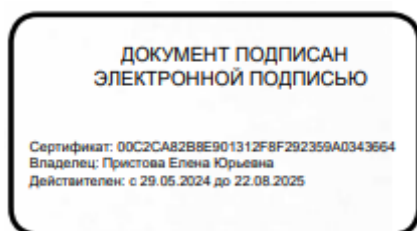


Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Чувашской Республики «Новочебоксарский химико-механический техникум»  
Министерства образования Чувашской Республики  
Детский технопарк «Кванториум»



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**  
**«Возобновляемые источники энергии»**  
(Техническая направленность. Вводный модуль.)

Возраст детей: 10-18 лет

Срок реализации: 72 часа

Автор- составитель:  
педагог дополнительного образования  
Виноградова Анжела Владимировна

Рассмотрено и одобрено на заседании  
педагогического совета  
Протокол от 30.08.2024 г. № 1

Утверждено приказом директора  
Новочебоксарского химико-механического  
техникума Минобразования Чувашии от  
02.09.2024 № 56-КВ

Новочебоксарск, 2024

## Содержание

Раздел №1	Комплекс основных характеристик программы .....
1.1	Пояснительная записка .....
1.2	Цели и задачи программы.....
1.3	Содержание программы.....
1.4	Планируемые результаты.....
Раздел 2	Комплекс организационно-педагогических условий .....
2.1	Календарный учебный график.....
2.2	Условия реализации программы.....
2.3	Формы аттестации.....
2.4	Оценочные материалы .....
2.5	Методические материалы .....
2.6	Список литературы .....
Приложение 1	.....
Приложение 2	.....
Приложение 3	.....

## Раздел №1 Комплекс основных характеристик программы

### 1.1 Пояснительная записка

Направленность программы «Возобновляемые источники энергии» техническая. Программа разработана на основе методического пособия «Энерджиквантумтулжит».

**Актуальность** программы продиктована развитием современной энергетики, необходимостью широкого внедрения экологически чистых возобновляемых источников энергии.

Современный человек с детских лет, день за днем убеждается в том, что электричество, электрическая энергия делает его жизнь лучше: интереснее, удобнее, богаче. С каждым годом растет потребление энергии промышленностью, транспортом, сельским хозяйством. Научно-технический прогресс невозможен без развития энергетики. Исходя из этого, на первый план выходит необходимость исследования возможностей альтернативной энергетики, биоэнергетики и водородной энергетики. Альтернативные источники энергии и их практическое применение, энергосберегающие технологии, новые источники энергии, проблемы построения закрытых и открытых энергосистем.

**Новизной** данной программы является новый подход к обучению учащихся, основанный на кейсовой технологии.

В основе используемой Кейс-технологии лежат задачи из реальной жизни. Они направлены на развитие у обучающихся softSkills и hardSkills (группа учащихся (формируется по желанию) знакомится с ситуацией, анализирует её, диагностирует проблему и представляет свои идеи и решения в дискуссии и совместной деятельности, преподаватель выступает в роли диспетчера процесса взаимодействия обучающихся).

Чем хороши кейсы?

- Направлены на исследовательскую или инженерно-проектировочную деятельность.
- Для решения проблемы требуется коллективная работа.
- Интегрируют в себе технологию развивающего и проектного обучения.
- Работа может идти как в группах, так и индивидуально в установленное время, по истечении которого представляются варианты решений.

Для реализации курса используются прогрессивные средства обучения: интерактивные методы организации занятий, видео-презентации, полезные ссылки и инструкции, текстовые материалы (интересные и актуальные статьи, новостные репортажи), визуальная информация (иллюстрации, анимации, видеоролики).

Занятия по программе являются эффективным способом развития устойчивого интереса к науке и технике у обучающихся и представления результатов научно-технического творчества в области энергетики на различных конкурсных, соревновательных мероприятиях, конференциях.

**Адресат** программы - это дети в возрасте 10-18 лет. Практически все обучающиеся в этом возрасте стремятся проникнуть в сущность явлений природы и общественной жизни, объяснить их взаимосвязи и взаимозависимости. Самостоятельность мышления в этом возрасте приобретает определяющий характер и крайне необходима для самоутверждения личности. При подборе материалов и планировании занятия максимально учитываются особенности группы.

