

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

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

СОГЛАСОВАНО

Научно-методическим советом

ГАУ ДПО ИРО ОО

Протокол № 9 от 01.07.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАУ ДПО ИРО ОО

С.В. Крупина

Приказ № 294 от 02.07.2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«ЭНЕРДЖИКВАНТУМ»

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 11-15 лет

Срок освоения программы: 1 год

Автор-составитель:

Спиридонов Евгений Владиславович,
педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории

Оренбург, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1.	Пояснительная записка	3
1.1.1.	Актуальность программы	4
1.1.2.	Объем и сроки освоения программы	4
1.1.3.	Формы организации образовательного процесса	4
1.1.4.	Режим занятий	5
1.1.5.	Цель и задачи программы	5
1.1.6.	Планируемые результаты освоения программы	6
2.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	8
2.1.	Календарный учебный график	8
2.2.	Условия формирования групп	8
2.3.	Материально-техническое обеспечение	8
2.4.	Учебный план	9
2.4.1.	Содержание учебного плана	9
2.5.	Рабочая программа	12
2.6.	Рабочая программа воспитания	18
2.6.1.	Календарный план воспитательной работы	19
2.7.	Формы контроля и аттестации	19
2.8.	Оценочные материалы	20
2.9.	Методические материалы	27

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Федеральный закон от 04.08.2023 года № 479-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.04.2017 № ВК-1232/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с

«Методическими рекомендациями по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей»);

- Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);

- Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Постановление Главного Государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (разд. VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи);

- Закон Оренбургской области от 06.09.2013 г. № 1698/506-V-ОЗ «Об образовании в Оренбургской области»;

- Постановление Правительства Оренбургской области от 29.12.2018 № 921-пп «Об утверждении государственной программы Оренбургской области «Развитие системы образования Оренбургской области».

1.1.1. Актуальность программы

Программа актуальна с точки зрения решения задач, поставленных государством в сфере технического образования, развития науки, техники и экологического воспитания обучающихся. Программа предоставляет широкие возможности для реализации инженерно-исследовательских проектов и творческого потенциала, индивидуальных способностей, интересов и потребностей обучающихся.

1.1.2. Объем и сроки освоения программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Энерджиквантум» рассчитана на один год обучения – 144 часа.

1.1.3. Формы организации образовательного процесса

Форма обучения – очно-заочная.

1.1.4. Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут.

Еженедельная нагрузка на одного обучающегося составляет 4 часа.

1.1.5. Цель и задачи программы

Цель: формирование основ инженерного мышления посредством включения в активную проектно-исследовательскую деятельность в области современной энергетики.

Задачи:

Воспитывающие:

- формировать готовность к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению; ценность самостоятельности и инициативы;
- проявлять сформированность российской и гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
- проявлять интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода, в том числе на основе применения изучаемого предметного знания;
- формировать готовность адаптироваться в профессиональной среде;
- формировать навык выявления и связывания образов, способность формирования новых знаний, в том числе способность формулировать идеи, понятия, гипотезы.

Развивающие:

- развивать умение выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- развивать умение эффективно запоминать и систематизировать информацию;
- развивать умение публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- развивать умение выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;
- развивать умение сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчета перед группой;
- развивать умение в ходе диалога и (или) дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения.

Обучающие:

- формировать знания по альтернативным источникам

электроэнергии, основным потребителям электроэнергии;

- формировать знания методик расчета установок альтернативной энергетики, оценки их эффективности;
- формировать систему физико-математических и экологических знаний как компонента целостности научной карты мира;
- формировать навыки обращения со сложным высокотехнологичным оборудованием;
- формировать умение проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов;
- формировать умение применять теоретические знания на практике.

1.1.6. Планируемые результаты освоения программы

Планируемые результаты освоения данной программы отслеживаются по трём компонентам: предметный, метапредметный и личностный, что позволяет определить динамическую картину развития обучающегося.

Личностные

В результате обучения по программе обучающийся:

- готов к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению;
- проявляет сформированность российской и гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
- проявляет интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода, в том числе на основе применения изучаемого предметного знания;
- проявляет способность адаптироваться в профессиональной среде;
- имеет навык выявления и связывания образов, способность формирования новых знаний, в том числе способность формулировать идеи, понятия, гипотезы.

Метапредметные

В результате обучения по программе обучающийся:

- способен выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- способен эффективно запоминать и систематизировать информацию;
- способен публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- готов выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;
- умеет сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого

члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчета перед группой;

– умеет в ходе диалога и (или) дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения.

Предметные

В результате обучения по программе обучающийся:

знает:

– принцип получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи, механического движения;

– принцип работы устройств, применяемых для хранения электроэнергии, а именно аккумуляторных батарей и суперконденсаторов;

– принцип работы потребителей электроэнергии: светодиод, электромотор, электролизер;

– знает методику расчета установок альтернативной энергетики, способы оценки их эффективности;

умеет:

– работать с аккумуляторными батареями, с суперконденсатором;

– работать с электромотором, с электролизером малой мощности;

– моделировать электрические цепи, основываясь на знаниях схемотехники;

– паять электронные элементы;

– работать с солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом, солевым топливным элементом, ручным электрогенератором и т.д.

– применять систему физико-математических и экологических знаний как компонента целостности научной карты мира.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Начало занятий – 16 сентября.

Окончание занятий – 31 мая.

Праздничные неучебные дни: 4 ноября, 31 декабря, 1-8 января, 23 февраля, 8 марта, 1 мая, 8 мая, 9 мая.

Каникулы: 1 июня-31 августа.

Срок проведения промежуточной аттестации – в период с 23 по 30 декабря.

