

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

Принята на заседании
педагогического совета
от «31» 05 2022 г.
Протокол № 2

УТВЕРЖДАЮ

Исполняющий обязанности
директора

«Центр детского и юношеского
технического творчества»

/ Д.В. Юферова /

Приказ № 374-05
от «01» 06 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Энерджиквантум»

«Инженерия»

(наименование программы)

Уровень программы: базовый

(ознакомительный, базовый, углубленный)

Срок реализации программы 142 часа (1 год)

(общее количество часов)

Возрастная категория: 13 - 17 лет

Состав группы: до 15 человек

(количество учащихся)

Форма обучения: очная

Вид программы: авторская

(типовая, модифицированная, авторская)

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в навигаторе: 47671

Автор-составитель:

Свитка Ульяна Владимировна
педагог дополнительного образования

г. Новороссийск 2022

Содержание

	наименование	страница
1	I Раздел «Комплекс основных характеристик образования»	
1.1	Пояснительная записка	3-5
1.2	Цель и задачи	5
1.3	Содержание программы	5-7
1.4	Планируемые результаты	7-8
2	II Раздел «Комплекс организационно-педагогических условий»	
2.1	Календарный учебный график	9-19
2.2	Условие реализации программы	27
2.3	Формы аттестации	27
2.4	Оценочные материалы	30
2.5	Методические материалы	27
2.6	Список литературы	28

I Раздел «Комплекс основных характеристик образования»

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерия» (далее – Программа) имеет **техническую направленность**.

Программа предполагает дополнительное образование детей в области альтернативной энергетики, схемотехники, системах электроснабжения, а также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы над проектами, создание макетов, чертежей и визуализации своих идей.

Программа развивает у обучающихся инженерно–техническое мышление в области энергетики. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации обучающихся.

Работа в объединении организуется и проводится в соответствии с нормативными документами:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273- ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273);
2. Постановление Главного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ 2020 года.

Новизна программы настоящей образовательной программы заключается в том, что на территории г. Новороссийска впервые реализуется современный проект по созданию условий для всестороннего развития и поддержки талантливой молодежи, в том числе, по проведению исследовательской, инженерной работы, направленной на профориентацию молодёжи города. Программа интегрирует в себя достижения современных и инновационных направлений в альтернативной энергетике и учит применять эти знания для решения конкретной и актуальной задачи.

Задача выявления и дальнейшего сопровождения одаренных в инженерных науках детей стоит перед сетью детских технопарков «Кванториум», развернутых по всей стране. Данная программа будет реализовываться в условиях этой сети в Краснодарском крае.

Актуальность программы фантастически дерзкая задача для инженеров XXI века – научиться напрямую аккумулировать, сохранять и использовать солнечную энергию, которая является первоисточником всех энергоносителей на нашей планете. А одна из главных задач России в ближайшие 25 лет – тоже про Энергию – это кардинальное повышение энергоэффективности экономики. Актуальность и необходимость данной программы продиктована также развитием современной энергетики, внедрением экологичных возобновляемых источников энергии, а также широким распространением индивидуального транспорта.

Энергия в современном мире - необходимый элемент жизни и экономики. Внимание ученых и промышленных корпораций привлечено темой разработки альтернативных источников энергии, таких как солнце, водород, биотопливо и др. Уже сейчас данное направление является приоритетным для большинства стран.

В России альтернативная энергетика находится только в зарождающемся состоянии, особенно активно альтернативная энергетика развивается на Дальнем Востоке и Краснодарском крае. Поэтому специалистов для будущих профессий в данной области нужно готовить уже сейчас.

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять детальное устройство солнечной батареи и коллектора, различных топливных элементов, принципы работы энергетических систем и их взаимодействия, а также конструирование новых систем питания, научатся визуализировать свои идеи, разрабатывать 3d модели своих проектов, создавать собственные электрические системы. Использование различных инструментов развития soft-skills у учащихся в сочетании с развитием у них hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать у учащегося целостную систему знаний в альтернативной энергетике, умений работы с оборудованием, умений работы в команде. И в итоге приведёт к созданию своего собственного проекта в сфере энергетики, а также участию в различных конкурсах.

Программа создает оптимальные условия, обеспечивающие возможность:

- развития личностных особенностей обучающихся и навыков самостоятельной и коллективной работы, оформления и представления результатов своей деятельности, работы с информацией и оборудованием;
- выявление и дальнейшее сопровождение одаренных в инженерных науках детей;
- организации активной и интерактивной деятельности обучающихся во время подготовки к конкурсам и соревнованиям;

Отличительные особенности:

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- проектная деятельность;
- использование современных методов и технологий обучения;
- активное использование кейс-метода;

направленность на командную работу;
защита проектов;
среда для развития разных ролей в команде.

Адресат программы: учащиеся 13-17 лет, без подготовки. Группы по 15 человек.

Уровень программы, объем и сроки реализации:

Программа относится к базовому уровню. Сроки реализации программы 142 часа, в течении 9 месяцев.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, продолжительность занятия (академический час) не превышает 45 минут, перерыв для отдыха 10 минут, согласно учебному плану.