**Уровень программы:** вводный модуль. Он предполагает общедоступную и универсальную форму подачи материала. На данном уровне происходит введение в образовательную программу, обучение основам преподаваемых направлений, знакомство и усвоение основной терминологии и особенностей программного обеспечения, а также овладение основами научно-исследовательской и проектной деятельности.

**Базовая группа**

**Срок реализации программы:** 4 месяца

**Объем программы:** 72 часа

**Методы обучения:** Кейс-метод, практические работы с элементами проектной деятельности.

**Режим занятий:** 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом, который составляет 15 минут, 4 часа в неделю, всего 72 часов.

**Форма обучения:** очная.

**Количество обучающихся в группе:** 14 человек.

#### **Школьная группа**

**Срок реализации программы:** 9 месяцев

**Объем программы:** 72 часа

**Методы обучения:** Кейс-метод, практические работы с элементами проектной деятельности.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом, который составляет 15 минут, 2 часа в неделю, всего 72 часов.

**Форма обучения:** очная.

**Количество обучающихся в группе:** 14 человек.

**Особенности организации образовательного процесса:** занятия по данной программе проводятся в соответствии с учебным планом в энеджиквантуме, состав группы постоянный, разновозрастный, набор детей свободный. Перед началом обучения поводится входное тестирование, которое выявляет начальный уровень знаний и умений по выбранному направлению.

### **1.2 Цели и задачи программы**

**Цель программы:** Создание условий для развития познавательного интереса и творческих способностей обучающихся в области современных энергетических технологий, путем проектно-исследовательской деятельности.

#### **Задачи**

##### *Личностные:*

- привить элементарные правила культуры труда;
- сформировать активную жизненную позицию, творческое отношение к труду, к жизни;
- воспитать умение трудиться в коллективе и для коллектива.

##### *Метапредметные:*

- развить смекалку, изобретательность и устойчивый интерес к поисковой, творческой деятельности;
- развить интерес к техническому моделированию;
- развить мыслительные и творческие способности в технической деятельности;
- развить профессиональные компетенции, необходимые для выполнения реальных проектов по заказам вузов и предприятий в сфере энергетики;

##### *Предметные:*

- ознакомить с принципами получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи, механического движения;
- изучить принципы работы устройств, применяемых для хранения электроэнергии, а именно аккумуляторных батарей и суперконденсаторов;
- изучить принципы работы следующих потребителей электроэнергии: светодиод, электромотор, электролизер.
- закрепить и расширить знания, умения, полученные на уроках физики, математики, информатики;
- выявить интересы, увлечения, конструкторские способности, творческий потенциал;

### **1.3 Содержание программы**

Учебный план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение	3	3	6	Беседа. Тестирование
<i>«Образовательный модуль»</i>					
2	Кейс «Творческий мир TINKERCAD»	3	5	8	Практикум. Защита кейса
3	Кейс "Энергия в действии"	10	12	22	Беседа. Защита кейса
<i>«Проектный модуль»</i>					
4	Проект (по выбору учащихся)	4	28	32	Беседа. Педнаблюдение Защита проекта
5	Подведение итогов	0	4	4	Беседа. тестирование
<b><i>Всего</i></b>		<b>20</b>	<b>52</b>	<b>72</b>	

### Содержание учебного плана

#### 1. Введение

##### Вводное занятие

**Теория:** Знакомство. Вводный инструктаж. Соблюдение правил техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при работе с электрооборудованием и учебно-методическими материалами.

Общие правила безопасности в образовательном учреждении. Основы техники безопасности при работе с электрическими приборами.

**Практика:** Игра-квест на знакомство. Игра на командообразование.

**Форма контроля:** Беседа. Тестирование.

##### Тайны энергетики

**Теория:** Создание представления о производстве энергии; сравнение особенностей развития энергетики в экономически развитых и развивающихся странах; значение отрасли в жизни человека.

Знакомство со значением электроэнергетики, энергосистемами, видами электростанций. Влияние энергетики на окружающую среду.