Срок проведения итоговой аттестации – в период с 26 по 31 мая.

2.2. Условия формирования групп

Занятия по программе проводятся в разновозрастных группах. В группы принимаются обучающиеся в возрасте от 11 до 15 лет.

2.3. Материально-техническое обеспечение

Для эффективности образовательного процесса необходимы:

Помещения, площадки: учебный кабинет с лабораторной зоной, коворкинг, лекторий.

Оснащение кабинета: мебель – стол для педагога, шкафы, стеллажи; ученические парты и стулья из расчета на каждого обучающегося; лабораторный стол на группу обучающихся, магнитно-маркерная доска и пр.

Техническое оборудование: для педагога – моноблок, колонки, принтер, мультимедийная панель; для обучающихся – ноутбуки, тележка для ноутбуков.

Специальное оборудование:

1. расширенный набор «Energy Box»;
2. набор «Гидроэнергетика»;
3. набор «Биоэнергетика»;
4. набор «Солнечная энергетика»;
5. набор «Сохранение и распределение энергии»;
6. научно-методический стенд по водородной энергетике с двумя топливными элементами;
7. электронный конструктор (профессиональная схемотехника);
8. набор водородной энергетике без генератора водорода.

Инструменты и материалы для занятий: канцелярские принадлежности, материалы: водород (дистиллированная вода), элементы питания (батарейки) типа АА, ААА, и Крона.

2.4. Учебный план

Название модуля/темы	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля и аттестации
Вводное занятие	2	1	1	Входная диагностика (контрольные задания)
МОДУЛЬ 1. Энерджиквантум: линия 0				
1. Энергия ветра	18	6	12	Презентация учебного исследования
2. Энергия солнца	12	4	8	Презентация учебного исследования
3. Энергия химических связей	20	4	16	Презентация учебного исследования
4. Сохранение энергии. Суперконденсаторы	18	5	13	Презентация учебного исследования
Итоговое занятие	2	-	2	Промежуточная аттестация (презентация результатов работы команды над групповым проектом/кейсом)
ИТОГО:	72	20	52	
МОДУЛЬ 2. Энерджиквантум: линия 1				
Вводное занятие	2	1	1	Входная диагностика (контрольные задания)
1. Основы схемотехники и электроники	28	8	20	Презентация учебного исследования
2. Программирование электронных схем	12	2	10	Презентация учебного исследования
3. Биоэнергетика	28	8	20	Презентация учебного исследования
Итоговое занятие	2	-	2	Итоговая аттестация (презентация проектов/защита кейсов)
ИТОГО:	72	19	53	
ВСЕГО:	144	39	105	

2.4.1. Содержание учебного плана

Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): инструктаж по вопросам комплексной безопасности (антитеррористической и противопожарной направленностей, о порядке действий населения при звучании сигнала «Воздушная тревога», о правилах поведения вблизи водоемов, железнодорожного полотна, автодороги, в местах массового пребывания).

Понятие и перспективы освоения энерджиквантума. Техника безопасности при работе в квантуме. Знакомство с основным оборудованием.

Практика (1 час): входная диагностика (контрольные задания).

МОДУЛЬ 1. «ЭНЕРДЖИКВАНТУМ: ЛИНИЯ 0» (72 ЧАСА)

Тема 1. Энергия ветра (18 часов)

Теория (6 часов): задачи и перспективные направления современной

энергетики. Альтернативная энергетика. Ветроэнергетика. Энергия воздушного потока и мощность ВЭУ. Основные характеристики и мощность ВЭУ. Энергия ветра и возможности ее использования. Теория идеального ветряка. Теория реального ветряка. Экологические проблемы ветроэнергетики.

Практика (12 часов): критерии эффективности ветряной электростанции. Модели ветряной электростанции. Расчеты напряжения и сопротивления ветрогенератора. Кейс «Ветер как эффективный источник энергии». Групповой учебный проект: «Автономное электроснабжение дома с использованием ветрогенератора». Работа с комплектом для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Vox», индивидуальная работа в программе 3-д моделирования.

Тема 2. Энергия солнца (12 часов)

Теория (4 часа): потенциал нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Солнечная энергетика. Солнечные панели, транспорт, коллекторы. Факторы, влияющие на солнечное излучение. Классификация солнечных энергоустановок. Принцип действия солнечных коллекторов. Принцип действия СФЭУ. Критерии эффективности солнечной батареи. Модели солнечной батареи. Разработка солнечных элементов, сборка солнечной батареи.

Практика (8 часов): кейс «Солнечный свет как эффективный источник энергии». Разработка критериев эффективности солнечной батареи. Сбор модели. Подбор параметров. Работа с мультиметром. Презентация результатов. Работа с комплектом для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Vox», работа в программе 3-д моделирования

Тема 3. Энергия химических связей (20 часов)

Теория (4 часа): энергия химической связи. Виды топливных элементов. Применение топливных элементов. Водородный топливный элемент. Источники получения водорода. Системы энергопитания модели автомобиля. Солевой топливный элемент. Водородный топливный элемент.

Практика (16 часов): мастер-класс/творческая работа «Автобус из будущего». Работа с комплектом для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Vox». Моделирование, сборка, тестирование действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом/водородном топливном элементе. Кейс «Поиск оптимальной системы энергопитания машины». Процедура испытаний модели автомобиля. Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе, работающей на водородном топливном элементе. Работа с электролизером малой мощности, с мультиметром. Испытания модели автомобиля с энергоустановкой. Работа с комплектом для проведения экспериментов и

исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Box».
Самостоятельное изучение: сравнение методов получения водорода.

