

**Центр технического развития – детский технопарк «Кванториум»  
Свердловской детской железной дороги –  
структурное подразделение Свердловской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»**

Согласовано и утверждено на  
методическом совете СвДЖД  
Протокол №13 от 09.09.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник  
Свердловской детской  
железной дороги  
/Алалыкин М.В.  
«09» сентября 2024 г.



Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа

**«ЭНЕРДЖИКВАНТУМ»**

*Вводный модуль (1 год обучения) – 144 часа*

**Направленность** – техническая

**Возраст обучающихся** - 11 – 17 лет

**Срок реализации программы** – 1 год

Авторы-составители:  
Сергеев А.С.,  
педагог дополнительного образования  
(по направлению энерджи)  
Малахаев И.В.,  
Методист

Екатеринбург, 2024 год

## **РАЗДЕЛ I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Пояснительная записка**

Одна из главных задач России в ближайшие 25 лет – это кардинальное повышение энергоэффективности экономики. Фантастически дерзкая задача для инженеров XXI века – научиться напрямую аккумулировать, сохранять и использовать солнечную энергию, которая является первоисточником всех энергоносителей на нашей планете. Проектная траектория Энерджиквантум направлена на изучение основных направлений альтернативной энергетики, практических навыков в этих областях, изучения принципов создания современных транспортных средств на ее основе, приобретение знаний по классической и квантовой физике, физике химических источников тока, материаловедению, освоение основ гидродинамики, электротехники, фотоники.

#### **1.1.1. Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная программа «Энерджиквантум» имеет техническую направленность. Её цель и задачи направлены на формирование научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных, конструкторских способностей обучающихся, с наклонностями в области точных наук и технического творчества.

**1.1.2.** Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит **перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020);
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
- Федеральный закон от 21.11.2011 №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03 2022г № 678-р;
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации» Развитие образования;

- Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. №196»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» ред. от 02.02.2021г.;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 г. №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09–3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-5);
- Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;
- Положением о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах государственного автономного нетипового образовательного учреждения Свердловской области «Дворец молодёжи», утвержденного приказом ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» от 29.11.2018г. №593-Д.

### **1.1.3. Актуальность программы**

Актуальность и необходимость данной программы продиктована развитием современной энергетики, необходимостью широкого внедрения экологичных возобновляемых источников энергии, а также широким распространением индивидуального транспорта, в том числе, маломерных судов как у юридических, так и физических лиц.

#### **1.1.4. Прогностичность программы**

Прогностичность программы «Энерджиквантум» заключается в том, что она отражает требования и актуальные тенденции не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня, а также имеет междисциплинарный характер, что полностью отражает современные тенденции построения как дополнительных общеобразовательных программ, так и образования в целом.

Ознакомление с основами современной энергетики формирует у обучающихся навыки использования современных источников электроэнергии в повседневной жизни, исследовательской деятельности и анализа информации, что даёт возможность критически оценивать получаемую информацию, использовать её в позитивных целях и нейтрализовать её негативное влияние. В процессе изучения энергетики, обучающиеся получают дополнительное образование в области физики, химии, электрохимии, математики. Таким образом, у подростков развиваются научно-исследовательские, технико-технологические компетенции.

Знания и умения, приобретенные в результате освоения программы, могут быть использованы обучающимися при сдаче ЕГЭ, участии в олимпиадах по физике и химии, а также при обучении на начальных курсах в ВУЗах.

#### **1.1.5. Отличительные особенности программы**

Отличительная особенность дополнительной общеразвивающей программы «Энерджиквантум» в том, что она является практико-ориентированной. Освоенный подростками теоретический материал закрепляется в виде опросов, задач, игр и проектов. На практических занятиях обучающиеся решают актуальные прикладные задачи с помощью передовых технологий. Таким образом, обеспечено простое запоминание сложнейших терминов и понятий.

Модульный принцип построения программы «Энерджиквантум» позволяет обучающимся оценить сформированность соответствующих компетенций при выполнении контрольных точек.

#### **1.1.6. Адресат общеразвивающей программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Энерджиквантум» предназначена для детей в возрасте 14–17 лет. На обучение по программе принимаются все желающие из числа уникального контингента.

