

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕМ АДМИНИСТРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЕЙСКИЙ РАЙОН

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №7
ИМЕНИ ИСТОРИКА, ПРОФЕССОРА
Н.И.ПАВЛЕНКО ГОРОДА ЕЙСКА МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЕЙСКИЙ РАЙОН

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00FEF5B3E6673EB091616BD4BE9400402B
Поставщик: Казначейство России
Владелец: Лысенко Оксана Вениаминовна
Действителен: до 24 мая 2024 года

ПРИНЯТО

Решением педагогического совета
протокол №1 от 31.08.2023 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МБОУ СОШ №7
им. историка, профессора Н.И. Павленко
г. Ейска МО Ейский район
_____ О.В. Лысенко

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«ЭНЕРДЖИКВАНТУМ»

Уровень программы: базовый
(ознакомительный, базовый или углубленный)

Срок реализации программы: 1 год: 144 ч.
(общее количество часов, количество часов по годам обучения)

Возрастная категория: от 9 до 17 лет

Состав группы: до 15 человек
(количество учащихся)

Форма обучения: очная, дистанционная

Вид программы: модифицированная
(модифицированная, авторская)

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в Навигаторе: 44510

Автор-составитель:
Савченко Н.В.
Учитель физики

г.Ейск, 2023 г.

Содержание программы

№	Наименование раздела, темы	Стр.
1.	Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»	3-11
1.1	Пояснительная записка программы.	3-5
1.2	Цели и задачи.	4-5
1.3	Содержание программы.	6-7
1.4	Планируемые результаты.	8-10
2.	Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»	10-24
2.1.	Календарный учебный график	10-17
2.2.	Условия реализации программы.	17-21
2.3.	Формы аттестации.	22-23
2.4.	Оценочные материалы.	23
2.5.	Список литературы.	24

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

1.1. Пояснительная записка.

Направленность программы.

Настоящая образовательная программа имеет естественно-научную направленность с элементами научного исследования и проектной деятельности, и ориентирована на развитие технических способностей детей, расширяет политехнический кругозор, развивает умение логически и творчески мыслить и ориентироваться в потоке технической информации; формирование и развитие исследовательских, прикладных, конструкторских и инженерных способностей в области точных наук и технического творчества; накопление обучающимися социального опыта, обогащение навыками общения и совместной деятельности; профессиональное самоопределение обучающихся.

Актуальность программы заключается в том, что поиску эффективного применения альтернативных источников энергии в настоящее время уделяется большое внимание. Повышенный интерес связан с проблемой ограниченности природных ресурсов традиционных источников энергии и связанных с их использованием экологических проблем.

Новизна программы заключается в углубленном изучении направлений альтернативной энергетики, изучении принципов создания современных транспортных средств на основе альтернативной энергетики и приобретении практических навыков в этих областях.

Педагогическая целесообразность заключается в:

- ✓ успешном развитии у обучающихся навыков практической и экспериментальной деятельности в процессе изучения альтернативных источников энергии;
- ✓ овладении компьютерными технологиями в процессе обучения;
- ✓ побуждении обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию, самооценке и самоанализу, познанию и творчеству;
- ✓ профессиональном самоопределении обучающихся.

Отличительная особенность

Программа построена таким образом, чтобы углубить и расширить представления и знания в области возобновляемой энергетики, альтернативной энергетики и энергетики в целом. Предоставляет возможность познакомиться с этапами проектирования и разработки систем энергоснабжения, приобрести навыки работы на современном оборудовании.

Адресат программы

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (9-17 лет).

Уровень программы, объем и сроки реализации программы. Программа предусматривает **базовый** уровень обучения. Программа рассчитана на 1 год обучения. Всего на изучение программы отводится 144 часа.

Формы обучения.

Форма обучения очная, дистанционная.

Режим занятий:

Занятия проходят 2 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность одного академического часа при очной форме обучения составляет 45 минут, при дистанционной форме обучения – 30 минут. Перерыв – 10 минут.

Особенности организации образовательного процесса заключаются в углублении знаний в области альтернативной энергетики и знакомстве с основами электроники и электротехники, показывает практическую целесообразность электроконструирования в развитии технического мышления детей, учит и показывает приемы электроконструирования через выполнение практико-ориентированных заданий в форме решения проблемных ситуаций или задач, способствует формированию первоначальных профессиональных предпочтений у учащихся в инженерно-технической сфере.

1.2.Цель и задачи программы

Цель

Повышение заинтересованности обучающихся исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельностью в области энергетики посредством изучения современных энергетических технологий, развитие и реализация творческих способностей учащихся, в области моделирования и проектирования физических процессов, связанных с получением энергии из альтернативных источников питания, активизация процесса профессионального самоопределения.

