруски по музыкальному кругу, а также менять скорость вращения палочки и громкость звука.   |
|       |  | КОНУСЫ                 | Представляет собой оборудование, установленное на декоративном основании, у которого в специальных гильзах расположены конусы с разными углами при вершине. Экспонат наглядно демонстрирует, как собственная сила может работать против самой себя – конус с малым углом при вершине легче взять пальцами и поднять, чем конус с большим углом.  |


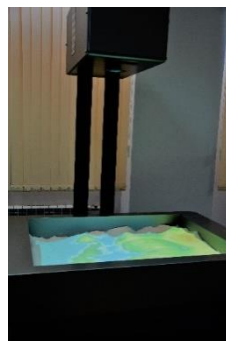


|  |   |                         |  |
|--|---|-------------------------|--|
|  |    | <p>ЭХОФОН</p>           | <p>Экспонат представляет собой конструкцию, состоящую из спаянных вместе металлических труб, закрепленных на вертикальном основании. Конструкция имеет «вход» и «выход». Пользоваться экспонатом можно как одному, так и вдвоем – один человек говорит слово на «вход», а другой – прикладывает ухо к «выходу» и слышит произнесенное слово.</p>   |
|  |    | <p>ЛЕТАЮЩИЙ ШАР</p>     | <p>Предназначен для демонстрации закона Бернулли и принципа, по которому летают самолеты. Экспонат представляет собой оборудование, состоящее из канального вентилятора, встраиваемого в тумбу, а также видимой части экспоната – Г-образной трубы. Для демонстрации явления используются два шарика: цельный и с перфорацией.</p>   |
|  |    | <p>ТЕОРЕМА ПИФАГОРА</p> | <p>Экспонат демонстрирует одно из доказательств теоремы Пифагора – сумма квадратов длин катетов равна квадрату длины гипотенузы. Экспонат состоит из вращающегося диска, закрепленного на декоративном основании. Внутри диска размещены сообщающиеся между собой сосуды в виде параллелепипедов, у которых стороны оснований с соприкасающимися углами образуют треугольник.</p>  |
|  |   | <p>ЛЕНТА МЕБИУСА</p>    | <p>Лента Мебиуса – это трехмерная неориентируемая фигура с одной границей и одной стороной. Этим она уникальна и отлична от всех других предметов, которые могут встретиться в повседневной жизни. Экспонат предназначен для демонстрации того, что можно попасть из одной точки этой поверхности в любую другую не пересекая ленты. Демонстрационный экспонат состоит из модели ленты Мебиуса, выполненной из магнитного материала.</p> |
|  |  | <p>БАШНИ ХАНОЯ</p>      | <p>«Башни Ханоя» – популярная логическая головоломка. Экспонат предназначен для развития логического мышления. Он представляет собой конструкцию из трех хромированных валов, на один из которых насажены 7 дисков разного размера (снизу вверх от большего к меньшему). Необходимо переставить диски с одного вала на другой, соблюдая правило – диск большего диаметра нельзя размещать на диск меньшего диаметра.</p>                 |


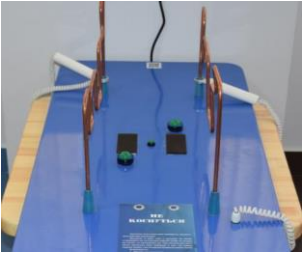


|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  |    | <p><b>ГИПЕРБОЛОИД<br/>ВРАЩЕНИЯ</b></p> | <p>Экспонат демонстрирует изменение точки пересечения прямой линии с плоскостью, при ее вращении вокруг оси, проходящей через нее. Экспонат конструктивно представляет собой шарнирно закрепленную прямую, которая при вращении проходит через прорезь сложной формы (гиперболическая).</p> <p>Экспонат является наглядным учебным оборудованием естественнонаучного цикла. Фигуры, полученные вращением геометрических объектов вокруг своей оси, называются – фигурами вращения. При вращении гиперболы вокруг ее оси получается поверхность, называемая гиперboloидом вращения.</p> |
|  |    | <p><b>СКОРОСТЬ<br/>РЕАКЦИИ</b></p>     | <p>Экспонат «Скорость реакции» предназначен для определения скорости реакции человека на раздражающее воздействие (световые сигналы). Экспонат представляет собой настенную панель с встроенными кнопками. Экспериментатор имеет возможность встать напротив чувствительных к прикосновениям «шаров»-кнопок. Когда загорелась лампочка, необходимо нажать ее. По окончании работы с экспонатом, экспериментатор видит время, которое он затратил на касания.</p>   |
|  |    | <p><b>ДОРОЖКА ДЛЯ<br/>ШАРИКОВ</b></p>  | <p>Экспонат предназначен для демонстрации и изучения явления ускорения. Экспериментатору необходимо провести следующий опыт: положить шарики на старт, повернуть запускающий рычаг и наблюдать, какой из шариков первым достигнет финиша.</p>  |
|  |   | <p><b>СКАТЫВАЮЩИ<br/>ЕСЯ ДИСКИ</b></p> | <p>Экспонат предназначен для демонстрации понятия инерции, возникающей в телах с различным положением масс, но имеющих равную массу. Экспонат состоит из дорожек, по которым двигаются по наклонным параллельным рельсам два диска с равными массами и размерами. При этом у одного диска масса распределена по внешнему диаметру диска, а у второго сконцентрирована в центре.</p>  |
|  |  | <p><b>ПАРАБОЛА</b></p>                 | <p>Экспонат представляет собой цилиндр, установленный на вращающейся платформе, внутри которого располагается параллелепипед с жидкостью. Экспонат предназначен для демонстрации распространенной математической линии в виде параболы.</p>  |



