


УПРАВЛЕНИЕ ПО РАБОТЕ С МУНИЦИПАЛЬНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ  
ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
по УВР  
 В.А. Сказин  
от \_\_\_\_\_ 2022г

ПРИНЯТА  
Методическим советом  
МАУ ДО «ВГ ДДТ»  
Протокол № 1 от 14.04 2022г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МАУ ДО «ВГ ДДТ»  
 О.Б. Кабанова  
приказ № 506-А от 14.06 2022г.



## ЭНЕРДЖИКВАНТУМ. ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ «Возможности современной энергетики»

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

Возраст учащихся: 12 – 17 лет

Срок реализации программы: 72 часа (4 месяца)

Третьякова Мария Олеговна,  
Ожередов Алексей Михайлович,  
Шарощенко Владимир Сергеевич,  
педагог дополнительного образования

Владивосток  
2022

## Раздел № 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

### 1.1 Пояснительная записка

**Актуальность программы** состоит в том, что она разработана с учетом современных потребностей рынка в специалистах в области энергетики. Учитывается и значение энергетики в рамках взаимодействия с промробо- и IT-квантумами, Хайтек в формате разработки в области робототехники, информационных технологий и выполнения лабораторных установок для Энерджиквантума. Предусмотрено приобретение навыков в области разработки технических заданий для реализации совместных проектов с применением информационных технологий, робототехники, прототипирования и дизайна. Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

**Направленность программы:** техническая.

**Язык реализации программы:** государственный язык РФ – русский.

**Уровень освоения:** стартовый.

**Отличительные особенности:** подготовка школьников в области альтернативной энергетики реализуется с учетом особенностей и характера энергетического баланса региона.

**Адресат программы:** обучающиеся г. Владивостока в возрасте от 12 до 17 лет.

Особенности организации образовательного процесса:

- условия набора и формирования групп: набор на программу осуществляется два раза в год в сентябре и в феврале, соответственно. На программу принимаются все желающие в возрасте от 12 до 17 лет без какого-либо конкурсного отбора;

- режим занятий – два раза в неделю по 2 академических часа;

- возможность и условия зачисления в группы второго и последующих годов обучения: успешное прохождение программы «Энерджиквантум. Вводный модуль» является необходимым условием для дальнейшего

обучения на программе «Энерджиквантум. Углубленный модуль»;  
- трудоемкость программы - 72 часа, срок реализации - 4 месяца.

## 1.2 Цель и задачи программы

**Цель программы:** освоение школьниками г. Владивостока методов научно-исследовательской деятельности в области энергетики.

### Задачи программы

#### Воспитательные:

1. Сформировать социальную активность в области охраны окружающей среды;
2. Воспитать культуру общения и поведения в социуме;
3. Сформировать командный дух в группах и в Квантуме.

#### Развивающие:

1. Развить деловые качества - самостоятельность, ответственность, активность, аккуратность;
2. Развить потребности в самопознании, саморазвитии;
3. Развить мотивацию к научно-исследовательской деятельности, развить техническое, изобретательское мышление в процессе творческого поиска и выполнения исследований.

#### Обучающие:

1. Познакомить с принципами получения электроэнергии из ветра, солнца, химической связи и механического движения;
2. Познакомить с процессами, происходящими в живой и неживой природе, глубоким познанием физики, экологии и химии;
3. Познакомить с основами альтернативной энергии, способами получения, передачи и хранения энергии в условиях Приморского края.