Особенности организации образовательного процесса:

При проведении занятий используются следующие формы работы:

Лекция-диалог;

Дата скаутинг;

Самостоятельная работа;

Методкейсов (case-study);

Мозговойштурм (Brainstorming); Методзадач (Problem-Based Learning);

Методпроектов (Project-Based Learning).

Состав группы: постоянный. Обучение проводится с учетом индивидуальных способностей учащихся, их уровня знаний и умений. На занятиях детям предоставляется возможность удовлетворять свои интересы и сочетать различные направления и формы занятий.

Виды занятий: лекции, практические занятия, соревнования, выполнение самостоятельной работы, создание и презентация проектов.

1.2. Цель и задачи

Целью дополнительной общеобразовательной программы является развитие инженерных компетенций обучающихся в возрасте 13-17 лет и формирование у обучающихся знаний об альтернативных источниках энергии и способствовать формированию интереса к занятию проектной деятельностью.

Для достижения цели планируются выполнить следующие задачи:

Предметные задачи:

сформировать у обучающихся устойчивые знания в области альтернативной энергетики;

сформировать навыки работы с солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом, солевым топливным элементом, ручным электрогенератором, аккумуляторными батареями, суперконденсатором, светодиодами, электромотором, электролизером малой мощности;

развивать навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;

развивать у обучающихся технологические навыки конструирования.

Личностные задачи:

сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;

развивать способность к самореализации и целеустремлённости.

Метапредметные задачи:

развить трудовые умения и навыки, планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;

сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

1.3. Содержание программы Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводная лекция о курсе. Техника безопасности.	2	2	0	Устный опрос
2.	Тренинговое занятие по командообразованию.	2	0	2	-
3.	Знакомство с оборудованием. Техника безопасности.	2	2	0	Устный опрос
4.	Основы электричества	52	22	30	Устный опрос, практическая работа
5.	Проектная деятельность	72	26	46	Устный опрос, практическая работа, презентация, защита проекта
5.1	Вводное занятие. Особенности альтернативной энергетики	2	2	0	Устный опрос
5.2	Тема 1. Ветроэнергетика	12	6	6	-
5.2.1	Ветер. Механизмы образования и основные характеристики. Ветроэнергетические установки	2	2	0	Устный опрос
5.2.2	Кейс 1. «Ветер- как источник энергии»	10	4	6	Устный опрос, практическая работа, презентация, защита проекта
5.3	Тема 2. Солнечная энергетика	14	6	8	-
5.3.1	Солнце- основной источник энергии для нашей планеты	2	2	0	Устный опрос

5.3.2	Кейс 2. «Солнечный свет, как источник энергии».	12	4	8	Устный опрос, практическая работа, презентация, защита проекта
5.4	Тема 3 Водородная энергетика	22	4	18	-
5.4.1	Энергия из водорода. Водородный топливный элемент. Энергия химической связи	4	3	1	Устный опрос
5.4.2	Кейс 3. Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля	18	4	14	Устный опрос, практическая работа, презентация, защита проекта
5.5	Тема 4 Энергия связи, тепловая энергия.	22	8	14	-
5.5.1	Способы хранения электроэнергии.	4	4	0	Устный опрос
5.5.2	Кейс 4. Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах.	18	4	14	Устный опрос, практическая работа, презентация, защита проекта
6.	Итоговый контроль	12	2	10	
6.1	Подготовка презентаций по проектной деятельности	4	2	2	Проектная деятельность
6.2	Презентация проекта	2	0	2	Проектная деятельность
6.3	Поиск неисправности	2	0	2	Проектная деятельность
6.4	Защита проекта	4	0	4	Проектная деятельность
Итого:		142	54	88	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Вводная лекция о курсе. Техника безопасности. (2 часа)

Теория: Правила работы с оборудованием и электричеством. Техника безопасности. Знакомство с программой курса. (2 часа)

Раздел 2. Тренинговое занятие по командообразованию. (2 часа)

Теория: Мини- лекция: «Этапы формирования команды». Рассматриваются базовые модели и практические навыки проведения групповой работы.

Практика: Деловые игры, тренинговые упражнения. (2 часа)

Раздел 3. Знакомство с оборудованием. Техника безопасности. (2 часа)

Теория: Демонстрация учебного оборудования с описанием каждого элемента набора. (2 часа)

Раздел 4. Основы электричества. (52 часов)

Теория: Изучение теоретических основ электротехники и электрических машин. Закон Ома. Расчет емкости и индуктивности. (22 часов)

Практика: Решение задач, расчет параметров, исследование аналитических зависимостей. Сбор электрических схем и их апробация. (30 часов)

Раздел 5. Проектная деятельность. (72 часа)

Теория: Изучение методов генерации идей. Работа на распределение ролей, командообразование. Ретроспектива и рефлексия. Метод дизайн мышления: эмпатия, фокусировка, прототипирование, тестирование. (26 часов)

Практика: Игры на командообразование. Моделирование и прототипирование устройств. Работа с 3Д принтером и паяльной станцией. Изучение альтернативных источников энергии. Создание презентации. Выполнение кейса по выбранной тематике. (46 часов) (приложение 3).