#### **Возрастные особенности группы**

– *14 лет* – подростковый период. Характерная особенность – личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоутверждение. В подростковый период стабилизируются интересы детей. Основное новообразование – становление взрослости как стремление к жизни в обществе взрослых. К основным ориентирам взросления относятся: социально-моральные – наличие собственных взглядов, оценок, стремление их отстаивать; интеллектуально-деятельностные – освоение элементов самообразования, желание разобраться в интересующих подростка областях; культурологические – потребность отразить взрослость во внешнем облике, манерах поведения. Роль педагога дополнительного образования в работе с подростками заключается в том, чтобы регулярно осуществлять их подготовку к самопрезентации социально значимой группе людей.

– *15–17 лет* – юношеский возраст. Социальная готовность к общественно полезному производительному труду и гражданской ответственности. В отличие от подросткового возраста, где проявление индивидуальности осуществляется благодаря самоидентификации – «кто я», в юношеском возрасте индивидуальность выражается через самопроявление – «как я влияю». Основная задача педагога дополнительного образования в работе с детьми в возрасте 15–16 лет сводится к решению противоречия между готовностью их к полноценной социальной жизни и недопущением отставания от жизни содержания и организации их образовательной деятельности.

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей в возрасте 14–17 лет, указанные в ДООП и определяющие выбор форм проведения занятий с обучающимися.

В подростковом возрасте происходит интенсивное нравственное и социальное формирование личности. Идет процесс формирования нравственных идеалов и моральных убеждений. Часто они имеют неустойчивый, противоречивый характер.

Общение подростков со взрослыми существенно отличается от общения младших школьников. Подростки зачастую не рассматривают взрослых как возможных партнеров по свободному общению, они воспринимают взрослых как источник организации и обеспечения их жизни, причем организаторская функция взрослых воспринимается подростками чаще всего лишь как ограничительно – регулирующая.

Организация учебной деятельности подростков – важнейшая и сложнейшая задача. Ученик среднего школьного возраста вполне способен понять аргументацию педагога, родителя, согласиться с разумными доводами. Однако ввиду особенностей мышления, характерных для данного возраста, подростка уже не удовлетворит процесс сообщения сведений в готовом, законченном виде. Ему захочется проверить их достоверность, убедиться в правильности суждений. Споры с учителями, родителями, приятелями – характерная черта данного возраста. Их важная роль заключается в том,

что они позволяют обмениваться мнениями по теме, проверить истинность своих воззрений и общепринятых взглядов, проявить себя.

Также следует отметить, что подростки данной возрастной группы характеризуются такими психическими процессами, как стремление углублённо понять себя, разобраться в своих чувствах, настроениях, мнениях, отношениях. Это порождает у подростка стремление к самоутверждению, самовыражению (проявления себя в тех качествах, которые он считает наиболее ценными) и самовоспитанию. Эти процессы позволяют положить начало созданию начального профессионального самоопределения обучающихся.

**1.1.7. Режим занятий, объём общеразвивающей программы:**

длительность одного занятия составляет 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

**1.1.8. Срок освоения** общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

**1.1.9. Формы обучения:** сочетание очной и очно-заочной форм образования с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

**1.1.10 Объём общеразвивающей программы** составляет 144 часа.

**1.1.11. Базовый уровень** рассчитан на детей в возрасте 14–17 лет, проявляющих интерес к аналитической и исследовательской деятельности, энергетике.

## 1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

**Цель:** заинтересовать обучающихся исследовательской и инженерной деятельностью в области энергетики и содействовать в их профессиональном самоопределении.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд обучающих, развивающих и воспитательных задач:

### **Обучающие:**

- получение обучающимися базовых знаний по альтернативным источникам электроэнергии;
- получение обучающимися базовых знаний по основным потребителям электроэнергии;
- получение обучающимися базовых знаний по основам научного метода.

### **Личностные:**

- способствовать воспитанию этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- способствовать развитию основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- способствовать воспитанию упорства в достижении результата;
- сформировать целеустремлённость, организованность, ответственное отношение к труду и уважительное отношение к окружающим.

### **Метапредметные:**

- развивать логическое мышление;
- развивать навыки исследовательской и проектной деятельности;
- сформировать трудовые умения и навыки;
- сформировать умение планировать работу, предвидеть результат и достигать его;
- способствовать развитию самостоятельности в решении возникающих в процессе создания энергетических систем;
- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с электрооборудования.