|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  |    | <p>АРОЧНЫЙ<br/>МОСТ</p>                                 | <p>Экспонат наглядно демонстрирует принцип построения арочного моста и поясняет почему арочные мосты, созданные без единого гвоздя, очень устойчивы. Экспонат представляет собой комплект демонстрационного оборудования, состоящий из декоративного основания и 7 блоков трапецевидной формы, из которых можно собрать арочный мост.</p>  |
|  |    | <p>МАЯТНИК<br/>НЬЮТОНА</p>                              | <p>Экспонат предназначен для иллюстрации закона сохранения импульса и сохранения энергии. Представляет собой механическую систему, состоящую из 5 шаров, подвешенных к рамке на гибких нитях, придуманную английским ученым Исааком Ньютоном для демонстрации преобразования энергии различных видов друг в друга: кинетической в потенциальную и наоборот. В отсутствие противодействующих сил (трения) система могла бы действовать вечно, но в реальности это недостижимо.</p>  |
|  |    | <p>ВВЕРХ ПОД<br/>ВОЗДЕЙСТВИЕ<br/>М СИЛЫ<br/>ТЯЖЕСТИ</p> | <p>Экспонат демонстрирует, как под воздействием силы тяжести, предмет может сам подниматься вверх. Перед нами находится горка, которая сужается сверху вниз, и два металлических стержня, на одном из них двусторонний конус, а на другом маховик. Если взять стержень с маховиком и опустить на высокую часть горки, он, естественно, покатится вниз. А взять двусторонний конус и опустить его на нижнюю часть горки, он катится вверх. Почему? Центр масс – это точка, которая описывает движения всего тела. Движение тела определяется движением центра масс.</p> |
|  |   | <p>РЫЧАГ<br/>АРХИМЕДА</p>                               | <p>Экспонат предназначен для практического изучения детьми уравнивающих сил и рычагов. Экспонат представляет собой рычаг, на длинной части которого на равном расстоянии друг от друга располагаются веревки, а на короткой части рычага закрепления гири.</p>   |
|  |  | <p>ВЕЧНЫЙ<br/>ДВИГАТЕЛЬ</p>                             | <p>Экспонат состоит из колеса с прорезями, закрепленного на неподвижной стойке. С какой бы силой ни раскручивали колесо, оно все равно остановится. Экспонат объясняет, почему у многих изобретателей не получилось создать вечный двигатель.<br/>Экспонат представляет собой мнимый самодвижущийся механизм – один из проектов вечного двигателя.</p>   |

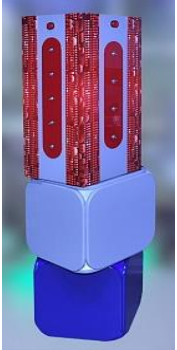
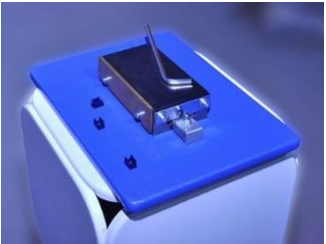



|  |  |                                      |  |
|--|--|--------------------------------------|--|
|  |   | <p>МАЯТНИК<br/>ГИБКОЙ<br/>СВЯЗЬЮ</p> | <p>Экспонат предназначен для демонстрации и изучения маятниковых эффектов. Необходимо отклонить один из маятников из положения равновесия и отпустить его. Второй маятник начнет совершать колебания вслед за первым без дополнительного толчка. Выведа маятник из равновесия, мы увеличиваем его потенциальную энергию, которая затем переходит в кинетическую энергию движения. Упругая пружина, соединяющая маятник, способна передать часть этой энергии, второму маятнику, заставив его качаться вслед за первым.</p>   |
|  |   | <p>ЭКВАТОР</p>                       | <p>Экспонат предназначен для демонстрации явления, что Земля и другие планеты имеют не идеально круглую форму, а сплюснуты с полюсов. Экспонат состоит из сферы, вмонтированной в прозрачный цилиндр. Экспонат стилизован под модель сферического небесного тела и представляет собой сферу, состоящую из металлических лепестков. Для запуска работы необходимо раскрутить ручку и постепенно наращивать скорость вращения сферы. В результате меняется форма сферы – от шарообразной до сплюсненной. При этом мы можем наблюдать за видимыми изменениями формы вращающейся сферы (сплющивание с полюсов) при изменении скорости вращения модели.</p> |
|  |   | <p>СОЗДАЙ ВОЛНУ</p>                  | <p>Экспонат предназначен для демонстрации и изучения свойств волн и волновых процессов. Волна создается раскачиванием аквариума, который установлен на качелях. В игровой форме посетитель знакомится с основными понятиями физики волн. При наклоне аквариума вода устремляется вниз под воздействием силы тяжести. Налетев на стенку, она отражается и устремляется назад.</p>   |
|  |  | <p>ЗОНТИК</p>                        | <p>Экспонат предназначен для демонстрации того, как происходит распределение волн в воздухе. Экспонат представляет собой неподвижную колонну с электронным блоком внутри, в верхней части которой закреплена плотная ткань. При вращении электронной ручки блока управления ткань начинает раскручиваться и подниматься вверх. На ней будут видны волны, которые вращаются медленнее вращения самой ткани. Характер волн формируется под влиянием окружающих воздушных потоков, которые зависят от скорости вращения оси.</p>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
|    | <p>ГРАВИТАЦИОН<br/>НЫЙ КОЛОДЕЦ</p>                    | <p>Экспонат предназначен для демонстрации основных принципов гравитации. Экспонат представляет собой декоративное основание, внутри которого установлена коническая воронка с центральным отверстием. Экспериментатору необходимо положить монетку на стартовую позицию, отпустить ее и наблюдать за движением. После запуска монетка движется по тоннелю подобно планетам, вращающимся по орбите вокруг солнца. В зависимости от исходного направления движения и скорости запуска, формируются орбиты в форме окружности или эллипса. При этом скорость меняется, в конце движения непосредственно перед падением в приемник в центре экспоната, скорость монетки становится очень высокой.</p>         |
|    | <p>ИНТЕРАКТИВН<br/>АЯ<br/>ПЕСОЧНИЦА<br/>«КИНЕТИК»</p> | <p>Представляет собой аппаратно-программный визуализационный комплекс с системой дополненной реальности с возможностью воздействия на физическую ландшафтную графику посредством специализированного программного обеспечения и сенсора глубины. Конструктивно включает в себя столешницу с кинетическим песком, на который проецируется изображение, устройство определения глубины объектов, компьютер, проектор. Интерактивная песочница предназначена для развлечения, развития способности познания и творческого самовыражения, мелкой моторики и тактильных ощущений у взрослых и детей. Занятия с песком очень полезны для малышей, а с интерактивной песочницей они станут одним из любимых.</p> |
|   | <p>ИНТЕРАКТИВН<br/>АЯ ТАБЛИЦА<br/>МЕНДЕЛЕЕВА</p>      | <p>Экспонат состоит из сенсорного экрана, на котором представлена периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева. Посетитель имеет возможность самостоятельно конструировать химические соединения, перетаскивая представленные на экране элементы из таблицы в нижнее окно. Например, для конструирования воды нужно переместить один атом водорода и один атом кислорода. Для работы пользователей доступны панели «история» и «температура».</p>  |
|  | <p>УСТРОЙСТВО<br/>ЭЛЕКТРО-<br/>ГЕНЕРАТОРА</p>         | <p>Экспонат предназначен для демонстрации явления электромагнитной индукции, на котором основана работа всех современных генераторов электрической энергии. Экспонат представляет собой модель электрогенератора и включает измерительные приборы, лампочки и провода. Вращая элементы управления, экспериментатор имеет возможность познакомиться с принципом генерации электрического тока.</p>   |