**Практика:** Викторина. Поиск информации в интернете.

**Форма контроля:** Беседа.

##### Традиционная теплоэнергетика

**Теория:** Виды тепловых электрических станций, оборудованием ТЭС. Сравнение ТЭС и ТЭЦ.

**Практика:** Викторина. Поиск информации в интернете.

**Форма контроля:** Беседа.

#### *«Образовательный модуль»*

#### 2. Кейс "Творческий мир TINKERCAD"

##### Знакомство с программой TINKERCAD

**Теория:** Программа Tinkercad.

**Практика:** Знакомство с основными функциями Tinkercad. Работа с простыми фигурами.

**Форма контроля:** Практикум.

#### **Работа с инструментами программы**

**Теория:** Инструменты Tinkercad.

**Практика:** Знакомство с инструментами Tinkercad.

**Форма контроля:** Практикум.

#### **Моделирование и редактирование 3Д модели**

**Теория:** Моделирование и редактирование в Tinkercad.

**Практика:** Моделирование и редактирование простых и сложных объектов.

**Форма контроля:** Практикум.

#### **Творческий проект в TINKERCAD**

**Практика:** Проектирование собственной 3д модели.

**Форма контроля:** Защита кейса.

### **3. Кейс "Энергия в действии"**

#### **Путешествие в мир электричества**

**Теория:** Энергия и ее виды. Основные понятия. Энергетика. Методы накопления и конверсии энергии.

Возобновляемые и не возобновляемые источники энергии. Методы получения электричества на земле, в воде и космосе. Знакомство с основными методами получения и конверсии энергии на практике. Энергетика ЧР

**Практика:** Сборка простой электрической цепи.

**Форма контроля:** Беседа, практикум.

#### **Электрический ток и его законы**

**Теория:** Простая электрическая схема. Обозначение на схеме. Закон Ома.

**Практика:** Сборка электрической цепи. Расчет параметров цепи.

**Форма контроля:** Беседа, практикум.

#### **Солнечная энергия**

**Теория:** Солнце - основной источник энергии для нашей планеты. Основы солнечной энергетики. СЭУ. Принципы работы и основные характеристики. Введение в проблематику отрасли. Солнечная панель. Принцип работы.

**Практика:** Эксперименты по использованию энергии солнца.

**Форма контроля:** Беседа, практикум.

#### **Источники света**

**Теория:** Освещение, энергосбережение, люминесцентная лампа, лампа накаливания. Модель лампы в Tinkercad. Потребление энергии. Мощность. Срок службы.

**Практика:** Расчеты. Анализ освещения как сферы энергопотребления.

**Форма контроля:** Беседа, практикум.

#### **Энергия воды**

**Теория:** ГЭС.

**Практика:** Эксперименты по использованию энергии воды.

**Форма контроля:** Беседа, практикум.

#### **Энергия ветра**

**Теория:** Ветровая энергетика - как источник возобновляемой энергии. Плюсы и минусы этого источника.

**Практика:** Эксперименты по использованию энергии ветра.

**Форма контроля:** Беседа, практикум.

#### **Топливные элементы**

**Теория:** Основы электрохимии. Принципы устройства гальванических элементов. Химические источники тока и их виды. Солевой топливный элемент. Принцип работы.

**Практика:** Поиск информации в интернете. Подбор оборудования, которое необходимо для проведения эксперимента. Сборка действующей модели электромобиля с

энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента.

**Форма контроля:** Беседа, практикум.

#### **Биоэнергетика**

**Теория:** Биоэнергетика - как источник возобновляемой энергии. Возможности использования биоэнергетики в регионе.

**Практика:** Эксперименты по использованию энергии биотоплива.

**Форма контроля:** Беседа, практикум.

#### **Энергия тепла**

**Теория:** Геотермальная энергия.

**Практика:** Эксперименты по использованию энергии тепла.

**Форма контроля:** Беседа, практикум.

#### **Альтернативные источники энергии**

**Теория:** Альтернативные источники энергии.

**Практика:** Эксперименты по использованию альтернативных источников энергии.

**Форма контроля:** Беседа, практикум.

#### **Творческий проект "Источники энергии"**

**Практика:** Творческая работа.

**Форма контроля:** Защита кейса.

#### **«Проектный модуль»**

### **4. Проект (по выбору учащихся)**

#### **Проект. Что это такое?**

**Теория:** Виды проектов. Этапы проекта. Задачи проекта.

**Практика:** Игра «Всмысле» на понимание задач проекта.

**Форма контроля:** Беседа.

#### **Формирование команды**

**Теория:** Командообразование. Задачи команды.

**Практика:** Игра на командообразование. Распределение ролей в команде.

**Форма контроля:** Беседа.

#### **Инструменты и технологии для проекта**

**Теория:** Изучение основ проектной деятельности. Знакомство с этапами и структурой проекта. Во время проекта обучающиеся учатся самостоятельно четко определять цель, составлять план для достижения поставленной задачи, грамотно подбирать информацию и использовать ее, разработать график работы и стараться выполнить работу в срок.