Тема 4. Сохранение энергии. Суперконденсаторы (18 часов)

Теория (5 часов): заправочная станция. Системы зарядки машины. Конденсатор. Суперконденсатор.

Практика (13 часов): кейс «Поиск оптимальной системы зарядки машины, работающей на суперконденсаторах». Процедура испытаний модели автомобиля. Сборка действующей модели автомобиля с конденсатором. Работа с электролизером малой мощности, с мультиметром. Испытания модели автомобиля. Исследование характера процесса зарядки и разрядки суперконденсатора. Работа с комплектом для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Box».

Итоговое занятие (2 часа)

Практика (2 часа): подведение итогов работы группы, команды, квантума. Постановка планов на дальнейшую работу. Промежуточная аттестация (презентация результатов работы команды над групповым проектом/кейсом).

МОДУЛЬ 2. «ЭНЕРДЖИКВАНТУМ: ЛИНИЯ 1» (72 ЧАСА)

Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): альтернативная энергетика и ее достижения. Техника безопасности в квантуме. Знакомство с оборудованием. Планирование работы на модуль.

Практика (1 час): входная диагностика (контрольные задания).

Тема 1. Основы схемотехники и электроники (28 часов)

Теория (8 часов): компоненты для пайки. Методика пайки. Электричество. Ток. Сопротивление в цепи. Ёмкость в цепи. Транзистор и транзисторные переключатели. Конденсатор. Гальванические элементы. Переключатели. Реле. Генератор на основе реле.

Практика (20 часов): составление каталога оборудования. Пайка проводов различной толщины, размеров и в разных конструкциях соединения. Пайка плат. Тесты и решение задач по теме. Моделирование в программной среде tinkercad. Работа с электронным конструктором по схемотехнике. Сборка простейших схем с транзистором. Сборка простейших схем с конденсаторами. Изготовление гальванического элемента. Сборка простейших схем с гальваническими элементами. Сборка простейших схем с переключателями. Сборка простейших схем с реле. Сборка простейших схем с датчиками света и звука. Моделирование в программной среде программе 3-д моделирования. Работа с электронным конструктором по схемотехнике.

Тема 2. Программирование электронных схем (12 часов)

Теория (2 часа): аппаратная платформа Ардуино. Поиск простейших схем. Язык программирования устройств Ардуино, основанный на C/C++. Программирование устройств на микроконтроллерах.

Практика (10 часов): знакомство с аппаратной платформой. Программирование микроконтроллеров. Сборка простейших схем с программируемыми элементами. Моделирование в программной среде программе 3-д моделирования. Работа с электронным конструктором по схемотехнике.

Тема 3. Биоэнергетика (28 часов)

Теория (8 часов): биотопливо. Виды биотоплива. Способы получения. Биодизель. Принцип производства биодизеля. Спиртовое брожение. Этаноловая топливная ячейка.

Практика (20 часов): получение жиров из продуктов масличных культур. Производство биодизеля (FAME) из жиров и масел. Сравнение растительного масла и FAME. Работа с набором «Биотопливо». Лабораторная работа: сравнение процесса брожения на основе различных сахаров, изучение связи между скоростью реакции и температурой. Лабораторная работа: изучение принципа работы топливной ячейки на практике; изучение зависимости мощности от температуры и концентрации. Сборка топливного элемента. Подбор параметров. Топливный элемент своими руками дома. Анализ и подготовка результатов работы.

Самостоятельное изучение: главные преимущества и недостатки биотоплива.

Итоговое занятие (2 часа)

Практика (2 часа): итоговая аттестация (презентация проектов/защита кейсов). Подведение итогов. Вручение грамот и сертификатов.

2.5. Рабочая программа

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Наименование дополнительной общеразвивающей программы, к которой составлена рабочая программа	Рабочая программа составлена на основе дополнительной общеразвивающей программы «Энерджиквантум» (1 год, 144 часа, автор-составитель: Спиридонов Е.В.)
Форма обучения	Очно-заочная
Место реализации	Программа реализуется на базе ГАУ ДПО ИРО ОО ДТ «Кванториум»
Перечень значимых мероприятий муниципального, регионального, всероссийского уровня, международного уровня, где обучающиеся смогут продемонстрировать результаты освоения программы	1. Всероссийский конкурс «ПроектАШ» 2. Всероссийский конкурс «Первый элемент» 3. Всероссийский конкурс НТИ «ЮниКвант» 4. Всероссийский Форум кванторианцев

Тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов по программе	Форма проведения занятия	Планируемые результаты
МОДУЛЬ 1. «ЭНЕРДЖИКВАНТУМ: ЛИНИЯ 0»				
				Обучающийся будет:
1.	Вводное занятие	2	Комбинированное занятие	- иметь мотивацию на освоение программы; - знать правила техники безопасности
2.	Тема 1. Энергия ветра	2	Теоретическое занятие	- знать о механизмах образования ветра и его основных характеристиках
3.	Тема 1. Энергия ветра	2	Комбинированное занятие	- знать основные критерии эффективности ветрогенераторов, основные конструкции
4.	Тема 1. Энергия ветра	2	Комбинированное занятие	- уметь построить действующую модель ветрогенератора
5.	Тема 1. Энергия ветра	2	Комбинированное занятие	- уметь провести эксперимент в поиске оптимальной конструкции ветрогенератора: количества лопастей, формы лопасти, угла поворота лопасти
6.	Тема 1. Энергия ветра	2	Комбинированное занятие	- уметь провести эксперимент для определения наилучшей конструкции, зафиксировать полученные результаты в таблицу
7.	Тема 1. Энергия ветра	2	Практическое занятие	- уметь презентовать проведенный эксперимент и модель ветрогенератора
8.	Тема 1. Энергия ветра	2	Практическое занятие	- иметь представление о перспективах развития ветроэнергетики
9.	Тема 1. Энергия ветра	2	Практическое занятие	- уметь разрабатывать и оформлять коллективный проект автономного электроснабжения дома; - иметь навык решения проблемных задач; - уметь работать индивидуально и в команде
10.	Тема 1. Энергия ветра	2	Практическое занятие	- уметь представлять проект
				Обучающийся будет:
11.	Тема 2. Энергия солнца	2	Комбинированное занятие	- иметь навык конструктивного мышления и сообразительности
12.	Тема 2. Энергия солнца	2	Комбинированное занятие	- знать о разнообразных видах солнечных электростанций, особенности конструкций; - уметь определять критерии эффективности

