

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НОВГОРОДСКИЙ КВАНТОРИУМ»**



Утверждаю:
Директор ГОАУ

«Новгородский Кванториум»

Т.М. Сарычева

« 26 » *Августа* 2020 г.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа

**«ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА»
ЭНЕРДЖИКВАНТУМ**

Программа технической направленности

Уровень: ознакомительный (вводный модуль)

Возраст обучающихся: 10 – 18 лет

Срок реализации: 90 часов

Автор-составитель: М.Ю. Луков,
Леонтьев В.С.,
Лобекин В.Н.
педагоги дополнительного образования

Великий Новгород

2020

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Направленность программы

Данная программа дополнительного образования направлена на оптимизацию личностно-ориентированного обучения и становление проектной деятельности учащихся. Предметная область — возобновляемая энергетика, альтернативная энергетика, электроника.

1.2. Актуальность программы

Актуальность данной программы продиктована развитием современной энергетике, необходимостью широкого внедрения экологичных возобновляемых источников энергии. Это обуславливает необходимость формирования у молодого поколения практических навыков в различных областях энергетике, актуальных в настоящее время: альтернативные источники энергии и их практическое применение, энергосберегающие технологии, новые источники энергии, проблемы построения закрытых и открытых энергосистем и другие.

Данная программа направлена на становление проектной деятельности учащихся в области современных инженерных технологий. В ходе практических занятий по программе дети получают навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, выполняют работы с электронными компонентами, изучают особенности и возможности высокотехнологичного оборудования и способы его практического применения, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения.

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.

1.3. Отличительные особенности программы

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

Программа включает теоретическую и практическую части.

1.4. 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.

1.5. Цель и задачи программы

Целью программы является создание условий для развития познавательного интереса и творческих способностей школьников, обучающихся в областях современных энергетических технологий, путем проектно-исследовательской деятельности.

Задачи программы:

- получение учащимися базовых знаний по альтернативным источникам электроэнергии;
- получение учащимися базовых знаний по основным потребителям электроэнергии;
- получение учащимися базовых знаний по основам научного метода;
- формирование начальных навыков проектного управления;
- формирование начальных навыков работы в команде;
- формирование начальных навыков работы с информацией.

1.6. Адресат программы

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся школьного возраста 10 – 18 лет (4 – 11 классы).

1.7. Форма проведения занятий

При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

- демонстрационная форма – обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- фронтальная форма – обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- самостоятельная форма – обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Качество подготовки обеспечивают **инженерные и исследовательские проекты**, которые выполняются в индивидуальном порядке под руководством педагога после освоения методик исследований, изучения основ работы на современном оборудовании. В ходе выполнения проекта изучаются избранные вопросы отдельных тем, имеющих актуальное прикладное или теоретическое значение. У учащихся формируются навыки самостоятельного поиска и анализа информации, постановки, проведения, обработки и анализа эксперимента. Учащиеся получают опыт самостоятельных экспериментальных и теоретических изысканий.

1.8. Требования к помещениям

Учебный класс для организации лекционных занятий на 10-12 чел., оборудованный всем необходимым презентационным оборудованием (доска с маркерами, мультимедийный проектор с экраном и т.д.).

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

В основе разработанной Программы лежит «Энерджиквантум тулкит» Андрея Владимировича Ларькина, тьютора Фонда новых форм развития образования.

2.1 Объем программы

Нормативный срок освоения вводного модуля – 90 часов.

Программа включает в себя 4 кейса – кейс 1 (11 часов), кейс 2 (20 часов), кейс 3 (14 часов), кейс 4 (13 часов) и 4 учебных модуля - модуль 1 (2 часа), модуль 2 (5 часов), модуль 3 (5 часов), модуль 4 (20 часов)

2.2 Срок реализации программы

Общий срок реализации программы – 18 недель.

2.3 Режим обучения

Занятия проводятся – 2 раза в неделю; одно занятие - 2 академических часа, второе – 3 академических часа с десятиминутными перерывами, что определяется санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.4.3172-14.

2.4. Планируемые результаты освоения программы

По итогам вводного модуля у учащихся должно сформироваться представление о предлагаемой предметной области, этапах и методах проектирования.

Обучающиеся должны **знать**:

- принципы получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи.

Уметь:

- работать с солнечной панелью;
- работать с ветрогенератором;
- работать с водородным топливным элементом;
- работать с ручным электрогенератором;
- работать с аккумуляторными батареями;

- работать с суперконденсатором;
- работать со светодиодами;
- работать с электромотором.

Уровень сформированности и освоенности навыков выявляется в ходе защит обучающимися учебных инженерных и исследовательских проектов.