## 1.3 Содержание программы

### Учебный план

		Количество часов	

№ п/п	Название раздела, темы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/ контроля
<b>1</b>	<b>«Знакомство с энерджиквантумом»</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	Презентация модели ветряной электростанц ии
1.1	Вводное занятие; экскурсия по Кванториуму	2	1	1	
<b>2</b>	<b>Кейс №1 «Ветер как эффективный источник электрической энергии»</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	
2.1	Ветер. Механизмы образования и основные характеристики. Постановка проблемы кейса	2	1	1	
2.2	Знакомство с оборудованием. Разработка критериев эффективности ветряной электростанции	2	0,5	1,5	
2.3	Сборка модели ветряной электростанции и поиск наиболее	2	0	2	

	эффективной конструкции				
2.4	Проведение тестовых испытаний выбранной модели ветряной электростанции	2	0	2	
2.5	Обсуждение выводов и подготовка к публичному представлению результатов работы с кейсом	2	0,5	1,5	
2.6	Представление результатов работы с кейсом между командами	2	0	2	
<b>3</b>	<b>«Солнечный свет как эффективный источник электрической энергии»</b>	<b>14</b>	<b>2,5</b>	<b>11,5</b>	
3.1	Солнце. Основной источник энергии для нашей планеты. Постановка проблемы кейса	2	1	1	Презентация, результаты экспериментов
3.2	Знакомство с оборудованием	2	1	1	
3.3	Исследование солнечной панели	6	0	6	

	(планирование и проведение экспериментов, обработка результатов)				
3.4	Обсуждение выводов и подготовка к публичному представлению результатов работы с кейсом	2	0,5	1,5	
3.5	Представление результатов работы с кейсом между командами	2	0	2	
<b>4</b>	<b>«Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля»</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	Презентация, собранной модели автомобиля с энергоустановкой, собранная модель заправочной станции
4.1	Энергия химической связи	2	2	0	
4.2	Постановка проблемы кейса. Знакомство с оборудованием	2	0,5	1,5	
4.3	Разработка процедуры испытания модели автомобиля	2	0	2	
4.4	Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой,	2	0	2	

	работающей на солевом топливном элементе				
4.5	Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе	2	0	2	
4.5	Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе (источник водорода - Hydrostik pro, а затем газообразный водород)	2	0	2	
4.6	Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе (источник водорода - Hydrostik pro а затем газообразный водород)	2	0	2	

4.7	Сборка действующей модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде	2	0	2	
4.8	Проведение испытаний модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде	2	0	2	
4.9	Обсуждение выводов и подготовка к публичному представлению результатов работы с кейсом	2	0,5	1,5	
4.10	Представление результатов работы с кейсом между командами	2	0	2	



<b>5</b>	<b>«Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах»</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	Презентация собранной модели автомобиля с энергоустановкой, собранной модели заправочной станции
5.1	Способы хранения электроэнергии	2	2	0	
5.2	Постановка проблемы кейса. Знакомство с оборудованием	2	0,5	1,5	
5.3	Разработка процедуры испытания модели автомобиля	2	0	2	
5.4	Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде (источник водорода - Hydrostik pro)	1	0	1	
5.5	Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей	2	0	2	

	суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде (источник водорода - Hydrostik pro)				
5.6	Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомшины	1	0	1	
5.7	Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомшины	2	0	2	
5.8	Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента	1	0	1	

5.9	Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента	2	0	2	
5.10	Проведение исследований характера процесса зарядки и разрядки суперконденсатора	3	0	3	
5.11	Обсуждение выводов и подготовка к публичному представлению результатов работы с кейсом	2	0,5	1,5	
5.12	Представление результатов работы с кейсом между командами	2	0	2	
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>11,5</b>	<b>60,5</b>	

### Содержание учебного плана

#### Раздел 1: «Знакомство с энерджиквантумом»

##### 1.1 Тема: Вводное занятие; экскурсия по Кванториуму

*Теория.* Экскурсия по Кванториуму, Энерджиквантуму. Лекция по технике безопасности.

*Практика.* Игры на знакомство.

**Раздел 2: «Ветер как эффективный источник электрической энергии»**

**2.1 Тема: Ветер. Механизмы образования и основные характеристики. Постановка проблемы кейса**

*Теория.* Интерактивная лекция о механизмах образования ветра.

*Практика.* Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса. Участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.