### 1.3. Содержание общеразвивающей программы

#### 1.3.1. Учебный план 2024-2025гг

№ п/п	Название модуля, кейса	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		В с е г о	Т е о р и я	П р а к т и к а	
<b>1</b>	<b>Вводное занятие. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
1.1	Знакомство с понятием электричества	3	0,5	2,5	Устный опрос, практическая работа
<b>2</b>	<b>Раздел «Энергия ветра»</b>				
2.1	Ветер. Механизмы образования и основные характеристики	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.2	Кейс «Ветер как эффективный источник электрической энергии»	10	2	8	Индивидуальный /групповой кейс
<b>3</b>	<b>Раздел «Энергия Солнца»</b>				
3.1	Солнце. Основной источник энергии для нашей планеты	2	0,5	1,5	Устный опрос, практическая работа
3.2	Кейс «Солнечный свет как эффективный источник электрической энергии»	12	2	10	Индивидуальный /групповой кейс
<b>4</b>	<b>Раздел «Энергосистема модели автомобиля»</b>				
4.1	Энергия химической связи	4	3	1	Устный опрос, практическая работа
4.2	Кейс «Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля»	15	2	13	Индивидуальный /групповой кейс
4.3	Способы хранения электроэнергии	3	2	1	Устный опрос, практическая работа

4.4	Кейс «Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах»	14	2	12	Индивидуальный /групповой кейс
<b>5</b>	<b>Раздел «Основы электротехники и электроники»</b>				
5.1	Электротехника. Основы.	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
5.2	Электронные компоненты	4	1	3	Практическая работа
5.3	Логические элементы	4	1	3	Практическая работа
5.4	Соединение электронных компонентов. Пайка	4	1	3	Практическая работа
<b>6</b>	<b>Раздел «Водородная энергетика»</b>				
6.1	Водород. Самый распространенный химический элемент во Вселенной	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
6.2	Кейс 1. Определение энергопотребления на собственные нужды ТЭ	8	2	6	Индивидуальный /групповой кейс
6.3	Кейс 2. Режимы работы источника водорода	8	2	6	Индивидуальный /групповой кейс
6.4	Кейс 3. Запас энергии в источнике водорода	8	2	6	Индивидуальный /групповой кейс
6.5	Кейс 4. Влияние режимов работы клапана продувки на работу топливного элемента	8	2	6	Индивидуальный /групповой проект
6.6	Кейс 5. Город на Марсе	8	2	6	Индивидуальный /групповой кейс
<b>7</b>	<b>Раздел «Солнечная энергетика»</b>				
7.1	Принцип работы фотовольтаических систем	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
7.2	Кейс. Off-grid система	6	2	4	Индивидуальный /групповой кейс
7.3	Кейс. On-grid система	6	2	4	Индивидуальный /групповой кейс
<b>8</b>	<b>Раздел «Ветровая энергетика»</b>				

8.1	Принцип работы ветрогенератора	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
8.2	Кейс. Ветровая электростанция	6	2	4	Индивидуальный /групповой кейс
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>39</b>	<b>105</b>	

## Содержание учебного плана 2024-2025гг

### **Раздел 1. «Вводное занятие»**

Знакомство. Общая информация по организации занятий, требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Экскурсия по кабинетам «Кванториума».

Теория: Понятие «энергетика», возобновляемые/невозобновляемые виды энергии, понятие альтернативных источников энергии, краткая история энергетики Урала.

Практика: Сборка электрических схем из набора Brick'R'knowledge.

### **Раздел 2. «Энергия ветра»**

#### **Тема 2.1. «Ветер. Механизмы образования и основные характеристики»**

Теория: Понятие «ветер». Процесс образования ветра. Основные характеристики ветра.

Практика: Работа в группах. Генерация идей. Создание карты ассоциаций, многоуровневого набора ассоциаций. Проверка идеи с помощью четырех сценариев развития в будущем. «Фильтрация» идеи. Презентация каждой группы своей идеи.

#### **Кейс 1. Ветер как эффективный источник электрической энергии**

Занятие 1. Знакомство с предлагаемыми статьями и видеоматериалами по теме кейса.