2.5. Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;
- беседы с детьми и их родителями.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- тесты;
- анкеты;
- защита проекта.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта перед экспертами, являющимися работниками Кванториума или внешними представителями. По итогам защиты эксперты дают оценку проектных работ учащихся в соответствии с выработанными критериями.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Учебно-тематический план

Разделы	Наименование темы	Объем часов			Форма аттестации
		Всего часов	В том числе		
			Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
Уч. модуль №1	Вводное занятие	2	1	1	-
1	Знакомство с обучающимися	1	1		-
2	Правила техники безопасности				
3	Правила ПДД				
4	Игропрактика	1	1		
Уч. модуль №2	«Традиционная энергетика»	5	4	1	Тест
1	Вводное занятие	1	1		Тест
2	Тепловые электростанции	1	1		
3	Гидроэлектростанции	1	1		
4	Атомные электростанции	2	1	1	
Кейс	«Ветер как источник энергии»	11	4	7	Защита

№1					учебного проекта
1	Вводное занятие. Интерактивная лекция.	1	1		Постановка эксперимента, работа в команде.
2	Ветер. Механизмы образования и основные характеристики.	2	2		
3	Критерии эффективности ветряной электростанции.	1	1		
4	Знакомство с оборудованием.	1		1	
5	Модель ветряной электростанции.	2		2	
6	Подготовка к защите проекта.	2		2	
7	Защита проекта. Подведение итогов.	2		2	
Кейс №2	«Солнечный свет как источник энергии»	20	9	11	Защита учебного проекта
1	Вводное занятие.	1	1		Постановка эксперимента, работа в команде.
2	Солнце - основной источник энергии для нашей планеты.	6	5	1	
3	Исследование возможностей солнечной энергетики	6	3	3	
4	Знакомство с оборудованием.	1		1	
5	Исследование солнечной панели.	2		2	
6	Подготовка к защите проекта.	2		2	
7	Защита проекта. Подведение итогов.	2		2	
Уч. модуль №3	«Прочие альтернативные источники энергии»	5	4	1	Тест
1	Приливная + волновая	1	1		Тест
2	Геотермальная + энергия молний	1	1		
3	Криоэнергетика + гравитационная энергетика + гидроаккумулирующая энергетика	1	1		
4	Управляемый термоядерный синтез	2	1	1	
Кейс №3	«Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля»	14	3	11	Защита учебного проекта
1	Вводное занятие.	1	1		Постановка эксперимента, работа в команде.
2	Энергия химической связи	2	2		
3	Знакомство с оборудованием	4		4	
4	Испытание модели автомобиля на водородном топливном элементе.	2		2	
5	Заправочная станция для автомобиля на водородном	1		1	

	топливном элементе.				
6	Подготовка к защите проекта.	2		2	
7	Защита проекта. Подведение итогов.	2		2	
Кейс №4	«Электроника и схемотехника»	13	6	7	Защита учебного проекта
1	Вводное занятие.	2	2		Постановка эксперимента, работа в команде.
2	Знакомство с элементами электроники и схемотехники	5	4	1	
3	Знакомство с оборудованием.	2		2	
4	Подготовка к защите проекта.	2		2	
5	Защита проекта. Подведение итогов.	2		2	
Уч. модуль №4	«Подготовка итогового проекта»	20	2	18	Защита итогового учебного проекта
1	Выбор темы	2	2		
2	Работа над проектом	18		18	
	Итого:	90	33	57	

3.2. Краткая характеристика кейсов.

Кейс 1. «Ветер как источник энергии».

Данный кейс посвящен знакомству учащихся с одним из устройств для получения электроэнергии – ветрогенератором. Учащиеся будут проводить поиск наиболее эффективной конструкции ветрогенератора, варьируя различные параметры, например, форму лопастей и угол, под которым они расположены.

Кейс 2. «Солнечный свет как источник энергии».

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

Кейс 3. «Поиск оптимальной системы энергопитания машины».

В данном кейсе учащиеся продолжат знакомство с альтернативными источниками энергии, а именно с двумя топливными элементами, работающими на растворе поваренной соли или на водороде. Помимо использования топливных элементов учащиеся научатся методом электролиза получать водород –топливо для таких систем.

Кейс 4. «Электроника и схемотехника».

В данном кейсе учащиеся познакомятся с элементами электрической цепи и условными их обозначениями. Учащиеся узнают о принципах их работы и взаимодействия элементов между собой.

№ п/п	Наименование темы	Содержание обучения
1	2	3
Кейс №1	Вводное занятие.	Формулировка проблематики кейса. Спрашиваем у участников, что они знают о том, как можно использовать энергию ветра. Спрашиваем у участников группы, что они знают о принципах работы ветряной электростанции.