				фотоэлектрических солнечных панелей
13.	Тема 2. Энергия солнца	2	Комбинированное занятие	- знать типы фотоэлектрических солнечных панелей; - уметь работать с мультиметром
14.	Тема 2. Энергия солнца	2	Комбинированное занятие	- проведёт эксперименты с монокристаллической, поликристаллической и аморфной солнечной панелями
15.	Тема 2. Энергия солнца	2	Практическое занятие	- знать, как обрабатывать и анализировать полученные в ходе эксперимента результаты
16.	Тема 2. Энергия солнца	2	Практическое занятие	- уметь презентовать полученные результаты и выводы
				Обучающийся будет:
17.	Тема 3. Энергия химических связей	2	Теоретическое занятие	- знать строение молекул и атома, об энергии химической связи
18.	Тема 3. Энергия химических связей	2	Теоретическое занятие	- знать о практическом использовании энергии химической связи в современной энергетике
19.	Тема 3. Энергия химических связей	2	Практическое занятие	- знать о различных типах двигателей автомобилей, использующих альтернативную энергию
20.	Тема 3. Энергия химических связей	2	Практическое занятие	- иметь навык построения схемы систем энергопитания автомобилей с использованием водородного топливного элемента, этанолового ТЭ, солевого ТЭ и др.
21.	Тема 3. Энергия химических связей	2	Практическое занятие	- уметь испытывать модель
22.	Тема 3. Энергия химических связей	2	Практическое занятие	- иметь представление о сборке действующих моделей автомобилей
23.	Тема 3. Энергия химических связей	2	Практическое занятие	- уметь испытывать модель и осуществлять заезд
24.	Тема 3. Энергия химических связей	2	Практическое занятие	- уметь устранять ошибки, производить повтор испытания и разрабатывать гибридные варианты системы энергопитания
25.	Тема 3. Энергия химических связей	2	Практическое занятие	- уметь собирать и испытывать действующую модель заправочной станции для модели автомобиля
26.	Тема 3. Энергия химических связей	2	Практическое занятие	- иметь навык публичных выступлений в ходе защиты презентации

				Обучающийся будет:
27.	Тема 4. Сохранение энергии. Суперконденсаторы	2	Теоретическое занятие	- знать о различных видах аккумуляторов и других способах хранения энергии
28.	Тема 4. Сохранение энергии. Суперконденсаторы	2	Комбинированное занятие	- знать понятие суперконденсатора (ион Истра); - знать различные варианты зарядки суперконденсатора, конструкции для зарядки суперконденсатора на автомобиле
29.	Тема 4. Сохранение энергии. Суперконденсаторы	2	Комбинированное занятие	- уметь разрабатывать процедуры испытаний модели автомобиля
30.	Тема 4. Сохранение энергии. Суперконденсаторы	2	Комбинированное занятие	- уметь собирать и испытывать действующую модель автомобиля при использовании различных способов зарядки
31.	Тема 4. Сохранение энергии. Суперконденсаторы	2	Практическое занятие	- уметь собирать и испытывать действующую модель автомобиля при использовании различных способов зарядки
32.	Тема 4. Сохранение энергии. Суперконденсаторы	2	Практическое занятие	- уметь собирать и испытывать действующую модель автомобиля при использовании различных способов зарядки; - уметь демонстрировать презентацию и модель
33.	Тема 4. Сохранение энергии. Суперконденсаторы	2	Практическое занятие	- уметь вносить полученные результаты в таблицу в ходе эксперимента
34.	Тема 4. Сохранение энергии. Суперконденсаторы	2	Практическое занятие	- уметь демонстрировать презентацию и модель
35.	Тема 4. Сохранение энергии. Суперконденсаторы		Практическое занятие	- уметь обрабатывать и анализировать результаты, готовить презентацию по работе
				Обучающийся будет:
36.	Итоговое занятие	2	Практическое занятие	- уметь демонстрировать презентацию и модель
МОДУЛЬ 2. «ЭНЕРДЖИКВАНТУМ: ЛИНИЯ 1»				
				Обучающийся будет:
37.	Вводное занятие	2	Комбинированное занятие	- знать задачи и перспективные направления современной энергетики - знать направления развития альтернативной энергетики
				Обучающийся будет:
38.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Комбинированное занятие	- знать правила и технику безопасности при пайке
39.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Комбинированное занятие	- знать такие понятия, как ток, напряжение, сопротивление в электрической цепи