Задачи:

образовательные:

- Систематизировать сведения о различных видах энергии, в том числе и альтернативной энергии.
- Научить корректному проведению экспериментов (лабораторно-практических работ) и работе с оборудованием.
- Дать обучающимся системные базовые знания об электрическом и магнитном полях, постоянном и переменном токе, основных законах и

элементах электрических цепей, основах электроники и схемотехники, альтернативных (возобновляемых) источниках энергии и основных видах потребителей электроэнергии.

- Изучить особенности работы и основные характеристики электрических машин постоянного и переменного тока, солнечных панелей, ветрогенератора, водородного топливного элемента.

личностные:

- Побудить обучающихся к активной самостоятельной познавательной, мыслительной и конструкторской деятельности.

- Способствовать формированию у обучающихся сознательного восприятия окружающей природной среды, убежденности в необходимости бережного отношения к природе, разумного использования ее богатств и естественных ресурсов.

- Создавать условия для развития духовно-нравственных и личностных

- качеств успешного человека и специалиста, патриотического сознания и поведения молодежи.

- Сформировать у обучающихся понимание ценности интеллектуального творчества.

- Формировать первоначальные профессиональные предпочтения.

- Развивать коммуникативные качества учащихся и их навыки командной работы.

- Приобщать учащихся к научным ценностям и достижениям современной техники.

- Сформировать потребность в самопознании, саморазвитии.

метапредметные:

- Создать условия для стимулирования познавательной активности обучающихся, творческой инициативы и интереса к техническому направлению посредством включения их в различные виды проектной и конструкторской деятельности.

- Способствовать формированию навыков самостоятельной работы с информацией (поиск, анализ, систематизация, публичное представление) и специальной литературой, развитию и совершенствованию навыков аналитического и критического мышления, многозадачности, проектного управления и работы в команде, рефлексии.

- Способствовать развитию навыков применения полученных знаний на практике.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№ тем	Наименование разделов,	количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие.	2	2	0	Педагогическое наблюдение
2.	Современная энергетика, ее проблемы и перспективы.	14	4	10	Презентация, выполнение практических заданий
3.	Химическая энергия. Гальванические элементы. Энергия соленой воды.	14	4	10	Презентация, выполнение практических заданий
4	Механическая энергия. Электрические генераторы и двигатели. Гидроэнергетика	30	10	20	Презентация, выполнение практических заданий
5	Термальная энергия.	30	10	20	Презентация, выполнение практических заданий
6.	Ветер – эффективный источник электроэнергии.	14	4	10	Презентация, выполнение практических заданий
7.	Водородная энергетика.	12	4	8	Презентация, выполнение практических заданий
8.	Оптимальные системы энергопитания машин	20	8	12	Презентация, выполнение практических заданий
9.	Подготовка итогового проекта	8	0	8	Защита проектов
	итого	144	42	102	

Раздел 1. Вводное занятие (2 ч)

Теория: Задачи и программа. Рекомендуемая для самостоятельной работы литература. Общие вопросы организации работы. Знакомство с материально-технической базой.

Организация рабочего места и правила безопасного выполнения работ. Правила поведения обучающихся во время занятий и при проведении экскурсий.

Раздел 2. Современная энергетика, ее проблемы и перспективы. (16 ч)

Теория: Виды электроэнергетики. История создания электроэнергетики. Проблема энергосбережения и поиск альтернативных способов получения энергии.

Раздел 3. Химическая энергия. Гальванические элементы. Энергия соленой воды. (14 ч)

Теория: Эволюция гальванических элементов. Электролиз и гальваника.

Практика: Исследование солевого топливного элемента. Получение электроэнергии из водного солевого раствора. Способы повышения производительности топливного элемента.

Раздел 4. Механическая энергия. Электрические генераторы и двигатели. Гидроэнергетика. (30 ч)

Теория: Механическая энергия. Электрические генераторы и двигатели. Электромагнитная индукция. Обратимость электрических машин. Классификация источников механической энергии для электрогенераторов.

Практика: Исследование ручного механического генератора. Гидротурбина.

Раздел 5. Термальная энергия. (30 ч)

Теория: Тепловое действие тока. Закон Джоуля – Ленца. Термоэлектрические элементы. Эффект Пельтье и эффект Зеебека. Солнечная энергия. Фотоэлектрический эффект. Преобразование световой энергии в электрическую. Полупроводниковые фотоэлементы, их особенности и эффективность.

Практика: Исследование термоэлектрического генератора. Различные виды коллекторов. Парафиновый теплоаккумулятор. Солнечные тепловые коллекторы.

Раздел 6. Ветер – эффективный источник электроэнергии. (14 ч)

Теория: Ветрогенераторы, виды и особенности конструкции ветроустановок.