	Ветер. Механизмы образования и основные характеристики.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса. Участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов. Показываем обучающее видео о принципах работы ветряной электростанции и использованию энергии ветра.
	Критерии эффективности ветряной электростанции.	Обучающиеся рассказывают о типах ветряков, их достоинствах и недостатках. Предлагают свои варианты использования энергии ветра. Обучающиеся разрабатывают критерии эффективности ветряной электростанции.
	Знакомство с оборудованием.	Предлагаем обучающимся исследовать оборудование, имеющееся в наличии. Отвечаем на их вопросы.
	Модель ветряной электростанции.	Обучающиеся делятся на группы и собирают модель ветряной электростанции. Далее изменяют собранную модель в поисках наилучшей конструкции. Затем проводят испытания собранной модели ветряной электростанции.
	Подготовка к защите проекта.	Участники кейса подводят итоги исследования модели ветряной электростанции. Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом.
	Защита проекта. Подведение итогов.	Команды представляют свою модель ветряной электростанции, рассказывают о ее характеристиках. Отвечают на вопросы других команд и преподавателя. Обсуждают, как можно еще улучшить свою модель. Подводят общие итоги.
Кейс №2	Вводное занятие.	Формулировка проблематики кейса. Спрашиваем у участников, что они знают о том, как можно использовать энергию солнца. Спрашиваем у участников группы, что они знают о принципах работы солнечной электростанции.
	Солнце - основной источник энергии для нашей планеты.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса. Участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов. Показываем обучающее видео о принципах работы солнечной электростанции и использованию энергии солнца.
	Исследование возможностей солнечной энергетики	Исследование применения солнечной энергетики в различных областях, а также в различных регионах Российской Федерации и за рубежом.
	Знакомство с оборудованием.	Предлагаем обучающимся исследовать оборудование, имеющееся в наличии. Отвечаем на их вопросы.
	Исследование солнечной панели.	Обучающиеся делятся на группы и собирают модель солнечной электростанции. Участники кейса планируют модели проведения своих собственных исследований солнечной панели. Затем проводят эти исследования и обрабатывают результаты.

	Подготовка к защите проекта.	Участники кейса подводят итоги исследования модели солнечной электростанции. Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом.
	Защита проекта. Подведение итогов.	Команды представляют свою модель солнечной электростанции, рассказывают о ее характеристиках. Отвечают на вопросы других команд и преподавателя. Обсуждают, как можно еще улучшить свою модель. Подводят общие итоги.
Кейс №3	Вводное занятие.	Формулировка проблематики кейса. Спрашиваем у участников, какие источники энергопитания автомобиля они знают. Спрашиваем у участников группы, что они знают о принципах работы солевого и водородного топливных элементов.
	Энергия химической связи.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса. Участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов. Показываем обучающее видео о принципах работы солевого и водородного топливных элементов.
	Знакомство с оборудованием.	Предлагаем обучающимся исследовать оборудование, имеющееся в наличии. Отвечаем на их вопросы.
	Испытание модели автомобиля на водородном топливном элементе.	Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе. Далее проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе по разработанным ими процедурам.
	Заправочная станция для автомобиля на водородном топливном элементе.	Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде. Далее проводят испытания заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде.
	Подготовка к защите проекта.	Участники кейса подводят итоги исследования оптимальной системы энергопитания модели автомобиля. Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом.
	Защита проекта. Подведение итогов.	Команды представляют свои проекты оптимальной системы энергопитания модели автомобиля, рассказывают о их характеристиках. Отвечают на вопросы других команд и преподавателя. Обсуждают, как можно еще улучшить свою систему. Подводят общие итоги.
Кейс №4	Вводное занятие.	Формулировка проблематики кейса. Спрашиваем у участников, какие элементы электрической цепи они знают. Спрашиваем у участников группы, что они знают о принципах работы электрических цепей.

Знакомство с элементами электроники и схемотехники	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса. Участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов. Показываем и рассказываем обучающимся о элементах электрической цепи и об их взаимодействии.
Знакомство с оборудованием.	Предлагаем обучающимся исследовать оборудование, имеющееся в наличии. Отвечаем на их вопросы.
Подготовка к защите проекта.	Участники кейса подводят итоги исследования электрических схем. Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом.
Презентация и защита проекта.	Команды представляют свои проекты. Отвечают на вопросы других команд и преподавателя. Обсуждают, как можно еще улучшить свои проекты. Подводят общие итоги.

Кейс 1.«Ветер как источник энергии».

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: формирование умений по знакомству с областью, внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема - ветер как источник энергии.

Основной вид деятельности: знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации.