|  |  |                               |  |
|--|--|-------------------------------|--|
|  |   | <b>ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ</b> | <p>Экспонат «Электрическая мощность» предназначен для демонстрации затраты энергии, необходимой для того, чтобы запитать различные типы ламп. Экспонат состоит из декоративного основания, на котором размещен генератор и некоторые типы ламп различной мощности, установленные под защиту в виде прозрачного купола. Вращая ручку генератора, тем самым вырабатывая электричество, необходимое для питания различных нагрузок, экспериментатору будет тем сложнее крутить ручку, чем больше будет мощность нагрузки.</p>                     |
|  |   | <b>НЕ КОСНУТЬСЯ</b>           | <p>Экспонат предназначен для проверки и тренировки у детей и взрослых внимательности и координации. Состоит из декоративного основания, на котором расположена система из двух медных изогнутых трубок круглого сечения и щупа с закрепленным на его конце кольцевым элементом. Экспонат рассчитан на одновременное использование двумя участниками.</p>   |
|  |   | <b>МАГНИТНЫЙ МОСТ</b>         | <p>Экспонат состоит из двух магнитов дугообразной формы, закрепленных на декоративном основании. В комплект учебного экспоната входит набор металлических гаечек для заполнения пространства между двумя магнитами. Экспериментатор имеет возможность создать «магнитную скульптуру» из гаек. Предметы располагаются в магнитном поле между полюсами сильного магнита. Гайки будут намагничиваться и уже следующие гайки будут примагничиваться не к самим магнитам, а к гайкам. Так, постепенно, между магнитами образуется мост из гаек.</p> |
|  |  | <b>КАМУФЛЯЖИ</b>              | <p>Учебный экспонат "Камуфляжи" представляет собой 2 пластины (одна из МДФ, другая – из поликарбоната), между которыми вращается диск, на который в хаотичном порядке нанесены черные линии равной длины и ширины. На прозрачной пластине такими же линиями (использованы только контуры линий) написаны слова. Чем быстрее раскручивается диск, тем четче читаются слова. Экспонат предназначен для развития зрительных восприятий.</p>   |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  |    | <p><b>ТРЕХМЕРНЫЕ КРЕСТИКИ-НОЛИКИ</b></p> | <p>Учебный экспонат "Трехмерные крестики-нолики" является учебным оборудованием естественнонаучного цикла и представляет собой настольную конструкцию, изготовленную из светопрозрачного материала, в виде куба с тремя плоскостями, расположенными строго друг под другом, и имеющих по 9 отверстий каждая и включающая в комплект поставки шары двух цветов.</p> <p>Позволяет модернизировать, казалось бы, простую, знакомую всем с детства игру крестики-нолики и выстраивать победные комбинации не только на плоскости, но и в пространстве. Экспонат позволяет детям и взрослым потренировать себя в пространственном воображении и расширить границы собственного восприятия реальности.</p>  |
|  |    | <p><b>СТУЛ С ГВОЗДЯМИ</b></p>            | <p>Учебный экспонат "Стул с гвоздями" представляет собой стул, изготовленный в яркой цветовой гамме, вместо сиденья у которого размещен элемент с установленными в вертикальном положении гвоздями.</p> <p>Экспонат предназначен для практического изучения детьми и взрослыми физической закономерности распределения давления по поверхности.</p>   |
|  |   | <p><b>СТРЕЛЯЮЩАЯ БОЧКА</b></p>           | <p>Учебный экспонат "Стреляющая бочка" представляет собой оборудование естественнонаучного цикла, состоящее из декоративного основания, частью которого являются металлокаркас и закрепленная на каркасе двухсотлитровая металлическая бочка с упругой мембраной на одном из торцов, с противоположного торца бочки размещено выходное отверстие диаметром 120 мм.</p> <p>Установив метательный снаряд в выходное отверстие и оказав ударное воздействие на мембрану, можно произвести "выстрел", траектория и дальность полета метательного снаряда зависит от силы воздействия на мембрану.</p> <p>Экспонат предназначен для практического изучения детьми принципов распространения упругих акустических волн в воздушной среде, в замкнутом пространстве и ее способности оказывать определенное воздействие на предметы.</p> |
|  |  | <p><b>ФОНТАН</b></p>                     | <p>Учебный экспонат "Фонтан" представляет собой учебное оборудование естественнонаучного цикла, состоящее из металлической емкости наполненной водой с двумя ручками. При ритмичном трении мокрыми руками о ручки емкости с водой возможно наблюдать эффект резонанса, при этом поверхность воды покрывается рябью, концентрирующейся в четырех точках по окружности ёмкости, затем вода начинает как бы кипеть, разбрызгивая мелкие капли над поверхностью, высота некоторых фонтанчиков может превышать 50 см.</p>  |

