

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ МОЗДОКСКИЙ ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА**

ПРИНЯТО

на педагогическом совете
Протокол № 7
от «23» мая 2022г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель
Методического Совета
М.В. Калоева Калоева Б.А.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУДО
ЦДТ Моздокского района
А.А. Алавердова Алавердова Т.А.
Приказ № 09
от «23» мая 2022г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
технической направленности
«Энерджиквантум»**



**Срок освоения программы – 2 года
Возраст обучающихся – 10-18 лет**

Составители программы:
методист Сараева А.В.,
педагоги дополнительного
образования Кадынцева М.А. и
Гимбатов М.К.

г. Моздок
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Наша жизнь диктует развитие современной энергетики. Наступает новая эра, в которой человеческая жизнедеятельность будет основываться не только и не столько на нефти и газе, сколько на возобновляемых источниках энергии, именно поэтому необходимо внедрять альтернативные, возобновляемые источники энергии. Помимо основных источников энергии существует нетрадиционная энергетика. К ней относят: солнечную энергетику; ветроэнергетику; биотопливо, водная энергетика, гидроэнергетика и т.д.

Направленность программы.

Настоящая образовательная программа имеет **техническую направленность** с элементами научного исследования и проектной деятельности, и ориентирована на удовлетворение познавательного интереса и расширение информированности обучающихся детского технопарка «Кванториум» в области энергетики; формирование и развитие исследовательских, прикладных, конструкторских и инженерных способностей обучающихся в области точных наук и технического творчества; накопление обучающимися социального опыта, обогащение навыками общения и совместной деятельности; профессиональное самоопределение обучающихся.

Несмотря на техническую направленность, в программе отражены следующие аспекты изучения, способствующие многостороннему развитию личности:

1. Технологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии – информационные, интегрирующие в себе науку, инженерное дело и проч.

2. Общеразвивающий. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного-нравственного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации учащихся.

3. Социально-психологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования навыков эффективной деятельности в проекте, применения гибких систем управления проектами, успешной работы в команде, развития стрессоустойчивости, эмпатических способностей, умения распределять приоритеты и пользоваться инструментами планирования, а также креативного и инженерно-технического мышления.

Программа модифицирована с учетом возрастной категорией.

Программа соответствует основному законодательству, регламентирующему реализацию дополнительных образовательных программ, а именно:

- Федеральный закон РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273);
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2014 №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2021 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 г. №196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»;
- Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
- Стратегия развития воспитания в РФ (2015–2025) (утв. Распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по

дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минобрнауки РФ от 09.11.2018 г. N 196);

- Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении рекомендаций» (вместе Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28) и СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) без-вредности для человека факторов среды обитания» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2). Приказ действует до 1 сентября 2027 года;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневные программы);
- Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 года N Р-139 об утверждении Методических рекомендаций по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».
- Устав МБУДО Моздокского ЦДТ.

Новизна образовательной программы заключается в том, что на территории Северной Осетии впервые реализуется современный проект по созданию условий для всестороннего развития и поддержки талантливой молодежи, в том числе, по проведению исследовательской, инженерной работы, направленный 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. Реализация дистанционной работы с применением практических знаний в области электричества и схемотехники.

Актуальность программы

Актуальность и необходимость данной программы продиктована развитием современной энергетики, необходимостью широкого внедрения экологических возобновляемых источников энергии, а также широким распространением индивидуального транспорта.

Кроме того, актуальность программы усиливается за счет компетенций, которые будут сформированы у обучающихся: они изучат основы возобновляемой энергетики, приобретут знания по кинематической физике, физике химических источников тока, материаловедению, освоение основ гидродинамики, электротехники, фотоники.

Ребята изучат и смоделируют общие принципы автомобиля на топливном элементе, а именно: энергию как способность системы производить работу; движение, скорость, потребление энергии, обеспечение системы топливного элемента достаточным количеством мощности при одновременном сохранении окружающей среды.

Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества и образовательным стандартам второго поколения в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся. Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

Целью программы является заинтересовать обучающихся исследовательской и инженерной деятельностью в области энергетики, а также создать условия для развития познавательного интереса и творческих способностей у учащихся, реализации их творческих идей в области альтернативной и возобновляемой энергетике путем проектно-исследовательской деятельности и проектов различного уровня сложности.

Задачи:

Образовательные:

- сформировать базовые знания по альтернативным источникам электроэнергии;
- сформировать базовые знания по основным потребителям электроэнергии;
- развивать базовые знания по основам научного метода;

Развивающие:

- формировать навыки проектного управления;
- формировать навыки работы с информацией (в том числе и ее публичное представление).

Воспитательные:

- формирование навыков работы в команде;
- формировать ответственность к своей роли работы в команде.

Отличительной особенностью программы является то, что она, будучи мультидисциплинарной, направлена на формирование практических навыков в нескольких областях, в том числе в актуальных в настоящее время для каждого человека. В рамках программы будет проводиться подготовка команд к всероссийским чемпионатам «Молодые профессионалы» JuniorSkills в компетенциях «Радиоэлектроника» и «Электромонтажные работы».

Адресат программы – дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Энерджиквантум» ориентирована на детей 10-18 лет, соответствующих среднему и старшему подростковому возрасту. Смешанные по возрасту группы способствуют ускоренному познанию системы межличностных отношений, примером которых являются старшие подростки для средних.

Количество человек в группе: рекомендуемая наполняемость группы от 12 до 15 человек.

Сроки реализации программы: данная программа реализуется в течение 2-х лет.

Срок освоения программы: в течение двух учебных лет, а именно:

- вводный модуль – 72 часа (4,5 месяца, 18 недель);
- базовый модуль – 72 часа (4,5 месяца, 18 недель);
- углубленный модуль – 90 часов (4,5 месяца, 18 недель);
- проектный модуль – 90 часов (4,5 месяца, 18 недель).

Форма занятий: программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: групповая, индивидуальная лабораторная работа, исследовательская, практическая, проектная работа, экскурсия, организационно-деятельностная игра, конференция, демонстрационная, фронтальная и командная работа, самостоятельная работа.

Режим занятий: 2 часа, 2 раза в неделю (с 10-минутным перерывом между академическими часами) в форме практических занятий с теоретической частью. На углубленном и проектном модулях дополнительный час в неделю выделяется на изучение «гибких навыков» (soft-skills), необходимых для эффективного освоения навыков проектной деятельности.

Объем программы: 324 часа.

Модули освоения программы.

Структура программы содержит разные модули обучения. Освоение программы включает четыре преемственных модуля – вводный, базовый, углубленный и

высоком и среднем уровне.

- На углубленный модуль принимаются обучающие, освоившие базового модуля на высоком и среднем уровне.
- На проектный модуль принимаются обучающие, освоившие углубленного модуля на высоком и среднем уровне.

Форма обучения: очная; очно-заочная с применением технологий дистанционного образования (при необходимости).

Формы аттестации/контроля

Виды контроля	Содержание	Методы
Входной	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.	Беседа
Промежуточный	Освоение учебного материала за полугодие, позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы	Демонстрация результатов самостоятельной работы
Итоговый	Проектная деятельность. Освоение учебного материала за учебный год, предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям	Защита проекта

Формы отслеживания и фиксации результатов

В течение учебного года для определения уровня усвоения программы обучающимися осуществляются диагностические срезы:

- входная диагностика – беседа, где выясняется стартовый уровень ЗУН обучающегося;
- промежуточная диагностика позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН обучающихся, в соответствии с пройденным материалом программы;
- итоговая диагностика проводится в конце учебного года (демонстрация и публикация проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов.

Педагог фиксирует деятельность и результаты учащихся в сводную таблицу результатов обучения. Итоговые результаты контроля фиксируются в диагностической карте (Приложение 3).

Оценочные материалы

Текущий контроль, как проверка учебных достижений, теоретических знаний и практических навыков, производится в ходе осуществления образовательной деятельности согласно учебному плану.

Промежуточная аттестация, как оценка уровня достижения результатов освоения программы обучающимися вводного модуля производится в соответствии с «Критериями оценивания вводного модуля» (Приложение 1), а оценка базового, углубленного и проектного модуля производится в соответствии с критериями и показателями «Матрицы soft и hard компетенций» (Приложение 2) в конце каждого полугодия в соответствии с учебным планом.

Количество баллов, набранных обучающимися согласно «Матрице soft и hard компетенций», определяет уровень успешности освоения содержания настоящей программы и является критерием перевода на следующий уровень программы по данному направлению при наличии мест.

Условия реализации программ.

Формы работы: решение кейсовых заданий, лабораторно-практические работы,

беседы, интерактивные лекции, мастер-классы, занятие-соревнование, экскурсии.

Методы:

- практические (упражнения, задачи);
- словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии);
- проблемные (методы проблемного изложения), когда детям дается часть готового знания);
- эвристические (частично-поисковые),
- когда детям предоставляется большая возможность выбора вариантов);
- исследовательские, когда дети сами открывают и исследуют знания;
- иллюстративно-объяснительные;
- репродуктивные;
- конкретные, абстрактные, синтез, анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции;
- индуктивные и дедуктивные методы.

Материально-техническое обеспечение

- Презентационное оборудование
- Лампа настольно-напольная на регулируемом штативе с возможностью затенения и создания рассеянного света (моделирование смога мегаполиса)
- Лабораторный непроточный дистиллятор
- Генератор водорода повышенной мощности 300 мл/мин
- Генератор водорода повышенной мощности 600 мл/мин
- Генератор водорода для заправки металлгидридных картриджей
- Ресурсное обеспечение проектной деятельности на одну группу
- Солнечная панель (монокристаллическая)
- Солнечная панель (поликристаллическая)
- Ресурсный набор «Топливный элемент — система питания»
- Силиконовые трубки для топливных элементов (40 см)
- Кабели и штекеры
- Модель автомобиля на радиоуправлении (масштаб не менее 1:10)
- Электромоторы бесколлекторные
- Зарядные станции для АКБ
- Научно-методический стенд по Водородной энергетике с двумя топливными элементами
- Научно-методический стенд по Солнечной энергетике
- Конструктор по солнечной энергетике “Solar Set” 5 шт
- Конструктор по схемотехнике 5 шт
- Учебно-методический стенд «Ванадиевая редокс-батарея» (УМВРД)
- Учебно-методический стенд «Термоэлектричество» (УМТЭ-1)
- Учебно-методический стенд «Накопители электроэнергии» (УМАКБ)
- Ресурсный набор «Водородная энергетика» (RESK-02B)
- Электронный конструктор «Схемотехника, Логика и Интеграция
-

Кадровое обеспечение

Освоение программы обеспечивает педагог дополнительного образования, имеющий среднее специальное или высшее образование в профильной области или педагогике, прошедший обучение на курсах повышения квалификации педагогов-

наставников сети детских технопарков «Кванториум».

Информационное обеспечение

Информационные и учебно-методические ресурсы представлены презентациями и видеороликами.