Раздел 6. Итоговый контроль. (12 часов)

Теория: Подготовка презентаций по проектной деятельности. (2 часа)

Практика: Презентация проекта. Поиск неисправности. Защита проекта. (10 часов)

1.4. Планируемые результаты

К концу обучения, учащиеся получают навыки:

Предметные результаты:

будут иметь представление о принципах получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи (молекул водорода или водного раствора поваренной соли), механического движения;

будут иметь представление о принципах работы устройств, применяемых для хранения электроэнергии, а именно аккумуляторные батареи и суперконденсаторы;

уметь работать с солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом, солевым топливным элементом, ручным электрогенератором, аккумуляторными батареями, суперконденсатором, светодиодами, электромотором, электролизером малой мощности уметь измерять характеристики данных устройств;

применять навыки научно-исследовательской и конструкторской деятельности;

применять технологические навыки конструирования;

будут иметь представление о принципах работы следующих потребителей электроэнергии: светодиод, электромотор, электролизер.

Личностные результаты:

применять техническое мышление и творческий подход к работе;
находить цель и решать её.

Метапредметные результаты:

применять трудовые умения и навыки в творческой деятельности;
планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат своих достижений;
общаться и сотрудничать со сверстниками и взрослыми.

II Раздел «Комплект организационно-педагогических условий»

2.1. Календарный учебный график

Место проведения: г. Новороссийск, проспект Ленина 88

Календарный учебный график групп № 10 С

№ п/п	Дата		Тема занятия	Количес тво часов	Время проведения занятий	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
	план	факт						
1.	Вводная лекция о курсе.			2				
1.1	16.09 2022		Вводная лекция о курсе. Техника безопасности.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
2.	Тренинговое занятие по командообразованию.			2				
2.1	21.09 2022		Тренинговое занятие по командообразованию.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
3.	Знакомство с оборудованием.			2				
3.1	23.09 2022		Знакомство с оборудованием. Техника безопасности. Промежуточная аттестация.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.	Основы электричества.			52				
4.1.	28.09 2022		Основные источники энергии.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.2.	30.09 2022		Нефтяная энергетика.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.3.	5.10 2022		Газовая энергетика.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.4.	7.10 2022		Атомная энергетика. Предварительная аттестация.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
4.5.	12.10 2022		Гидроэнергетика.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.6.	14.10 2022		Солнечная энергетика.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа

4.7.	19.10 2022		Ветряная энергетика.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.8.	21.10 2022		Водородная энергетика.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
4.9.	26.10 2022		Прочие источники энергии.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
4.10.	28.10 2022		Основные понятия электричества.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
4.11.	02.11 2022		Способы генерации электричества.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.12.	04.11 2022		Работа с мультиметром.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
4.13.	09.11 2022		Опыты по выработке электричества из подручных средств.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.14.	11.11 2022		Проектная деятельность. Прототипирование	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
4.15.	16.11 2022		Сборка электрической цепи.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.16.	18.11 2022		Отработка навыков в схемотехнике.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
4.17.	23.11 2022		Светодиод. RGB – светодиод.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
4.18.	25.11 2022		Сборка электрических схем из светодиодного конструктора.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
4.19.	30.11 2022		Проектная деятельность. Прототипирование.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.20.	02.12 2022		Основы пайки.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
4.21.	07.12 2022		Основы пайки.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
4.22.	09.12 2022		Основы пайки.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа

4.23.	14.12 2022		Основы пайки. Сборка схем.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.24.	16.12 2022		Конденсаторы. Аккумуляторные батареи. Промежуточная аттестация.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
4.25.	21.12 2022		Итоговая работа по пайке.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
4.26.			Представление своих работ по пайке.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация работ
5.	Проектная деятельность.			72				
5.1	23.12 2022		Вводное занятие. Особенности альтернативной энергетики.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
Тема 1. Ветроэнергетика.				12				
5.2	28.12 2022		Ветер. Механизмы образования и основные характеристики. Ветроэнергетические установки.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
	Кейс 1. «Ветер- как источник энергии».			10				
5.3	30.12 2022		Критерии эффективности ветряной электростанции.	1	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.4	11.01 2023		Знакомство с оборудованием.	1	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.5	13.01 2023		Модель ветряной электростанции.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
5.6	18.01 2023		Модель ветряной электростанции. (проведение тестовых испытаний).	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
5.7	20.01 2023		Подготовка к защите проектов.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
5.8	25.01 2023		Защита проектов. Подведение итогов.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
Тема 2. Солнечная энергетика.				14				