Практика: Проектирование эффективной ветроустановки. Производство электроэнергии с помощью ветрогенератора.

Раздел 7. Водородная энергетика. (12 ч)

Теория: Энергия из водорода. Водородный топливный элемент (металлогидритный картридж). Производство, хранение и применение

водорода.

Практика: Изучение и использование генератора водорода для зарядки металлгидридных картриджей. Конструирование устройств с использованием водородных топливных элементов.

Раздел 8. Оптимальные системы энергопитания машин. (20 ч)

Теория: Виды топлива для питания автомобилей. Альтернативные виды топлива для питания автомобилей. Автомобили будущего. Использование альтернативных источников энергии в системе питания машин.

Практика: Изучение и программирование различных режимов работы гибридной системы конденсатор - аккумуляторная батарея - топливный элемент (на модели гибридного автомобиля).

Раздел 9. Подготовка итогового проекта. (8 ч)

Практика: Итоговая подготовка и представление проектов.

1.4. Планируемые результаты

Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

- Получение системных базовых знаний об электрическом и магнитном полях, постоянном и переменном токе, основных законах и элементах электрических цепей, основах электроники и схемотехники, альтернативных (возобновляемых) источниках энергии и основных видах потребителей электроэнергии; принципах получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи (молекул водорода или водного раствора поваренной соли), механического движения, преобразования и хранения электроэнергии;

- развитие навыков чтения, сборки и расчета простейших электрических цепей и параметров энергетических установок для возобновляемых источников энергии;

- формирование навыков корректного проведения экспериментов и лабораторно-практических работ; и работы со специальным оборудованием.

Обучающийся получит возможность научиться:

✓ Различать естественные процессы на разных уровнях организации живой природы от процессов, происходящих под воздействием антропогенного фактора.

✓ Понимать значение (функции) экологических групп организмов в структуре сообщества экосистем.

✓ Демонстрировать понимание круговорота веществ и значение живого вещества в круговороте веществ; составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме и в антропоэкосистеме (цепи питания).

✓ Выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов.

✓ Определять модель экологически правильного поведения в

окружающей среде.

✓ Давать числовую оценку источникам, преобразователям и приборам потребителям энергии, устройствам и проектам.

✓ Проектировать и создавать электрические двигатели (преобразование электрической энергии в механическую).

✓ Проектировать и создавать электрические генераторы (преобразование механической энергии в электрическую).

✓ Проектировать и создавать электромагнитные устройства (преобразование электрической энергии в магнитную и механическую).

✓ Определять достоинства и недостатки устройств, формулировать задачи, искать решения, анализировать информацию, вести дискуссию, ставить эксперименты и обрабатывать их результаты.

✓ Создавать презентации, отчёты, аналитические записки, рефераты, визуальные графические схемы и видеоматериалы.

Личностные результаты

✓ начальный навык работы в команде;

✓ наличие высокого познавательного интереса обучающихся;

✓ умение ориентироваться в информационном пространстве;

✓ умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбирать наиболее

эффективные решения для задач в зависимости от поставленных условий;

✓ проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;

✓ способность применять теоретические знания по физике, информатике для решения практикоориентированных задач;

✓ формирование целостного, экологического и социально ориентированного взгляда на мир в его органичном единстве и разнообразии природы и технологий;

✓ формирование нравственного, эстетического и культурного мышления, правосознания и гражданской ответственности за принятие решений (как технических, так и социально-экономических);

✓ готовность и способность обучающихся к саморазвитию и осознанной познавательной деятельности в области энергетики, физики и смежных дисциплин;

✓ развитие самостоятельности и личной ответственности за свои поступки, в том числе в информационной деятельности, на основе представлений о нравственных нормах, социальной справедливости и свободе;

✓ развитие навыков продуктивного сотрудничества в работе команды, проявления толерантности и ответственности, адаптации к изменяющимся условиям;

✓ формирование установки на безопасный, здоровый образ жизни, наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям.

Метапредметные результаты

✓ освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;

✓ формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации; определять наиболее эффективные способы достижения результата;

✓ развитие навыков правильного формулирования и постановки целей и задач, контроль и соблюдение сроков, поиск оптимальных способов достижения результатов;

✓ определение общей цели и путей ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности;

✓ осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих;

✓ готовность конструктивно разрешать конфликты посредством учета интересов сторон и сотрудничества;

✓ умение применять и проводить рефлексию и саморефлексию;

✓ формирование навыков работы с информационными ресурсами и специальной литературой: сбор информации, обработка, анализ, систематизация, оформление, передача, интерпретация, презентация результатов своей деятельности, применение полученных знаний на практике;

✓ развитие коммуникативных навыков: готовность слушать собеседника и вести диалог, признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою, грамотно излагать свое мнение и аргументировать свою точку зрения и оценку событий.