ЭНЕРДЖИ

КВАНТУМ

Вводный модуль



Цель вводного модуля: создание условий для развития познавательного интереса и творческих способностей школьников, обучающихся в областях современных энергетических технологий, путем исследовательской деятельности.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с историей инженерного дела в России и за рубежом;
- познакомить с теорией решения изобретательских задач;
- дать представление о технике безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
- сформировать навыки безопасного использования ручного инструмента;
- дать представление о алгоритмизации и формализации задач;
- получение учащимися базовых знаний по альтернативным источникам электроэнергии;
- получение учащимися базовых знаний по основным потребителям электроэнергии;
- получение учащимися базовых знаний по основам научного метода;
- дать представление о высокотехнологичном оборудовании и принципах работы с ним;
- научить чтению чертежей и электрических схем;
- сформировать навык построения алгоритма выполнения работ и навык работы в команде;
- дать представление о технических профессиях и обеспечить условия профессионального самоопределения

Развивающие:

- сформировать трудовые умения и навыки;
- дать представление о методах планирования работы (тайм-менеджмент);
- дать представление о технологиях реализации проекта от замысла до конечного результата;
- сформировать навык работы в конкурентной среде;
- обеспечить развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления;
- сформировать навыки работы с информацией, применения информации и синтеза знаний в проектной деятельности;
- обучить грамотному формулированию мыслей, умению вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные:

- дать представление об этике групповой работы;
- сформировать, на основе взаимного уважения, навык делового сотрудничества;
- развить коммуникативные навыки при взаимодействии внутри проектных групп, а также коллектива в целом;
- сформировать ценностное отношение к своему труду и здоровью;
- сформировать ответственность, организованность, дисциплинированность;
- сформировать бережное отношение к оборудованию и материалам;
- сформировать чувство российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ВВОДНОГО МОДУЛЯ – 72 часа

№	Наименование разделов и тем направления	Часы		Количество академических часов	Форма контроля
		теория	практика		
1	Игра на знакомство. Инструктаж по ТБ. Введение в энергетику	1	1	2	Беседа
Раздел 1. Современная энергетика					
2	Традиционная энергетика	1	1	2	Фронтальный опрос
3	Альтернативная энергетика	1	1	2	Фронтальный опрос
Раздел 2. Все измеряй!					
4	Измерительные приборы	1	1	2	Практическая работа
5	Понятия “сила тока”, “напряжение”, “сопротивление”, мощность	2	2	4	Фронтальный опрос
6	Единицы измерения	1	1	2	Практическая работа
Раздел 3. Ветер - как источник энергии					
7	Ветер. Механизмы образования и основные характеристики	1	1	2	Беседа
8	Модель ветряной электростанции	0	2	2	Практическая работа
9	Представление результатов работы	0	2	2	Демонстрация
Раздел 4. Солнце - как источник энергии					
10	Преобразование энергии солнца в электрическую. Фотоэффект	1	1	2	Беседа
11	Создание макета солнечной электростанции. Снятие основных характеристик.	0	2	2	Практическая работа
12	Представление результатов работы	0	2	2	Демонстрация
Раздел 5. Схемотехника и электроника					
13	Вводное занятие	1	0	1	Беседа
14	Закон Ома. Расчет основных показателей схемы.	1	1	2	Практическая работа
15	Сборка электрических схем с применением простых модулей: светодиод, резистор, конденсатор, кнопка, потенциометр и т.д.	1	3	4	Практическая работа
16	Транзистор. Азбука Морзе	1	1	2	Практическая работа
Раздел 5. Поиск оптимальной системы энергоснабжения автомобиля					
17	Водород как топливо. Водородные топливные ячейки.	2	2	4	Беседа, Тест
18	Энергосистема модели автомобиля. Гибридные автомобили	1	1	2	Беседа
19	Энергия химической связи.	1	1	2	Эксперимент, фронтальный опрос
20	Знакомство с оборудованием Energy Box	0	2	2	Беседа
21	Критерии испытания модели автомобиля	2	0	2	Самостоятельная работа

22	Модель автомобиля на солевом топливном элементе	1	1	2	Эксперимент
23	Модель автомобиля на водородном топливном элементе	1	1	2	Эксперимент
24	Модель заправочной станции для модели автомобиля на водородном элементе	1	1	2	Эксперимент
25	Подведение итогов	0	2	2	Демонстрация
Раздел 6 Поиск оптимальной системы зарядки машины, работающей на супер конденсаторах					
26	Вводное занятие.Способ хранения электроэнергии	1	0	1	Беседа, дискуссия
27	Критерии испытания модели автомобиля.	1	1	2	Тест, самостоятельная работа
28	Исследование суперконденсатора.	0	2	2	Практическая работа
29	Модель автомобиля на суперконденсаторе, заряженном от топливного элемента.	1	1	2	Эксперимент
30	Модель автомобиля на суперконденсаторе, заряженном от динамомашины.	1	1	2	Эксперимент
31	Модель автомобиля на суперконденсаторе, заряженном от динамомашины.	1	1	2	Эксперимент
32	Модель автомобиля на суперконденсаторе, заряженном от солевого топливного элемента.	1	1	2	Эксперимент
33	Зарядка и разрядка суперконденсатора.	1	1	2	Эксперимент
34	Подведение итогов за вводный модуль. Рефлексия.	0	2	2	Демонстрация
	Итого:	29	43	72	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВВОДНОГО МОДУЛЯ – 72 часа

№	Наименование раздела и темы	Содержание темы
1	Знакомство, инструктаж. Введение в энергетику	Теория (1 ч.): Инструктаж по технике безопасности, знакомство с оборудованием квантума, знакомство с критериями оценивания для перевода на Базовый модуль. Практика (1 ч.) игра на командообразование.
Раздел 1. Современная энергетика		
2	Традиционная энергетика	Теория (1 ч.): плюсы и минусы традиционной энергетики Практика (1 ч.): работа с карточками, небольшая викторина
3	Альтернативная энергетика	Теория (1 ч.): плюсы и минусы альтернативной энергетики Практика (1 ч.): работа с карточками, небольшая викторина
Раздел 2. Все измеряй!		
4	Измерительные приборы	Теория (1 ч.): изучение шкалы мультиметра Практика (1 ч.): работа с мультиметром
5	Понятия “сила тока”, “напряжение”, “сопротивление”, мощность	Теория (2 ч.): Введение понятий для практических задач: “сила тока”, “напряжение”, “сопротивление”, мощность Практика (2 ч.): измерение сопротивления у резисторов, напряжения у батареек, силы тока в простой электрической цепи. Вычисление мощности прибора.
6	Единицы измерения	Теория (1 ч.): произведения оценок и расчетов в разных единицах измерения энергии Практика (1 ч.): изучение единиц измерения
Раздел 3. Ветер - как источник энергии		
7	Ветер. Механизмы образования и основные характеристики	Теория (1 ч.): ветер как источник энергии, как получить энергию из ветра, преобразовать ее в электрическую и как сохранить для дальнейшей работы Практика (1 ч.): разбор ветрогенератора
8	Модель ветряной электростанции	Практика (2 ч.): моделирование конструкции ветряной электростанции в поисках наиболее эффективного варианта ее устройства. Командная разработка процедур тестовых испытаний модели ветряной электростанции, проведение испытания по разработанным процедурам
9	Представление результатов работы	Практика (2 ч.): демонстрация прототипа и обсуждение полученных результатов
Раздел 4. Солнце - как источник энергии		
10	Преобразование энергии солнца в электрическую. Фотоэффект	Теория (1 ч.): Явление Фотоэффекта. Виды солнечных панелей. Эффективность солнечных панелей. КПД. Практика (1 ч.): лабораторная работа “От чего зависит КПД?”
11	Создание макета солнечной электростанции. Снятие основных характеристик.	Практика (2 ч.): моделирование конструкции солнечной электростанции в поисках наиболее эффективного варианта ее устройства. Командная разработка процедур тестовых испытаний модели солнечной электростанции, проведение испытания по разработанным процедурам
12	Представление результатов работы	Практика (2 ч.): демонстрация прототипа и обсуждение полученных результатов
Раздел 5. Схемотехника и электроника		
13	Вводное занятие	Теория (1 ч.): параллельное и последовательное соединение проводников.
14	Закон Ома. Расчет основных показателей схемы.	Теория (1 ч.): Применимость закона Ома Практика (1 ч.): Расчет основных показателей схемы
15	Сборка электрических схем с применением простых модулей: светодиод, резистор, конденсатор, кнопка,	Теория (1 ч.): введение понятий светодиод, резистор, конденсатор, кнопка, потенциометр и т.д. Практика (3 ч.): сборка электрических цепей по предложенным схемам

	потенциометр и т.д.	
16	Транзистор. Азбука Морзе	Теория (1 ч.): Применение транзистора в электрической цепи Практика (1 ч.): Сборка схем с транзистором
Раздел 5. Поиск оптимальной системы энергопитания автомобиля		
17	Водород как топливо. Водородные топливные ячейки	Теория (2 ч.): Водород как топливо. Практика (2 ч.): водород как топливо. Водородные топливные ячейки. Принцип работы
18	Энергосистема модели автомобиля. Гибридные автомобили	Теория (1 ч.): гальванический элемент Практика (1 ч.): сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на гальваническом элементе. Проведение испытаний модели автомобиля
19	Энергия химической связи	Теория (1 ч.): энергия химической связи Практика (1 ч.): Энергия химической связи на практике
20	Знакомство с оборудованием Energy Box	Практика (2 ч.): знакомство с оборудованием Energy Box
21	Критерии испытания модели автомобиля	Теория (2 ч.): презентация с последующей дискуссией на тему «Разработка процедуры испытаний модели автомобиля».
22	Модель автомобиля на солевом топливном элементе	Теория (1 ч.): принцип работы топливной ячейки Практика (1 ч.): сборка и проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе по разработанным ими процедурам
23	Модель автомобиля на водородном топливном элементе	Теория (1 ч.): принцип работы топливной ячейки Практика (1 ч.): сборка и проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе по разработанным ими процедурам (источник водорода – Hydro stik pro).
24	Модель заправочной станции для модели автомобиля на водородном элементе	Теория (1 ч.): водородный топливный элемент. Тестирование. Практика (1 ч.): проведение испытаний модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде
25	Подведение итогов	Практика (1 ч.): демонстрация модели. Обсуждение. Подведение результатов работ команд.
Раздел 6. Поиск оптимальной системы зарядки машины, работающей на супер конденсаторах		
26	Вводное занятие. Способ хранения электроэнергии	Теория (1 ч.): организация обсуждения проблемы поиска оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах.
27	Критерии испытания модели автомобиля.	Теория (1 ч.): Разработка обучающимися своего видения критериев испытаний модели автомобиля Практика (1 ч.): Разработка обучающимися своего видения критериев испытаний модели автомобиля
28	Исследование суперконденсатора.	Практика (2 ч.): планирование экспериментов по исследованию суперконденсатора
29	Модель автомобиля на суперконденсаторе, заряженном от топливного элемента.	Теория (1 ч.): принцип работы топливной ячейки Практика (1 ч.): сборка автомобиля от топливной ячейки, работающей на водороде (источник водорода Hydrostik pro). Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде (источник водорода Hydrostik pro).
30	Модель автомобиля на суперконденсаторе, заряженном от динамомашины.	Теория (1 ч.): принцип работы динамомашины Практика (1 ч.): проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомашины.
31	Модель автомобиля на суперконденсаторе, заряженном от солевого	Теория (1 ч.): солевой топливный элемент. Принцип работы. работоспособность при различных температурах. Практика (1 ч.): сборка из имеющихся в распоряжении

	топливного элемента.	команды деталей действующей модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента. Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента по разработанным обучающимися процедурам.
32	Зарядка и разрядка суперконденсатора.	Теория (1 ч.): планирование экспериментов по исследованию процесса зарядки и разрядки суперконденсатора; Практика (1 ч.): проведение экспериментов, обработка полученных данных и формирование выводов.
33	Подведение итогов.Рефлексия.	Теория (1 ч.): формирование выводов по проделанной работе Практика (1 ч.): Демонстрация полученного макета
34	Подведение итогов за вводный модуль. Рефлексия.	Практика (2 ч.): Подведение итогов работы, формулирование выводов, обсуждение

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВВОДНОГО МОДУЛЯ

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в последующих образовательных модулях.