|  |  |                        |  |
|--|--|------------------------|--|
|  |   | <p>ПОДБЕРИ КОД</p>     | <p>Учебный экспонат "Подбери код" представляет собой учебное оборудование естественнонаучного цикла, состоящее из единого демонстрационного пространственного параллелепипеда на каждой из вертикальных граней которого расположены элементы управления (тумблеры). Включение тумблеров в определенной последовательной комбинации позволяет решить поставленную игровую задачу, о чем сигнализирует яркая светодинамическая индикация, расположенная на каждой грани параллелепипеда. При кодировании задачи использован принцип двоичного исчисления</p> <p>Учебный экспонат "Подбери код" является увлекательным развлекательным аттракционом, представляет интерес для детей и взрослых и предназначен для развития внимательности и логического мышления.</p> |
|  |   | <p>МАГНИТНАЯ ПЛИТА</p> | <p>Учебный экспонат "Магнитная плита" представляет собой взаимосвязанную конструкцию, частью которой является металлическая плита с ручкой. Ручка имеет одну степень свободы и может поворачиваться на 180 градусов вокруг своей оси.</p> <p>Экспонат предназначен для демонстрации явления магнетизма – в одном положении ручки короб примагничивает все к себе, но, если повернуть ручку на 180 градусов – ферромагнитные свойства пропадут, и плита станет просто металлической подставкой. В промежуточных положениях ручки сила магнитного поля либо нарастает, либо убывает, в зависимости от того, в какую сторону ее поворачивать.</p>   |
|  |  | <p>КОЛЕСО-ГИРОСКОП</p> | <p>Учебный экспонат "Колесо-гироскоп" представляет собой конструкцию, состоящую из колеса диаметром 500 мм, установленного на декоративном основании. Экспонат поясняет принцип работы гироскопа, отвечая на вопрос, почему велосипедом и мотоциклом, мчащимися на большой скорости, несложно управлять.</p>   |

## План-проведения Квест-игры «Кванто-КОД»

С помощью данного квеста, участники не только соберут все кусочки пазла (буквы) и отгадают кодовое слово - фамилию русского ученого квантовой физики, но и познакомятся с экспонатами музея, их происхождением, тайнами и загадками, а также с историей о Великих ученых: Пифагор, Архимед, Бернулли, Ньютон, Менделеев, Термен, Мебиус и т.д. В ходе квест-игры участники дополняют знания с помощью экспонатов музея.

- ◆ **Возрастная категория участника:** дети от 6 до 12 лет.
- ◆ **Время прохождения:** общее время прохождения квеста до 60 минут.
- ◆ **Предназначение квеста:** на каждом месте-тайнике (станции) участники получают по одному пазлу (букве). После прохождения всех заданий, участники соберут кусочки пазла (букв) с отгадкой - кодовым словом.
- ◆ **Место проведения:** Квант-музей детского технопарка «Кванториум».
- ◆ **Количество участников:** квест от 8 до 15 человек.
- ◆ **Задания:** Все задания полностью готовы к проведению квеста. Квест состоит из 5 пазлов и 5 мест-тайников (станций) с заданиями и опытами.
- ◆ **Жанр квеста:** активный квест с поиском пазлов (букв).
- ◆ **Места-тайники (станции) в квесте:**
  - ◇ Станция «Логика» - экспонаты: «Башня Ханоя», «Лента Мебиуса», «3D крестики-нолики» (Опыт «Лента Мебиуса»)
  - ◇ Станция «Аqua» (вода) – экспонат «Парабола» (Опыт «Как поднять монетку, не намочив руки»)
  - ◇ Станция «Исчезновение» (Опыт «Молочные чернила»)
  - ◇ Станция «Молекула» - экспонат «Таблица Менделеева» (Опыт «Собери молекулы», опыт с крахмалом)
  - ◇ Станция «Люди науки» - экспонат «Теорема Пифагора», «Рычаг Архимеда», «Маятник Ньютона» (загадки, пазл «Пифагор»)
- ◆ **Необходимый реквизит:** пазлы (5 шт.) - БАСОВ, бокалы, вода, гуашь, стакан (6 шт.), бумага, монетка, тарелка, спички, свечка, конструктор «Молекулы», молоко, кисточка.

### Сюжет квеста

В основу сюжета квеста с поиском пазлов (букв) положена идея путешествия по Квант-музею. Участники квеста вместе с ведущим как будто бродят по музею и знакомятся с экспонатами, ставят опыты, эксперименты, решают задания, за которые получают подсказку – кусочки пазла (буквы фамилии русского ученого квантовой физики БАСОВ). Все задания продуманы таким образом, что по желанию организатора квеста, любые станции могут быть убраны или изменена очередность.

## Решение кейсовых заданий

### Кейс: «Акваэкспериментариум»

В ходе работы с кейсом, участники квеста проведут эксперименты с водой и познакомятся с экспонатами: парабола, создай волну, фонтан.

#### Парабола

Экспонат представляет собой цилиндр, установленный на вращающейся платформе, внутри которого располагается параллелепипед с жидкостью. Экспонат предназначен для демонстрации распространенной математической линии в виде параболы.

Если как следует раскрутить платформу, то жидкость внутри параллелепипеда под действием гравитации и центробежной силы примет форму параболы. Под действием центробежных сил, вращающаяся жидкость удаляется от оси, вокруг которой она вращается и образует форму параболы, при этом, в точке расположения оси, жидкость находится на самом низком уровне. Чем выше скорость вращения, тем на более высокий уровень поднимается жидкость у стенок, и тем ниже в точке расположения оси.

Для создания невесомости в земных условиях проводятся полеты самолетов по параболической траектории, так называемой параболе Кеплера.

Форма параболы иногда используется в архитектуре для строительства крыш и куполов.

Задание: постройте график функции  $y=x^2+4x-6$

#### Создай волну

Экспонат предназначен для демонстрации и изучения свойств волн и волновых процессов. Волна создается раскачиванием аквариума, который установлен на качелях. В игровой форме посетитель знакомится с основными понятиями физики волн: механическая волна, направления колебаний волны, для какой волны нужна среда, что значит упругая среда, как связаны упругость среды и деформация, как происходит перенос энергии. При наклоне аквариума вода устремляется вниз под воздействием силы тяжести. Налетев на стенку, она отражается и устремляется назад.