2.Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации».

2.1. Календарный учебный график

№ п/п	Дата		Тема занятия	Кол-во часов	Форма проведения организации занятия	Место проведения занятия	Примеч.
	Планируемая	Фактически					
Раздел 1. Вводное занятие (2 ч)							
1			Общие вопросы. Организация рабочего места и правила безопасного выполнения работ.	2	беседа	Лаборатория Биоквантум	

Раздел 2. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний(14 ч)							
2			Виды электроэнергетики.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
3			Виды электроэнергетики.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
4			История создания электроэнергетики.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
5			Понятие проекта. Структура проекта. Выбор темы проекта.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
6			Проблема энергосбережения и поиск альтернативных способов получения энергии.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
7			Проблема энергосбережения и поиск альтернативных способов получения энергии.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
8			Альтернативные способы получения электроэнергии.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
Раздел 3. Химическая энергия. Гальванические элементы. Энергия соленой воды. (14 ч)							
9			Эволюция гальванических элементов.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
10			Электролиз и гальваника.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
11			Исследование солевого топливного элемента.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
12			Получение электроэнергии из водного солевого раствора.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
13			Способы повышения производительности топливного элемента.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
14			Выбор темы проекта. Поиск и реализация идей.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	

						тум	
15		Методика подготовки проекта.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
Раздел 4. Механическая энергия. Электрические генераторы и двигатели. Гидроэнергетика. (30 ч)							
16		Механическая энергия.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
17		Электрические генераторы и двигатели.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
18		Электрические генераторы и двигатели.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
19		Обратимость электрических машин.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
20		Электромагнитная индукция.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
21		Исследование ручного механического генератора.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
22		Исследование ручного механического генератора.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
23		Классификация источников механической энергии для электрогенераторов.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
24		Классификация источников механической энергии для электрогенераторов.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
25		Гидротурбина.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
26		Гидротурбина.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
27		Практическая работа с различными источниками механической энергии.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
28		Решение технических задач.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		
29		Работа с проектами.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум		

					ное	тум	
30			Работа с проектами.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
Раздел 5. Термальная энергия. (30 ч)							
31			Тепловое действие тока.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
32			Закон Джоуля – Ленца.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
33			Закон Джоуля – Ленца.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
34			Термоэлектрические элементы.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
35			Эффект Пельтье и эффект Зеебека.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
36			Солнечная энергия. Фотоэлектрический эффект.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
37			Преобразование световой энергии в электрическую.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
38			Полупроводниковые фотоэлементы, их особенности, эффективность.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
39			Исследование термоэлектрического генератора.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
40			Различные виды коллекторов.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
41			Парафиновый теплоаккумулятор.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
42			Солнечные тепловые коллекторы.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
43			Доработка проектов.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
44			Обсуждение.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	

45			Повторная доработка проекта.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
Раздел 6. Ветер – эффективный источник электроэнергии. (14 ч)							
46			Ветрогенераторы.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
47			Виды и особенности конструкции ветроустановок.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
48			Проектирование эффективной ветроустановки.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
49			Проектирование эффективной ветроустановки.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
50			Производство электроэнергии с помощью ветрогенератора.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
51			Производство электроэнергии с помощью ветрогенератора.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
52			Доработка проектов.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
Раздел 7. Водородная энергетика. (12 ч)							
53			Энергия из водорода.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
54			Водородный топливный элемент (металлогидритный картридж). Практическое использование.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
55			Производство, хранение и применение водорода.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
56			Изучение и использование генератора водорода для зарядки металлогидридных картриджей.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
57			Конструирование устройств с использованием водородных топливных элементов.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	

58			Работа с проектами.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
Раздел 8. Оптимальные системы энергопитания машин. (20 ч)							
59			Виды топлива для питания автомобилей.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
60			Виды топлива для питания автомобилей.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
61			Альтернативные виды топлива для питания автомобилей.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
62			Альтернативные виды топлива для питания автомобилей.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
63			Автомобили будущего. Использование альтернативных источников энергии в системе питания машин.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
64			Автомобили будущего. Использование альтернативных источников энергии в системе питания машин.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
65			Изучение и программирование различных режимов работы гибридной системы конденсатор.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
66			Изучение и программирование различных режимов работы гибридной системы конденсатор.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
67			Изучение и программирование различных режимов работы гибридной системы конденсатор.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
68			Работа с проектами.	2	Комплексное	Лаборатория	

					ное	Энерджиквантум	
Раздел 9. Подготовка итогового проекта. (8 ч)							
69			Работа с прецедентами.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
70			Доработка, формулировка выводов.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
71			Предзащита и доработка проектов.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	
72			Защита проектов.	2	Комплексное	Лаборатория Энерджиквантум	

2.2. Условия реализации

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Энерджиквантум» предназначена для обучающихся, проявляющих интерес к особенностям традиционной и альтернативной энергетики, а также стремящихся к саморазвитию и профессиональному самоопределению, без требований к уровню подготовки и знаний.