Метакомпетенции (SoftSkills)

- навыки по поиску и анализу информации;
- навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез;
- навык работы в группе (распределение задач, совместное планирование);
- навыки публичного выступления.

Профессиональные и предметные (Hard Skills):

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

ЭНЕРДЖИ КВАНТУМ

Базовый модуль



Цель базового модуля: Создание условий для развития познавательного интереса и творческих способностей школьников, обучающихся в областях современных энергетических технологий, путем проектно-исследовательской деятельности, а также формирование инженерно-технических способностей у учащихся через электроконструирование.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать базовые знания по альтернативным источникам электроэнергии;
- сформировать базовые знания по основным потребителям электроэнергии;
- развивать базовые знания по основам научного метода;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании макетов электростанций;
- развить «hard» и «soft» компетенции;
- способствовать формированию целостной научной картины мира.

Развивающие:

- формировать начальные навыки проектного управления;
- формировать начальные навыки работы с информацией (в том числе и ее публичное представление)
- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать высшие психические функции у учащихся: память, внимание, способность логически мыслить и анализировать полученную информацию
- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи,
- разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения.

Воспитательные:

- формирование навыков работы в команде;
- формировать ответственность к своей роли работы в команде;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- воспитывать умение работать в коллективе (развитие организаторских и лидерских качеств);
- воспитывать чувство патриотизма, достижения отечественной науки и техники.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН БАЗОВОГО МОДУЛЯ – 72 часа

№	Наименование разделов и тем направления	Часы		Количество академических часов	Форма контроля
		теория	практика		
1	Инструктаж по ТБ. Введение в энергетику. Игра на командообразование.	1	1	2	беседа
Раздел 1. Альтернативная энергия (базовый уровень)					
2	Современная энергетика, ее проблемы и перспективы.	2	0	2	Беседа
3	Химическая энергия. Гальванические элементы. Энергия соленой воды.	3	1	4	Фронтальный опрос
4	Механическая энергия. Электрические генераторы и двигатели.	3	1	4	Фронтальный опрос
5	Биологическая энергия.	0	2	2	Урок-викторина
6	Тепловая энергия.	0	2	2	Беседа
7	Оптимальные системы энергопитания машин. Групповые проекты по альтернативной энергетике.	2	6	8	Защита проектов
Раздел 2. Проектирование и исследование схем электронных устройств					
8	Проектирование и исследование схем электронных устройств (базовый уровень).	2	2	4	Беседа
9	Решения технических задач в электроконструировании	0	4	4	Самостоятельная работа
10	Основы электроконструирования Общие принципы электроконструирования Электронные компоненты конструкторов.	2	0	2	Беседа, Блиц-опрос
11	Сборка основных электронных схем на базе электроконструктора	0	6	6	Практическая работа в группах
12	Имитация процессов управления различными устройствами на основе электроконструирования	2	4	6	Практическая работа в группах
Раздел 3. Водородная энергетика. Определение Энергопотребления БТЭ					
13	Вводное занятие.	2	0	2	Лекция
14	Водородный топливный элемент.	2	0	2	Беседа
15	Критерии эффективности и основные характеристики БТЭ	1	1	2	Практическая работа
16	Изучение энергопотребления БТЭ	2	6	8	Тест, лабораторная работа
17	Подведение итогов	0	2	2	Беседа
Раздел 4 Энергетический баланс системы					
18	Вводное занятие. Энергетический баланс конкретного района.	2	0	2	Лекция
19	Отличительные особенности региональных энергетических ресурсов	2	2	4	Фронтальный опрос

20	Расчет энергобаланса конкретного хозяйствующего субъекта	0	2	2	Самостоятел ьная работа
21	Итоговое занятие. Представление результатов.	0	2	2	Беседа
	Итого			72	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАЗОВОГО МОДУЛЯ

№	Наименование раздела и темы	Содержание темы
1	Инструктаж по ТБ. Введение в энергетику. Игра на командообразование.	Теория (1 ч.): Инструктаж по технике безопасности, знакомство с оборудованием квантума, знакомство с критериями оценивания для перевода на Углубленный модуль. Практика (1 ч.): игра на командообразование.
Раздел 1. Современная энергетика		
2	Современная энергетика, ее проблемы и перспективы.	Теория (2 ч.): современная энергетика, ее проблемы и перспективы. Проблема энергосбережения и поиск альтернативных способов получения энергии.
3	Химическая энергия. Гальванические элементы. Энергия соленой воды.	Теория (3 ч.): эволюция гальванических элементов. Электролиз и гальваника. Практика (1 ч.): получение электроэнергии из водного солевого раствора. Способы повышения производительности топливного элемента.
4	Механическая энергия. Электрические генераторы и двигатели.	Теория (3 ч.): классификация источников механической энергии для электрогенераторов. Практика (1 ч.): Электромагнитная индукция. Обратимость электрических машин.
5	Биологическая энергия.	Практика (2 ч.): мембранные и безмембранные биологические топливные элементы. Сырье для биологических топливных элементов.
6	Тепловая энергия.	Практика (2 ч.): исследование термоэлектрического элемента. Получение электроэнергии с использованием двух различных источников тепла. Изучение принципа работы термоэлектрического генератора и элемента Пельтье.
7	Оптимальные системы энергопитания машин. Групповые проекты по альтернативной энергетике.	Теория (2 ч.): Альтернативные виды топлива для питания автомобилей. Автомобили будущего. Практика (6 ч.): Групповые проекты по альтернативной энергетике.
Раздел 2. Проектирование и исследование схем электронных устройств		
8	Проектирование и исследование схем электронных устройств (базовый уровень).	Теория (2 ч.): решение проблемы энергосбережения за счет использования «умных» устройств. Общая информация о схемотехнике и электронике. Практика (2 ч.): знакомство с компонентами конструктора
9	Решения технических задач в электроконструировании	Практика (4 ч.): установление последовательности решения технического задания по усовершенствованию схемы повышенного уровня сложности.
10	Основы электроконструирования Общие принципы электроконструирования. Электронные компоненты конструкторов.	Теория (2 ч.): чтение электросхем. Проверка исправности элементов электроконструктора. Технология сборки схем на электроконструкторе. Сборка типовых электронных схем. Проверка схемы перед включением питания. Поиск неисправностей в схемах их устранение
11	Сборка основных электронных схем на базе электроконструктора	Практика (6 ч.): отработка навыков безопасной сборки схем на электроконструкторе с использованием мультиметров. Проверка соответствия основных характеристик компонентов конструктора и параметров электрической цепи.

12	Имитация процессов управления различными устройствами на основе электроконструирования	Теория (2 ч.): общие принципы управления устройствами. Датчики и реле. Сигнализаторы индикаторы. Исполнительные механизмы. Имитаторы микросхемах. Практика (4 ч.): практические занятия: сборка схем автоматического управления на основе электроконструктора.
Раздел 3. Водородная энергетика. Определение Энергопотребления БТЭ		
13	Вводное занятие.	Теория (2 ч.): принцип работы топливного элемента (ТЭ) на основе твердополимерного электролита и вспомогательного оборудования
14	Водородный топливный элемент.	Теория (2 ч.): водородный топливный элемент.
15	Критерии эффективности и основные характеристики БТЭ	Теория (1 ч.): критерии эффективности и основные характеристики БТЭ Практика (1 ч.): знакомство со стендом «Водородная энергетика»
16	Изучение энергопотребления БТЭ	Теория (2 ч.): знакомство с презентацией “энергопотребление БТЭ”. Поиск необходимых формул. Практика (6 ч.): работа со стендом «Водородная энергетика». Снятие основных параметров на стенде «Водородная энергетика». Обработка результатов эксперимента
17	Подведение итогов	Практика (2 ч.): Подведение итогов работы, формулирование выводов, обсуждение
Раздел 4 Энергетический баланс системы		
18	Вводное занятие. Энергетический баланс конкретного района.	Теория (2 ч.): Энергетический баланс конкретного района.
19	Отличительные особенности региональных энергетических ресурсов	Теория (2 ч.): понятие об «энергетическом балансе». Теоретическая база расчета энергетического баланса конкретных хозяйствующих субъектов. Практика (2 ч.): расчет энергобаланса системы
20	Расчет энергобаланса конкретного хозяйствующего субъекта	Практика (2 ч.): обучающиеся сначала самостоятельно разрабатывают свое видение электроснабжения, а потом идет обсуждение между собой различных вариантов.
21	Итоговое занятие. Представление результатов.	Практика (2 ч.): Подведение итогов работы, формулирование выводов, обсуждение

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БАЗОВОГО МОДУЛЯ

У обучающихся будут сформированы следующие компетенции.