**2.2 Тема: Знакомство с оборудованием. Разработка критериев эффективности ветряной электростанции**

*Теория.* Демонстрация имеющегося в наборе оборудования. Описание принципов работы ветрогенератора.

*Практика.* Учащиеся сначала самостоятельно разрабатывают свое видение критериев эффективности ветряной электростанции, а затем обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые критерии на каждую из команд.

**2.3 Тема: Сборка модели ветряной электростанции и поиск наиболее эффективной конструкции**

*Практика.* Учащиеся собирают действующую модель ветряной электростанции, а затем изменяют ее конструкцию в поисках наиболее эффективного варианта ее устройства.

**2.4 Тема: Проведение тестовых испытаний выбранной модели ветряной электростанции**

*Практика.* Участники кейса совместно разрабатывают процедуры тестовых испытаний модели ветряной электростанции, а затем проводят испытания по разработанным процедурам.

## **2.5 Тема: Обсуждение выводов и подготовка к публичному представлению результатов работы с кейсом**

*Теория.* Описание основных обязательных разделов презентации для успешной защиты работы.

*Практика.* Участники кейса подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.

## **2.6 Тема: Представление результатов работы с кейсом между командами**

*Практика:* Участники представляют результаты своей работы в кейсе, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.

## **Раздел 3: «Солнечный свет как эффективный источник электрической энергии»**

### **3.1 Тема: Солнце. Основной источник энергии для нашей планеты. Постановка проблемы кейса**

*Теория.* Интерактивная лекция о природе солнечного света.

*Практика.* Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса. Участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.

### **3.2 Тема: Знакомство с оборудованием**

*Теория.* Демонстрация имеющегося в наборе оборудования. Описание принципов работы солнечной панели.

*Практика.* Учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе. Затем проводят отбор того оборудования, которое они реально планируют использовать в своей работе.

### **3.3 Тема: Исследование солнечной панели (планирование и проведение экспериментов, обработка результатов)**

*Практика.* Участники кейса планируют модели проведения исследований, о которых идет речь в описании кейса. Затем проводят эти исследования и обрабатывают результаты.

### **3.4 Тема: Обсуждение выводов и подготовка к публичному представлению результатов работы с кейсом**

*Теория.* Описание основных обязательных разделов презентации для успешной защиты работы.

*Практика.* Участники кейса подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.

### **3.5 Тема: Представление результатов работы с кейсом между командами**

*Практика.* Участники представляют результаты своей работы в кейсе, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.

## **Раздел 4: «Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля»**

### **4.1 Тема: Энергия химической связи**

*Теория.* Интерактивная лекция о получении энергии с помощью различных химических процессов.

### **4.2 Тема: Постановка проблемы кейса. Знакомство с оборудованием**

*Теория.* Демонстрация имеющегося в наборе оборудования. Описание принципов работы каждого элемента.

*Практика.* Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса. Участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.

### **4.3 Тема: Разработка процедуры испытания модели автомобиля**

*Практика.* Учащиеся сначала самостоятельно разрабатывают свое видение процедур испытаний модели автомобиля, а затем обсуждают свои

мнения между собой и вырабатывают единые процедуры на каждую из команд.

**4.4 Тема: Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе**

*Практика.* Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе.

**4.5 Тема: Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе**

*Практика.* Участники кейса проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе по разработанным ими процедурам.

**4.6 Тема: Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе (источник водорода - Hydrostik pro, а затем газообразный водород)**

*Практика.* Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе.

**4.7 Тема: Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе (источник водорода - Hydrostik pro, а затем газообразный водород)**

*Практика.* Участники кейса проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе по разработанным ими процедурам.

**4.8 Тема: Сборка действующей модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде**

*Практика.* Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде.

**4.9 Тема: Проведение испытаний модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде**

*Практика.* Участники кейса проводят испытания модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде.

**4.10 Тема: Обсуждение выводов и подготовка к публичному представлению результатов работы с кейсом**

*Теория.* Описание основных обязательных разделов презентации для успешной защиты работы.