5.9	27.01 2023		Солнце- основной источник энергии для нашей планеты.	2	10С	$14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
	Кейс 2. «Солнечный свет- как источник энергии».			12					
5.10	01.02 2023		Солнечные установки: особенности и применение.	2	10С	$14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.11	03.02 2023		Знакомство с оборудованием.	2	10С	$14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.12	08.02 2023		Исследование солнечной панели.	2	10С	$14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
5.13	10.02 2023		Исследование солнечной панели.	2	10С	$14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
5.14	15.02 2023		Подготовка к защите проектов.	2	10С	$14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
5.15	17.02 2023		Защита проектов. Подведение итогов.	2	10С	$14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
	Тема 3 Водородная энергетика.			22					
5.16	22.02 2023		Энергия из водорода. Водородный топливный элемент.	2	10С	$14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.17	24.02 2023		Источники водородного топлива.	1	10С	$14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.18	01.03 2023		Работа механизмов на водородном топливе.	1	10С	$14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
	Кейс 3. Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля.			18					
5.19	03.03 2023		Знакомство с оборудованием.	2	10С	$14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Защита проекта
5.20	10.03 2023		Сборка модели автомобиля на солевом топливном элементе.	2	10С	$14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
5.21	15.03 2023		Испытание модели автомобиля на солевом топливном элементе.	2	10С	$14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа

5.22	17.03 2023		Сборка модели автомобиля на водородном топливном элементе.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
5.23	22.03 2023		Испытание модели автомобиля на водородном топливном элементе.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
5.24	24.03 2023		Сборка действующей модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
5.25	29.03 2023		Заправочная станция для автомобиля на водородном топливном элементе.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
5.26	31.03 2023		Подготовка к защите проектов.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
5.27	05.04 2023		Защита проектов. Подведение итогов.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
Тема 4 Энергия связи, тепловая энергия.				22				
5.28	07.04 2023		Способы хранения электроэнергии.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.29	12.04 2023		Энергия связи, тепловая энергия.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
	Кейс 4. Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах.			18				
5.30	14.04 2023		Знакомство с оборудованием.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.31	19.04 2023		Сборка модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор,	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Устный опрос

			заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде.					
5.32	21.04 2023		Сборка модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомашин.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
5.33	26.04 2023		Испытание модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомашин.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
5.34	28.04 2023		Сборка модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
5.35	03.05 2023		Проведение испытания модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа
5.36	05.05 2023		Эксперименты по исследованию процесса зарядки и разрядки суперконденсатора.	2	10С $14^{30}-15^{15}$ $15^{25}-16^{10}$	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Практическая работа

5.37	10.05 2023		Подготовка к защите проектов.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
5.38	10.05 2023		Защита проектов. Подведение итогов.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
6	Итоговый контроль.			12				
6.1	12.05 2023		Подготовка презентаций по проектной деятельности.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Теория	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
6.2	17.05 2023		Подготовка презентаций по проектной деятельности.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
6.3	19.05 2023		Презентация проекта. Итоговая аттестация.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
6.4	24.05 2023		Поиск неисправности.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
6.5	26.05 2023		Защита проекта.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
6.6	31.05 2023		Защита проекта.	2	10С 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практика	Лаборатория «Энерджиквантум»	Презентация, защита проекта
			ИТОГО:	142				

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы, указано в **приложении № 1**

1. Посадочные места – 15 шт.;
2. Рабочее место преподавателя – 1 шт.;
3. Кондиционер;
4. Огнетушитель.
5. Магнитно-маркерная доска полимерная, сухостираемая
6. Флипчарт передвижной, магнитно-маркерный на роликах
7. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный «Архимед»
8. Принтер Laser Jet Pro MFP M227fdn

Информационное обеспечение: материалы в сети Интернет и видеоматериалы по теме альтернативной энергетики.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования.

2.3. Формы аттестации

Предварительная аттестация учащегося осуществляется в форме контрольных заданий.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме презентации результатов кейса.

Итоговая аттестация усвоения программы осуществляется в форме защиты проектов, выполненных в рамках задания.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: проект, перечень готовых работ.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: защита творческих работ.

2.4. Оценочные материалы

Определение достижения учащимися планируемых результатов производится в форме качественной оценки уровня усвоения материала согласно диагностической карте (приложение 2).

2.5. Методические материалы

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные методы обучения: словесный (беседы, блиц-опрос, устное изложение педагога), наглядный, объяснительно-иллюстративный, проектный (защита проекта), практический методы и воспитательные методы (убеждение, поощрение, стимулирование).

В программе используются технологии: группового обучения, исследовательской деятельности, проектной деятельности.

Общий алгоритм проведения занятий:

1. Организационный момент и подготовка рабочего места;
2. Теоретическое осмысление учебного материала или актуализация опорных знаний;
3. Методические указания к проведению самостоятельной работы;
4. Самостоятельная работа учащихся;
5. Осмысление и систематизация полученных знаний и умений;
6. Подведение итогов.

2.6. Список литературы

Список литературы рекомендованный педагогам для освоения данного вида деятельности:

Перельман Я.И. Занимательная физика и механика. Простая наука для детей;

Леонович А.А. Физика без формул. Простая наука для детей;

Электроснабжение промышленных предприятий: [учеб.-справ. пособие].