Универсальные (Soft Skills):

- навыки по поиску и анализу информации;
- навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез;
- навык работы в группе (распределение задач, совместное планирование);
- навыки публичного выступления.
- самостоятельный выбор цели собственного развития, пути достижения целей;
- постановка новых задач в познании;
- соотнесение собственных возможностей и поставленных задач;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;

Профессиональные и предметные (Hard Skills):

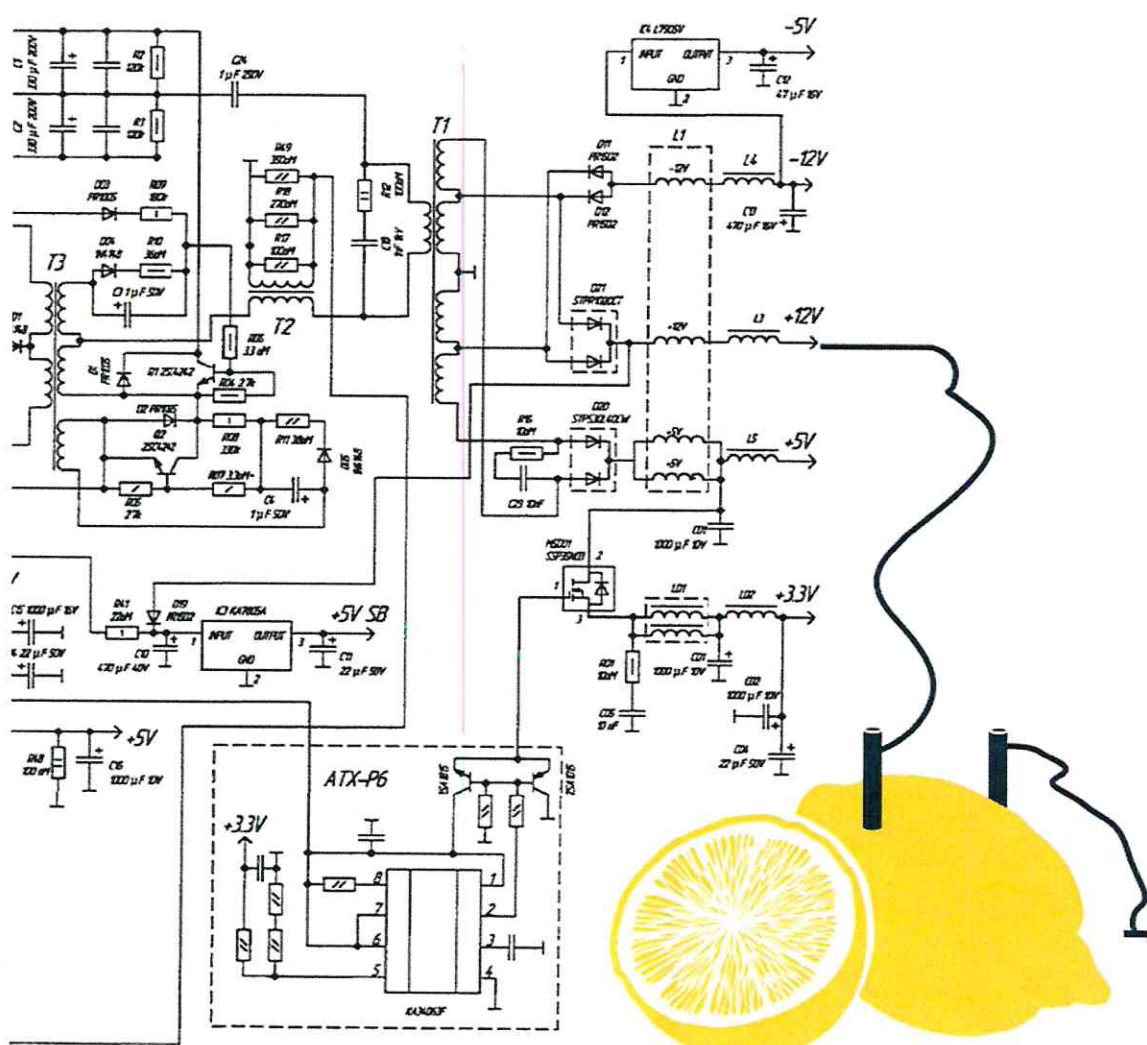
- знать как рассчитывать энергетический баланс системы

- знать принцип работы топливных элементов (солевой, водородный, топливный)
- знать принципы электроконструирования
- знать и понимать как возникает электромагнитная индукция
- знать принцип работы термоэлектрического генератора и элемента Пельтье

ЭНЕРДЖИ

КВАНТУМ

Улучшенный модуль



Цель углубленного модуля: Формирования у учащихся навыков разработки и ведения будущих проектов в области альтернативной энергетики и инструментов для формирования общетехнических компетенций.

Задачи модуля:

Обучающие:

- познакомить с историей инженерного дела в России и за рубежом;
- познакомить с теорией решения изобретательских задач;
- дать представление о технике безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
- сформировать навыки безопасного использования ручного инструмента;
- дать представление о алгоритмизации и формализации задач;
- получение учащимися базовых знаний по альтернативным источникам электроэнергии;
- получение учащимися базовых знаний по основным потребителям электроэнергии;
- получение учащимися базовых знаний по основам научного метода;
- дать представление о высокотехнологичном оборудовании и принципах работы с ним;
- научить чтению чертежей и электрических схем;
- сформировать навык построения алгоритма выполнения работ и навык работы в команде;
- дать представление о технических профессиях и обеспечить условия профессионального
- самоопределения.

Развивающие:

- сформировать трудовые умения и навыки;
- дать представление о методах планирования работы (тайм-менеджмент);
- дать представление о технологиях реализации проекта от замысла до конечного результата;
- сформировать навык работы в конкурентной среде;
- обеспечить развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления;
- сформировать навыки работы с информацией, применения информации и синтеза знаний в проектной деятельности;
- обучить грамотному формулированию мыслей, умению вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные:

- дать представление об этике групповой работы;
- сформировать, на основе взаимного уважения, навык делового сотрудничества;
- развить коммуникативные навыки при взаимодействии внутри проектных групп, а также коллектива в целом;
- сформировать ценностное отношение к своему труду и здоровью;
- сформировать ответственность, организованность, дисциплинированность;
- сформировать бережное отношение к оборудованию и материалам;
- сформировать чувство российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН УГЛУБЛЕННОГО МОДУЛЯ – 90 часов

№	Наименование разделов и тем направления	Часы		Количество академических часов	Форма контроля
		теория	практика		
1	Инструктаж по ТБ. Введение. Игра на командообразования.	1	1	2	беседа
Раздел 1. Биотопливо					
2	Получение биотоплива из разных ресурсов	2	2	4	Беседа
3	Работа со стендом «Биотопливо»	2	6	8	Практическая работа
4	Отчет по проделанной исследовательской работе	0	2	2	Беседа
Раздел 2. Основы электроники и схемотехники “Умный дом”					
5	Вводное занятие по электроники и схемотехники	2	0	2	Лекция
6	Полупроводниковые приборы, линейные электрические цепи, цифровые электронные цепи	2	2	4	Командная работа, фронтальный опрос
7	Операционный усилитель, аудиоусилитель на микросхеме LM386	2	2	4	Тест
8	Выполнение творческого задания	0	4	4	Самостоятельная работа
Раздел 3. Модуль IoT и среда разработки в области программирования					
9	Основы алгоритмизации и программирования	2	8	10	Лекция
10	Применимость “интернет вещей” к теме энергетики	2	0	2	Беседа
11	Примеры схемы IoT. Настройка модуля как Wi-Fi клиента.	0	2	4	Практическая работа
12	Примеры схемы IoT. Получение времени из интернета	1	2	3	Практическая работа
13	Примеры схемы IoT. Получение времени из интернета	1	2	3	Практическая работа
14	Примеры схемы IoT. Получение температуры и влажности	1	2	3	Фронтальный опрос
15	Подведение итогов работы	1	0	1	Блиц-опрос
Раздел 4. Исследования и анализ. От проблемы к идее проекта					
16	Выявление проблемных полей	1	0	1	Беседа
17	Генерация идеи проекта	1	0	1	Самостоятельная работа
18	Сегментирование аудитории	1	0	1	Самостоятельная работа
19	Конкурентный анализ	0	1	1	Самостоятельная работа
20	Обработка собранных данных	0	2	2	Самостоятельная работа
Раздел 5. Проектно-конструкторская работа					
21	Прототипирование	0	2	2	Эксперимент
22	Разработка	0	4	4	Эксперимент

23	Тестирование	0	2	2	Эксперимент
24	Оформление работы	0	2	2	Самостоятельная работа
25	Представление результатов проекта	0	2	2	Демонстрация
Soft-Skills		18			
	Итого	40	50	90	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ УГЛУБЛЕННОГО МОДУЛЯ – 90 часов

№	Наименование раздела и темы	Содержание темы
1	Инструктаж по ТБ. Введение. Игра на командообразование.	Теория (1): Инструктаж по технике безопасности, знакомство с оборудованием квантума, знакомство с системой матрицы компетенций, оценкой и технологией перевода детей на Проектный модуль. Практика (1 ч.): игра на командообразование
Раздел 1. Биотопливо		
2	Получение биотоплива из разных ресурсов	Теория (2 ч.): Получение биотоплива из разных ресурсов Практика (2 ч.): Получение биотоплива из разных ресурсов
3	Работа со стендом «Биотопливо»	Теория (2 ч.): Практика (6 ч.): Работа со стендом «Биотопливо». Получение биотоплива, возможные варианты его использования в топливной ячейке.
4	Отчет по проделанной исследовательской работе	Теория (0 ч.): . Оформление результатов Практика (2 ч.): Демонстрация итогов работы
Раздел 2. Основы электроники и схемотехники «Умный дом. Ардуино»		
5	Знакомство с arduino	Теория (2 ч.): Тренды развития IT отрасли. Обзор языков программирования.
6	Полупроводниковые приборы, линейные электрические цепи, цифровые электронные цепи	Теория (2 ч.): Полупроводниковые приборы,линейные электрические цепи, цифровые электронные цепи Практика (2 ч.): сборка электрической цепи
7	Цифровая логика, логические схемы	Теория (2 ч.): Цифровая логика, логические схемы. Углубление изучения элементов электрической цепи Практика (2 ч.): Работа с конструктором ArduinoCordingSet
8	Выполнение творческого задания	Практика (4 ч.): Выполнение творческого задания
Раздел 3. Модуль IoT и среда разработки Arduino		
9	Основы алгоритмизации и программирования	Теория (2 ч.): . Основы алгоритмизации и программирования Практика (8 ч.): Создание первой схемы умных вещей при помощи конструктора Internet of Things Set
10	Применимость “интернет вещей” к теме энергетики	Теория (2 ч.): . разбор проектов по энергетике, например, система водоснабжения, устройства, встроенные в предметы одежды, управление подачей и потреблением энергии и т.д.
11	Примеры схемы IoT. Настройка модуля как Wi-Fi клиента.	Практика (2 ч.): Настройка модуля как Wi-Fi клиента.
12	Примеры схемы IoT. Получение времени из интернета	Теория (1 ч.): .АЦП модуля IoT Практика (2 ч.): Получение времени из интернета
13	Примеры схемы IoT. Получение времени из интернета	Теория (1 ч.): .АЦП модуля IoT Практика (2 ч.): Получение времени из интернета
14	Примеры схемы IoT. Получение температуры и влажности	Теория (1 ч.): АЦП модуля IoT Практика (2 ч.): Получение температуры и влажности
15	Подведение итогов работы	Теория (1 ч.): Обсуждение итогов работы
Раздел 4. Исследования и анализ. От проблемы к идее проекта		
16	Выявление проблемных полей	Теория (1ч.): Качественные исследования: проективные методики и анализ результатов. Количественные исследования: базовые понятия, ключевые методы и анализ результатов. Оценка емкости рынка. Анализ рынка: текущий и потенциальный объем, выбор ниши. PEST-анализ.
17	Генерация идеи проекта	Теория (1 ч.): Изучение методов генерации идей.