Занятие 2

Цель: формирование умений по обсуждению проблемы, затрагиваемую в кейсе - ветер как источник энергии.

Основной вид деятельности: участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.

Формируемые компетенции: навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Занятие 3

Цель: формирование умений по разработке критериев эффективности ветряной электростанции.

Содержание занятия: учащиеся самостоятельно разрабатывают свое видение критериев эффективности ветряной электростанции, а затем обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые критерии на каждую из команд.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.

Занятие 4

Цель: формирование умений по знакомству с имеющимся оборудованием и отбору необходимого для реализации в кейсе.

Содержание занятия: учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, и планируют варианты его использования в своей работе.

Формируемые компетенции: навыки по анализу информации.

Занятие 5

Цель: формирование умений по сборке действующей модели ветряной электростанции.

Содержание занятия: участники собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель ветряной электростанции.

Формируемые компетенции: навыки работы с ветрогенератором; навыки работы с мультиметром.

Занятие 6

Цель: формирование умений по разработке эффективной конструкции ветряной электростанции.

Содержание занятия: учащиеся моделируют конструкцию ветряной электростанции в поисках наиболее эффективного варианта ее устройства.

Формируемые компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных; навыки по анализу информации.

Занятие 7

Цель: формирование умений к проведению тестовых испытаний отобранной модели ветряной электростанции.

Содержание занятия: обучающиеся совместно разрабатывают процедуры тестовых испытаний модели ветряной электростанции, а затем проводят испытания по разработанным процедурам.

Формируемые компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 8

Цель: формирование умений по формулировке выводов и подготовки к публичному представлению результатов работы.

Содержание работы: обучающиеся подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.

Формируемые компетенции: навыки по анализу информации.

Занятие 9

Цель: формирование умений по представлению результатов своей работы перед другими командами и совместному обсуждению итогов.

Содержание занятия: обучающиеся представляют результаты своей работы, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.

Формируемые компетенции: навыки публичного выступления; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Метод работы с кейсом: лабораторно-практическая работа с элементами проектной деятельности

Предполагаемые образовательные результаты учащихся,

Артефакты: презентация, подготовленная каждой из команд, посвященная поиску конструкции наиболее эффективного ветрогенератора.

Профессиональные и предметные:

- навыки работы с ветрогенератором;
- навыки работы с мультиметром;
- понимание основ ветроэнергетики;
- начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Универсальные:

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

Форма выявления образовательного результата:

экспертная оценка (в том числе и преподавателем) во время защиты проекта. 3

Кейс 2. Солнечный свет как эффективный источник электрической энергии

Перечень и содержание занятий

Занятие 1.

Цель: формирование умений по знакомству с областью, внутри которой находится затрагиваемая проблема - солнечный свет как эффективный источник электрической энергии.

Содержание занятия: Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации.

Занятие 2.

Цель: формирование умений по обсуждению проблемы - солнечный свет как эффективный источник электрической энергии.

Содержание занятия: участники письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.

Формируемые компетенции: навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Занятие 3.

Цель: формирование умений по обсуждению возможностей солнечной энергетики

Содержание занятия: участники письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.

Формируемые компетенции: навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Занятие 4.

Цель: формирование умений по знакомству с имеющимся оборудованием и отбору необходимого для реализации проекта.

Содержание занятия: учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе. Затем проводят отбор того оборудования, которое они реально планируют использовать в своей работе.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации.

Занятие 5.

Цель: формирование умений по проведению исследования солнечной панели, предложенных в описании кейса.

Содержание занятия: участники планируют модели проведения исследований, о которых идет речь в описании кейса. Затем проводят эти исследования и обрабатывают результаты.

Формируемые компетенции: навыки работы с солнечной панелью; навыки работы с мультиметром; начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 6.

Цель: формирование умений по разработке идей для исследования солнечной панели, проведению исследований и обработки результатов.

Содержание занятия: участники планируют модели проведения своих исследований солнечной панели. Затем проводят эти исследования и обрабатывают результаты.

Формируемые компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных; навыки по анализу информации.

Занятие 7.

Цель: формирование умений по формулировке выводов и подготовки к публичному представлению результатов работы над проектом.

Содержание занятия: участники подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы.

Формируемые компетенции: навыки по анализу информации.

Занятие 8.

Цель: формирование умений по представлению результатов своей работы в кейсе перед другими командами и совместно обсудить итоги.

Содержание занятия: участники представляют результаты работы в кейсе, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.

Формируемые компетенции: навыки публичного выступления; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Метод работы с кейсом: лабораторно-практическая работа с элементами проектной деятельности.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся.