Кудрин Б.И.;

Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. Долгопрудный – Москва. 2010;

Найти идею. Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач. Генрих Альтшуллер, 2018.;

Системы возобновляемых источников энергии. Технология, расчеты, моделирование. Учебник. Куашнинг Фолькер;

Список литературы, рекомендованный учащимся, для успешного освоения дванной программы:

Что такое...Технологии. Интересные задания и удивительные факты. Брюзони Кэтрин;

Что такое... Инженерное дело. Брюзони Кэтрин;

Что такое...Наука. Интересные задания и удивительные факты. Брюзони Кэтрин

Список литературы, рекомендованный родителям в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи родителям в обучении и воспитании ребенка:

Что такое...Технологии. Интересные задания и удивительные факты. Брюзони Кэтрин;

Что такое... Инженерное дело. Брюзони Кэтрин;

Что такое...Наука. Интересные задания и удивительные факты. Брюзони Кэтрин;

Найти идею. Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач. Генрих Альтшуллер, 2018.;

Приложение 1
к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «Энерджиквантум»
«Инженерия»

**Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации
программы**

№ п/п	Наименование и содержание темы	Оборудование
1.	Вводная лекция о курсе. Техника безопасности.	1. Имитатор ветра (5 шт) 2. Имитатор солнца (Напольно-настольная установка для имитации солнечного света в лаборатории 250вт RECAM) (1шт) 3. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU (1шт)
2.	Тренинговое занятие по командообразованию.	1. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт)
3.	Знакомство с оборудованием. Техника безопасности.	1. Ноутбуки ASUS(13 шт) 2. Газоанализатор водорода (1шт) 3. Набор по изучению тепловой энергии Lex Solar Termal Energy Для различных технологий преобразования солнечной тепловой энергии. (1шт) 4. Учебно-методический набор с микроскопом и камерой высокого давления для изучения физических свойств вещества, находящегося под давлением свыше 10000 атм. MC-5-ZOOM LED (1шт) 5. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт) 6. Паяльник импульсный REXANT (4шт)
4.	Основы электричества.	1. Конструктор по основам электроники, схемотехники и энергетики для детей младшего возраста. (6шт) 2. Учебно-методический стенд для ознакомления с принципом работы батареи топливных элементов на основе твердополимерного электролита УМТЭ-1 INENERGY. (1шт) 3. «Стенд практического изучения преобразования и коммутации электроэнергии» (1шт) 4. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт) 5. Комплект расходных материалов для практикума «Пайка». (9шт) 6. Паяльник импульсный REXANT(4шт) 7. Электронный конструктор AB-RUS 001 для изучения основ хранения и использования электроэнергии(5шт) 8. Ресурсный комплект для углубленного изучения схемотехники, электроники, радиосвязи и Интернет

		<p>вещей(3шт)</p> <p>9. Комплект расходных материалов для практикума «Пайка». Устройство управления стоп-сигналами автомобиля MM 5403(3шт)</p>
5.	Проектная деятельность	<p>1. Ноутбуки ASUS (13шт)</p> <p>2. Конструктор по основам электроники, схемотехники и энергетики для детей младшего возраста. (6шт)</p> <p>3. Ресурсный набор по водородной энергетике для создания маломощных систем для класса. Для создания устройства, работающего на водороде RESKO2B. (1шт)</p> <p>4. Комплект из 6 наборов «Модель автомобиля» (1шт)</p> <p>5. Генератор водорода малой мощности для заправки металлгид-ридных картриджей FCN-010(1шт)</p> <p>6. Набор для проектирования систем на топливных элементах мощностью 30В с возможностью программирования для создания и сборки электрохим. генераторов на основе батареи топливных элементов мощностью 30В FCDK-30 FUELCELL DEVELOPER KIT30W(1шт)</p> <p>7. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт)</p> <p>8. Комплект расходных материалов для практикума «Пайка». (9шт)</p> <p>9. Паяльник импульсный REXANT(4шт)</p> <p>10. Набор отверток (6шт.) TOREX(1шт)</p> <p>11. Набор отверток для точных работ (9шт./наб.) Gigant(1шт)</p> <p>12. Клеевой пистолет REXANT(4шт)</p> <p>13. Мини-длинногубцы Gigant-125мм</p> <p>14. Бокорезы мини 130мм Matrix</p> <p>15. Мультиметр цифровой M830M(4шт)</p> <p>16. Весы электронные МН-267(1шт)</p> <p>17. Аккумуляторная Дрель-шуруповерт DF457DWE Makita(1шт)</p> <p>18. Лобзик Makita 4350 СТ(1шт)</p> <p>19. Паяльная станция (фен+паяльник) цифровая LUKEY(5шт)</p> <p>20. Спектрометр высокого разрешения для изучения видимой части спектра SPECTRA 1 KVANT(1шт)</p> <p>21. Электронный конструктор АВ-RUS 001 для изучения основ хранения и использования электроэнергии(5шт)</p> <p>22. Ресурсный комплект для углубленного изучения схемотехники, электроники, радиосвязи и Интернет вещей (3шт)</p> <p>23. Источник бесперебойного питания APS BV6501-GR (2шт)</p>
6.	Вводное занятие. Особенности альтернативной энергетики.	<p>1. Набор альтернативных источников энергии с автомобильной платформой(6шт)</p> <p>2. Набор для изучения гидроэнергетики LEKSOLAR 1905(1шт)</p> <p>3. Расширенный комплект для проведения опытов в</p>