Эффективность реализации программы зависит от многих факторов: возрастного состава группы, начального уровня подготовки, заинтересованности участников образовательного процесса, наличия у обучающихся таких качеств, как терпение, усидчивость, аккуратность, стремление к достижению лучших результатов деятельности.

Материально-техническое оснащение:

помещение не менее 53 кв.м.

Перечень оборудования:

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)
1. Компьютерное и презентационное оборудование		
1.1.	Ноутбук	Форм-фактор: ноутбук; Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие; Русская раскладка клавиатуры: наличие; Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов; Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей; Количество ядер процессора: не менее 4; Количество потоков: не менее 8; Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц; Максимальная тактовая частота процессора: не менее 2,5 ГГц; Кэш-память процессора: не менее 6 Мбайт;

		<p>Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт; Объем поддерживаемой оперативной памяти (для возможности расширения): не менее 24 Гбайт; Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт; Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов; Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более 1,8 кг; Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 3.0: не менее трех свободных; Внешний интерфейс LAN (использование переходников не предусмотрено): наличие; Наличие модулей и интерфейсов (использование переходников не предусмотрено): VGA, HDMI; Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта IEEE 802.11n или современнее; Web-камера: наличие; Манипулятор "мышь": наличие; Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие.</p>
1.2	МФУ тип 1	<p>Тип устройства: МФУ (функции печати, копирования, сканирования); Формат бумаги: не менее А4; Цветность: черно-белый; Технология печати: лазерная Максимальное разрешение печати: не менее 1200×1200 точек; Интерфейсы Wi-Fi, Ethernet (RJ-45), USB: наличие.</p>
1.3	МФУ тип 2	<p>Тип устройства: МФУ; цветность: цветной, формат бумаги: А3/А4 Скорость печати: не менее 25 стр/мин (ч/б А4), не менее 25 стр/мин (цветн. А4) Автоматическая двусторонняя печать: есть; Количество страниц в месяц не менее 40 000; Устройство автоподачи оригиналов: двустороннее; Объём лотка подачи бумаги: не менее 250 листов</p>
1.4	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	<p>тип корпуса: метал; возможность безопасного защищенного замком хранения ноутбуков: наличие; возможность зарядки ноутбуков: наличие, поддержка ноутбуков п.1.1.1.; наличие роутера Wi-Fi стандарта 802.11n или современнее: 1 шт. поддержка ноутбуков п.1.1.1; количество ноутбуков: от 15 штук, поддержка ноутбуков п.1.1.1; Напряжение питания: 220В\50Гц; Потребляемая мощность, Вт (максимум): 2500; Потребляемый ток, А (максимум): 12; Длина шнура электропитания: от 2,5 метра; Защита от перенапряжения, короткого замыкания: наличие; Колеса для передвижения с тормозом: наличие.</p>
1.5	Флипчарт	<p>Размер рабочей области: не менее 700x1000 мм</p>
1.6	Моноблочное интерактивное	<p>Диагональ экрана: не менее 65 дюймов; разрешение экрана: не менее 3840×2160 пикселей;</p>

	устройство	<p>встроенная акустическая система: наличие;</p> <p>количество одновременно распознаваемых касаний сенсорным экраном: не менее 20 касаний;</p> <p>высота срабатывания сенсора экрана: не более 3 мм от поверхности экрана; встроенные функции распознавания объектов касания (палец или безбатарейный стилус): наличие;</p> <p>количество поддерживаемых безбатарейных стилусов одновременно: не менее 2 шт.;</p> <p>возможность использования ладони в качестве инструмента стирания либо игнорирования касаний экрана ладонью: наличие;</p> <p>Интегрированный датчик освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: наличие;</p> <p>Наличие функции графического комментирования поверх произвольного изображения, в том числе от физически подключенного источника видеосигнала: наличие;</p> <p>Интегрированные функции вывода изображений с экранов мобильных устройств (на платформе распространенных ОС), а также с возможностью интерактивного взаимодействия (управления) с устройством-источником: наличие;</p> <p>Интегрированный в пользовательский интерфейс функционал просмотра и работы с файлами основных форматов с USB-накопителей или сетевого сервера: наличие;</p> <p>Поддержка встроенными средствами дистанционного управления рабочими параметрами устройства через внешние системы: наличие;</p> <p>Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие;</p> <p>Интегрированные средства, обеспечивающие следующий функционал: создание многостраничных уроков с использованием медиаконтента различных форматов, создание надписей и комментариев поверх запущенных приложений, распознавание фигур и рукописного текста (русский, английский языки): наличие;</p> <p>Инструменты рисования геометрических фигур и линий: наличие;</p> <p>встроенные функции (генератор случайных чисел, калькулятор, экранная клавиатура, таймер, редактор математических формул): наличие;</p> <p>электронные математические инструменты (циркуль, угольник, линейка, транспортир): наличие;</p> <p>режим "белой доски" с возможностью создания заметок, рисования, работы с таблицами и графиками: наличие;</p> <p>импорт файлов форматов *.pdf, *.ppt: наличие;</p>
1.7	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное	Совместимость с моноблочным интерактивным устройством п.1.1.6; Максимальный вес, выдерживаемый креплением: не менее 60 кг