40.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Комбинированное занятие	- знать понятия: постоянный и переменный ток, ёмкость и индуктивность в электрической цепи
41.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Комбинированное занятие	- знать функции резистора и уметь применять его в электрических схемах
42.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Комбинированное занятие	- знать функции конденсатора и уметь применять его в электрических схемах
43.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Комбинированное занятие	- знать о функциях диода и стабилитрона и уметь применять его в электрических схемах
44.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Комбинированное занятие	- знать функции транзистор и уметь применять его в электрических схемах
45.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Комбинированное занятие	- знать о разнообразии и функциях источников питания
46.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Практическое занятие	- знать о функции переключателей и реле и уметь применять их в электрических схемах
47.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Практическое занятие	- знать о функции гальванических элементов и уметь применять их в электрических схемах
48.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Практическое занятие	- иметь представление о программах 3-д моделирования и Falstad для проектирования электронных схем
49.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Практическое занятие	- уметь составлять простейшие электронные схемы
50.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Практическое занятие	- уметь производить анализ электронной схемы
51.	Тема 1. «Основы схемотехники и электроники»	2	Практическое занятие	- уметь самостоятельно составлять электронную схему и демонстрировать модель этой схемы
Обучающийся будет:				
52.	Тема 2. Программирование электронных схем	2	Комбинированное занятие	- знать о программировании на базе аппаратной платформы Ардуино
53.	Тема 2. Программирование электронных схем	2	Комбинированное занятие	- знать базовые операторы
54.	Тема 2. Программирование электронных схем	2	Практическое занятие	- уметь программировать в программе 3-д моделирования
55.	Тема 2. Программирование электронных схем	2	Практическое занятие	- знать, как строить электронные схемы под управлением контроллера Ардуино

56.	Тема 2. Программирование электронных схем		2	Практическое занятие	- уметь собирать и программировать собственный проект электронной схемы
57.	Тема 2. Программирование электронных схем		2	Практическое занятие	- уметь представлять презентацию и модель проекта
					Обучающийся будет:
58.	Тема 3. Биоэнергетика		2	Комбинированное занятие	- знать, что такое биодизель и способы его получения
59.	Тема 3. Биоэнергетика		2	Комбинированное занятие	- уметь самостоятельно получать биодизель в лабораторных условиях
60.	Тема 3. Биоэнергетика		2	Комбинированное занятие	- уметь представлять результаты лабораторных исследований
61.	Тема 3. Биоэнергетика		2	Комбинированное занятие	- знать о способах получения электричества из земли с помощью микробов; - знать принципы работы МТЭ
62.	Тема 3. Биоэнергетика		2	Комбинированное занятие	- знать о различных конструкциях МТЭ, плюсах и минусах различных конструкций
63.	Тема 3. Биоэнергетика		2	Комбинированное занятие	- уметь самостоятельно собирать МТЭ
64.	Тема 3. Биоэнергетика		2	Комбинированное занятие	- уметь обрабатывать результаты, полученные в ходе эксперимента, и анализировать их
65.	Тема 3. Биоэнергетика		2	Комбинированное занятие	- уметь презентовать работу
66.	Тема 3. Биоэнергетика		2	Практическое занятие	- иметь представление о процессах спиртового брожения; - уметь самостоятельно подготавливать и проводить эксперимент; - уметь самостоятельно подготавливать и проводить эксперимент
67.	Тема 3. Биоэнергетика		2	Практическое занятие	- уметь самостоятельно подготавливать и проводить эксперимент; - уметь конструировать этаноловую топливную ячейку; - знать принцип работы топливной ячейки
68.	Тема 3. Биоэнергетика		2	Практическое занятие	- уметь конструировать этаноловую топливную ячейку; - уметь проводить эксперимент по подбору топлива для этаноловой топливной ячейки; - уметь проводить эксперимент и анализировать полученные данные

69.	Тема Биоэнергетика	3.	2	Практическое занятие	- знать принцип работы топливной ячейки; - уметь представлять свой проект в виде модели и презентации
70.	Тема Биоэнергетика	3.	2	Практическое занятие	- уметь проводить эксперимент по подбору топлива для этаноловой топливной ячейки
71.	Тема Биоэнергетика	3.	2	Практическое занятие	- уметь проводить эксперимент и анализировать полученные данные
					Обучающийся будет:
72.	Итоговое занятие		2	Практическое занятие	- уметь представлять свой проект в виде модели и презентации; - уметь анализировать результаты своей деятельности
	Всего часов:		144		

2.6. Рабочая программа воспитания

1. Цель воспитания – создание условий для формирования творческой, активной личности, способной к самостоятельному принятию решений, саморазвитию и самосовершенствованию.

Особенности организуемого воспитательного процесса: активизация познавательных и творческих способностей обучающихся на основе методических подходов, лежащих в основе деятельности детских технопарков «Кванториум», обеспечивающих гармоничное развитие soft- и hard-компетенций.

2. Виды, формы и содержание деятельности

Работа с коллективом обучающихся:

- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

Работа с родителями:

- организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);
- содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность творческого объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей в течение года, проведение совместных мастер-классов, приглашение на концерты, праздники, соревнования и т.д.).

3. Планируемые результаты и формы их демонстрации

Результат воспитания – обучающиеся проявляют интерес к саморазвитию, самостоятельности и самообразованию.

2.6.1. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Направление воспитательной работы	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Планируемый результат
1.	Ценности научного познания	Участие в проведении Дня открытых дверей (День знаний)	сентябрь	Привлечение внимания обучающихся и их родителей к деятельности учреждения и творческого объединения
		Всероссийский конкурс «Первый элемент»	сентябрь-декабрь	Привлечение обучающихся к инженерно-инновационным областям деятельности; выявление и продвижение разработок в области повышения эффективности систем с топливными элементами, использующими водород в качестве топлива
		День российской науки	февраль	Повышение информированности обучающихся об успехах современной науки
2.	Гражданское	Всемирный день учителя	октябрь	Воспитание уважения к труду педагога
		День Конституции РФ	декабрь	Воспитание уважения к законодательной базе РФ
3.	Духовно-нравственное	День матери	ноябрь	Формирование семейных ценностей
4.	Экологическое	День энергетика	декабрь	Привлечение внимания обучающихся к проблемам использования энергии, экономии энергии и энергоресурсов
5.	Патриотическое	Создание интерактивных поздравлений в рамках Акции «#Наши защитники», «#Победа в сердце каждого»	февраль, май	Воспитание патриотизма и гражданственности, чувства благодарности к защитникам Родины, а также развитие интереса к историческому прошлому своей страны

2.7. Формы контроля и аттестации

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

Входная диагностика (входной контроль) проводится с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и возможностей обучающихся.