Знаете ли вы? Высота волн в Балтийском море достигает до 5м, в Атлантическом океане – до 9м, а в водах южного полушария, где водное кольцо охватывает всю Землю, наблюдались волны высотой 12–13м, перемещающиеся со скоростью = 20м/с.

Задание: Охотник выстрелил, находясь на расстоянии 170 м от лесного массива. Через сколько времени после выстрела охотник услышит эхо?

Дано:  $s=170$  м;  $v=340$  м/с;  $t=?$

Решение:  $t = \frac{2*s}{v} = \frac{2*170 \text{ м}}{340 \text{ м/с}} = 1 \text{ с}$

## Кейс: «Акустическая лаборатория»

В ходе работы с кейсом, участники квеста познакомятся с акустическими инструментами: лазерная арфа, терменвокс, музыкальный круг, эхофон.

### Лазерная арфа

Лазерная арфа – электронный музыкальный инструмент, состоящий из нескольких лазерных лучей, которые нужно перекрывать по аналогии с щипками струн обычной арфы. Экспонат представляет собой современный светочувствительный музыкальный инструмент, состоящий из стилизованного декоративного основания, внутри которого размещен электронный музыкальный инструмент, синтезирующий звук при помощи генератора звуковых волн и арфы, изготовленной в стиле хай-тек, по периметру деки которой расположены компактные фотоэлектрические датчики с лазерными источниками света.

Существует две основные разновидности этого инструмента: фреймовая арфа (или закрытая арфа, в рамке) и открытая арфа (безрамочная арфа). Первые лазерные арфы были одноцветными – обычно с зелеными лучами. Связано это с особенностью человеческого зрения: при одной и той же мощности лазерного проектора зеленый свет лазера гораздо лучше виден нам, чем, скажем, красный. Но потом стали появляться двухцветные и многоцветные лазерные арфы.

Задание: Весёлая музыкальная викторина для детей начальной школы.

- Кто был волшебным известным сказочным музыкантом? (Эдвард Григ)
- В честь кого спеть популярная детская новогодняя песенка? (Ёлочка)
- Как называются другими словами музыкальные знаки? (Ноты)
- На каком столовом приборе можно играть? (Ложки)
- Эти 5 линеек содержат на себе ноты. Как они называются? (Нотный стан)
- Эти ноты можно найти на огороде. Какие? (Фа-соль, По-ми-до-р)
- Какой цветок имеет самое музыкальное название (и звучание в сказках)? (Колокольчик)
- Какое известное растение на улице или в саду содержит в своём названии ноту «до»? (Подорожник)
- Главный инструмент Папы Карло — ... (шарманка)
- Какими нотами эрудиты могут померить расстояние? (Ми-ля-ми)
- Как называют группу из 4 музыкальных участников? (Квартет)
- С чего начинается песня? (Проигрыш)
- На чём играл крокодил Гена? (Гармошка)
- Кто должен был прилететь на голубом вертолёте и подарить 500 эскимо? (Волшебник)
- Кто пел «Я тучка, тучка, тучка, я вовсе не медведь...»? (Винни Пух)

### Терменвокс

Экспонат представляет собой электромузыкальный инструмент классического исполнения, где управление звуком происходит в результате свободного перемещения рук исполнителя в электромагнитном поле вблизи двух металлических антенн (путем изменения емкости колебательного контура). Изменение высоты звука достигается путем приближения руки к правой



антенне, в то время как громкость звука управляется за счет приближения другой руки к левой антенне.

Первый в истории электронный музыкальный инструмент был изобретен в России в 1919–1920 годах и назван по имени изобретателя Льва Сергеевича Термена. Последнее десятилетие во всем мире отмечается небывалый всплеск интереса к этому удивительному инструменту.

При создании инструмента (помимо электрической генерации звука) Термен обращал особое внимание на «возможность весьма тонкого управления без какой-либо затраты механической энергии, требуемой для нажатия струн или клавиш. Исполнение музыки на электрическом инструменте должно производиться, например, свободными движениями пальцев в воздухе, аналогично дирижёрским жестам, на расстоянии от инструмента.

*Задание: попробуйте изменить тон звука и громкость звука. Для этого поднесите плавно левую руку к вертикальной антенне и следите за изменением тональности звука при отдалении и приближении руки к антенне. На следующем этапе попробуйте изменить громкость звука, для этого поднесите правую руку к горизонтальной антенне (в виде петли), следите за изменением громкости звука при отдалении и приближении руки. Затем попробуйте сыграть мелодию двумя руками, изменяя тональность и громкость звука.*

### Музыкальный круг

Экспонат представляет собой электромузыкальный инструмент, предназначенный для демонстрации принципа возникновения и регулирования музыкального ритма. Экспонат выполнен в виде куба, в центре которого закреплена барабанная палочка, которая при вращении ударяется о расставленные вокруг в ячейках деревянные бруски и металлические цилиндры. Гладкая часть деревянного элемента издает звук рабочего барабана, ребристая часть – бас барабана, металлический цилиндр – звук тарелки RIDE барабанной установки. У экспериментатора имеется возможность произвольно расставлять цилиндры и бруски по музыкальному кругу, а также менять скорость вращения палочки и громкость звука.

*Задание: установите звуковые элементы (деревянные бруски и металлические цилиндры) на рабочей поверхности экспоната в произвольной форме. Звукосъемный элемент начнет вращение по кругу и в зависимости от установленных элементов воспроизведет необходимый звук. Задайте необходимую громкость воспроизводимых звуков регулятором громкости. Задайте необходимую скорость вращения звукосъемного элемента регулятором частоты вращения. Попробуйте создать необычный музыкальный ритм.*

### Эхофон

Экспонат представляет собой конструкцию, состоящую из спаянных вместе металлических труб, закрепленных на вертикальном основании. Конструкция имеет «вход» и «выход». Пользоваться экспонатом можно как одному, так и вдвоем – один человек говорит слово на «вход», а другой – прикладывает ухо к «выходу» и слышит произнесенное слово.