	крепление	
2.Энерджи		
2.1	Комплект поясняющий физические и химические основы работы источников энергии	Реализация исследовательских и инженерных работ с использованием не менее четырех потребителей и не менее пяти источников электроэнергии.
2.2	Учебный набор для практикумов "Альтернативная энергетика. Все в одном"	<p>Панель с солнечными батареями 0.5 В, 840 мА: не менее 1 шт.,</p> <p>Панель с солнечными батареями 1.5 В, 280 мА: не менее 1 шт.,</p> <p>Панель с солнечными батареями 2.5 В, 420 мА: не менее 1 шт.,</p> <p>Инженерная платформа для сборки электрических цепей: не менее 1 шт.,</p> <p>Модуль подсветки: не менее 1 шт.,</p> <p>Модуль потенциометр: не менее 1 шт.,</p> <p>Модуль с пьезоэлементом (зуммером): не менее 1 шт.,</p> <p>Модуль с патроном и лампочкой: не менее 1 шт.,</p> <p>Модуль мотор без редуктора: не менее 1 шт.,</p> <p>Набор цветных дисков для демонстрации оптических иллюзий: наличие,</p> <p>Набор пластин для затемнения модулей с солнечными батареями: наличие,</p> <p>Модуль-конденсатор 5Ф, 5.4 В - не менее 1 шт.,</p> <p>Набор ветрового ротора: наличие,</p> <p>Вентилятор: не менее 1 шт.,</p> <p>Ветровой четырехлопастной ротор в сборе: наличие,</p> <p>Ветровая турбина: не менее 1 шт.,</p> <p>Генератор с ручным приводом: наличие,</p> <p>Модель автомобиля: не менее 1 шт.,</p> <p>Электродвигатель для модели автомобиля, работающий от топливной водородной ячейки: наличие,</p> <p>Модуль для измерения тока и напряжения: наличие,</p> <p>Модуль питания: наличие,</p> <p>USB-подключение для прямого подключения к компьютеру: наличие</p>
2.3	Модель гибридного автомобиля.	Для изучения и программирования различных режимов работы гибридной системы конденсатор - аккумуляторная батарея - топливный элемент со сбором данных на стенде.
2.4	Лабораторный источник питания	Наличие не менее двух каналов, максимальное выходное напряжение: не менее 30 В, максимальный выходной ток не менее 5 А
2.5	Генератор водорода для зарядки	Получение водорода и зарядка металлгидридных картриджей, производительность водорода: не менее 50 мл/мин. Чистота водорода не менее 99,999%.

	металлогидридных картриджей	
2.6	Имитатор ветра	Наличие не менее пяти скоростей вращения ротора и пульта дистанционного управления. Возможность изменения направления потока воздуха и запуска без рассеивателя.
2.7	Имитатор солнечного света	Возможность напольной и настольной установки. Возможность имитации затенения (пасмурный день). Использование галогеновых греющих ламп.
2.8	Дистиллятор	Получение дистиллированной воды. Производительность: не менее 1 л/ч
2.9	Газоанализатор водорода	Максимальное количество каналов: не менее 4 Рабочий диапазон температур: от -40 °С до 60 °С
2.10	Учебный набор для практикумов "Термальная энергия"	Возможность проводить эксперименты: Поглощающая и отражательная способность различных материалов Фокусировка света линзой Френеля Тепловая конвекция и наложение Теплопроводность Теплоизоляция Солнечный тепловой коллектор с насосной циркуляцией Солнечно-тепловой коллектор с термосифонным обращением Изменение скорости потока Схема Коллектора с теплообменником Схема Коллектора с парафиновым тепловым резервуаром Параболитический коллектор с насосной циркуляцией Дефокусировка Качественная демонстрация функционального принципа работы Исследование термоэлектрического генератора Количественное определение электрической мощности Состав: Модуль Потенциометр - не менее 1 шт. Основной блок - не менее 1 шт. Солнечный коллектор - не менее 1 шт. Параболический коллектор - не менее 1 шт. Трубка абсорбер - не менее 1 шт. Модуль Линза - не менее 1 шт. Поглощающий модуль - не менее 1 шт. Поглощающий модуль с черной и белой поверхностью - не менее 1 шт. Модуль Помпа - не менее 1 шт. Модуль термоэлектрический - не менее 1 шт. Водяной теплообменник - не менее 1 шт. Парафиновый теплоаккумулятор - не менее 1 шт. Набор трубок - не менее 1 шт. Модуль питания - не менее 1 шт. Модуль Электромотор без редуктора - не менее 1 шт. Корпус лампы - не менее 1 шт. Лампа - не менее 1 шт. Цифровой мультиметр - не менее 2 шт. Лабораторный термометр - не менее 1 шт. Кейс для размещения компонентов набора - не менее 1 шт. Ложемент для компонентов набора - не менее 1 шт.