		<p>области альтернативной энергетики LEKSOLAR 1502(1шт)</p> <p>4. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт)</p>
7.	Тема 1. Ветроэнергетика.	<p>1. Набор позволяющий изучить принцип работы ветроэлектрической установки с вертикальной осью RESK-01(5шт)</p> <p>2. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт)</p>
8.	Кейс 1. «Ветер- как источник энергии».	<p>1. Набор позволяющий изучить принцип работы ветроэлектрической установки с вертикальной осью RESK-01(5шт)</p> <p>2. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт)</p>
9.	Тема 2. Солнечная энергетика.	<p>1. Учебно-методический стенд для ознакомления с принципом работы солнечных панелей разных видов INENERGY(1шт)</p> <p>2. Комплект для демонстрации полного цикла преобразования энергии при помощи фотоэлектрического модуля и реверсивного топливного элемента DR FUELCELL HELICENTRIS. (1шт)</p> <p>3. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт)</p>
10.	Кейс 2. «Солнечный свет, как источник энергии».	<p>1. Учебно-методический стенд для ознакомления с принципом работы солнечных панелей разных видов INENERGY(1шт)</p> <p>2. Учебно-методический стенд для ознакомления с принципом работы батареи топливных элементов на основе твердополимерного электролита УМТЭ-1 INENERGY(1шт)</p> <p>3. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт)</p>
11.	Тема 3 Водородная энергетика.	<p>1. Газоанализатор водорода (1шт)</p> <p>2. Ресурсный набор из топливных водородовоздушных топливных элементов и коннекторов к различным робототехническим конструкторам для класса. Для сборки гибридной энергосистемы на водороде для радиоуправляемого автомобиля ВЭКР. (1шт)</p> <p>3. Ресурсный набор по водородной энергетике для создания маломощных систем для класса. Для создания устройства, работающего на водороде RESKO2B(2шт)</p> <p>4. Генератор водорода малой мощности для заправки металлгидридных картриджей FCN-010. (1шт)</p> <p>5. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт)</p>
12.	Кейс 3. Поиск оптимальной системы	<p>1. Учебно-методический стенд для ознакомления с принципом работы батареи топливных элементов на</p>

	энергопитания модели автомобиля.	<p>основе твердополимерного электролита UMTЭ-1 INENERGY. (1шт)</p> <p>2. Стенд практического изучения преобразования и коммутации электроэнергии» (1шт)</p> <p>3. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт)</p> <p>4. Система практического изучения топливного элемента на основе модели гибридного автомобиля FCAT 30 Horizon(1шт)</p>
13.	Тема 4 Энергия связи, тепловая энергия.	<p>1. Набор для изучения биотоплива LEXSOLAR Biotuel Readytogo. Получение и использование биогаза и спиртов. (1шт)</p> <p>2. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт)</p> <p>3. Набор по изучению тепловой энергии Lex Solar Termal Energy Для различных технологий преобразования солнечной тепловой энергии(2шт)</p>
14.	Кейс 4. Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах.	<p>1. Система практического изучения топливного элемента на основе модели гибридного автомобиля. (1шт)</p> <p>2. Ресурсный набор из топливных водородовоздушных топливных элементов и коннекторов к различным робототехническим конструкторам для класса. Для сборки гибридной энергосистемы на водороде для радиоуправляемого автомобиля ВЭКР(1шт)</p> <p>3. Комплект из 6 наборов «Модель автомобиля»</p> <p>4. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт)</p>
15.	Итоговый контроль	<p>1. Ноутбуки ASUS(13шт)</p> <p>2. Набор для проектирования систем на топливных элементах мощностью 30В с возможностью программирования для создания и сборки электрохим. генераторов на основе батареи топливных элементов мощностью 30В FCDK-30 FUELCELL DEVELOPER KIT30W(1шт)</p> <p>3. Электронный конструктор AB-RUS 001 для изучения основ хранения и использования электроэнергии(5шт)</p> <p>4. Ресурсный комплект для углубленного изучения схемотехники, электроники, радиосвязи и Интернет вещей(3шт)</p> <p>5. Моноблочное интерактивное устройство Lumien LMP6501ELRU(1шт)</p>

Приложение 2
к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «Энерджиквантум»
«Инженерия»

Диагностика освоения программы учащимися (предварительная аттестация)

Предварительная аттестация проводится в начале учебного года с целью предварительного выявления уровня подготовки учащегося к выбранному виду деятельности; уровня его воспитанности (ценностные ориентиры). Вводный контроль проводится в форме тестирования.