Занятие 2. Обсуждение проблемы, затрагиваемой в кейсе

Занятие 3. Разработка критериев эффективности ветряной электростанции

Занятие 4. Знакомство с оборудованием. Отбор необходимого оборудования для реализации в кейсе.

Занятие 5. Сборка действующей модели ветряной электростанции.

Занятие 6. Поиск наиболее эффективной конструкции ветряной электростанции

Занятие 7. Совместная разработка процедуры тестовых испытаний модели ветряной электростанции. Проведение испытаний по разработанным процедурам.

Занятие 8. Подведение итогов работы. Формулирование выводов, подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом.

Занятие 9. Представление результатов своей работы в кейсе. Выявление и обсуждение подходов к решению проблемы, предложенные различными командами.

### **Раздел 3. «Энергия Солнца»**

### **Тема 3.1. Солнце. Основной источник энергии для нашей планеты**

Теория: Что такое Солнце. За счет чего оно вырабатывает энергию. Как эта энергия передается. Что было бы, если бы не было Солнца.

#### **Кейс 2. Солнечный свет как эффективный источник электрической энергии**

Занятие 1. Знакомство с предлагаемыми статьями и видеоматериалами по теме кейса.

Занятие 2. Обсуждение проблемы, затрагиваемой в кейсе

Занятие 3. Знакомство с оборудованием. Отбор необходимого оборудования для реализации в кейсе.

Занятие 4. Планирование модели проведения исследований, о которых идет речь в описании кейса. Проведение этих исследований и обработка результатов.

Занятие 5. Планирование модели проведения своих собственных исследований солнечной панели. Провести эти исследования и обработка результатов.

Занятие 6. Подведение итогов работы. Формулирование выводов, подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом.

Занятие 7. Представление результатов своей работы в кейсе. Выявление и обсуждение подходов к решению проблемы, предложенные различными командами.

### **Раздел 4. «Энергосистема модели автомобиля»**

#### **Тема 4.1. Энергия химической связи**

Теория: Что такое энергия химической связи. Каким образом она влияет на энергетику. Как человечество может использовать эту энергию для своих целей.

#### **Кейс 3. «Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля»**

Занятие 1. Знакомство со статьями и видеоматериалами по теме кейса

Занятие 2. Обсуждение проблемы, которая затрагивается в кейсе.

Занятие 3. Ознакомление с оборудованием, которое предлагается для решения проблемы. Выбор оборудования, которое необходимо для решения проблемы.

Занятие 4. Разработка своего видения процедур испытаний модели автомобиля. Обсуждение мнений и выработка единых процедур на каждую из команд.

Занятие 5. Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе.

Занятие 6. Проведение испытаний модели автомобиля с соевым топливным элементом, по разработанным участниками процедурам.

Занятие 7. Сборка действующей модели автомобиля на водородном топливном элементе (Hydrostik Pro).

Занятие 8. Проведение испытаний модели автомобиля на водородном топливном элементе (Hydrostik Pro) по разработанным участниками процедурам.

Занятие 9. Сборка действующей модели автомобиля на водородном топливном элементе.

Занятие 10. Проведение испытаний модели автомобиля на водородном топливном элементе по разработанным участниками процедурам.

Занятие 11. Сборка действующей модели заправочной станции для модели автомобиля на водородном топливном элементе.

Занятие 12. Проведение испытаний модели заправочной станции для модели автомобиля на водородном топливном элементе по разработанным участниками процедурам.

Занятие 13. Подведение итогов работы. Формулирование выводов, подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом.

Занятие 14. Представление результатов своей работы в кейсе. Выявление и обсуждение подходов к решению проблемы, предложенные различными командами.

#### **Тема 4.2. Способы хранения электроэнергии**

Теория: Способы хранения электроэнергии. Что такое «Суперконденсатор».

#### **Кейс 4. «Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах»**

Занятие 1. Знакомство со статьями и видеоматериалами по теме кейса.

Занятие 2. Обсуждение проблемы, которая затрагивается в кейсе.

Занятие 3. Ознакомление с оборудованием, которое предлагается для решения проблемы. Выбор оборудования, которое необходимо для решения проблемы.

Занятие 4. Разработка процедур испытания модели автомобиля.

Занятие 5. Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженной от топливной ячейки, работающей на водороде.

Занятие 6. Проведение испытаний этой модели автомобиля.