23	Тестирование	0	2	2	Эксперимент
24	Оформление работы	0	2	2	Самостоятельн ая работа
25	Представление результатов проекта	0	2	2	Демонстрация
Soft-Skills		18			
	Итого	40	50	90	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ УГЛУБЛЕННОГО МОДУЛЯ – 90 часов

№	Наименование раздела и темы	Содержание темы
1	Инструктаж по ТБ. Введение. Игра на командообразование.	Теория (1): Инструктаж по технике безопасности, знакомство с оборудованием квантума, знакомство с системой матрицы компетенций, оценкой и технологией перевода детей на Проектный модуль. Практика (1 ч.): игра на командообразование
Раздел 1. Биотопливо		
2	Получение биотоплива из разных ресурсов	Теория (2 ч.): Получение биотоплива из разных ресурсов Практика (2 ч.): Получение биотоплива из разных ресурсов
3	Работа со стендом «Биотопливо»	Теория (2 ч.): . Практика (6 ч.): Работа со стендом «Биотопливо». Получение биотоплива, возможные варианты его использования в топливной ячейке.
4	Отчет по проделанной исследовательской работе	Теория (0 ч.): . Офрмление результатов Практика (2 ч.): Демонстрация итогов работы
Раздел 2. Основы электроники и схемотехники «Умный дом. Ардуино»		
5	Знакомство с arduino	Теория (2 ч.): Тренды развития IT отрасли. Обзор языков программирования.
6	Полупроводниковые приборы, линейные электрические цепи, цифровые электронные цепи	Теория (2 ч.): Полупроводниковые приборы,линейные электрические цепи, цифровые электронные цепи Практика (2 ч.): сборка электрической цепи
7	Цифровая логика, логические схемы	Теория (2 ч.): Цифровая логика, логические схемы. Углубление изучения элементов электрической цепи Практика (2 ч.): Работа с конструктором ArduinoCordingSet
8	Выполнение творческого задания	Практика (4 ч.): Выполнение творческого задания
Раздел 3. Модуль IoT и среда разработки Arduino		
9	Основы алгоритмизации и программирования	Теория (2 ч.): .Основы алгоритмизации и программирования Практика (8 ч.): Создание первой схемы умных вещей при помощи конструктора Internet of Things Set
10	Применимость “интернет вещей” к теме энергетики	Теория (2 ч.): . разбор проектов по энергетике, например, система водоснабжения, устройства, встроенные в предметы одежды, управление подачей и потреблением энергии и т.д.
11	Примеры схемы IoT. Настройка модуля как Wi-Fi клиента.	Практика (2 ч.): Настройка модуля как Wi-Fi клиента.
12	Примеры схемы IoT. Получение времени из интернета	Теория (1 ч.): .АЦП модуля IoT Практика (2 ч.): Получение времени из интернета
13	Примеры схемы IoT. Получение времени из интернета	Теория (1 ч.): .АЦП модуля IoT Практика (2 ч.): Получение времени из интернета
14	Примеры схемы IoT. Получение температуры и влажности	Теория (1 ч.): АЦП модуля IoT Практика (2 ч.): Получение температуры и влажности
15	Подведение итогов работы	Теория (1 ч.): Обсуждение итогов работы
Раздел 4. Исследования и анализ. От проблемы к идее проекта		
16	Выявление проблемных полей	Теория (1ч.): Качественные исследования: проективные методики и анализ результатов. Количественные исследования: базовые понятия, ключевые методы и анализ результатов. Оценка емкости рынка. Анализ рынка: текущий и потенциальный объем, выбор ниши. PEST-анализ.
17	Генерация идеи проекта	Теория (1 ч.): Изучение методов генерации идей.

18	Сегментирование аудитории	Теория (1 ч.): Понятие целевой аудитории. Определение целевой аудитории. Типы сегментации: демографический, социально-экономический, географический, поведенческий. Сегментация методом 5W Марка Шеррингтона.
19	Конкурентный анализ	Практика (1ч.): Конкурентный анализ .
20	Обработка собранных данных	Практика (2 ч.): Презентация блока «От проблемы к идее проекта».
Раздел 4. Проектно-конструкторская работа		
21	Прототипирование	Практика (2 ч.): Разработка прототипа продукта проекта.
22	Разработка	Практика (4 ч.): Полноценная разработка продукта.
23	Тестирование	Практика (2 ч.): Проведение тестовых испытаний продукта.
24	Оформление работы	Практика (2 ч.): Оформление работы. Создание презентации.
25	Представление результатов проекта	Практика (2 ч.): Представление результатов проекта

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ УГЛУБЛЕННОГО МОДУЛЯ

У обучающихся будут сформированы следующие компетенции.

Универсальные (Soft Skills):

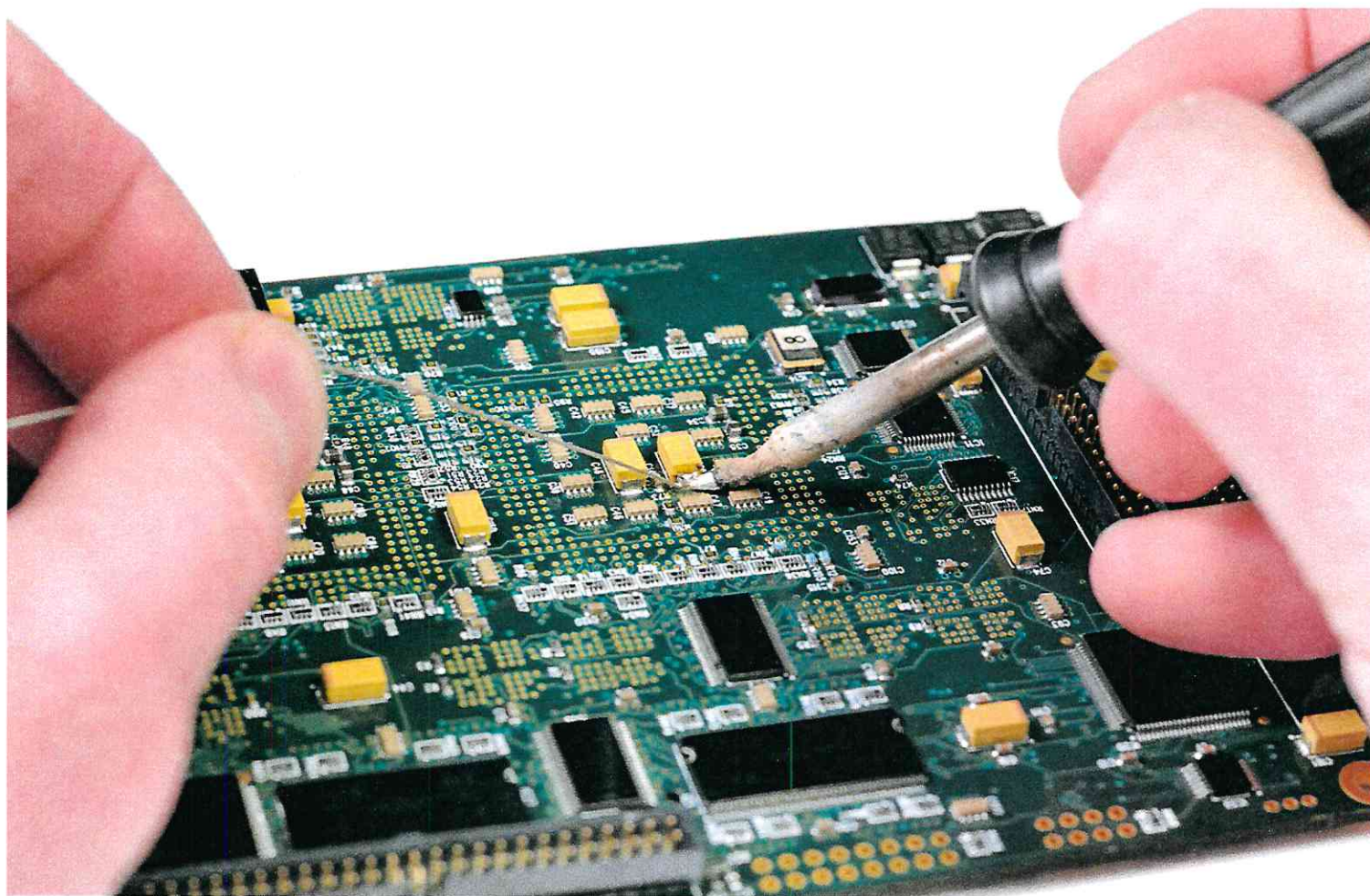
- навыки по поиску и анализу информации;
- навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез;
- навык работы в группе (распределение задач, совместное планирование);
- навыки публичного выступления.
- самостоятельный выбор цели собственного развития, пути достижения целей;
- постановка новых задач в познании;
- соотнесение собственных возможностей и поставленных задач;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;

Профессиональные и предметные (Hard Skills):

- работать с солнечной панелью;
- работать с ветрогенератором;
- работать с топливными элементами (водородный, солевой, реверсивный);
- работать с термоэлектрическим модулем;
- работать с микроконтроллером Arduino Nano;
- работать с аккумуляторными батареями
- работать с суперконденсатором;
- работать со светодиодами;
- работать с измерительными приборами;
- работать с электролизером малой мощности;
- составлять электрические схемы самостоятельно с применением основных законов электротехники;
- составлять энергетические балансы отдельных субъектов РФ;
- работать с Модулем IoT;
- уметь программировать в среде IDE.

ЭНЕРДЖИ КВАНТУМ

Проектный модуль



Цель проектного модуля: разработка учащимися научно-исследовательских проектов и реализация реальных проектов, обладающих определенной степенью уникальности, в командах под руководством наставников для их дальнейшего развития.

Задачи модуля:

Обучающие:

- изучить принципы построения анализа рынка и конкурентного анализа;
- сформировать навык написания и оформления проектных работ;
- научиться составлять бизнес-план проекта, просчитывать экономическую и коммуникационную эффективность проекта.
- • Систематизировать сведения о различных видах энергии, в том числе и альтернативной энергии.
- • Дать общие сведения о схемотехнике, электронике, в том числе и электроконструировании.
- • Научить основам проектирования, создания и отладки (синтеза и анализа) электронных схем и устройств различного назначения на основе электроконструирования.
- • Формировать первоначальные профессиональные предпочтения.
- • Развивать коммуникативные качества учащихся и их навыки командной работы.
- • Развивать у учащихся познавательную активность, творческую инициативу и интерес к техническому направлению.
- • Приобщать учащихся к научным ценностям и достижениям современной техники.