Артефакты: презентация, подготовленная каждой из команд, посвященная исследованию особенностей работы солнечных панелей.

Предметные:

- навыки работы с солнечной панелью;
- навыки работы с мультиметром;
- понимание основ солнечной энергетики;
- начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Универсальные:

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

Форма выявления образовательного результата:

экспертная оценка (в том числе и преподавателем) во время публичного выступления команд участников с докладом о результатах своей работы и последующего обсуждения.

Кейс 3. Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля. Перечень и содержание занятий.

Занятие 1.

Цель: формирование умений по поиску оптимальной системы энергопитания модели автомобиля.

Содержание занятия: знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации.

Занятие 2.

Цель: организовать обсуждение проблемы поиска оптимальной системы энергопитания модели автомобиля.

Содержание занятия: участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.

Формируемые компетенции: навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Занятие 3.

Цель: познакомить обучающихся с оборудованием и отбором необходимого для реализации в кейсе.

Содержание занятия: учащиеся знакомятся с оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе. Затем проводят отбор того оборудования, которое они реально планируют использовать в своей работе.

Формируемые компетенции: навыки по анализу информации.

Занятие 4.

Цель: формирование умений по разработке процедуры испытаний модели автомобиля.

Содержание занятия: учащиеся самостоятельно разрабатывают видение процедур испытаний модели автомобиля, а затем обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые процедуры на каждую из команд

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.

Занятие 5.

Цель: сформировать умения по сборке действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе

Содержание занятия: участники собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе.

Формируемые компетенции: навыки работы с солевым топливным элементом.

Занятие 6.

Цель: формирование умений по проведению испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе

Содержание занятия: участники проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе по разработанным ими процедурам.

Формируемые компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 7.

Цель: формирование умений по сборке действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе (источник водорода - Hydrostikpro).

Содержание занятия: участники собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе.

Формируемые компетенции: навыки работы с водородным топливным элементом; навыки работы с мультиметром.

Занятие 8.

Цель: формирование умений по проведению испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе (источник водорода - Hydrostikpro).

Содержание занятия: участники проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе по разработанным ими процедурам.

Формируемые компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 9.

Цель: формирование умений по сборке действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе.

Содержание занятия: участники собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе.

Формируемые компетенции: навыки работы с водородным топливным элементом; навыки работы с электролизером малой мощности; навыки работы с мультиметром.

Занятие 10.

Цель: сформировать умение по проведению испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе.

Содержание занятия: участники проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе по разработанным ими процедурам.

Формируемые компетенции: навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 11.

Цель: сформировать навыки по сборке действующей модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде.

Содержание занятия: участники собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде.

Формируемые компетенции: навыки работы с электролизером малой мощности; навыки работы с мультиметром.

Занятие 12.

Цель: формирование умений по проведению испытания модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде.

Содержание занятия: участники проводят испытания модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде.

Формируемые компетенции: навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 13.

Цель: формирование умений по формулировке выводов и публичной защите результатов работы в кейсе.

Содержание занятия: участники подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.

Формируемые компетенции: навыки по анализу информации.

Занятие 14

Цель: формирование умений по представлению результатов своей работы в кейсе перед другими командами и совместное обсуждение итогов.

Содержание занятия: участники представляют результаты своей работы в кейсе, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.

Формируемые компетенции: навыки публичного выступления; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Метод работы с кейсом: лабораторно-практическая работа с элементами проектной деятельности.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся.

Артефакты: презентация, подготовленная каждой из команд, посвященная использованию различных способов энергоснабжения модели автомобиля.

Профессиональные и предметные:

- навыки работы с солевым топливным элементом;
- навыки работы с топливным элементом, работающем на водороде;
- навыки работы с мультиметром.

Универсальные:

- навыки по поиску, анализу и представлению информации;
- навыки публичного выступления;
- начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Форма выявления образовательного результата:

Экспертная оценка (в том числе и преподавателем) во время публичного выступления участников команд с докладом о результатах своей работы и последующего обсуждения.

Кейс 4. Электротехника и схемотехника **Перечень и содержание занятий.**

Занятие 1.

Цель: знакомство с проблематикой современной электроники и схемотехники

Содержание занятия: изучение предлагаемых преподавателем статей и видеоматериалов по теме кейса.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации.

Занятие 2.

Цель: организовать обсуждение базовых элементов электрических цепей

Содержание занятия: участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.

Формируемые компетенции: навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Занятие 3.

Цель: знакомство обучающихся с имеющимся оборудованием и формирование умений к его отбору для реализации в кейсе.

Содержание занятия: учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе. Затем проводят отбор того оборудования, которое они реально планируют использовать в своей работе.