Форма:

- контрольные задания.

Текущий контроль осуществляется для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств обучающихся.

Форма:

- презентация учебного исследования.

Промежуточная аттестация проводится с целью выявления уровня освоения программы обучающимися и корректировки процесса обучения.

Форма:

– презентация результатов работы команды над групповым проектом/кейсом.

Итоговая аттестация проводится с целью оценки уровня и качества освоения обучающимися программы (всего периода обучения по программе).

– презентация проектов/защита кейсов.

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов используются:

для текущего контроля:

- портфолио;
- видео- и фотоматериалы;

для промежуточной и итоговой аттестации:

- протоколы аттестации.

2.8. Оценочные материалы

Входная диагностика (входной контроль)

Форма: контрольные задания.

Описание, требования к выполнению: входной контроль направлен на определение уровня знаний в сфере энергетики.

Примерные контрольные задания:

1. Решите задачу. Линейку, лежащую на двух цилиндрических мелках, толкают на 4 см вперед. На какое расстояние передвинутся мелки?



Ответ: _____

1. Определите последовательность. Дайте полный развернутый ответ.

Если $Z = N$, $V = <$, то чему равно 8?

Ответ: _____

2. Просыпав немного соли на стол, шутник добавляет к ней еще и молотого перца. Вся хитрость в том, чтобы отделить перец от соли, не прикасаясь ни к тому, ни к другому.

Ответ: _____

3. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

ПРИМЕРЫ

- А) физическая величина
Б) единица физической величины

- 1) кулон
2) атом
3) ионизация
4) энергия
5) дозиметр

- В) физический прибор

Ответ: _____

Ключ

Вопрос	Предполагаемый вариант ответа	Балл
1	2 см. Каждый мелок передвинется на половину расстояния, пройденного линейкой.	5
2	8 равно знаку бесконечности (т.е. восьмерке повернутой на 90°) Мы просто поворачиваем символы на 90° по часовой стрелке.	3
3	Ответ: Это ещё один пример действия статического электричества. Когда трёшь шарик шерстяной тканью, он приобретает отрицательный заряд. Если поднести шарик к смеси перца с солью, перец начнёт притягиваться к нему. Это происходит потому, что электроны в перечных пылинках стремятся переместиться как можно дальше от шарика. Перец прилипает к шарiku. Соль не притягивается к шарiku, так как в этом веществе электроны перемещаются плохо. Когда ты подносишь к соли заряженный шарик, её электроны всё равно остаются на своих местах. Соль со стороны шарика не приобретает заряда – остаётся незаряженной или нейтральной. Поэтому соль не прилипает к отрицательно заряженному шарiku.	5
4	Сопоставим примеры физическим понятиям. 1) Физическая величина - это физическое свойство материального объекта, физического явления, процесса, которое может быть охарактеризовано количественно. Примером физической величины служит энергия. 2) Примером единицы физической величины служит Кулон. 3) Примером физического прибора служит дозиметр.	3
Итого		Max 16

Критерии оценивания:

- низкий уровень – 0-6 баллов;
средний уровень – 7-13 баллов;
высокий уровень – 14-16 баллов.

Текущий контроль

Текущий контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы, а также стимулирования работы обучающихся, мониторинга результатов и подготовки к промежуточной аттестации. Текущий контроль осуществляется как в ходе теоретических занятий посредством введения в них элементов интерактива и беседы, так и в ходе выполнения практических работ. Во время практических работ педагог осуществляет наблюдение за правильностью выполнения обучающимися инструкций и технологических карт к ним, а также отслеживает активность

обучающихся в выполнении частично регламентированных и творческих заданий. Кроме наблюдения в ходе занятий текущий контроль фактического усвоения материала проводится с использованием информационных технологий, что позволяет оценить уровень практических умений и навыков.

Промежуточная аттестация

Форма: презентация результатов работы команды над групповым проектом.

Описание: презентация результатов работы команды над групповым проектом ориентирована на содействие развитию познавательных способностей, компетенции обучающихся в области проектных и информационно-коммуникационных технологий; становление активной личности, успешной в условиях изменяющегося социума, ранней профориентации и жизненного самоопределения, ее коммуникативного, когнитивного, креативного потенциала.

Формат: презентация проектов, выполненных обучающимися в ходе освоения программы с ответами на вопросы других обучающихся.

Критериями оценки выполненного кейс-задания являются:

1. Теоретический уровень выполнения кейс-задания и выступления.
2. Полнота решения кейса.
3. Степень творчества и самостоятельности в подходе к анализу кейса и его решению. Доказательность и убедительность.
4. Форма изложения материала (свободная; своими словами; грамотность устной или письменной речи) и качество презентации.
5. Культура речи, жестов, мимики при устной презентации.
6. Полнота и всесторонность выводов.
7. Наличие собственных взглядов на проблему.

Примерный список проектов:

1. Энерджи независимое хозяйство.
2. БПЛА хранитель.
3. Энергия Усть-Авама.

Итоговая аттестация

Форма: презентация проектов/защита кейсов.