*Практика.* Участники кейса подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.

**4.11 Тема: Представление результатов работы с кейсом между командами**

*Практика.* Участники представляют результаты своей работы в кейсе, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.

**5. Раздел: «Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах»**

**5.1 Тема: Способы хранения электроэнергии**

*Теория.* Интерактивная лекция о различных установках и процессах, позволяющих обеспечить накопление энергии.

**5.2 Тема: Постановка проблемы кейса. Знакомство с оборудованием**

*Теория.* Демонстрация имеющегося в наборе оборудования. Описание принципов работы каждого элемента.

*Практика.* Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса. Участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.

**5.3 Тема: Разработка процедуры испытания модели автомобиля**



*Практика.* Учащиеся сначала самостоятельно разрабатывают свое видение процедур испытаний модели автомобиля, а затем обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые процедуры на каждую из команд.

**5.4 Тема: Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде (источник водорода - Hydrostik pro)**

*Практика.* Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водород.

**5.5 Тема: Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде (источник водорода - Hydrostik pro)**

*Практика.* Участники кейса проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде.

**5.6 Тема: Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомашинны**

*Практика.* Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомашинны.

**5.7 Тема: Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомашинны**

*Практика.* Участники кейса проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомашинны.

**5.8 Тема: Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента**

*Практика.* Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента.

**5.9 Тема: Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента**

*Практика.* Участники кейса проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента по разработанным ими процедурам.

**5.10 Тема: Проведение исследований характера процесса зарядки и разрядки суперконденсатора**

*Практика.* Участники кейса планируют эксперименты по исследованию процесса зарядки и разрядки суперконденсатора, а затем проводят их, обрабатывают полученные данные и формулируют выводы.

**5.11 Тема: Обсуждение выводов и подготовка к публичному представлению результатов работы с кейсом**

*Практика.* Участники представляют результаты своей работы в кейсе, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.

*Теория.* Описание основных обязательных разделов презентации для успешной защиты работы.

*Практика.* Участники кейса подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.

**5.12 Тема: Представление результатов работы с кейсом между командами**

*Практика.* Участники представляют результаты своей работы в кейсе, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.

## **1.4 Планируемые результаты**

### **Личностные результаты:**

1. У обучающегося будет сформировано понимание значения социальной активности в области охраны окружающей среды;
2. У обучающегося будут сформированы культура общения и поведения в обществе;
3. У обучающегося будет сформировано понимание командного духа.

### **Метапредметные результаты:**

1. У обучающегося будут развиты деловые качества - самостоятельность, ответственность, активность, аккуратность;
2. Обучающийся будет владеть навыками самопознания и саморазвития;
3. Обучающийся будет развит в сфере научно-исследовательской деятельности с помощью технического и изобретательского мышления.

### **Предметные результаты:**

1. Обучающийся будет знать принципы получения электроэнергии из ветра, солнца, химической связи и механического движения;
2. Обучающийся будет уметь работать с механическими аппаратами;
3. Обучающийся будет владеть расширенными и углубленными знаниями по физике, химии и экологии.

## **РАЗДЕЛ № 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Программа разработана в соответствии с требованиями основных нормативных документов:

1. Федерального закона от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р;
3. Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года №996-р;
4. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным приказом Министерства просвещения России от 09 ноября 2018 года №196;
5. Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), на основании письма Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 года №09-3242;
6. Санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28;
7. Методических рекомендаций по составлению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, утвержденных приказом Министерства образования Приморского края от 31 марта 2022 года №23-а-330;
8. Устава муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Владивостокский городской Дворец детского творчества» (постановление администрации г. Владивостока №43 от 28 декабря 2017).