№ п/п	Тематика заданий	Форма контроля	Баллы
1	Какой источник энергии занимает лидирующие позиции по добыче в России?	Тестирование	Правильный ответ – 1б.
2	Что является топливом из растительного или животного сырья?	Тестирование	Правильный ответ – 1б.
3	Какой вид топлива разделяют на фракции при помощи понижения температуры?	Тестирование	Правильный ответ – 1б.
4	Какая энергия получается при цепной реакции, возникающей между частицами урана или плутония?	Тестирование	Правильный ответ – 1б.
5	Какие два вида добычи энергии сильно влияют на численность рыб в водоёмах?	Тестирование	Правильный ответ – 1б.
6	Что такое ГЭС?	Тестирование	Правильный ответ – 1б.
7	Какие ВИЭ вы знаете?	Тестирование	Правильный ответ – 1б.
8	Что такое ВЭС?	Тестирование	Правильный ответ – 1б.
9	Для производства чего используют гелий?	Тестирование	Правильный ответ – 1б.
10	Какие три способа добычи нефти вы знаете?	Тестирование	Правильный ответ – 1б.

Результаты тестирования формируются в единую диаграмму по количеству правильных ответов к каждому вопросу. Выявляется принятие и понимание преподносимого материала.

Диагностика освоения программы учащимися (промежуточная аттестация)

№ п/п	Тематика заданий	Форма контроля	Баллы
1	Правила оформления презентаций.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
2	Разработка стилового оформления презентации.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
3	Выбор темы тренировочного проекта.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
4	Подбор материала по теме.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
5	Обработка фотографий для презентаций.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
6	Работа с текстовым материалом.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
7	Добавление анимации для слайдов.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
8	Сборка оглавления и добавление гиперссылок в презентацию.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
9	Оформление списка использованных источников.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
10	Добавление колонтитулов.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо

Данная форма контроля направлена на выявление знаний, умений и навыков учащихся и определяет степень их усвояемости учебного материала. По итогам проведения промежуточной аттестации составляется отчёт с фиксацией освоения промежуточных знаний учащимися.

Диагностика освоения программы учащимися (итоговая аттестация)

Итоговая аттестация осуществляется в конце года с целью проверки знаний, умений и навыков по программе. В соответствии с результатами итоговой аттестации определяется, насколько достигнуты результаты программы каждым учащимся, полнота выполнения программы.

Данная аттестация проводится в форме защиты проектных работ обучающимися.

№ п/п	Оцениваемый навык	Форма контроля	Баллы
1.	Новизна темы.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
2.	Правильность постановки цели.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
3.	Правильность поставленных задач.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
4.	Формат проектной работы (теоретический или практический).	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
5..	Защита проекта.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо
6	Участие в данном проекте в каких-либо конкурсах.	Практическая демонстрация знаний	2 – отлично, 1 – хорошо, 0 – плохо

По итогам итоговой аттестации выводится общая таблица с баллами по каждой группе. А также рекомендации по дальнейшему обучению данных учащихся.

Приложение 3
к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «Энерджиквантум»
«Инженерия»

Описание кейсов

1. «Ветер как эффективный источник электрической энергии».

Основная задача кейса-Данный кейс посвящен знакомству учащихся с одним из устройств для получения электроэнергии – ветрогенератором. Поиск наиболее эффективной конструкции ветрогенератора, варьируя различные параметры, например, форму лопастей и угол, под которым они расположены.

Категория кейса: ознакомительный, в структуре базового модуля.

Место в структуре программы: Данный кейс является первым из 4-х кейсов, реализуемых в базовом модуле, и дает базовые представления об энергии ветра и ее преобразовании.

Срок реализации: 10 часов, из них 4 часа теории, 6 часов практики.

Учебно-тематическое планирование.

Тема	Время, ч	Цель
Ветер. Ветроэнергетические установки. Знакомство с оборудованием.	2	Познакомиться с областью внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема обсудить между собой проблему, затрагиваемую в кейсе.
Критерии эффективности ветряной электростанции.	2	Разработать критерии эффективности ветряной электростанции.
Модель ветряной электростанции.	2	Собрать действующую модель ветряной электростанции.
Модель ветряной электростанции. (проведение тестовых испытаний)	2	Проведение тестовых испытаний действующей модели ветряной электростанции.
Защита проектов. подведение итогов.	2	Научить учащихся выступать с проектами.
Итого:	10	В ходе данного кейса вводятся научные концепции и описываются устройства, позволяющие понять основы получения электроэнергии из альтернативных источников, на примере ветрогенератора. Участники кейса соберут установку для получения электроэнергии из кинетической энергии движения воздушных потоков. Изменяя набор параметров, подберут максимально эффективный режим работы.

Кейс 2. Солнечный свет как эффективный источник электрической энергии

Основная задача кейса - Данный кейс посвящен знакомству с Солнцем в качестве одно из источников энергии на Земле. Обучающиеся узнают об основных характеристиках процессов, происходящих на Солнце, а также о различных вариантах использования той доли солнечной энергии, которая попадает на поверхность Земли.

Категория кейса: ознакомительный, в структуре базового модуля.

Место в структуре программы: Данный кейс является вторым из 4-х кейсов, реализуемых в базовом модуле, и знакомит учащихся с основами солнечной энергетики.

Срок реализации: 12 часов, из них 4 часа теории, 8 часов практики.