Развивающие:

- развить интеллектуальные, творческие, коммуникативные способности обучающихся;
- развить исследовательское и креативное мышление обучающихся;
- развить способности аналитически мыслить, сравнивать, обобщать, классифицировать изучаемый материал;
- развить умение публичного выступления, ведения дискуссии;
- развить умение определять проблемы, задачи, цели;
- развить способность эффективно планировать свою деятельность.

Воспитательные:

- способствовать формированию интереса к освоению опыта познавательной, творческой, проектной деятельности;
- развить чувство ответственности за результаты собственной деятельности;
- формировать у обучающихся понимания того, что проектная деятельность необходимая составляющая любого обучения;
- способствовать созданию условий для социального и профессионального самоопределения обучающихся.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОЕКТНОГО МОДУЛЯ – 90 часов

№ п/п	Наименование разделов и тем направления	Час ы		Кол Во часо в	Форма контрол я
		Теори я	Практи ка		
Введение					
1	Введение. Инструктаж по ТБ.	1	1	2	Контрольные вопросы
Раздел 1. Траектория личностного развития					
2	Профессиональная траектория	1	1	2	Беседа
3	Нетворкинг	1	1	2	Командная работа
4	Лидерство	1	1	2	Командная работа
Раздел 2. Исследования и анализ. От проблемы к идее проекта					
5	Выявление проблемных полей	1	1	2	Тестирование
6	Генерация идеи проекта	1	1	2	Командная работа
7	Сегментирование аудитории	1	1	2	Командная работа
8	Конкурентный анализ	1	1	2	Блиц-опрос
9	Обработка собранных данных	1	1	2	
Раздел 3. Проектно-конструкторская работа					
10	Планирование и оценка	1	1	2	Самостоятельн ая работа
11	Аналитика	1	1	2	Беседа
12	Прототипирование	0	4	4	Практическая работа
13	Разработка	0	6	6	Эксперимент
14	Тестирование	0	2	2	Эксперимент
15	Багфиксинг	0	4	4	Практическая работа
16	Техническая документация. Руководство пользователя	1	1	2	Практическая работа
Раздел 4. Планирование и разработка маркетинговой стратегии					
17	Бренд и его практический смысл	1	1	2	Практическая работа
18	Коммуникационная стратегия	1	1	2	Практическая работа
19	Бизнес-план проекта	1	1	2	Практическая работа
Раздел 5. Оформление проекта					
20	Структура содержания проекта	1	1	2	Практическая работа
21	Общие правила оформления текста проектной работы	1	1	2	Практическая работа
22	Мультимедийная презентация.	1	1	2	Практическая работа
23	Буклет. Структура и особенности подбора информации	1	1	2	Практическая работа
24	Стенд. Подбор информации, использование наглядности	1	1	2	Практическая работа

Раздел 6. Представление результатов проекта					
25	Психологический аспект готовности к выступлению	1	1	2	Выступление
26	Культура выступления и ведения дискуссии	1	1	2	Беседа
27	Защита проектов перед аудиторией	0	2	2	Выступление
Раздел 7. Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах					
28	Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах	2	7	9	Командная работа
Итоговое занятие. Рефлексия					
29	Итоговое занятие. Рефлексия	0	1	1	Беседа
	Soft-Skills	18			
	Итого	42	48	90	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОЕКТНОГО МОДУЛЯ – 90 часов

№	Раздел/Тема занятия	Содержание
Введение		
1	Введение. Инструктаж по технике безопасности.	Теория (1ч.): Инструктаж по технике безопасности, знакомство с системой матрицы компетенций защиты проекта. Практика (1 ч.): опрос.
Раздел 1. Раздел 1. Траектория личностного развития		
2	Профессиональная траектория	Теория (1ч.): Тренды рынка и сферы: знать, следить, соответствовать. Актуальные направления технического производства. Карьерное развитие. Принципы построения плана карьерного развития. Определение профессиональных и личных целей. Практика (1 ч.): Заполнение матрицы Эйзенхауэра.
3	Нетворкинг	Теория (1ч.): Как нарабатывать «правильный» круг контактов. Личный бренд. Создание персонального SMM. Принципы и приемы успешной самопрезентации. Практика (1ч.): Тренинг по нетворкингу и самопрезентации.
4	Лидерство	Теория (1ч.): Типы лидерства. Основные качества лидера. Стратегия лидерства. Ситуационное лидерство. Делегирование. Личный SWOT. Эмоциональный интеллект (EQ) и коммуникация. Целеполагание. Определение ресурсов. Непрерывное образование. Тайм-менеджмент и оценка личной эффективности. Техника пустого инбокса. Стресс. Управление конфликтами. Практика (1 ч.): Тренинг «Лидер». Тренинг «Съешь лягушку». Зарегистрироваться в Trello. Сделать доску в Trello для своих задач. Заполнить таблицу с контрольными вопросами на освоение техники пустого инбокса. Сделать папку на Google диске «Проектный модуль», создать в ней документ Excel, куда будут собираться список книг и список ссылок по категориям «личностное развитие», «теория», «аналитика», «крутые сайты». Деловая игра «Свой - чужой».
Раздел 2. Исследования и анализ. От проблемы к идее проекта		
5	Выявление проблемных полей	Теория (1ч.): Качественные исследования: проективные методики и анализ результатов. Количественные исследования: базовые понятия, ключевые методы и анализ результатов. Оценка емкости рынка. Анализ рынка: текущий и потенциальный объем, выбор ниши. PEST-анализ. Практика (1 ч.): Кластер «Проблемная область проекта». Рабочий лист «Анализ рынка». Заполнение матрицы Ансоффа.
6	Генерация идеи проекта	Теория (1ч.): Изучение методов генерации идей. Практика (1ч.): Брейншторм «Идея проекта».
7	Сегментирование аудитории	Теория (1ч.): Понятие целевой аудитории. Определение целевой аудитории. Типы сегментации: демографический, социально-экономический, географический, поведенческий. Сегментация методом 5W Марка Шеррингтона. Практика (1ч.): Портрет целевой аудитории по 5W Марка

		Практика (1 ч.): Конкурентный анализ по выбранной методике.
9	Обработка собранных данных	Теория (1ч.): Обработка собранных данных: хорошие и плохие графики, красота или удобство дизайна, визуализация данных, презентация данных. Практика (1 ч.): Презентация блока «От проблемы к идее проекта».
Раздел 3. Проектно-конструкторская работа		
10	Планирование и оценка	Теория (1ч.): Гибкие методологии Agile и Waterfall. Практика (1ч.): Составление скоупа задач, разработка ТЗ (технического задания) проекта, первоначальная проработка сметы оборудования и расходных материалов.
11	Аналитика	Теория (1ч.): Методы разработки спецификации и требований. Практика (1ч.): Разработка спецификации функциональных требований, разработка спецификации нефункциональных требований, проработка детальной сметы оборудования и расходных материалов проекта.
12	Прототипирование.	Практика (4ч.): Разработка прототипа продукта проекта.
13	Разработка	Практика (6ч.): Полноценная разработка продукта.
14	Тестирование	Практика (2ч.): Проведение тестовых испытаний продукта.
15	Багфиксинг	Практика (4ч.): Доработка продукта проекта исходя из полученных недочетов при тестировании.
16	Техническая документация. Руководство пользователя	Теория (1ч.): Виды технических документаций, ГОСТ (2.001-93, 2.002-72, 2.101-68, 2.102-68, 2.103-68, 2.114-95 и прочие). Практика (1ч.): Составление технической документации о продукте проекта, руководства пользователя, справочника, спецификации продукта.
Раздел 4. Планирование и разработка маркетинговой стратегии		
17	Бренд и его практический смысл	Теория (1ч.): Понятие бренда. Функциональная направленность бренда. Создание и управление брендом. Формирование фирменного стиля. Логотип. Брендбук: презентация логотипа, фирменные цвета и шрифт, фирменная графика (паттерны), дизайн носителей на мокапах. Практика (1 ч.): Брендбук продукта проекта.
18	Коммуникационная стратегия	Теория (1ч.): Понятие и основы коммуникационной стратегии. PUSH стратегия (стратегия проталкивания). PULL-стратегия (стратегия вталкивания). PUSH/ PULL-стратегия (комбинированная стратегия). КРП для проектно-ориентированного бизнеса. Каналы коммуникации. Карта рисков. Инхаус или аутсорсинг. Стейкхолдеры. Практика (1ч.): Рабочий лист. Деловая игра «Продай лист бумаги». Тренинг «Производство самолетиков».
19	Бизнес-план проекта	Теория (1ч.): Понятие и виды бизнес-планов. Основные компоненты бизнес-плана. Типичные ошибки при составлении бизнес-плана. Оценка экономической эффективности проекта. Практика (1ч.): Бизнес-план проекта.
Раздел 5. Оформление проекта		
20	Структура содержания проекта	Теория (2ч.): Структура содержания проекта: титульный лист, оглавление, введение, основная часть, заключение (выводы), список литературы и других источников. Практика (2ч.): Рабочий лист.
21	Общие правила оформления текста проектной работы	Теория (1ч.): Общие правила оформления текста проектной работы: формат, объем, шрифт, интервал, поля, нумерация страниц, заголовки, сноски и примечания, приложения. Практика (1ч.): Рабочий лист.

22	Мультимедийная презентация. Структура и особенности подбора информации	Теория (1ч.): Понятие мультимедийной презентации. Правила создания мультимедийной презентации. Размещение изображений и текста на слайде. Техники подбора информации для мультимедийной презентации. Практика (1 ч.): Формирование библиотеки шаблонов презентаций. Составление мультимедийной презентации.
23	Буклет. Структура и особенности подбора информации	Теория (1ч.): Понятие буклета. Как составляется буклет. Как выделить информационные блоки на буклете. В каких программах можно создать информационный буклет. Требования к оформлению буклета. Практика (1 ч.): Составление информационного буклета.
24	Стенд. Подбор информации, использование наглядности	Теория (1ч.): Понятие стенда. Создание стенда. Функционал стенда. Где и как используется стенд. Практика (1ч.): Составление макета стенда.
Раздел 6. Представление результатов проекта		
25	Психологический аспект готовности к выступлению	Теория (1ч.): Как подготовиться к выступлению. Методики подготовки к публичному выступлению на научном мероприятии. Практика (1 ч.): Информ-дайджест «Актуальная проблема ...».
26	Культура выступления и ведения дискуссии	Теория (1ч.): Культура выступления и ведения дискуссии: соблюдение правил этикета, обращение к оппонентам, ответы на вопросы, заключительное слово. Практика (1ч.): Брейн-ринг.
27	Защита проектов перед аудиторией	Практика (1ч.): Деловая игра «На защите» (репетиция).
Раздел 7. Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах		
	Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах	Практика (9ч.): Оформление проектов в соответствии с требованиями конкурсов. Участие в выставках, конференциях, конкурсах.
Итоговое занятие. Рефлексия		
	Итоговое занятие. Рефлексия.	Практика (1ч.): Лист рефлексии

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТНОГО МОДУЛЯ

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов.