Формируемые компетенции: навыки по анализу информации.

Занятие 4.

Цель: формирование умений по сбору электрических цепей

Содержание занятий: учащиеся самостоятельно собирают электрические цепи и обсуждают свои мнения между собой по поводу работы данных цепей

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.

Занятие 5

Цель: формирование умений по формулировке выводов и подготовке к публичному представлению результатов работы в кейсе

Содержание занятия: участники подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.

Формируемые компетенции: навыки по анализу информации.

Занятие 6

Цель: формирование умений по представлению результатов своей работы в кейсе перед другими командами и совместное обсуждение итогов.

Содержание занятия: участники представляют результаты своей работы в кейсе, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.

Формируемые компетенции: навыки публичного выступления; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Метод работы с кейсом: лабораторно-практическая работа с элементами проектной деятельности.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся, формируемые навыки.

Артефакт: презентация, подготовленная каждой из команд, посвященная использованию различных способов энергоснабжения модели автомобиля.

Профессиональные и предметные:

- навыки работы с базовыми элементами электрической цепи;

- навыки работы с мультиметром.

Универсальные:

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

Форма выявления образовательного результата: экспертная оценка (в том числе и преподавателем) во время публичного выступления участников команд с докладом о результатах своей работы.

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебного кабинета
1	2	3
Учебная аудитория для проведения практических занятий.	Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 12 посадочных мест. Оборудование: <ul style="list-style-type: none"> • персональный компьютер с системным, офисным ПО, • Наборы Horizon Energy Vox 4шт. • Вентилятор 1 шт. • Лампа мощностью не менее 95 Вт. 2 шт. • Проектор 1шт. • Водородный стенд • Конструкторы электрических цепей • Модели автомобилей на водородных топливных элементах 	173000 Великий Новгород, ул. Большая Московская, д. 39 к. 1

Учебно-методическое обеспечение программы

Для полноценной реализации программы необходимо:

- обеспечить учащихся необходимой учебной и методической литературой;
- создать условия для разработки проектов;
- обеспечить удобным местом для индивидуальной и групповой работы.

Программа представляет собой синтез различных видов образовательной деятельности.

Процесс обучения и воспитания основывается на личностно-ориентированном принципе обучения детей с учетом их возрастных особенностей.

Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствуют комплекс методов, форм и средств образовательного процесса.

Формы проведения занятий разнообразны. Это и лекция, и объяснение материала с привлечением обучающихся, и самостоятельная тренировочная работа, и эвристическая беседа, практическое учебное занятие, самостоятельная работа, проектная деятельность.

На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности: индивидуальная (обучающемуся даётся самостоятельное задание с учётом его возможностей), фронтальная (работа со всеми одновременно, например, при объяснении нового материала или отработке определённого технологического приёма), групповая (разделение обучающихся на группы для выполнения определённой работы).

«Красной нитью» через весь образовательный процесс проходит индивидуальная исследовательская деятельность воспитанников. Именно это является основой для формирования комплекса образовательных компетенций.

Как правило, 1/3 занятия отводится на изложение педагогом теоретических основ изучаемой темы, остальные 2/3 посвящены практическим работам. В ходе практических работ предусматривается анализ действий обучающихся, обсуждение оптимальной последовательности выполнения заданий, поиск наиболее эффективных способов решения поставленных задач.

Содержание учебных блоков обеспечивает информационно-познавательный уровень и направлено на приобретение практических навыков работы, дополнительных знаний, ясному пониманию целей и способов решаемых задач.

Учебно-проектная деятельность обучающихся.

Проведение учебных исследований с обучающимися ориентировано на развитие исследовательской, творческой активности детей, а также на углубление и закрепление знаний, умений и навыков.

Исследовательская деятельность – это творческая деятельность в целях изучения окружающего мира, открытия новых знаний и способов работы. Она обеспечивает условия для развития ценностного, интеллектуального и творческого потенциала, является средством активизации, формирования интереса к изучаемому материалу, позволяет формировать предметные и общие умения.

Учебный проект – деятельность учащихся, направленная на решение творческой, исследовательской проблемы (задачи) с заранее неизвестным результатом и предполагающая наличие основных этапов, характерных для научного исследования.

Непременным условием организации проектной работы является наличие заранее выработанных представлений о конечном продукте деятельности, этапов реализации проекта. Модель реализации исследовательских проектов обучающихся представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Модель реализации исследовательских проектов обучающихся

№ п/п	Этапы реализации проекта	Программные средства ИТ	Примерные виды проектной деятельности
1.	Организационный (подготовка). Текущая рефлексия.	MS Paint, MS Word, MS Excel	Определение темы, разработка плана реализации. Обсуждение.
2.	Планирование.	MS Word	Корректировка маршрута исследования педагогом совместно с учащимися.
3.	Поиск.	Использование программ просмотра web-страниц (Yandex, Google Chrome, Opera и др.)	Поиск информации в мультимедийной энциклопедии, справочнике, сети Интернет, электронном каталоге.