Все звуки – это волны, которые распространяются от источника звука во все стороны с определённой скоростью. Для воздуха температурой 20 °С скорость распространения звуковых волн равна 343 м/с.

Тот факт, что труба изогнута, не мешает распространению звука. Звук, отражаясь от поверхности, продолжает распространяться во все стороны. Например, в лесу мы можем услышать многократное эхо, поскольку до нас доходит звук, отражённый от многих деревьев.

Уже у античных авторов – Птолемея и Евклида встречается указание на то, что звук обусловлен колебательным движением тела. Аристотель отмечал, что скорость звука имеет конечную величину.

Задание: Человек услышал звук грома через 5 с после вспышки молнии. Считая, что скорость звука в воздухе 343 м/с, определите на каком расстоянии от человека ударила молния.

Решение: Дано:  $t=5$  с,  $v$  звука= 343м/с,  $S$ -?

Решение: зная формулу расстояния  $S=v \cdot t$ , вычислим расстояние:

$S= 343\text{м/с} \cdot 5\text{с} = 1715 \text{ м} = 1,7 \text{ км}$ . Ответ запиши как требуют или в м или в км

## Кейс: «Великие ученые»

В ходе работы с кейсом, участники квеста познакомятся с учеными: Пифагор, Архимед, Менделеев, Мебиус.

### Пифагор

Экспонат демонстрирует одно из доказательств теоремы Пифагора – сумма квадратов длин катетов равна квадрату длины гипотенузы. Другими словами, крутим колесо экспоната и вода, заполнявшая большой квадрат (гипотенуза) заполнит 2 маленьких квадрата (катеты).

Пифагор – древнегреческий философ, математик, основатель пифагореизма, политический и религиозный деятель – один из самых загадочных персон истории.

С его именем связано многое в математике и в первую очередь, конечно, теорема, носящая его имя. Пифагор выступал организатором собственной школы, которая впоследствии получила имя своего основателя – Пифагорейская школа. Кто входил в члены пифагорейского союза, не должны были употреблять мясную пищу, раскрывать другим учение своего наставника, отказывались иметь личную собственность.

Также, с Пифагором связаны такие факты, как:

- Заключение, что Земля круглая, дал Пифагор;
- Теорема Пифагора занесена в книгу рекордов Гиннеса;
- Еще до рождения Пифагора его отец знал, что он станет Великим человеком. Это было предсказано провидицей;
- Пифагор принимал участие в Олимпийских играх и побеждал в кулачном бою;
- Первые упоминания о жизни Пифагора стали известны лишь спустя 200 лет после его смерти;
- В действительности Пифагор – это не имя, а прозвище Великого философа;
- Школа, созданная Пифагором, была причиной его расстройств перед смертью;
- До сегодняшнего дня точный возраст смерти этого мыслителя не был установлен.

*Задание: Мальчик Ваня строит ворота. В высоту они должны достигать двух метров, в ширину – трёх. Если допустить, что углы, образованные косяками, окажутся прямыми, то какова будет длина троса, протянутой по диагонали от одного угла к другому?*

### Архимед

Экспонат «Рычаг Архимеда» представляет собой рычаг, на длинной части которого на равном расстоянии друг от друга располагаются веревки, а на короткой части рычага закреплена гиря. «Дайте мне точку опоры, и я подниму Землю», - заявил однажды великий механик древности Архимед. Действительно, подобрав нужный рычаг, в теории, можно поднять груз любой тяжести.

Архимед – древнегреческий ученый и инженер. Родился и большую часть жизни прожил в городе Сиракузы на Сицилии. Сделал множество открытий в области геометрии, предвосхитил многие идеи математического анализа. Заложил основы механики, гидростатики, был автором важных изобретений.

*Задание: какой длины должен быть рычаг, чтобы с его помощью хрупкая девушка массой 50 кг смогла приподнять автомобиль массой 1500 кг, надавив на рычаг всем своим весом. Точку опоры рычага разместим так, чтобы короткое плечо рычага было равно 1 м.*

## Менделеев

Экспонат «Периодическая система Менделеева» состоит из сенсорного экрана, на котором представлена периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева. Посетитель имеет возможность самостоятельно изучить химические элементы, выбрав представленные на экране любой элемент из таблицы.

Таблица является графическим выражением периодического закона, установленного русским химиком Д. И. Менделеевым в 1869 году. Ее первоначальный вариант был разработан им в 1869–1871 годах и устанавливал зависимость свойств элементов от их атомного веса. В настоящее время предложено несколько сотен вариантов изображения периодической системы (аналитических кривых, таблиц, геометрических фигур и т. п.). Международным союзом теоретической и прикладной химии (IUPAC), в качестве основного, предложен длинный вариант таблицы Менделеева, состоящий из 18 вертикальных столбцов (группы) и 7 горизонтальных строк (периоды), где группы определяют основные физико-химические свойства.

Периодический закон был сформулирован Д. И. Менделеевым в следующем виде (1871): «свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов, а потому и свойства образуемых ими простых и сложных тел, стоят в периодической зависимости от их атомного веса».

*Задание: Благодаря молекулярного конструктора составьте соединения воды, серы, трихлорид фосфора, сульфат, триоксид серы.*

## Мебиус

Лента Мёбиуса – это трехмерная неориентируемая фигура с одной границей и одной стороной. Этим она уникальна и отлична от всех других предметов, которые могут встретиться в повседневной жизни.

Экспонат «Лента Мебиуса» предназначен для демонстрации того, что можно попасть из одной точки этой поверхности в любую другую не пересекая ленты. Демонстрационный экспонат состоит из модели ленты Мебиуса, выполненной из магнитного материала.