Описание: презентация проектов/защита кейсов ориентирована на содействие развитию познавательных способностей, компетенции обучающихся в области проектных и информационно-коммуникационных технологий; становление активной личности, успешной в условиях изменяющегося социума, ранней профориентации и жизненного самоопределения, ее коммуникативного, когнитивного, креативного потенциала.

Формат: защита самостоятельно выполненных индивидуальных или групповых проектов, выполненных обучающимися в ходе освоения программы с ответом на вопросы других участников фестиваля, в том числе приглашенных гостей.

Презентация и защита проектов

Последовательность выполнения проектной работы:

1 ЭТАП: подготовительный

- направление темы проекта, его обоснование;
- определение совместно с педагогом необходимого объема знаний, умений и навыков для осуществления проекта;
- составление обучающимся с помощью педагога плана работы в реализации проекта;
- определение необходимых материальных и финансовых затрат для изготовления проекта.

2 ЭТАП: конструкторский

- рассмотрение нескольких возможных вариантов выполнения проекта, выбор из них оптимального;
- сбор и обработка требуемой информации по проделанной работе в ДО, литературным источникам;
- разработка соответствующей документации, подготовка необходимых материалов, оборудования, инструментов.

3 ЭТАП: технологический

- выполнение обучающимися проекта с учетом требований технологии и дизайна, текущий контроль и корректировка его деятельности педагогом;
- соблюдение правил техники безопасности.

4 ЭТАП: заключительный

- самооценка качества выполненной работы;
- оценка работы обучающимися и педагогом.

Критерии оценки	Показатели по 3-х балльной шкале
Актуальность, проблематика	современность тематики проекта, востребованность проектируемого результата («Проект направлен на решение проблемы...»)
Содержательность, разработанность, завершенность	информативность, смысловая емкость проекта, глубина проработки темы; законченность работы, доведение до логического окончания
Наличие творческого компонента в процессе проектирования	вариативность первоначальных идей, их оригинальность; нестандартные исполнительские решения и т.д.
Качество и эстетичность оформления	системность, композиционная целостность; полнота представления подходов к решению проблемы; четкость, ясность формулировок
Ответы на вопросы	понимание сущности вопроса и адекватность ответов, полнота, содержательность, но при этом краткость ответов; аргументированность, убедительность

Критерии оценивания:

- низкий уровень – 7 баллов и менее;
- средний уровень – 8-11 баллов;
- высокий уровень – 12-15 баллов.

Диагностические материалы

Оценка уровня достижения результатов по программе обеспечивается комплексом согласованных между собой оценочных средств.

Оценка уровня освоения программы осуществляется по следующим показателям:

- личностное развитие;
- метапредметные умения и навыки;
- предметные умения и навыки;
- теоретическая и практическая подготовка детей.

По каждому из показателей выделены критерии и определены уровни результативности: высокий, средний, низкий. Они занесены в таблицу ниже:

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
Предметные результаты			
1. Теоретическая подготовка: 1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема знаний)	Тесты и методики на определение степени сформированности мышления обучающихся https://nsportal.ru/shkola/matematika/library/2018/12/02/testy-i-metodiki-na-opredelenie-stepeni-sformirovannosti
		- средний уровень (овладел более ½ объема знаний)	
		- высокий уровень (освоил практически весь объем знаний данной программы)	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования	- низкий уровень (избегает употреблять спец. термины)	
		- средний уровень (сочетает специальную терминологию с бытовой)	
		- высокий уровень (термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием)	
2. Практическая подготовка: 2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков);	Презентация проектов/защита кейсов
		- средний уровень (овладел более ½ объема освоенных умений и навыков);	
		- высокий уровень (овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой)	
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании	- низкий уровень (испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием)	
		- средний уровень (работает с помощью педагога)	
		- высокий уровень (работает самостоятельно)	
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических	- низкий (начальный - элементарный, выполняет лишь простейшие	

	заданий	практические задания)	
		- средний (репродуктивный - задания выполняет на основе образца)	
		- высокий (творческий - выполняет практические задания с элементами творчества)	
Метапредметные результаты			
3. Метапредметные умения и навыки: 3.1. Учебно-интеллектуальные умения: 3.1.1. Умение подбирать и анализировать спец. литературу	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	- низкий (испытывает серьезные затруднения, нуждается в помощи и контроле педагога) - средний (работает с литературой с помощью педагога и родителей) - высокий (работает самостоятельно)	Наблюдение. Методика «Интеллектуальная лабильность». Методика "Интеллектуальная лабильность" (narod.ru) Методика на определение уровня развития технического мышления обучающихся. Тест Беннета
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в пользовании	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	Тест Беннета
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (рефераты, исследования, проекты)	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	Методика 15. Тест Беннета. Оценка уровня развития технического мышления (infopedia.su)
3.2. Учебно - коммуникативные умения: 3.2.1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Уровни по аналогии п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	Наблюдение
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи подготовленной информации	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки: 3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место	Самостоятельная подготовка и уборка рабочего места	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	Наблюдение
3.3.2. Навыки соблюдения ТБ в процессе деятельности	Соответствие реальных навыков соблюдения ТБ программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения ТБ); - средний уровень (овладел более ½ объема освоенных навыков) - высокий уровень (освоил практически весь объем	