## **2.1 Условия реализации программы**

### **2.2.1. Материально-техническое обеспечение\*:**

1. Комплект для проведения опытов в области альтернативной энергетики;
2. Научно-методический стенд по Водородной энергетике;
3. Генератор водорода повышенной мощности;
4. Научно-методический стенд по Солнечной энергетике;
5. Набор водородной энергетике для класса робототехники без генератора водорода;
6. Система практического использования топливных элементов: «Модель гибридного автомобиля с генератором водорода»;
7. Интерактивный курс «Использование топливных элементов в автомобилях»;
8. МЛКПР на 6 рабочих мест;
9. Коробки для хранения деталей (6 шт.);
10. Набор ручных инструментов;
11. Интерактивный комплект;
12. Напольная мобильная стойка для интерактивных досок с площадкой для крепления проекторов к стойке;
13. МФУ HP LaserJet Pro MFP M227fdw;
14. Документ-камера Classic Solution DC3;
15. Веб-камера USB D-LinK DCS-930L/A1A/A2C/A2D/A3A/B1A/B2A;
16. Офисное программное обеспечение (образовательная лицензия);
17. USB Flash drive не менее 16 Гб;
18. SD карта памяти не менее 8 Гб;
19. Тележка для зарядки и хранения ноутбуков;
20. Ноутбук;
21. Сетевой удлинитель;
22. Колонки для компьютера;
23. Мышь.

**\*Возможно использование материалов, технологического оборудования и программного обеспечения с аналогичными характеристиками.**

## **2.1.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

### **1. Информационное обеспечение:**

1. Интерактивный флипчарт;
2. Ноутбук;
3. Сетевой удлинитель;
4. Офисное программное обеспечение.

### **2. Литература для детей:**

1. Ларькин А. «Энерджиквантум тулкит». - Базовая серия «Методический инструментарий тьютора», 2017.
2. Перельман, М.Е. А почему это так? Книга 1. Физика вокруг нас в занимательных беседах, вопросах и ответах/ М.Е. Перельман М.: Ленанд, 2014. – 224 с.
3. Перельман, М.Е. А почему это так? Книга 2. Физика в гостях у других наук в занимательных беседах, вопросах и ответах/ М.Е. Перельман М.: Ленанд, 2014. – 208 с.
4. Перельман, Я.И. Занимательная физика. Книга 1 / Я.И. Перельман М.: Центрполиграф, 2016. – 256 с.
5. Перельман, Я.И. Занимательная физика. Книга 2 / Я.И. Перельман М.: Центрполиграф, 2013. – 288 с.
6. Рюмин, В.В. Занимательная электротехника на дому / В.В. Рюмин М.: Центрполиграф, 2016. – 160 с.
7. <https://www.popmech.ru/> Сайт «Популярная Механика».
8. <https://postnauka.ru/> Сайт «ПостНаука».

## **2.2 Оценочные материалы и формы аттестации**

### **2.2.1. Формы аттестации:**

1. Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: готовая работа, дневник наблюдений, журнал посещаемости, тестирование, сертификат;
2. Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: защита кейсов и творческих работ.

### **2.2.2. Оценочные материалы:**

1. Процедура и форма выявления образовательного результата: презентация кейсов обучающихся;
2. Формы подведения итогов обучения: контрольные упражнения и тестовые задания; защита кейса; выставка работ; взаимооценка учащимися работ друг друга;
3. Критерий «Сформированность личностных качеств» предполагает выявление и измерение социальных компетенций: осознанности деятельности, ценностного отношения к деятельности, интереса и удовлетворенности познавательных и духовных потребностей. Низкий уровень - выполнено менее 50% от максимально возможного объема заданий. Средний уровень - выполнено в пределах 51-75% от максимально возможного объема заданий. Высокий уровень - выполнено более 76% от максимально возможного объема заданий;
4. Критерий «Готовность к продолжению обучения в ДТ «Кванториум» является временным в первом цикле реализации программы. Предполагает сформированность установки на продолжение образования в ДТ «Кванториум» по иным модулям разного уровня сложности. Также учитывает готовность обучающегося к публичной деятельности и участию в соревнованиях через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса. Низкий уровень - выполнено менее 50% от максимально возможного объема заданий. Средний уровень - выполнено в пределах 51-75% от максимально возможного объема заданий. Высокий уровень - выполнено более 76% от максимально возможного объема заданий.