		<p>Охлаждающая подставка - не менее 1 шт. Щуп для измерения температуры - не менее 1 шт. Обод - не менее 2 шт. Модуль Пропеллер - не менее 1 шт. Стакан с делениями - не менее 1 шт. Измерительный провод черный - не менее 2 шт. Измерительный провод красный - не менее 2 шт. Инструкция для начала работы - не менее 1 шт. Схема размещения компонентов набора - не менее 1 шт.</p>
2.11	Учебный набор для практикумов "Гидроэнергетика"	<p>Набор должен включать: Модуль гидравлической турбины - не менее 1 шт. Набор для установки модуля турбины - не менее 1 шт. Модуль манометр, не менее 2 бар Модуль манометр, не менее 4 бар Впускной разъем - не менее 1 шт. Набор для обеспечения потока, диаметр не менее 4 мм и не более 5 мм Набор для обеспечения потока, диаметр не менее 8 мм и не более 9 мм Набор для обеспечения потока, диаметр не менее 12 мм и не более 15 мм Алюминиевый кейс для хранения и транспортировки набора - не менее 1 шт. Асинхронный генератор - не менее 1 шт. Модуль для измерения тока и напряжения - не менее 1 шт. Модуль Лампа - не менее 1 шт. Модуль СИД, 2 мА, красный - не менее 1 шт. Модуль сигнальный - не менее 1 шт. Модуль мотор без редуктора - не менее 1 шт. Инженерная платформа для сборки электрических цепей малая - не менее 1 шт. Модуль Резистор - не менее 1 шт. Проточная камера - не менее 1 шт. Набор цветных дисков для иллюзии - не менее 1 шт. Набор соединительных элементов - не менее 1 шт. Водомер с дисплеем - не менее 1 шт. Хомут - не менее 2 шт. Инструкция по безопасному использованию компонентов набора и начальному этапу ввода в эксплуатацию - не менее 1 шт. Вкладыш со схемой размещения компонентов набора - не менее 1 шт. Тканевый шланг 12/18 мм, длина не менее 0,2 м Соединительный провод черный, не менее 50 см Соединительный провод красный, не менее 50 см Соединительный провод черный, не менее 25 см Соединительный провод красный, не менее 25 см Шланговый хомут с револьверной головкой с шестигранным болтом из нержавеющей стали - не менее 1 шт. Перехватывающий бак, пластик, объем не менее 6 л Ложемент из вспененного материала для размещения компонентов набора - не менее 1 шт. Методические материалы с подробным описанием проведения</p>