4.	Промежуточные результаты и выводы. Текущая рефлексия.	MS PowerPoint, MS Word, MS Excel	Обработка информации, полученных данных с использованием электронных шаблонов; создание отчета о проделанной работе (презентация, альбом и др.). Обсуждение.
5.	Защита проекта. Рефлексия результатов проекта.	MS PowerPoint, MS Word	Демонстрация отчета о проделанной работе; вручение грамот, дипломов. Обсуждение результатов.

Необходимо отметить, что перед детьми среднего школьного возраста, учитывая их психологические особенности, нельзя ставить слишком сложные задачи, требовать охватить одновременно несколько направлений деятельности. Следует включать в работу различный вспомогательный дидактический материал. В работе педагог может использовать **паспорт учебного проекта для учащихся**, содержащий в себе следующие графы: творческое название; аннотация; сроки проведения проекта; проблема, решению которой посвящен проект; цели; задачи; проблемные вопросы; план работы ученика; форма представления исследований школьников; информационные ресурсы: печатный и электронный материал.

Этапы реализации проекта являются средством формирования у школьников основных умений и навыков самостоятельной творческой поисковой работы, развития ключевых компетенций.

- **Организационный этап** включает в себя определение темы, разработку плана реализации проекта. Текущая рефлексия служит обязательным условием для того, чтобы учащиеся увидели схему организации проекта, осознали рассматриваемую проблематику и оценили промежуточные результаты. Они должны понять способы деятельности, обнаружить ее смысловые особенности.

- **Этап планирования** определяет возможные варианты проблем, которые важно исследовать в рамках намеченной темы. Проблемы выдвигаются учащимися, педагог лишь помогает им, задавая наводящие вопросы. Учащиеся самостоятельно выбирают предмет деятельности, обсуждают подходящие методы решения проблемы, составляют расписание работы над проектом и характеризуют "конечный продукт". Текстовый редактор MS Word поможет уточнить и конкретизировать маршрут, план исследования.

- **Этап поиска.** Учащиеся обсуждают возможные методы исследования, поиска информации, принимают творческие решения. Они работают по индивидуальным или групповым исследовательским и творческим задачам. Программы просмотра web-страниц Yandex, Google Chrome, Opera и другие, используется для поиска необходимой информации в сети Интернет. Источники для сбора материала во многом зависят от избранной темы. Актуализация поиска новых сведений создает условия для привлечения ребенка на основе его собственных исследовательских, познавательных потребностей к работе с самыми разными источниками и средствами.

- **Этап промежуточных результатов и выводов** имеет большое значение в организации внешней оценки проектов. Только таким образом можно отслеживать их эффективность и недочеты, необходимость своевременной коррекции. Характер оценки в большой степени зависит от типа и темы (содержания) проекта, условий проведения. MS PowerPoint целесообразно применять для наглядной демонстрации исследуемого объекта (видео-, фотоматериалов). Текущая рефлексия помогает ученикам сформулировать полученные результаты, скорректировать цели дальнейшей работы и свой образовательный путь.

В выполнении проекта обязательным является **этап защиты**. Работа завершается коллективным обсуждением, экспертизой, объявлением результатов, формулировкой выводов. Результаты должны быть реалистичными. Если рассматривается теоретическая проблема, то итогом проектной деятельности является конкретное ее решение: советы, рекомендации, выводы. Если выдвигается практическая проблема, то требуется получить конкретный продукт, готовый к внедрению (видеофильм, альбом, компьютерная газета, альманах, доклад и т. д.). Защита должна быть публичной, проходить в учебной группе. Таким образом школьник учится излагать добытую информацию, сталкивается с другими взглядами на проблему, учится доказывать свою точку зрения.

Время представления проекта целесообразно ограничить 5-7 мин. Необходимо строго регламентировать вопросы и ответы. Повторяющиеся и малозначительные вопросы должен снимать педагог, ведущий защиту.