### 2.3 Методические материалы

1. Методы обучения: наглядный практический, объяснительно-иллюстративный, исследовательский, проектный, игровой и др;
2. Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др;
3. Формы организации учебного занятия: беседа, встреча с интересными людьми, выставка, защита кейсов, игра, конкурс, лабораторное занятие, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», эксперимент;
4. Педагогические технологии: технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, технология коллективной творческой деятельности, технология развития критического мышления;
5. Дидактические материалы: раздаточные материалы, инструкционные, технологические карты, задания, упражнения, образцы изделий и т.п.

### 2.4 Календарный учебный график

Этапы образовательного процесса		4 месяца
Продолжительность учебного года, неделя		18
Количество учебных дней		36
Продолжительность учебных периодов	1 полугодие	15.09.2022 - 30.12.2022
	2 полугодие	10.01.2023 - 31.05.2023
Возраст детей, лет		12-18
Продолжительность занятия, ак. час		2
Режим занятия		2 раза/нед
Годовая учебная нагрузка, час		72



## 2.5 Календарный план воспитательной работы

Занятия и мероприятия внеучебной деятельности позволяют расширить кругозор учащихся, заинтересовать и привлечь новых учеников.

Место проведения	Месяц	Продолжительность занятия, ч	Описание занятия
Соревнования по сборке машинок на водородном топливе, ДТ «Кванториум»	Ноябрь	4	Учащиеся применяют полученные знания на практике в форме соревнования
Субботник, ДТ «Кванториум»	Апрель	2	Уборка территории учебного заведения
Лекции, открытые уроки, мастер-классы, лекционные кабинеты вузов и сузов	Сентябрь-май	2	Изучение нового теоретического и практического материала от других педагогов
Игра «Самый умный энергетик», ДТ «Кванториум»	Декабрь, май	2	Интерактивная игра-викторина
Проектное управление, Scrum, ДТ «Кванториум»	Ноябрь, апрель	2	Интенсив по проектному управлению
Викторина по энергетике и энергосбережению, ДТ «Кванториум»	Сентябрь, февраль	1	Интерактивная игра-викторина
Участие в акции раздельного сбора	Сентябрь-май	2	Волонтерская деятельность, интерактивная лекция

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Германович, В., Турилин, А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В. Германович, А. Турилин СПб.: Наука и техника, 2014. – 320 с.
2. Кашкаров, А.П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции / А.П. Кашкаров М.: ДМК Пресс, 2011. – 144 с.
3. Малеткин, И.В. Внутренние электромонтажные работы / И.В. Малеткин М.: Инфра-Инженерия, 2012. – 288 с.
4. Энергетика в современном мире: Научное издание /В.Е. Фортов,. О.С. Попель - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект»,. 2011. – 168 с.
5. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: учебное пособие / А. да Роза; пер. с англ. под редакцией С.П. Малышенко, О.С. Попеля. — Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект»; М.: Издательский дом МЭИ; 2010. - 704 с: ил.

“Словарь Энерджиквантума”

**Кейс** - описание практической ситуации, содержащей некоторую проблему, требующую разрешения.

**Топливный элемент** - химический источник тока, преобразующий химическую энергию топлива в электрическую энергию прямым методом.

**Солевой топливный элемент** - химический источник тока, использующий морскую воду с магниевыми пластинами для генерирования электрической энергии.

**Водородный топливный элемент** - химический источник тока, использующий водород и кислород для генерирования электрической энергии.

**Hydrostik pro** - картридж, содержащий водород в виде металлогидридного соединения.

**Суперконденсатор** - электрохимическое устройство, конденсатор с органическим или неорганическим электролитом, «обкладками» в котором служит двойной электрический слой на границе раздела электрода и электролита.