Профильные компетенции (*HardSkills*)

- постановка опытов и экспериментов в области энергетики и электроники;
- создание биологических моделей, макетов;
- навыки работы на лабораторном оборудовании;
- анализ и синтез информации по теме проекта.
- Навык программирования в среде Arduino IDE
-

Метакомпетенции (*SoftSkills*)

- работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.
- развитие познавательных интересов обучающихся, умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;

- навыки ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- развитие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Баскаков, А. П. Теплотехника: Учебное пособие для вузов / А.П.Баскаков, Б.В. Берг, О.К. Витт и др. - М.: ООО «ИД ЭнерджиквантумтулжитБАСТЕТ», 2010. – 56 с.
2. Белых, С. Л. Мотивация исследовательской деятельности учащихся / С. Л. Белых // Исследовательская работа школьников. – 2006. - № 18.
3. Браун. Источники питания / Браун. – Киев: МК-Пресс, 2007. – 76 с.
4. Водородная энергетика будущего и металлы платиновой группы в странах СНГ : учебное пособие. – М.: МИРЭА, 2004. -216 с.
5. Джоунс, Д. Изобретения Дедала / Д. Джоунс. – М.: Мир, 1985. – 87 с.
6. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г. В. Бумеранская, И. А. Володарская и др.: под ред. А. Г. Асмолова - Москва: Просвещение, 2008. – 151 с.
7. Котляр, Ю. А. Водородный всеобуч в России / Ю.А.Котляр, В.В. Шинкаренко. - М.: АСМИ, 2008. – 119 с.
8. Кун, Т. С. Структура научных революций / Т.С. Кун. Перевод с английского И.Э.Налетова. - М.: Мир, 1975. – 74 с.
9. Курс лекций: «Материалы для водородной энергетики» - Екатеринбург: ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А.М. Горького», 2008. – 185 с.
10. Ларькин, А. В. Энерджиквантумтулжит / А.В. Ларькин. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 120 с.
11. Леенсон, И. Удивительная химия / И. Леенсон. – М.: АСМИ, 2009. – 90 с.
12. Лунин, В. В. Энергия будущего. Бестселлер для избранных, или учебное пособие по водородной энергетике для подшефных школ МИРЭА / В.В.Лунин. - М., АСМИ, 2006.
13. Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология / Под редакцией В. Л. Иноземцева. - М.: Academia, 1999. – 67 с.
14. Новикова, Т. Проектные технологии на уроках и во внеурочной деятельности // Народное образование, № 7, 2000. - С. 151-157.
15. Нурбей, Г. Удивительная механика / Г. Нурбей. – М.: АСМИ, 2006. - 80 с.
16. Нурбей, Г. Удивительная физика / Г. Нурбей – М.: АСМИ, 2005. - 67 с.
17. Пахомова, Н. Ю. Метод учебных проектов в образовательном учреждении: пособие для учителей и студентов педагогических вузов / Н.Ю. Пахомова - Москва: АРКТИ, 2003. - 112 с.
18. Пахомова, Н. Ю. Учебные проекты: его возможности// Учитель, № 4, 2000. - С. 52-55.
19. Пахомова, Н. Ю. Учебные проекты: методология поиска// Учитель, № 1, 2000. — С.
20. Савенков, А. И. Методика исследовательского обучения / А.И. Савенков – Самара: Учебная литература, 2006. – 68 с.
21. Ткаченко, Ф. А. Электронные приборы и устройства Ф. А. Ткаченко. - Минск: Новое знание, 2011. – 84 с.
22. Тлиф, В. А. Виды исследований школьников / В. А. Тлиф // Одарённый ребёнок. – 2005. – № 2 – С. 84-106.
23. Тринг, М. Как изобретать / М. Тринг, Э. Лейтуэйт. – М.: Мир, 1980. – 98 с.
24. Фейнман, Р. Характер физических законов / Р.Фейнман. - М.: Наука, 1987. – 56 с.
25. Холявко, В. Н. Лабораторный практикум по физике. Анализ, обработка и представление результатов измерений физических величин / В.Н. Холявко, В.Ф. Ким, И.Б. Формусатик, А.Б. - М.: Мир, 1980. – 98 с.
26. Чечель, И. Д. Метод проектов или попытка избавить учителя от обязанностей всезнающего оракула // Директор школы, № 3, 1998.
27. Ястребцева, Е. Н. Обучение для будущего / Е.Н. Ястребцева - Москва: IntelCorporation, 2003. – 120 с.

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Австралийская компания будет добывать тепло из-под земли http://elementy.ru/novosti_nauki/164982/Avstraliyskaya_kompaniya_budet_dobyvat_teplo_iz_pod_zemli
2. Анимация некоторых физических процессов <http://physics.nad.ru/>
3. Архив номеров журнала «Квант» <http://kvant.mccme.ru/>
4. Биолюминесценция <https://chrdk.ru/tech/bioluminescence>
5. Ветреная ветряная энергетика http://elementy.ru/nauchnopolulyarnaya_biblioteka/432179/Vetrenaya_vetryanaya_energetika
6. Вечный двигатель <http://elementy.ru/posters/perpetuum>
7. Все до лампочки <https://chrdk.ru/tech/vse-do-lampochki>
8. Видео по физике (в т.ч. и энергетике) <https://postnauka.ru/themes/physics> бесплатные ресурсы для изучения физики <https://newtonew.com/app/horoshie-besplatnye-resursy-dlya-izucheniya-fiziki>
9. «Дефектные» нанотрубки облегчают добычу водорода http://elementy.ru/novosti_nauki/164856/Defektnye_nanotrubki_oblegchayut_dobychu_vodoroda
10. Доказана универсальность формулы для максимального КПД реальной тепловой машины http://elementy.ru/novosti_nauki/164948/Dokazana_universalnost_formuly_dlya_maksimalnogo_KPD_realnoy_teplovoy_mashiny
11. Колебания метана в атмосфере: человек или природа — кто кого http://elementy.ru/novosti_nauki/430350/Kolebaniya_metana_v_atmosfere_chelovek_ili_priroda_kto_kogo
12. Металлический водород — сверхпроводник с наибольшей критической температурой? http://elementy.ru/novosti_nauki/430773/Metallicheskiy_vodorod_sverkhprovodnik_s_naibolshey_kriticheskoy_temperaturoy
13. Микробиологический топливный элемент стал в четыре раза эффективнее http://elementy.ru/novosti_nauki/25618/Mikrobiologicheskiy_toplivnyy_element_stal_v_chetyre_raza_effektivnee
14. Музей неработающих машин <http://www.lhup.edu/~dsimanek/museum/unwork.htm>
15. На смену гигантским электростанциям придут энергетические микроузлы http://elementy.ru/novosti_nauki/164839/Na_smenu_gigantskim_elektrstantsiyam_pridut_energeticheskie_mikrouzly
16. Нефть и будущее http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432391/Neft_i_budushchee
17. Нефтяные углеводороды в океане http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430582/Neftyanye_uglevodorody_v_okeane
18. Новый топливный элемент перенесет «водородный завод» на борт автомобиля http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/Novyy_toplivnyy_element_pereneset_vodorodnyy_zavod_na_bort_avtomobilya
19. Опубликованы результаты реалистичного моделирования глобального потепления в ближайшие два века http://elementy.ru/novosti_nauki/430366/Opublikovany_rezultaty_realistichnogo_modelirovaniya_globalnogo_potepleniya_v_blizhayshie_dva_veka
20. От глобального потепления спасет закопаемое топливо http://elementy.ru/novosti_nauki/430473/Ot_globalnogo_potepleniya_spaset_zakopayemoe_toplivo
21. Повышение концентрации CO₂ в атмосфере стимулирует выделение из почвы других парниковых газов http://elementy.ru/novosti_nauki/431647/Povyshenie_kontsentratsii_CO_2_v_atmosfere_stimuliruet_vydelenie_iz_pochvy_drugikh_parnikovykh_gazov
22. Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии http://elementy.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod_effektivnogo_khraneniya_solnechnoy_energii
23. Сайт радиолюбителей <http://cxem.net/>
24. Самодельная сборка различных устройств <http://izobreteniya.net/>

25. Самозарядная электроника становится реальностью» [http:// elementy.ru/novosti_nauki/430951/Samozaryadnaya_elektronika_stanovitsya_realnostyu](http://elementy.ru/novosti_nauki/430951/Samozaryadnaya_elektronika_stanovitsya_realnostyu)
26. Симуляция некоторых физических процессов [http://www. falstad.com/mathphysics.html](http://www.falstad.com/mathphysics.html)
27. Солнечный камень http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431162/Solnechnyy_kamen
28. Солнечные батареи https://chrdk.ru/tech/gratzel_interview
29. Тепло Земли http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432185/Teplo_Zemli
30. Человечество скоро столкнется с нехваткой ресурсов
http://elementy.ru/novosti_nauki/431909/Chelovechestvo_skoro_stolknetsya_s_nekhvatkoy_resursov
31. Что такое алюмоэнергетика? http://elementy.ru/nauchnopolulyarnaya_biblioteka/431264/Chto_takoe_alymoenergetika
32. Экологически безопасное биотопливо начинает угрожать дикой природе
http://elementy.ru/novosti_nauki/430679/Ekologicheskibeзопасное_biotoplivo_nachinaet_ugrozhat_dikoy_prirode
33. Энергию из градиента солености воды можно получать с помощью конденсатора»
http://elementy.ru/novosti_nauki/431152/Energiyu_iz_gradienta_solenosti_vody_mozhno_poluchat_s_pomoshchyu_kondensatora
34. Энергетика живой клетки http://elementy.ru/nauchnopolulyarnaya_biblioteka/430308/430309 (ссылки от 07.07.2021 г.)

Критерии оценивания вводного модуля:

Компетентность	Критерии	Индикатор	баллы
Техническая	Навыки работы с оборудованием	Навык работы с ветрогенератором, электромотором	0-1
		Навык работы с солнечной панелью	2-3
		Навык работы с топливными элементами (солевой, этанольный, водородный и т.д.)	4-5
	Умение пользоваться измерительным прибором	Измерение силы тока, сопротивления, напряжение, нахождение мощности.	0-5
	Знания об альтернативных и традиционных источниках энергии	Создание заданной модели с текстурой	0-3
		Электростанции в РФ. Названия и виды. По 1 баллу на каждую ЭС.	1-5
	Умение применять оборудование и инструменты	Аккуратное пользование приборами	1-2
		Подготовка к проведению эксперимента. Знание названия приборов	3-4
		Умение работать по инструкции с применением лабораторного оборудования	5
	Соблюдение техники безопасности	Невыполнение одного пункта ТБ минус один балл от пяти возможных	0-5
Работа в команде	Ответственность	Пассивен	0
		Выполняет отведенную ему роль в команде	1-4
		Выполняет отведенную ему роль в команде и помогает другим участникам (наставничество)	4-5

Для оценки деятельности обучающихся используются следующие способы:

1. Наблюдение за учащимися в процессе их индивидуальной и групповой работы.
2. Оценка степени участия каждого в командных и индивидуальных соревнованиях, в обсуждениях и в других видах коллективной деятельности.