**Практика:** Работа с приложениями для управления проектами.

**Форма контроля:** Беседа.

#### **Определение темы проекта**

**Практика:** Поиск информации в интернете.

**Форма контроля:** Беседа.

#### **Сбор информации и литературы**

**Практика:** Поиск информации в интернете.

**Форма контроля:** Беседа.

#### **Работа над проектом**

**Практика:** Реализация учебного творческого проекта (по выбору учащихся)

**Форма контроля:** Педагогическое наблюдение.

#### **Создание презентации**

**Теория:** Презентация. Дизайн.

**Практика:** Создание презентации.

**Форма контроля:** Беседа.

#### **Доработка презентации**

**Практика:** Создание презентации.

**Форма контроля:** Педагогическое наблюдение.

#### **Предзащита проекта**

**Практика:** Презентация результатов работы перед другими командами.

**Форма контроля:** Защита проекта.

#### **Доработка проекта**

**Практика:** Реализация учебного творческого проекта (по выбору учащихся)

**Форма контроля:** Педагогическое наблюдение.

#### **Защита проекта**

**Практика:** Презентация результатов работы перед другими командами.

**Форма контроля:** Защита проекта.

### **5. Подведение итогов**

#### **Подведение итогов защиты проекта**

**Практика:** Подведение итогов.

**Форма контроля:** Беседа.

#### **Итоговое занятие**

**Практика:** Подведение итогов. Планирование дальнейшей работы.

**Форма контроля:** Беседа.

### **1.4 Планируемые результаты**

#### **Знать:**

- принципы получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи, механического движения;
- принципы работы устройств, применяемых для хранения электроэнергии, а именно аккумуляторных батарей и суперконденсаторов;
- принципы работы следующих потребителей электроэнергии: светодиод, электромотор, электролизер.

#### **Уметь:**

- работать с солнечной панелью;
- работать с ветрогенератором;
- работать с водородным топливным элементом;
- работать с солевым топливным элементом;
- работать с ручным электрогенератором;
- работать с суперконденсатором;
- работать со светодиодами;
- работать с электромотором;
- работать с электролизером малой мощности.

#### **Навыки по:**

- поиску и анализу информации;
- публичному выступлению;
- ведению дискуссии;
- обработке результатов эксперимента.

## **Раздел 2 Комплекс организационно-педагогических условий**

### **2.1 Календарный учебный график**

Количество учебных недель по программе – 18 недель.

Количество учебных дней – 36 учебных дня.

Каникул нет.



Учебный год для учащихся вводного модуля (базовая группа) первое полугодие начинается с 1 сентября, заканчивается – 28 декабря; второе полугодие - начинается с 15 января, заканчивается – в мае.

Календарный учебный график представлен в Приложении 1.

Учебный год для учащихся вводного модуля (школьная группа) начинается с 1 сентября, заканчивается – в мае;

Календарный учебный график представлен в Приложении 2.

## **2.2 Условия реализации программы** *Материально-техническое обеспечение*

### **Оборудование:**

1. Набор Horizon Energy Box — 5 шт., 1 комплект на команду из 3-х человек;
2. Источник света — 2 шт.;
3. Вентилятор — 2 шт.;
4. Ноутбук — 14 шт.;
5. Генератор водорода — 1 шт.;
6. Люксметр. — 2 шт.;
7. Инфракрасный термометр. — 2 шт.;
8. Мультиметр — 3 шт.
9. Набор Знаток — 5 шт.

### **Расходные материалы:**

1. Дистиллированная вода — 1 л;
2. Батарейки АА — 10 шт.;
3. Батарейки типа «Крона» (9В) — 7 шт.;
4. Лампы для источника света — 2 шт.;
6. Соль— 100г;
7. Лампы накаливания — 3 шт.;
8. Люминесцентные лампы — 3 шт.;
9. Светодиодные лампы — 3 шт.