Известный зарубежный специалист в области исследовательского обучения Д. Треффингер рекомендует педагогам, занимающимся выработкой у детей исследовательских склонностей, соблюдать следующие правила:

- помогать детям действовать независимо, не давать прямых инструкций относительно того, чем они должны заниматься;
- на основе тщательного наблюдения и оценки определять сильные и слабые стороны учеников; не следует полагаться на то, что они уже обладают определенными базовыми навыками и знаниями;
- не сдерживать инициативы учащихся и не делать за них то, что они могут сделать (или могут научиться делать) самостоятельно;
- научить не торопиться с вынесением суждения;
- научить прослеживать межпредметные связи;
- приучить к навыкам самостоятельного решения проблем, исследования и анализа ситуации;
- использовать трудные ситуации, возникшие у детей в школе и дома, как область приложения полученных навыков в решении задач;
- помогать детям научиться управлять процессом усвоения знаний;
- подходить ко всему творчески.

Мультимедийная презентация, разработанная в среде MS PowerPoint, обеспечивает наглядное представление результатов исследовательской работы, формирует у школьников навыки публичного выступления. Рефлексия результатов проекта – важная заключительная часть, способствующая осмыслению учеником собственных действий. По окончании защиты проектов проводится обсуждение, на котором ученики осуществляют рефлексии своей работы, отвечая на вопросы: "Чему я научился?", "Чего я достиг?", "Что сделал?", "Что у меня раньше не получалось, а теперь получается?".

Реализация метода проектов на практике ведет к изменению позиции педагога. Из носителя готовых знаний он превращается в организатора познавательной деятельности учащихся. Педагогу приходится переориентировать свою учебно-воспитательную работу и действия учащихся на разнообразные виды их самостоятельной деятельности, носящей исследовательский и творческий характер. Умение сочетать в преподавании предмета метод проектов и информационные технологии позволяет педагогу органично осуществлять обучение школьников на интегративной основе.

Использование информационных технологий в организации проектной деятельности школьников способствует эффективному усвоению учебного материала, возрастанию мотивации к изучению предметов, формированию основ информационной формируемые компетенции.

Применяя информационные технологии, учащиеся получают доступ к богатым информационным ресурсам и могут обсуждать проблемы с любым заинтересованным человеком. Такая работа содействует формированию стимула для поиска дополнительных сведений, ознакомления с различными точками зрения и оценки собственного результата.

В рамках работы над проектом учащимся предоставляются следующие возможности:

- использования программы MS Word для создания и форматирования документов;
- подготовки информационных бюллетеней (в виде простых или сложных документов на уровне настольных издательских систем);
- сбора и анализа данных для разработки отчетов и анализа результатов в программе MS Excel;
- поиска, сбора, анализа и систематизации данных, полученных из Интернета и других источников информации;
- построения структуры и проведения презентаций, в которых используются графика, анимация и звуки, с помощью программы MS PowerPoint;
- делового общения при совместном решении вопросов.

Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

□□ □ Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии [Электронный ресурс] http://elementy.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod (дата обращения: 28.01.2018).

2. Новый топливный элемент перенесет «водородный завод» на борт автомобиля [Электронный ресурс] http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/ (дата обращения: 28.01.2018).
3. «Дефектные» нанотрубки облегчают добычу водорода [Электронный ресурс] http://elementy.ru/novosti_nauki/164856/Defektnye_nanotrubki (дата обращения: 28.01.2018).
4. Ветреная ветряная энергетика [Электронный ресурс] http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432179/Vetrenaya_vetryanaya (дата обращения: 28.01.2018).
5. Лауреат «Глобальной энергии — 2017»: работа в моей области только начинается [Электронный ресурс] https://chr.dk.ru/tech/gratzel_interview#hcq=jbni3lq (дата обращения: 28.01.2018).
6. Как работает ветряная электростанция [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=nGTxUyHXszI> (дата обращения: 17.12.2017).
7. В деталях. Ветровые электростанции Казахстана [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=LagFzJ0XV54> (дата обращения: 17.12.2017).
8. Ветровые установки - энергия будущего [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=ohF8uvcNoM4> (дата обращения: 17.12.2017).
9. 7 ВПЕЧАТЛЯЮЩИХ ПРИМЕНЕНИЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=Bn6mK1aKot4> (дата обращения: 17.12.2017).
10. Сила Солнца. Использование солнечной энергии | ЕХперименты с Антоном Войцеховским [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=QQ-2Mzzwu4o> (дата обращения: 17.12.2017).
11. СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ, КАК ОНА УСТРОЕНА [Электронный ресурс] https://www.youtube.com/watch?v=_eLXYpKsBMU (дата обращения: 17.12.2017).
12. Солнечная энергетика [Электронный ресурс] <https://my.mail.ru/mail/kostrova26/video/9/31.html?from=videoplayer> (дата обращения: 17.12.2017).
13. 11.Галилео. Электромобиль [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=XHgFvGyF5HE> (дата обращения: 17.12.2017).
14. Как работает электромобиль TESLA? [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=iJcwNqdeicA> (дата обращения: 17.12.2017).