		экспериментов наличие
3. Общее оборудование		
3.1.	Моноблочное интерактивное устройство	<p>Диагональ экрана: не менее 65 дюймов;</p> <p>разрешение экрана: не менее 3840×2160 пикселей;</p> <p>встроенная акустическая система: наличие;</p> <p>количество одновременно распознаваемых касаний сенсорным экраном: не менее 20 касаний;</p> <p>высота срабатывания сенсора экрана: не более 3 мм от поверхности экрана; встроенные функции распознавания объектов касания (палец или безбатарейный стилус): наличие;</p> <p>количество поддерживаемых безбатарейных стилусов одновременно: не менее 2 шт.;</p> <p>возможность использования ладони в качестве инструмента стирания либо игнорирования касаний экрана ладонью: наличие;</p> <p>Интегрированный датчик освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: наличие;</p> <p>Наличие функции графического комментирования поверх произвольного изображения, в том числе от физически подключенного источника видеосигнала: наличие;</p> <p>Интегрированные функции вывода изображений с экранов мобильных устройств (на платформе распространенных ОС), а также с возможностью интерактивного взаимодействия (управления) с устройством-источником: наличие;</p> <p>Интегрированный в пользовательский интерфейс функционал просмотра и работы с файлами основных форматов с USB-накопителей или сетевого сервера: наличие;</p> <p>Поддержка встроенными средствами дистанционного управления рабочими параметрами устройства через внешние системы: наличие;</p> <p>Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие;</p> <p>Интегрированные средства, обеспечивающие следующий функционал: создание многостраничных уроков с использованием медиаконтента различных форматов, создание надписей и комментариев поверх запущенных приложений, распознавание фигур и рукописного текста (русский, английский языки): наличие;</p> <p>Инструменты рисования геометрических фигур и линий: наличие;</p> <p>встроенные функции (генератор случайных чисел, калькулятор, экранная клавиатура, таймер, редактор математических формул): наличие;</p> <p>электронные математические инструменты (циркуль, угольник, линейка, транспортир): наличие;</p> <p>режим "белой доски" с возможностью создания заметок, рисования, работы с таблицами и графиками: наличие;</p> <p>импорт файлов форматов *.pdf, *.ppt: наличие;</p>
3.2.	Напольная мобильная стойка для	Совместимость с моноблочным интерактивным устройством п.1.1.6; Максимальный вес, выдерживаемый креплением: не менее 60 кг

	интерактивных досок или универсальное настенное крепление	
--	-----------------------------------------------------------	--

2.3. Формы аттестации

Основным критерием освоения программы является активное участие в проектно-исследовательской деятельности, конкурсах и соревнованиях. Программа считается успешно освоенной при условии защиты промежуточных и итоговых проектов разных уровней ограничений группой обучающихся (3-5 человек).

Диагностика прогнозируемого результата проводится в три этапа:

вводная, промежуточная и итоговая аттестация с помощью оценки контрольных заданий, проведения устных опросов, а также защиты образовательных проектов. Кроме того, анализируются и обобщаются результаты проводимых выставок и соревнований, в которых участвовали обучающиеся.

2.4. Оценочные материалы

Основная форма аттестации – защита проектов.

Оценка результатов проектной деятельности производится по трём уровням:

«высокий»: проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки;

«средний»: учащийся выполнил основные цели проекта, но в проекте имеют место недоработки или отклонения по срокам;

«низкий»: проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

Мониторинг образовательных результатов

Цель мониторинга образовательных результатов – сбор сведений об этапах и уровне достижения обучающимися результатов освоения образовательной программы.

Предмет мониторинга – результаты обучающихся на разных этапах освоения программы и программы в целом.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере квантума.

2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.

3. Готовность к продолжению обучения в ДТ «Кванториум» – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения

выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Критерий «Надежность знаний и умений» предусматривает определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, текущий контроль в течение занятий, итоговый контроль. Входной контроль осуществляется на первых занятиях с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся.

Текущий контроль проводится с помощью различных форм. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется.

Итоговый контроль определяет фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе.

Критерий «Сформированность личностных качеств» предполагает выявление и измерение социальных компетенций: осознанности деятельности, ценностного отношения к деятельности, интереса и удовлетворенности познавательных и духовных потребностей.

2.5. Список литературы

Основная литература

1. Энерджиквантум тулкит. Ларькин Андрей Владимирович. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –120 с.
2. Р.Фейнман «Характер физических законов», М., «Наука», 1987
3. Scientific American (периодическое издание) Курс лекций: «Материалы для водородной энергетики», ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А.М. Горького», Екатеринбург, 2008
4. Учебное пособие: «Водородная энергетика будущего и металлы платиновой группы в странах СНГ», МИРЭА, Москва, 2004.
5. Энергия будущего. Бестселлер для избранных, или учебное пособие по водородной энергетике для подшефных школ МИРЭА. Под редакцией В.В. Лунина. М., АСМИ, 2006.
6. Ю.А. Котляр, В.В. Шинкаренко. Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий. М., АСМИ, 2008.
7. Изобретения Дедала, Дэвид Джоунс, Мир 1985

Дополнительная литература

1. Р.Фейнман «Характер физических законов», М., «Наука», 1987
2. Scientific American (периодическое издание) Энергия будущего. Бестселлер для избранных, или учебное пособие по водородной энергетике для подшефных школ МИРЭА. Под редакцией В.В.Лунина. М., АСМИ, 2006.
3. Ю.А.Котляр, В.В.Шинкаренко. Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий. М., АСМИ, 2008.

4. Изобретения Дедала, Дэвид Джоунс, Мир 1985
5. Удивительная механика, Нурбей Гулиа, 2006
6. Удивительная физика, Нурбей Гулиа, 2005
7. Удивительная химия, Илья Леенсон, 2009