### *Информационное обеспечение*

Для проведения занятий и выполнения проектов используются демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы и видеоматериалы:

1. Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии  
[http://elementy.ru/novosti\\_nauki/164547/Razrabotan\\_metod\\_effektivnogo\\_khraneniya\\_solnechnoy\\_energii](http://elementy.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod_effektivnogo_khraneniya_solnechnoy_energii)

2. Новый топливный элемент перенесёт «водородный завод» на борт автомобиля  
[http://elementy.ru/novosti\\_nauki/25544/Novyy\\_toplivnyy\\_element\\_perenaset\\_vodorodnyy\\_zavod\\_na\\_bort\\_avtomobilya](http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/Novyy_toplivnyy_element_perenaset_vodorodnyy_zavod_na_bort_avtomobilya)

3. Ветреная ветряная энергетика  
[http://elementy.ru/nauchnoporulyarnaya\\_biblioteka/432179/Vetrenaya\\_vetryanaya\\_energetika](http://elementy.ru/nauchnoporulyarnaya_biblioteka/432179/Vetrenaya_vetryanaya_energetika)

4. Статьи: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ветрогенератор>.

5. Как можно самостоятельно сделать ветрогенератор:  
<https://www.youtube.com/watch?v=yXOVJYvH8j4>.

6. Фильм телеканала BBC. Часть 1. «Сила природы. Ветер.»:  
<https://www.youtube.com/watch?v=HkWVnO3db-0>.

7. Учебный фильм, подготовлен студией «Союзвздуфильм» в 1983 году. «Солнечная энергетика»: [https://www.youtube.com/watch?v=AEU-RknQ15Y&list=PL-9\\_uX-uNuUWQrJbdbivmIsa6dhlBYkc](https://www.youtube.com/watch?v=AEU-RknQ15Y&list=PL-9_uX-uNuUWQrJbdbivmIsa6dhlBYkc).

8. Научно-популярный канал «Наука 2.0». Фильм «Солнечное электричество»:  
часть 1: <https://www.youtube.com/watch?v=GvYfhdHk18>;  
часть 2: <https://www.youtube.com/watch?v=NtqO1tG8gtE>.

9. Фильм телеканала National Geographic «Солнечная пазель»:  
[https://www.youtube.com/watch?v=x\\_rpkU48eBw](https://www.youtube.com/watch?v=x_rpkU48eBw).

10. Фильм телеканала Discovery «Энергия будущего. Альтернативные источники энергии»:  
<https://www.youtube.com/watch?v=hA1z1Ov0mZE>.

11. Статьи: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативная\\_энергетика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативная_энергетика);

12. Статьи: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Электротранспорт>;

13. Статьи: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромобиль>.

14. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ионистор>; Sebastian Vettel explains F1

15. KERS and DRS: <https://www.youtube.com/watch?v=-yE3khtKZGg>.

### 2.3 Формы аттестации

- контрольные упражнения и тестовые задания;
- защита индивидуального или группового проекта;
- межгрупповые соревнования;
- участие в научно – практических конференциях;
- участие в конкурсах, выставках, мастер-классах.

Итоги реализации программы будут представлены в виде презентации проекта, подготовленной каждой из команд. Экспертная оценка будет проставляться во время публичного выступления команд участников с докладом о результатах своей работы и последующего обсуждения.

Результатами усвоения обучающимися программы вводного модуля являются: устойчивый интерес к занятиям, результаты достижений в проектной деятельности и массовых мероприятиях различного уровня.

### 2.4 Оценочные материалы

*Модуль 1. «Образовательный модуль»*

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов, тестирования по материалам кейса и посредством наблюдения, отслеживания наставником динамики развития обучающегося.

*Модуль 2. «Проектный модуль»*

Результативность выполнения проектов оценивается согласно следующим критериям:

#### Критерии оценки проекта

Критерии оценки			
	Показатели	Градация	Баллы
п р о е к т	1. Актуальность и значимость проекта	актуальность проекта обоснована	0-5
		частично обоснована	
		актуальность не обоснована	
	2. Логическая связанность и реализуемость проекта, соответствие проекта его целям, задачам и ожидаемым результатам	соответствует полностью	0-5
		есть несоответствия (отступления)	
		в основном не соответствует	