Занятие 7. Сборка модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомашины.

Занятие 8. Проведение испытаний этой модели автомобиля.

Занятие 9. Сборка модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента.

Занятие 10. Проведение испытаний этой модели автомобиля.

Занятие 11. Провести исследование характера процесса зарядки и разрядки суперконденсатора.

Занятие 12. Подведение итогов работы. Формулирование выводов, подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом.

Занятие 13. Представление результатов своей работы в кейсе. Выявление и обсуждение подходов к решению проблемы, предложенные различными командами.

## **1.4. Планируемые результаты**

### **Предметные результаты:**

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

### **Личностные:**

- сформированность этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- проявление коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- проявление упорства в достижении результата;
- проявление целеустремлённости, организованности, ответственное отношение к труду и уважительное отношение к окружающим.

### **Метапредметные:**

- проявление логического мышления;
- проявление навыков исследовательской и проектной деятельности;
- выработанные трудовые умения и навыки;
- умение планировать работу, предвидеть результат и достигать его;
- проявление самостоятельности в решении возникающих в процессе программирования затруднений;
- выработанные навыки индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с электрооборудованием.

## Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1. Календарный учебный график на 2024–2025 учебный год

<b>№ п/п</b>	<b>Основные характеристики образовательного процесса</b>	<b>Количество часов в год/дней</b>
1	Количество учебных недель	36
2	Количество часов в неделю	4
3	Количество часов	144
4	Недель в I полугодии	16
5	Недель во II полугодии	20
6	Начало занятий	12 сентября
7	Выходные дни	31 декабря – 8 января
8	Окончание учебного года	31 мая

## 2.2. Условия реализации общеразвивающей программы

### 2.2.1. Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и рабочим местом для педагога.

Оборудование:

- телевизоры Samsung 65"—2 шт.;
- соединение с Интернетом;
- компьютеры и ноутбуки (графические станции) на каждого обучающегося и преподавателя:
  - ноутбуки Lenovo ThinkPad P52 с подключенными мониторами Samsung 34", компьютерными мышами, клавиатурами Logitech и наушниками Pioneer;
  - графические станции Lenovo ThinkStation P520 в составе с клавиатурами, мышами, мониторами;
  - web-камера;
  - сетевой удлинитель 3м (6 розеток).

Расходные материалы:

- маркеры для белой доски;
- бумага писчая;
- шариковые ручки.

### 2.2.2. Информационное обеспечение

- Офисное программное обеспечение.

### 2.2.3. Кадровое обеспечение

Программа реализуется А. С. Сергеевым, педагогом дополнительного образования.

Реализовывать программу могут педагоги дополнительного образования, соответствующие профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021г. № 652н). Обладающие достаточными знаниями в области педагогики, психологии и методологии, знающие особенности обучения современной энергетике.

### 2.3. Формы аттестации и оценочные материалы

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам создания промежуточных проектов (приложение 5) и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося (приложение 3). В конце учебного года, обучающиеся проходят защиту индивидуальных / групповых проектов (приложение 2, 6).

Система вводного, промежуточного и итогового контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта индивидуального результата по каждому контрольному мероприятию и подведения в итоге суммарного балла для каждого обучающегося.

Входным контролем при приёме на обучение детей, является успешное предварительное тестирование (Приложение 1).

Текущий контроль осуществляется регулярно в течение учебного года. Контроль теоретических знаний осуществляется с помощью педагогического наблюдения, тестов, опросов. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения работ учащихся, где анализируются положительные и отрицательные стороны работ, корректируются недостатки.

Промежуточный мониторинг реализуется посредством оценки работы с промежуточными проектами (приложение 4, 5). Оценка освоения программы в конце модуля осуществляется по 20-бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице.

#### Уровень освоения программы по модулю

Набранные баллы обучающимся	Уровень освоения
1–9 баллов	Низкий
10–14 баллов	Средний
15–20 баллов	Высокий

Индивидуальный / групповой проект оценивается формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог (в обязательном порядке), администрация учебной организации, приветствуется привлечение IT-профессионалов, представителей высших и других учебных заведений.