Учебно-тематическое планирование.

Тема	Время, ч	Цель
Солнечные установки: особенности и применение.	2	Познакомиться с солнечной энергией.
Знакомство с оборудованием.	2	Познакомиться с имеющимся оборудованием и отобрать необходимое для реализации в кейсе.
Исследование солнечной панели.	2	Предложить идеи для исследования солнечной панели, провести эти исследования и обработать результаты
Исследование солнечной панели.	2	Провести исследования солнечной панели, предложенные в описании кейса
Подготовка к защите проектов.	2	Сформулировать выводы и подготовиться к публичному представлению результатов работы в кейсе
Защита проектов. Подведение итогов.	2	Представить результаты своей работы в кейсе перед другими командами и совместно обсудить итоги
Итого:	12	В ходе данного кейса вводятся научные концепции, позволяющие понять основы получения электроэнергии из альтернативных источников, на примере принципов работы солнечной панели. Участники кейса получают представления об особенностях получения электроэнергии из солнечного света.

3. «Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля».

Основная задача кейса - В данном кейсе обучающиеся продолжают знакомство с альтернативными источниками энергии, а именно с двумя топливными элементами, работающими на растворе поваренной соли или на водороде.

Категория кейса: ознакомительный, в структуре базового модуля.

Место в структуре программы: Данный кейс является третьим из 4-х кейсов, реализуемых во вводном модуле.

Срок реализации: 18 часов, из них 4 часа теории, 14 часов практики.

Учебно-тематическое планирование.

Тема	Время	Цель
Знакомство с оборудованием.	2	Познакомиться с областью внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема. Познакомиться с имеющимся оборудованием и отобрать необходимое для реализации в кейсе.
Сборка модели автомобиля на соленом топливном элементе.	2	Разработать процедуру испытаний модели автомобиля, собрать действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе.

Испытание модели автомобиля на солевом топливном элементе.	2	Провести испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе.
Сборка модели автомобиля на водородном топливном элементе.	2	Собрать действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе (источник водорода - Hydrostikpro).
Испытание модели автомобиля на водородном топливном элементе.	2	Провести испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе (источник водорода - Hydrostikpro).
Сборка действующей модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде	2	Собрать действующую модель заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде.
Заправочная станция для автомобиля на водородном топливном элементе.	2	Испытания модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде.
Подготовка к защите проектов.	2	Сформулировать выводы и подготовиться к публичному представлению результатов работы в кейсе
Защита проектов. Подведение итогов.	2	Представить результаты своей работы в кейсе перед другими командами и совместно обсудить итоги
Итого:	18	В данном кейсе обучающиеся продолжают знакомство с альтернативными источниками энергии, а именно с двумя топливными элементами, работающими на растворе поваренной соли или на водороде. Помимо использования топливных элементов обучающиеся научатся методом электролиза получать водород — топливо для таких систем.

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

Основная задача кейса - В данном кейсе обучающиеся расширят свои познания в способах хранения электроэнергии и познакомятся с процессом преобразования механической энергии движения в электроэнергию.

Категория кейса: ознакомительный, в структуре базового модуля.

Место в структуре программы: Данный кейс является последним из 4-х кейсов, реализуемых во базовом модуле.

Срок реализации: 18 часов, из них 4 часа теории, 14 часов практики.

Учебно-тематическое планирование.

Тема	Время	Цель
Знакомство с оборудованием.	2	Познакомиться с имеющимся оборудованием и отобрать необходимое для реализации в кейсе.
Сборка модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде.	2	Собрать действующую модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде (источник водорода - Hydrostikpro)
Сборка модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамо-машины.	2	Собрать действующую модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамо-машины
Испытание модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамо-машины.	2	Провести испытания модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамо-машины
Сборка модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента.	2	Собрать действующую модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента
Проведение испытания модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента.	2	Провести испытания модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента
Эксперименты по исследованию процесса зарядки и разрядки суперконденсатора	2	Провести исследование характера процесса зарядки и разрядки суперконденсатора
Подготовка к защите проектов.	2	Сформулировать выводы и подготовиться к публичному представлению результатов работы в кейсе
Защита проектов. Подведение итогов.	2	Представить результаты своей работы в кейсе перед другими командами и совместно обсудить итоги
Итого:	18	В ходе данного кейса вводятся научные концепции, позволяющие понять основы получения и использования электроэнергии из альтернативных источников

Категория кейсов: **вводные**, для прохождения кейсов не требуется специальных знаний, умений навыков.

HardSkills: Навыки работы с солевым и водородным топливным элементом, электролизером и мультиметром.

SoftSkills: навыки по поиску, анализу и публичному представлению информации, появление начальных навыков по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
дополнительная общеобразовательная
общеразвивающей программа технической направленности
Объединения «Энерджиквантум»
«Инженерия»

Программа подготовлена:
Педагог дополнительного образования

У.В. Свитка

Согласовано:
Заместитель директора по
учебной работе

А.Н. Москаленко

Руководитель филиала

Т.А. Шахмурзаев