#### Критерии оценки защиты проекта

Критерии оценки		
Показатели	Градация	Баллы

<b>В Ы С Т У П Л Е Н И Е</b>	1. <b>Структурированность</b> (организация) сообщения, которая обеспечивает понимание его содержания	структурировано,	<b>0-5</b>
		структурировано, не	
		не структурировано, не обеспечивает	
	2. <b>Культура выступления</b> – чтение с листа или рассказ, обращённый к аудитории	рассказ без обращения к тексту	<b>0-5</b>
		рассказ с обращением к тексту	
		чтение с листа	
	3. <b>Целесообразность, инструментальность</b> наглядности, уровень её использования	целесообразна	<b>0-5</b>
		целесообразность сомнительна	
		не целесообразна	
<b>Д И С К У С С И Я</b>	1. <b>Чёткость и полнота</b> ответов на дополнительные вопросы по существу сообщения	все ответы чёткие, полные	<b>0-5</b>
		некоторые ответы нечёткие	
		все ответы нечёткие/неполные	
	2. <b>Владение</b> специальной терминологией по теме проекта, использованной в сообщении	владеет свободно	<b>0-5</b>
		иногда был неточен, ошибался	
		не владеет	
	3. <b>Культура дискуссии</b> – умение понять собеседника и аргументировано ответить на его вопросы	ответил на все вопросы	<b>0-5</b>
		ответил на большую часть	
		не ответил на большую часть вопросов	

Оценочный лист участников презентаций научной деятельности и достижений учащихся представлен в Приложении 3.

Итоговая аттестация обучающихся осуществляется наставником по итогам защиты проектов, всех кейсов и тестирования в один из уровней освоения образовательной программы: низкий, средний, высокий.

## **2.5 Методические материалы**

### **Методы обучения и воспитания**

Методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.

### **Алгоритм учебного занятия**

1. Организационный момент;
2. Объяснение задания, теоретическая часть занятия;
3. Практическая часть занятия;
4. Подведение итогов;
5. Рефлексия.

## **2.6 Список литературы**

### **Список литературы для детей**

1. В.Е. Фортов, О.С. Попель. «Энергетика в современном мире», ИД «Интеллект», 2011;

2. В.Е. Форотов, О.С. Попель. «Возобновляемая энергетика в современном мире», МЭИ, 2015.
3. К. ПикOVER. «Великая физика. От Большого взрыва до Квантового воскрешения. 250 основных вех в истории физики», Лаборатория знаний, 2015.
4. В.К. Власов. «Полезный ветер. От паруса до...», ИД «Интеллект», 2017.
5. Ю.А. Котляр, В.В. Шинкаренко. «Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий», АСМИ, 2008.
6. О.Е. Аверченков. «Схемотехника: аппаратура и программы», ДМК Пресс, 2012.
7. Ф.А. Ткаченко. «Электронные приборы и устройства», ИНФРА-М, 2011.
8. Д. Джоунс. «Изобретения Дедала», Мир, 1985.
9. Р. Фейнман. «Характер физических законов», Наука, 1987.
10. Т.С. Кун. «Структура научных революций», Прогресс, 1975.
11. М. Тринг, Э. Лейтуэйт. «Как изобретать», Мир, 1980.
12. И. Леенсон. «Удивительная химия», Энас, 2009.
13. Н. Гулиа. «В поисках энергетической капсулы», Детская литература, 1986.
14. А. Куликов. «Тигриная алгебра, или Математика на человеческом языке» (пересказ книги Р.М. Смаллиана «Принцесса или тигр»), Багира, 1994.

#### *Список литературы для педагогов*

1. Энерджиквантумтулkit. Ларькин А.В. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 –116 с.
2. В.Е.Форотов, О.С.Попель. «Возобновляемая энергетика в современном мире», МЭИ, 2015.
3. А. да Роза. «Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы», ИД «Интеллект», 2010.
4. Б. Соренсен. «Преобразование, передача и аккумуляция энергии», ИД «Интеллект», 2011.
5. Даффи Дж. «Основы солнечной теплоэнергетики», ИД «Интеллект», 2013. 6. В.В. Тетельмин. «Физические основы традиционной и альтернативной энергетики», ИД «Интеллект», 2016.
7. В.К. Власов. «Полезный ветер. От паруса до...», ИД «Интеллект», 2017.
8. Ю.А. Котляр, В.В. Шинкаренко. «Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий», АСМИ, 2008.
9. О.Е. Аверченков. «Схемотехника: аппаратура и программы», ДМК Пресс, 2012.
10. Ф.А. Ткаченко. «Электронные приборы и устройства», ИНФРА-М, 2011.
11. Д. Джоунс. «Изобретения Дедала», Мир, 1985.
12. Р. Фейнман. «Характер физических законов», Наука, 1987.
13. Т.С. Кун. «Структура научных революций», Прогресс, 1975.
14. М. Тринг, Э. Лейтуэйт. «Как изобретать», Мир, 1980.
15. К. ПикOVER. «Великая физика. От Большого взрыва до Квантового воскрешения. 250 основных вех в истории физики», Лаборатория знаний, 2015.
16. И. Леенсон. «Удивительная химия», Энас, 2009.
17. Н. Гулиа. «В поисках энергетической капсулы», Детская литература, 1986.
18. А. Куликов. «Тигриная алгебра, или Математика на человеческом языке» (пересказ книги Р.М. Смаллиана «Принцесса или тигр»), Багира, 1994.
19. В.Е. Форотов, О.С. Попель. «Энергетика в современном мире», ИД «Интеллект», 2011.