		навыков)	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	- низкий уровень - средний уровень - высокий уровень	
Личностные результаты			
4. Личностное развитие 4.1. Организационно-волевые качества: Терпение, воля, самоконтроль	Способность выдерживать нагрузки, преодолевать трудности. Умение контролировать свои поступки	- низкий (терпения хватает меньше чем на ½ занятия, волевые усилия побуждаются извне, требуется постоянный контроль извне)	Методика изучения социализированности личности (разработана М.И. Рожковым). М. И. Рожков &quot;Методика изучения социализированности учащегося&quot; ; Методическая разработка по теме: Образовательная социальная сеть (nsportal.ru) «Коммуникативные и организаторские склонности» В.В. Синявский, В.А. Федорошин (КОС) "Коммуникативные и организаторские склонности" (КОС) (narod.ru)
		- средний (терпения хватает больше чем на ½ занятия, периодически контролирует себя сам)	
		- высокий (терпения хватает на все занятия, контролирует себя всегда сам)	
4.2. Ориентационные качества: 4.2.1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	- низкий уровень (не умеет оценивать свои способности в достижении поставленных целей и задач, преувеличивает или занижает их)	
		- средний уровень (умеет оценивать свои способности, но знает свои слабые стороны и стремится к самосовершенствованию, саморазвитию)	
		- высокий уровень (адекватно оценивает свои способности и достижения)	
4.2.2. Мотивация, интерес к занятиям в ТО	Осознанное участие детей в освоении программы	- низкий уровень (интерес продиктован извне)	
		- средний уровень (интерес периодически поддерживается самим)	
		- высокий уровень (интерес постоянно поддерживается самостоятельно)	
4.3. Поведенческие качества: 4.3.1. Конфликтность	Отношение детей к столкновению интересов (спору) в процессе взаимодействия	- низкий уровень (периодически провоцирует конфликты)	
		- средний уровень (в конфликтах не участвует, старается их избегать)	
		- высокий уровень (пытается самостоятельно уладить конфликты)	
4.3.2. Тип сотрудничества (отношение детей к общим делам д/о)	Умение воспринимать общие дела, как свои собственные	- низкий уровень (избегает участия в общих делах)	
		- средний уровень (участвует при побуждении извне)	
		- высокий уровень (инициативен в общих делах)	

2.9. Методические материалы

Список основной литературы

1. Основы электротехники, микроэлектроники и управления: учебное пособие для вузов / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент, Г. И. Бабокин. – 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 607 с.
2. Стребков, Д.С. Солнечные электростанции: концентраторы солнечного излучения: учебное пособие для вузов / Д.С. Стребков, Э.В. Тверьянович; под редакцией Д.С. Стребкова. – 2-е изд., испр. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 265 с.

Список дополнительной литературы

1. А. да Роза Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы / А. да Роза. – М.: МЭИ, Интеллект, 2010. – 704 с.
2. Алхасов, А.Б. Возобновляемые источники энергии / А.Б. Алхасов. – М.: МЭИ, 2016. – 271 с.
3. Безруких, П.П. Ветроэнергетика / П.П. Безруких, (мл.) Безруких Безруких Грибков. – М.: Интехэнерго-Издат, Теплоэнергетик, 2014. – 304 с.
4. Безруких, П. П. Ветроэнергетика: моногр. / П.П. Безруких. – М.: Энергия, 2010. – 665 с.
5. Быстрицкий, Г.Ф., Киреева, Э.А. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий / Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева. – М.: Машиностроение, 2012. – 592 с.
6. Вест, К. Источник энергии / К. Вест. – Москва: СПб. [и др.]: Питер, 2011. – 224 с.
7. Загрядцкий, В.И., Харитонова, Л.Г. К вопросу создания автономного энергосберегающего источника энергии / В.И. Загрядцкий, Л. Г. Харитонова. – Москва: ИЛ, 2008. – 957 с.
8. Земсков, В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК. Учебное пособие / В.И. Земсков. – М.: Лань, 2014. – 368 с.
9. Зорин, В.М. Атомные электростанции. Вводный курс / В.М. Зорин. – М.: МЭИ, 2016. – 184 с.
10. Кашкаров, А.П. Автономное электроснабжение частного дома своими руками / А.П. Кашкаров. – М.: Феникс, 2015. – 140 с.
11. Кашкаров, А.П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции / А.П. Кашкаров. – Саратов: Профобразование, 2017. – 144 с.
12. Методы расчета ресурсов возобновляемых источников энергии. – М.: МЭИ, 2009. – 144 с.
13. Никитенко, Г.В., Коноплев, П.В. Автономное электроснабжение потребителей с использованием энергии ветра / Г.В. Никитенко, П.В. Коноплев. – Ставрополь: «АГРУС», 2015. – 152 с.
14. Тихомиров, М.М. Приборы учета электрической энергии: учебное пособие для средних специальных учебных заведений /

М.М. Тихомиров. – М.: Ин-Фолио, 2011. – 162 с.

Список цифровых ресурсов

1. Архив номеров журнала «Квант» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kvant.mcsme.ru/> - (Дата обращения 27.05.2024 г.).
2. Видео по физике [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postnauka.org/search?query=%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0> - (Дата обращения 27.05.2024 г.).
2. «Дефектные» нанотрубки облегчают добычу водорода [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elementy.ru/novosti_nauki/164856/Defektnye_nanotrubki_oblegchayut_dobychu_vodoroda - (Дата обращения: 27.05.2024).
3. Новый топливный элемент перенесет «водородный завод» на борт автомобиля [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/ - (Дата обращения: 23.05.2024).
4. Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elementy.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod_ - (Дата обращения: 23.05.2024).
5. Симуляция некоторых физических процессов [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.falstad.com/mathphysics.html> - (Дата обращения 23.05.2024 г.).
6. Срок службы солнечных батарей: сколько живут солнечные панели [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reenergo.ru/blog/srok-sluzhby-solnechnyh-batarey-i-drugih-komplektuyuschih-solnechnoy-elektrostantsii/>. - (Дата обращения: 27.05.2024).
7. Уроки по программированию [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://alexgyver.ru/arduino_lessons/. - (Дата обращения: 27.05.2024).