Некоторые специалисты считают, что эта загадочная геометрическая фигура – прообраз перевернутой восьмерки-бесконечности, на самом деле это неверно. Этот символ был введен для использования немного раньше, чем была открыта лента Мебиуса. Мистики называют ленту Мебиуса символом двойственного восприятия единого. Лента словно говорит о взаимосвязанности и бесконечности всего в нашем мире. Недаром, ее часто используют в качестве эмблем и товарных знаков. Например, международный символ переработки выглядит как лента Мебиуса. Она может быть также своеобразной иллюстрацией некоторых явлений в природе, например, круговорота воды. Экспонат наглядно подтверждает свойство непрерывности: каждую точку этой фигуры можно соединить с другой ее точкой при этом ни разу не выходя за края ленты.

Мебиус – немецкий математик и астроном-теоретик. Знаменит как изобретатель ленты Мебиуса. Родился в 1790 года на территории княжеской школы Шульпфорте, близ Наумбурга. Начальное образование Мебиус получил дома и сразу выказал интерес к математике. Позже изучал право, но затем принял окончательное решение посвятить жизнь математике и астрономии. Биографы предполагают, что в этом выборе сказалось влияние преподававшего в институте известного астронома и математика Моллвейде.

*Задание: Возьмите полоску бумаги, один конец поверните на 180 градусов и склейте края. У вас получилась лента Мебиуса. Разрежьте ленту Мебиуса вкруговую по центральной линии. Лента развернется в длинную замкнутую ленту, закрученную вдвое больше, чем первоначальная. Почему лента Мебиуса при таком разрезе не распадается на отдельные части?*

## Кейс: «Занимательная логика»

В ходе работы с кейсом, участники квеста познакомятся с экспонатами:

Башня Ханоя, гиперboloид вращения, конусы, скорость реакции, дорожка для шариков, скатывающиеся диски, арочный мост, камуфляжи, трехмерные крестики-нолики, стреляющая бочка, подбери код.

### Башня Ханоя

«Башни Ханоя» – популярная логическая головоломка. Экспонат представляет собой конструкцию из трех хромированных валов, на один из которых насажены 7 дисков разного размера (снизу-вверх от большего к меньшему). Необходимо переставить диски с одного вала на другой, соблюдая правило – диск большего диаметра нельзя размещать на диск меньшего диаметра.

Игра «Башни Ханоя» используется и как художественный прием в литературе. Так, в рассказе Эрика Фрэнка Рассела «Ваш ход», чтобы оттянуть время казни инопланетянами, главный герой выбирает игру в Ханойскую башню с 64 дисками в качестве последней игры.

*Задание:* Выполни алгоритм «Съешь банан» и запиши конечный результат.

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1. Начало       | 6. Съешь очищенный банан                                |
| 2. Вымой руки   | 7. Выбрось кожуру в урну (6 и 7 можно поменять местами) |
| 3. Возьми банан | 8. Конец  |
| 4. Вымой банан  |   |
| 5. Очисти банан |   |

Результат: \_\_\_\_\_

*По такому же принципу выполни алгоритм задачи: крестьянину нужно перевезти через реку волка, козу и капусту. Но лодка такова, что в ней может поместиться только крестьянин, а с ним или один волк, или одна коза, или одна капуста. Но если оставить волка с козой, то волк съест козу, а если оставить козу с капустой, то коза съест капусту. Как перевез свой груз крестьянин?*

### Гиперboloид вращения

Экспонат демонстрирует изменение точки пересечения прямой линии с плоскостью, при ее вращении вокруг оси, проходящей через нее. Экспонат конструктивно представляет собой шарнирно закрепленную прямую, которая при вращении проходит через прорезь сложной формы (гиперболическая).

Экспонат является наглядным учебным оборудованием естественнонаучного цикла.

Фигуры, полученные вращением геометрических объектов вокруг своей оси, называются – фигурами вращения. При вращении гиперболы вокруг ее оси получается поверхность, называемая гиперboloидом вращения.

Первая в мире гиперboloидная конструкция была построена в 1896 году. Автор проекта выдающийся инженер Владимир Григорьевич Шухов. Гиперboloидная форма была запатентована Шуховым согласно его заявке от 11 января 1896 года.

*Задание:* подберите такой угол прямой, чтобы она проходила через прорезь сложной формы. Измените угол и повторите эксперимент. Обсудите результаты эксперимента.

## Скорость реакции

Экспонат «Скорость реакции» предназначен для определения скорости реакции человека на раздражающее воздействие (световые сигналы). Экспонат представляет собой настенную панель с встроенными кнопками. Экспериментатор имеет возможность встать напротив чувствительных к прикосновениям «шаров»-кнопок. Когда загорелась лампочка, необходимо нажать ее. По окончании работы с экспонатом, экспериментатор видит время, которое он затратил на касания.

*Задание: попробуйте определить скорость своей реакции. Для запуска игры нажмите одновременно на две желтые кнопки. Световые кнопки игровой панели загораются в произвольном порядке и горят в течение 2–3 секунд. После 16 попаданий по светящимся кнопкам отображается затраченное время.*

## Конусы

Представляет собой оборудование, установленное на декоративном основании, у которого в специальных гильзах расположены конусы с разными углами при вершине.

Экспонат наглядно демонстрирует, как собственная сила может работать против самой себя – конус с малым углом при вершине легче взять пальцами и поднять, чем конус с большим углом.

Если попытаться взять за кончик самый высокий конус, то взять его будет легко. Конус с меньшей вершиной будет взять уже труднее, самый последний и вовсе не удастся взять. Почему так происходит? Все дело в площади захвата боковой поверхности конуса, в силу которую мы прилагаем для захвата конуса и угла наклона вершины конуса. Когда мы берем конус с самой большой вершиной, приложенная нами сила создает силу трения, которая очень велика и нам удастся поднять конус. Но по мере уменьшения вершины конуса он начинает выскользывать, так как прилагаемая сила трения и данном угле образующей конуса, не достаточно, чтобы поднять конус. То есть сила для захвата будет переходить в силу выталкивания.

*Задание: вычислите объем каждого из пяти конусов из экспозиции Квант-музея через радиус и высоту.*

$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$ , где  $r$  — радиус основания конуса,  $h$  — высота конуса

## Скатывающиеся диски

Экспонат предназначен для демонстрации понятия инерции, возникающей в телах с различным положением масс, но имеющих равную массу. Экспонат состоит из дорожек, по которым двигаются по наклонным параллельным рельсам два диска с равными массами и размерами. При этом у одного диска масса распределена по внешнему диаметру диска, а у второго сконцентрирована в центре.