**Календарный учебный график (базовая группа)**

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Вс его	Название темы	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	Беседа. Практическая работа	2	Вводное занятие	Энерджи-квантум	Беседа. Тестирование
2	Сентябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Тайны энергетики	Энерджи-квантум	Беседа
3	Сентябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Традиционная теплоэнергетика	Энерджи-квантум	Беседа
<b>Кейс "Творческий мир TINKERCAD"</b>						
4	Сентябрь	Сообщение новых знаний. Практическая работа	2	Знакомство с программой TINKERCAD	Энерджи-квантум	Практикум
5	Сентябрь	Сообщение новых знаний. Практическая работа	2	Работа с инструментами программы	Энерджи-квантум	Практикум
6	Сентябрь	Сообщение новых знаний. Практическая работа	2	Моделирование и редактирование 3д модели	Энерджи-квантум	Практикум
7	Сентябрь	Практическая работа	2	Творческий проект в TINKERCAD	Энерджи-квантум	Защита кейса
<b>Кейс "Энергия в действии"</b>						
8	Сентябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Путешествие в мир электричества	Энерджи-квантум	Беседа. Практикум
9	Сентябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Электрический ток и его законы	Энерджи-квантум	Беседа. Практикум
10	Октябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Солнечная энергия	Энерджи-квантум	Беседа. Практикум
11	Октябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Источники света	Энерджи-квантум	Беседа. Практикум

12	Октябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Энергия воды	Энерджи-квантум	Беседа. Практикум
13	Октябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Энергия ветра	Энерджи-квантум	Беседа. Практикум
14	Октябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Топливные элементы	Энерджи-квантум	Беседа. Практикум
15	Октябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Биоэнергетика	Энерджи-квантум	Беседа. Практикум
16	Октябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Энергия тепла	Энерджи-квантум	Беседа. Практикум
17	Октябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Альтернативные источники энергии	Энерджи-квантум	Беседа. Практикум
18	Октябрь	Практическая командная работа	2	Творческий проект "Источники энергии"	Энерджи-квантум	Защита кейса
<b>Проект (по выбору учащихся)</b>						
19	Ноябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Проект. Что это такое?	Энерджи-квантум	Беседа
20	Ноябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Формирование команды	Энерджи-квантум	Беседа
21	Ноябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Инструменты и технологии для проекта	Энерджи-квантум	Беседа
22	Ноябрь	Практическая командная работа	2	Определение темы проекта	Энерджи-квантум	Беседа
23	Ноябрь	Практическая командная работа	2	Сбор информации и литературы	Энерджи-квантум	Беседа
24	Ноябрь	Практическая командная работа	2	Работа над проектом	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
25	Ноябрь	Практическая командная работа	2	Работа над проектом	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
26	Ноябрь	Практическая командная работа	2	Работа над проектом	Энерджи-квантум	Педнаблюдение

27	Декабрь	Практическая командная работа	2	Работа над проектом	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
28	Декабрь	Практическая командная работа	2	Работа над проектом	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
29	Декабрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Создание презентации	Энерджи-квантум	Беседа
30	Декабрь	Практическая командная работа	2	Доработка презентации	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
31	Декабрь	Практическая командная работа	2	Предзащита проекта	Энерджи-квантум	Защита проекта
32	Декабрь	Практическая командная работа	2	Доработка проекта	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
33	Декабрь	Практическая командная работа	2	Доработка проекта	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
34	Декабрь	Практическая командная работа	2	Защита проекта	Энерджи-квантум	Защита проекта
35	Декабрь	Беседа	2	Подведение итогов защиты проекта	Энерджи-квантум	Беседа
36	Декабрь	Беседа. Тестирование	2	Итоговое занятие	Энерджи-квантум	Беседа