Итоговая оценка производится по трём уровням:

- «высокий» (от 24 до 33 баллов);

- «средний» (от 12 до 23 баллов);
- «низкий» (от 0 до 11 баллов).

Освоившими программу являются те обучающиеся, которые набрали более 11 баллов.

Матрица **SOFT** и **HARD** компетенций.Матрица **метакомпетенций** (SoftSkills) компетенций обучающихся детских технопарков:

Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания
	Уровень 1 Пассивный участник	Уровень 2 Ведомый	Уровень 3 Инициатор	Уровень 4 Стратег	Максимальный балл за показатель
Этапы работы команды	Креативность (способность разработать и представить принципиально новые подходы к решению ситуации или проблемы)				12 баллов
<i>1. Включение в деятельность</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Схватывает, исследует, создает и предлагает разные идеи и подходы.	Участвует в обсуждении задания.	Задаёт вопросы на понимание задания. Развивает предложения кем-то идеи.	Предлагает идеи, развивающие понимание заданий. Предлагает свои идеи.	Меняет, развивает предложения с учетом ситуации.	
<i>2. Участие в решении</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Воспринимает, наблюдает за деятельностью группы. Исследует, учитывает подходящий опыт и информацию. Находит оригинальное решение. Устанавливает связи, интегрирует знания из разных областей для	Выполняет порученную часть работы.	Ищет способ приложить базовые умения к нестандартной ситуации. Выделяет известное и неизвестное.	Находит аналогичную ситуацию, привлекает свой опыт. Отмечает значимые факторы и условия. Формулирует	Объясняет, обосновывает ход решения, очерчивает границы задания. Реагирует на разные идеи и решения. Корректирует	

решения проблемы.			ует вопросы по ходу решения. Находит оригиналь ное решение.	ет неправильн о е или не эффективно е решение.	
<i>3. Презентация результатов</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Видит новые интересные решения проблемы и понимает их возможные последствия.	Доволен своей работой	Сравнив ает результ аты своей работы с другими.	Оценивае т результат на основе критерие в. Отмечает наиболее интересн ые другие идеи.	Признает свои ограничения . Видит возможност и для улучшения.	
Этапы работы команды	Критическое мышление (способность анализировать, оценивать идеи и решения, задавать правильные вопросы, аргументировать)				12 баллов
<i>1. Включение в деятельность</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Анализирует, определяет сильные и слабые стороны ситуации/ре шения. Аргументир ует свои идеи и решения.	Слушает, разделяет мнение большинс тва участник ов в команде.	Задаёт вопросы , на пониман ие задания, уточняет. Развивае т предлож енные кем-то идеи.	Предлагает свои идеи. Контролир ует ход дискуссии, обсуждени я проблемы.	Анализируе т идеи других, предлагает свои решения. Аргументир ует и опирается на факты, критерии.	4
<i>2. Участие в решении</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Понимает суть и границы проблемного поля. Анализирует и сравнивает идеи/решени я,	Выполняе т порученн ую часть работы по принципу	Четко выделяет известно е и необходи мое для	Выслушив ает чужое мнение, соглашаетс я с аргумента	Объясняет и обосновыв ает ход решения	4

аргументирует свои идеи. Контролирует точность выполнения задания.	"Копировать-вставить", не подвергая информацию анализу.	решения задачи/проблемы, старается анализировать информацию.	ми. Формулирует решение по ходу выполнения задачи. Находит оригинальное решение. Инициатор выполнения и контроля задания.	проблемы. Ограничивает круг проблем, выделяет эффективные решения.	
<i>3. Презентация результатов</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Оценивает, подтверждает мнение на основе критериев, фактов. Оценивает мнение/решение.	Доволен своей работой без критического отношения к её результатам.	Сравнивает результаты своей работы с другими. Оценивает личный вклад в общее дело.	Оценивает результат на основе критериев. Отмечает интересные идеи/решения.	Способен обобщать и выделять суть проблемы. Видит перспективы проекта/решения. Легко владеет материалом проекта. Отвечает на вопросы грамотно, аргументированно. Способен критически оценивать результаты работы команды.	4
Этапы работы команды	Коммуникация (способность выражать и понимать мысли, чувства других людей в устной и письменной форме)				12 баллов

1. Включение в деятельность	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Задаёт и отвечает на вопросы. Понятно доносит свои идеи и решения. Спрашивает, уточняет, понимает суть проблемы. Эрудирован. Готов общаться со всеми членами команды.	Внимательно слушает, пассивно участвует в обсуждениях.	Имеет своё мнение и пытается отстаивать свою позицию.	Формулирует вопросы, уточняет и проясняет ситуацию. Способен к быстрому восприятию и переработке информации. Большой словарный запас.	Способен урегулировать конфликт в команде. Уважает мнение других. Владеет разными способами работы с информацией: получение, анализ, хранение, доступное изложение своих идей и мыслей. Быстро обучается.	4
2. Участие в решении	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Способен регулировать конфликты и споры в команде. Уважительно относится к мнению других. Доступно доносит свою идею, позицию. Отлично владеет способами получения, анализа и переработки, хранения информации и предоставления аргументированного решения.	Малоинициативен, но исполнитель.	Эффективно работает при четком понимании задания. Инициативен. Имеет свою позицию. Не всегда удаётся понятно и доступно донести свои мысли.	Легко ориентируется в поиске необходимой и недостающей информации. Хорошо работает в четко очерченном пространстве идеи или задачи.	Успешно взаимодействует в команде. Готов общаться с каждым членом команды. Уважает мнение других. Способен аргументировать свою четкую позицию. Быстро	

				адаптируетс я к собеседнику /ситуации.	
<i>3. Презентация результатов</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Умеет составить текст сообщения, доклада. Умеет хорошо и правильно говорить/писать. Способен выделить главное и второстепенное в работе команды.	Помогает команде, в поиске нужной информации, выполняет поручения добросовестно.	Не всегда может выделить главное и второстепенное при презентации результатов команд. Старательн. Может представить результаты работы команды по заранее подготовленному тексту другим человеком.	Умеет хорошо и правильно говорить с опорой на записи. Не всегда свободно владеет материалом проекта. Позитивная самооценка от результата совместной работы.	Самостоятельно и грамотно составляет доклад, презентацию. Речь правильная, грамотная. Высокий уровень эрудиции. Способен вести диалог, отвечать на вопросы и прояснять ситуацию.	
	Кооперация (эффективное взаимодействие с другими людьми, результативная работа в команде)				12 баллов
<i>1. Включение в деятельность</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Социальное взаимодействие	Участвует в обсуждении задач вынужденно, только если к нему/ней обращаются.	Задаёт вопросы на понимание, спрашивает непонятное, поддерживает идеи других членов группы без	Предлагает свои идеи по сути задачи. Контролирует выполнение задачи.	Учитывает предложения членов команды, развивает предложения других, отвечает на вопросы по сути задания.	

		критическ ого к ним отношения.			
2. Участие в решении	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Выполнение обязательств	Выполня ет порученн ую часть работы.	Ищет способы приложит ь свои умения к решению задачи, может помочь другим по их просьбе.	Предлагает решение по анalogии с другими задачами. Находит оригинальн ое решение задачи. Инициирует контроль и проверку решения. Активно включается в помощь членам команды.	Объясняет и обосновыв ает ход решения, удерживает границы задачи, реагирует на разные решения, старается выбрать оптимальн ое решение.	
3. Презентация результатов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Самостоятельность и инициативность при оценке и презентации результатов работы команды	Помогает готовить презента цию работы команды. Принима ет оценку своей работы, высказан ную другими.	Участвует в распредел ении работ при подготовк е презентац ии. Стараетс я оценить свою работу и вклад в общий результат.	Берет на себя ответствен ность по подготовке и презентаци и работы команды. Вносит предложен ия по оценке результато в работы команды и каждого его члена по определенн ым критериям	Отвечает на вопросы о ходе и результатах работы команды, приглашает к ответу других участников. Определяет вклад в достижение результат каждого члена команды.	
Итого					48

Матрица **профильных** (HardSkills) компетенций обучающихся детских технопарков:

Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания
	Уровень 1 Начинающий	Уровень 2 Ученик	Уровень 3 Студент	Уровень 4 Мастер	Максимальные баллы за каждый показатель
Изобретательность, креативность	Способ решения проблемы(решение кейса/ при создании проекта)				16 баллов
	Ребенок не способен найти способ решения проблемы самостоятельно	Ребенок находит способ решения проблемы при помощи подсказок	Ребенок предлагает решить проблему неординарным способом	Ребенок предлагает решить проблему неординарным способом, представляет модель будущего результата, умеет аргументировать свою точку зрения	
	4 балла	8 баллов	12 баллов	16 баллов	
Умение визуализировать, создание рабочей 3D-модели	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания
	Уровень 1 Начинающий	Уровень 2 Ученик	Уровень 3 Студент	Уровень 4 Мастер	Максимальные баллы за каждый показатель

	Эксперименты				16 баллов
Планирование эксперимента	Не умеет планировать эксперимент	Планирование эксперимента происходит без применения информационных технологий	Умеет планировать, при этом совершает небольшие недочеты	Четко и конкретно ставит перед собой задачи, применяет различные методики.	
	4 балла	8 баллов	12 баллов	16 баллов	
Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания
	<i>Уровень 1</i> Начинающий	<i>Уровень 2</i> Ученик	<i>Уровень 3</i> Студент	<i>Уровень 4</i> Мастер	Максимальные баллы за каждый показатель
	Разработка прототипа				16 баллов
Умение создать прототип работающего устройства	Ребенок способен разработать	Ребенок способен разработать	Ребенок способен разработать	Ребенок способен разработать	
	4 балла	8 баллов	12 баллов	16 баллов	
Итого					48 баллов

Итоговая оценка производится по трём уровням:

- «высокий» (от 70 до 96 баллов);
- «средний» (от 25 до 69 баллов);
- «низкий» (от 0 до 24 баллов).

Освоившими программу являются те обучающиеся, которые набрали более 24 баллов.

**Диагностическая карта
учащихся по дополнительной общеобразовательной программе**

Педагог д/о _____
 Группа № _____
 Год обучения _____
 Вид контроля _____

№ п/п	ФИ учащегося	Уровень освоения программы
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
Итого:		

Подпись педагога д/о _____

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 710858474967985478426001373498448859431888587416

Владелец Алавердова Лариса Анатольевна

Действителен с 30.09.2022 по 30.09.2023