Компонентами оценки индивидуального / группового проекта являются (по мере убывания значимости): качество проектной работы, отзыв руководителя проекта, уровень презентации и защиты проекта. Если проект выполнен группой обучающихся, то при оценивании учитывается не только уровень исполнения проекта в целом, но и личный вклад каждого из авторов. Решение принимается коллегиально. Для оценки проекта членам комиссии рекомендуется использовать «Бланк оценки индивидуальных / групповых проектов».

Итоговая аттестация обучающихся осуществляется по 100-балльной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

**Уровень освоения программы по окончании обучения**

<b>Баллы, набранные учащимся</b>	<b>Уровень освоения</b>
1–39 баллов	Низкий
40–79 баллов	Средний
80–100 баллов	Высокий

Формы проведения итогов по каждой теме и каждому разделу общеразвивающей программы соответствуют целям и задачам ДООП.

## 2.4. Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

**2.4.1.** В образовательном процессе используются следующие методы:

- объяснительно-иллюстративный;
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой);
- проектно-исследовательский;
- наглядный (демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; использование технических средств; просмотр кино- и телепрограмм);
- практический (практические задания; анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.).

Программа предполагает групповую и индивидуально-самостоятельную формы обучения.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

### 2.4.2. Формы обучения

**Фронтальная** – предполагает работу педагога сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран. Активно используются Интернет-ресурсы.

**Групповая** – предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа распределяется на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом.

**Индивидуальная** – подразумевает взаимодействие преподавателя с одним обучающимся. Как правило данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем обучающийся выполняют индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе.

**Дистанционная** – взаимодействие педагога и обучающихся между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты. Для реализации дистанционной формы обучения весь дидактический материал размещается в свободном доступе в сети Интернет, происходит свободное общение педагога и обучающихся в социальных сетях, по электронной почте, посредством видеоконференции или в общем чате. Кроме того, дистанционное обучение позволяет проводить консультации обучающегося при самостоятельной работе дома. Налаженная система

сетевого взаимодействия подростка и педагога, позволяет не ограничивать процесс обучения нахождением в учебной аудитории, обеспечить возможность непрерывного обучения в том числе, для часто болеющих детей или всех детей в период сезонных карантинов (например, по гриппу) и температурных ограничениях посещения занятий.

#### **2.4.3. Формы организации учебного занятия**

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, консультация.

Некоторые формы проведения занятий могут объединять несколько учебных групп или весь состав объединения, например экскурсия, викторина, конкурс и т. д.

**2.4.4. Методы воспитания:** мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

**2.4.5. Педагогические технологии:** индивидуализации обучения; группового обучения; коллективного взаимообучения; дифференцированного обучения; разноуровневого обучения; проблемного обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; коллективной творческой деятельности; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

#### **2.4.6. Дидактические материалы**

Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература. Используются педагогические технологии индивидуализации обучения и коллективной деятельности.

## 2.5. Список литературы

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. 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. Пиквер. «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.

—



---

подпись / расшифровка

**Бланк наблюдения за динамикой личностного развития обучающихся**

Направление / Группа \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ						Итого
		Во врем я заня тий проя вляе т усто йчив ый инте рес и ини циат иву при осво ении прог рам мы	Исп ольз ует в общ ении базо вую сист ему поня тий	Акг ивно сотр удни чает со свер стни кам и, ува жит ельн о отно ситс я к мне нию окру жаю щих	Про явля ет инте рес к прое ктно й деят ельн ости , акти вно вкл юча ется в груп пову ю рабо ту	Акк урат но отно ситс я к мате риал ьно- техн ичес ким ценн остя м	Соб люд ает прав ила безо пасн ого пове дени я при рабо те с ком пью терн ой техн икой	

- 3 балла – качество проявляется систематически
- 2 балла – качество проявляется ситуативно
- 1 балл – качество не проявляет

**Пример промежуточных проектных работ по образовательным модулям**

**Практическая работа по темам:**

1. Ветер как эффективный источник электрической энергии
2. Солнечный свет как эффективный источник электрической энергии
3. Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля
4. Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах

**План выполнения:**

1. Постановка целей, задач, формирование ТЗ
2. Проработка логики
3. Апробация на реальных примерах



## Приложение 6

### **Список возможных тем итоговых проектных работ обучающихся**

Работа над персональным проектом — предполагает построение цели, задач для ее достижения, и выполнение по персональному ТЗ.