**Календарный учебный график (школьная группа)**

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Вс его	Название темы	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	Сообщение новых знаний. Практическая работа	2	Вводное занятие	Энерджи-квантум	Беседа. Тестирование
2	Сентябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Тайны энергетики	Энерджи-квантум	Беседа
3	Сентябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Традиционная теплоэнергетика	Энерджи-квантум	Беседа
<b>Кейс "Творческий мир TINKERCAD"</b>						
4	Сентябрь	Сообщение новых знаний. Практическая работа	2	Знакомство с программой TINKERCAD	Энерджи-квантум	Практикум
5	Октябрь	Сообщение новых знаний. Практическая работа	2	Работа с инструментами программы	Энерджи-квантум	Практикум
6	Октябрь	Сообщение новых знаний. Практическая работа	2	Моделирование и редактирование 3д модели	Энерджи-квантум	Практикум
7	Октябрь	Практическая работа	2	Творческий проект в TINKERCAD	Энерджи-квантум	Защита кейса
<b>Кейс "Энергия в действии"</b>						
8	Октябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Путешествие в мир электричества	Энерджи-квантум	Беседа
9	Октябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Электрический ток и его законы	Энерджи-квантум	Беседа
10	Ноябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Солнечная энергия	Энерджи-квантум	Беседа
11	Ноябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Источники света	Энерджи-квантум	Беседа



12	Ноябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Энергия воды	Энерджи-квантум	Беседа
13	Ноябрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Энергия ветра	Энерджи-квантум	Беседа
14	Декабрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Топливные элементы	Энерджи-квантум	Беседа
15	Декабрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Биоэнергетика	Энерджи-квантум	Беседа
16	Декабрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Энергия тепла	Энерджи-квантум	Беседа
17	Декабрь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Альтернативные источники энергии	Энерджи-квантум	Беседа
18	Январь	Практическая командная работа	2	Творческий проект "Источники энергии"	Энерджи-квантум	Защита кейса
<b>Проект (по выбору учащихся)</b>						
19	Январь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Проект. Что это такое?	Энерджи-квантум	Беседа
20	Январь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Формирование команды	Энерджи-квантум	Беседа
21	Январь	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Инструменты и технологии для проекта	Энерджи-квантум	Беседа
22	Февраль	Практическая командная работа	2	Определение темы проекта	Энерджи-квантум	Беседа
23	Февраль	Практическая командная работа	2	Сбор информации и литературы	Энерджи-квантум	Беседа
24	Февраль	Практическая командная работа	2	Работа над проектом	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
25	Февраль	Практическая командная работа	2	Работа над проектом	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
26	Март	Практическая командная работа	2	Работа над проектом	Энерджи-квантум	Педнаблюдение

27	Март	Практическая командная работа	2	Работа над проектом	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
28	Март	Практическая командная работа	2	Работа над проектом	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
29	Апрель	Сообщение новых знаний. Практическая командная работа	2	Создание презентации	Энерджи-квантум	Беседа
30	Апрель	Практическая командная работа	2	Доработка презентации	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
31	Апрель	Практическая командная работа	2	Предзащита проекта	Энерджи-квантум	Защита проекта
32	Апрель	Практическая командная работа	2	Доработка проекта	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
33	Май	Практическая командная работа	2	Доработка проекта	Энерджи-квантум	Педнаблюдение
34	Май	Практическая командная работа	2	Защита проекта	Энерджи-квантум	Защита проекта
35	Май	Беседа	2	Подведение итогов защиты проекта	Энерджи-квантум	Беседа
36	Май	Беседа. Тестирование	2	Итоговое занятие	Энерджи-квантум	Беседа. Тестирование

**Оценочный лист участников презентаций научной деятельности и достижений учащихся**

ДТ «Кванториум» \_\_\_\_\_ г.

Направление (квантум) \_\_\_\_\_

п/п	№ ФИО участника	Наименование проекта	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ (максимум 5 баллов за каждый критерий)									ОБЩИЙ БАЛЛ
			проект			выступление			дискуссия			
			актуальность и значимость	уникальность и новизна	логическая связанность и	структурированность сообщения	культура выступления	целесообразность наглядности	чёткость и полнота ответов	владение терминологией	культура дискуссии	
1	1											
2	2											
3	3											

Член экспертной комиссии \_\_\_\_\_