Экспонат наглядно демонстрирует, что в случае с одинаковыми массами, момент инерции будет зависеть от распределения этих масс, так как, у диска 1 масса сконцентрирована в центре (значит он обладает меньшим моментом инерции), а у диска 2, распределена по внешнему диаметру (значит, момент инертности у него будет больше), отсюда следует, что первый диск скатиться быстрее, чем второй.

Задание: одновременно запустите два диска. Наблюдайте за движением дисков. Какой из дисков обладает большей скоростью? Объясните результаты эксперимента.

### Дорожка для шариков

Экспонат предназначен для демонстрации и изучения явления ускорения. Экспериментатору необходимо провести следующий опыт: положить шарики на старт, повернуть запускающий рычаг и наблюдать, какой из шариков первым достигнет финиша.

Во время движения все шарики приобретают ускорение. Простая наклонная плоскость (самая короткая дорожка) дает минимальное ускорение на старте, равное ускорению свободного падения. Шарик, который катится по более длинной и извилистой дорожке, приобретает большое ускорение на старте, так как траектория его движения – изогнутая линия, дающая большее ускорение.

Задание: Автомобиль движется со скоростью 90 км/ч. Сколько километров он проедет за 3 часа?

Решение: Если за один час автомобиль проезжает 90 километров, то за 3 часа он проедет в три раза больше. Чтобы найти расстояние, нужно скорость автомобиля (90км/ч) умножить на время движения (3ч).  $90 \times 3 = 260$  км

### Арочный мост

Экспонат наглядно демонстрирует принцип построения арочного моста и поясняет почему арочные мосты, созданные без единого гвоздя, очень устойчивы. Экспонат представляет собой комплект демонстрационного оборудования, состоящий из декоративного основания и 7 блоков трапециевидной формы, из которых можно собрать арочный мост.

Мост – это одна из первых инженерных конструкций, придуманная человеком. Для переправы через реки люди с давних времен строили арочные мосты. Первыми проблему передвижения решили древние римляне. Из-за своей изогнутой формы арочные мосты способны перекрывать большее расстояние, чем мосты балочные. Самый первый арочный мост в России был построен и сдан в эксплуатацию 5 февраля 1905 года и соединил два берега реки Мста в городе Боровичи (Новгородская область). Мост был спроектирован известным инженером и талантливым ученым Николаем Аполлоновичем Белелюбским. Интересно, что и в наши дни мост служит для проезда пассажирского транспорта и для пешеходов.

Задание: арка моста длиной 24 м имеет вид параболы, уравнение которой  $x^2 = -48y$ . Найдите высоту арки моста.

### Камуфляжи

Экспонат "Камуфляжи" представляет собой 2 пластины (одна из МДФ, другая – из поликарбоната), между которыми вращается диск, на который в хаотичном порядке нанесены черные линии равной длины и ширины. На прозрачной пластине такими же линиями (использованы только контуры линий) написаны слова. Чем быстрее раскручивается диск, тем четче читаются слова.

Экспонат предназначен для развития зрительных восприятий.

Камуфляж (фр. camouflage «маскировка») — маскировочная окраска, применяемая для уменьшения заметности людей, вооружений, техники, сооружений за счёт разбивания силуэта изделия или предмета

Камуфляж сегодня настолько часто встречается в коллекциях дизайнеров, что уже мало у кого ассоциируется с военной формой или армией. Обращаемся к истории и разбираемся, как принт, который был создан для того, чтобы скрыться, стал способом выделиться и превратился в один из главных фэшн-трендов.

*Задание: раскрутите прозрачный диск. Попробуйте прочитать слова. Объясните результаты эксперимента.*

### Трехмерные крестики-нолики

Экспонат "Трехмерные крестики-нолики" является учебным оборудованием естественнонаучного цикла и представляет собой настольную конструкцию, изготовленную из светопрозрачного материала, в виде куба с тремя плоскостями, расположенными строго друг под другом, и имеющих по 9 отверстий каждая и включающая в комплект поставки шары двух цветов.

Позволяет модернизировать, казалось бы, простую, знакомую всем с детства игру крестики-нолики и выстраивать победные комбинации не только на плоскости, но и в пространстве.

*Задание 1: игроки по очереди ставят шары разных цветов на ячейки. Первый, выстроивший в ряд 3 своих фигуры по вертикали, горизонтали или диагонали, выигрывает.*

*Задание 2: игроки по очереди ставят шары разных цветов на ячейки. Игра продолжается до последней заполненной ячейки. Каждый игрок считает свои выигрышные параллели по вертикали, горизонтали или диагонали. Выигрывает тот, у кого будет больше выигрышных комбинаций.*

### Стреляющая бочка

Экспонат "Стреляющая бочка" представляет собой оборудование естественнонаучного цикла, состоящее из декоративного основания, частью которого являются металлокаркас и закрепленная на каркасе двухсотлитровая металлическая бочка с упругой мембраной на одном из торцов, с противоположного торца бочки размещено выходное отверстие диаметром 120 мм.

Установив метательный снаряд в выходное отверстие и оказав ударное воздействие на мембрану, можно произвести "выстрел", траектория и дальность полета метательного снаряда зависит от силы воздействия на мембрану.

*Задание: в бочку налили 84 л воды. Каков объем этой бочки, если выяснилось, что заполнено 70% ее объема?*

*Решение:  $70/100=7/10$        $84*10/7=120$*

### Подбери код

Экспонат "Подбери код" представляет собой учебное оборудование естественнонаучного цикла, состоящее из единого демонстрационного пространственного параллелепипеда на каждой из вертикальных граней которого расположены элементы управления (тумблеры). Включение



тумблеров в определенной последовательной комбинации позволяет решить поставленную игровую задачу, о чем сигнализирует яркая статодинамическая индикация, расположенная на каждой грани параллелепипеда. При кодировании задачи использован принцип двоичного исчисления.

Задание:

