

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЛИДЕР»
СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ «ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

ПРИНЯТА
на заседании педагогического совета
Протокол от 23.08.2024 №01-08 К/1

УТВЕРЖДАЮ
Врио директора ГАОУ ДО «Лидер»



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Энерджиквантум. Энергия вокруг нас. Вводный уровень»

Направленность программы: техническая
Срок освоения программы: 72 часа
Возраст обучающихся: 12-18 лет

Разработчик:
Ущеко Вячеслав Петрович,
педагог дополнительного образования

Великие Луки
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	3
1.1	Пояснительная записка.....	3
1.2	Актуальность	3
1.3	Цели и задачи программы	5
1.4	Реализация программы в части компетенций	6
1.5	Нагрузка, количество часов	7
2.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ.....	8
2.1	Объём учебной дисциплины и виды учебной деятельности.....	8
2.2	Учебно-тематический план.....	8
2.3	Содержание учебно-тематического плана	10
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	20
3.1	Материально-техническое обеспечение рабочей программы.....	20
3.2	Методические материалы.....	21
3.3	Информационное обеспечение образовательного процесса	21
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ.....	23
4.1	Формы и методы контроля.....	23
4.2	Оценочные материалы.....	23
4.3	Планируемые результаты.....	24

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Программа «Энерджиквантум. Энергетика будущего, вводный уровень» разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

- ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- ФЗ РФ от 14.07.2022 г. №295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Приказ Минпросвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015;
- Положение о детском технопарке «Кванториум» г. Великие Луки, утверждено приказом директора от 24 июля 2020 г.

Данная дополнительная общеразвивающая программа направлена на становление проектной деятельности обучающихся в области информационных технологий и альтернативных источников энергии. Предметная область — возобновляемая энергетика, альтернативная энергетика, электроника.

Направленность программы: техническая.

1.2 Актуальность

Поиску эффективного применения альтернативных источников энергии в настоящее время уделяется большое внимание как российских, так и зарубежных ученых. Повышенный интерес связан с проблемой ограниченности природных ресурсов традиционных источников энергии: нефти, газа, угля и т.д. Помимо иссякаемости, традиционная энергетика наносит огромный вред экологии планеты из-за выбросов парниковых газов в атмосферу, а использование «зеленой» энергии позволит снизить риски.

Актуальность и необходимость данной программы продиктована

развитием современной энергетики, необходимостью широкого внедрения экологичных 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 и принципы создания современных транспортных средств. Проектные команды приобретут знания по кинематической физике, физике химических источников тока, материаловедению, освоение основ электротехники, фотоники, бизнес-планирования.

Новизна дополнительной образовательной общеразвивающей программы заключается в том, что 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.

Обучающиеся изучат и смоделируют общие принципы автомобиля на топливном элементе, а именно: энергию как способность системы производить работу; движение, скорость, потребление энергии, измерение этих величин с помощью бортовой системы; резервируемую мощность на борту устройства; обеспечение системы топливного элемента достаточным количеством мощности при одновременном сохранении окружающей среды.

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.

Отличительные особенности программы

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

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.

Адресат программы

Данная образовательная программа разработана для работы с

обучающимися возрастной категории от 12 до 18 лет, имеющих базовые знания по физике.

1.3 Цели и задачи программы

Цель программы

заключается в создании условий для развития познавательного интереса и творческих способностей обучающихся в областях современных энергетических технологий путем проектно-исследовательской деятельности.

Задачи программы

Деятельностное присвоение обучающимися:

- 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 измерительного инструмента;
- дать представление о алгоритмизации и формализации задач;
- получение обучающимися базовых знаний по альтернативным источникам электроэнергии;
- получение обучающимися базовых знаний по основным потребителям электроэнергии;
- получение обучающимися базовых знаний по основам научного метода;
- дать представление о высокотехнологичном оборудовании и принципами работы с ним;
- научить чтению электрических схем;
- сформировать навык построения алгоритма выполнения работ и навык работы в команде;
- дать представление о технических профессиях и обеспечить условия профессионального самоопределения;
- получение обучающимися базовых знаний по альтернативным источникам электроэнергии, основным потребителям электроэнергии;
- изучение основ научного метода;
- формирование начальных навыков проектного управления, работы в команде, критического мышления, работы с информацией.

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.

1.4 Реализация программы в части компетенций

Образовательные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- производить контроль своих действий и результатов по заданному образцу;
- выполнять задание на основе заданного алгоритма (инструкции);
- задавать «умный» вопрос взрослому или сверстнику.

Коммуникативные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- уметь договариваться и приходить к общему мнению (решению) внутри малой группы, учитывать разные точки зрения внутри группы;
- строить полный (устный) ответ на вопрос учителя, аргументировать своё согласие или несогласие с мнениями участников диалога.

Информационные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- формулировать поисковый запрос и выбирать способы получения информации;
- находить в сообщении информацию в явном виде.

Социальные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- организовывать рабочее место, планировать работу и соблюдать технику безопасности для разных видов деятельности;
- управлять проявлениями своих эмоций.

1.5 Нагрузка, количество часов

Программа «Энерджиквантум. Энергия вокруг нас. Вводный уровень» рассчитана на тридцать шесть занятий. Количество учебных часов по программе: 72 академических часа (36 занятий по 2 академических часа).

Форма обучения: очная / заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

Программа «Энерджиквантум. Энергия вокруг нас. Вводный уровень» рассчитана на 36 занятий. Длительность и количество занятий – 2 академических часа 2 раза в неделю.

(1 академический час равен 45 минут, не включая перерыв).

Общий объём 72 академических часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной деятельности

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем работы</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	72
в том числе:	
Теоретическая часть	18
Практическая часть	36
Работа над проектом. Оформление презентации	12
Подготовка публичного выступления	3
Итоговая аттестация в виде защиты проектов	3

2.2 Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	часы		
		всего	теория	практика
Кейс №1: Современная энергетика.				
1.	Вводное занятие. Вводный инструктаж по ТБ.	2	1	1
2.	Традиционная энергетика.	2	2	0
3.	Альтернативная энергетика.	2	2	0
Кейс №2: измеряем энергию.				
4.	Измерительные приборы.	2	1	1
5.	Понятия “сила тока”, “напряжение”, “сопротивление”, мощность.	4	2	2
6.	Единицы измерения.	2	1	1
Кейс №3: Ветер - как источник энергии.				
7.	Ветер. Механизмы образования и основные характеристики.	2	1	1
8.	Модель ветряной электростанции.	2	0	2
9.	Представление результатов работы.	2	0	2
Кейс №4: Солнце - как источник энергии.				
10.	Преобразование энергии солнца в электрическую. Фотоэффект.	2	1	1
11.	Создание макета солнечной электростанции. Снятие основных характеристик.	2	0	2
12.	Представление результатов работы.	2	0	2
Кейс №5: Схемотехника и электроника.				
13.	Вводное занятие.	1	1	0
14.	Закон Ома. Расчет основных показателей схемы.	2	1	1
15.	Сборка электрических схем с применением простых модулей: светодиод, резистор, конденсатор, кнопка, потенциометр и т.д.	4	1	3
16.	Транзистор. Азбука Морзе.	2	1	1

Кейс №6: Схемотехника и электроника.				
17.	Водород как топливо. Водородные топливные ячейки.	4	2	2
18.	Энергосистема модели автомобиля. Гибридные автомобили.	2	1	1
19.	Энергия химической связи.	2	1	1
20.	Знакомство с оборудованием.	2	0	2
21.	Критерии испытания модели автомобиля.	2	0	2
22.	Модель автомобиля на солевом топливном элементе.	2	1	1
23.	Модель автомобиля на водородном топливном элементе.	2	1	1
24.	Модель заправочной станции для модели автомобиля на водородном элементе.	2	1	1
25.	Подведение итогов.	2	0	2
Кейс №7: Поиск оптимальной системы зарядки машины, работающей на суперконденсаторах.				
26.	Вводное занятие. Способ хранения электроэнергии.	1	1	0
27.	Критерии испытания модели автомобиля.	2	1	1
28.	Исследование суперконденсатора.	2	2	0
29.	Модель автомобиля на суперконденсаторе, заряженном от топливного элемента.	2	1	1
30.	Модель автомобиля на суперконденсаторе, заряженном от динамомашин.	2	1	1
31.	Модель автомобиля на суперконденсаторе, заряженном от солевого топливного элемента.	2	1	1
Кейс №8: Собственный проект. Защита проекта.				
32.	Предзащита и доработка проектов.	3	-	3
33.	Защита проектов. Итоговая рефлексия.	3	-	3
Итоговое количество часов:		72	29	43

2.3 Содержание учебно-тематического плана

№ п/п	Тема занятия	Цель	Задачи	Soft skills	Hard skills	Стадия работы над итоговым проектом
Кейс №1: Современная энергетика.						
1.	Вводное занятие. Вводный инструктаж по ТБ.	Познакомиться с областью, внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема.	Инструктаж по технике безопасности. Познакомиться с оборудованием квантума	Навыки анализа полученной информации.	Знание правил работы с оборудованием.	Введение в контекст.
2.	Традиционная энергетика.	Изучить основы традиционной энергетика. Выделить ее плюсы и минусы.	Проведение небольшой викторины на знание данной темы.	Навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии; навык работы в группе.	Навыки технического анализа энергетических систем.	Освоение учебного материала.
3.	Альтернативная энергетика.	Изучить основы альтернативной энергетика. Выделить ее плюсы и минусы.	Проведение небольшой викторины на знание темы.	Навыки по поиску и анализу информации.	принципы получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи, механического движения.	Освоение учебного материала.
Кейс №2: измеряем энергию.						
4.	Измерительные приборы.	Познакомится с мультиметром.	Изучение шкалы мультиметра и работа с ним.	Развитие аналитических навыков, внимания к деталям.	Умение работать с измерительным прибором, читать полученные показания.	Освоение учебного материала.

5.	Понятия “сила тока”, “напряжение”, “сопротивление”, мощность.	Введение понятий для практических задач: “сила тока”, “напряжение”, “сопротивление”, мощность.	Изучить основы понятий. Измерить сопротивления у резисторов, напряжения у батареек, силы тока в простой электрической цепи. Вычисление мощности прибора.	Развитие адаптивности, критического мышления.	Понимать основы электротехники.	Освоение учебного материала.
6.	Единицы измерения.	Изучение единиц измерения.	Произведения оценок и расчетов в разных единицах измерения энергии.	Развитие навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Понимание систем измерений.	Освоение учебного материала.
Кейс №3: Ветер - как источник энергии.						
7.	Ветер. Механизмы образования и основные характеристики.	Разбор ветрогенератора.	Изучит способ получения энергии из ветра, преобразовать ее в электрическую и как сохранить для дальнейшей работы.	Развитие навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Уметь работать с метеорологическими инструментами, уметь обрабатывать и анализировать метеорологические данные.	Изучение учебных материалов.
8.	Модель ветряной электростанции.	Разбор ветрогенератора.	Моделирование конструкции ветряной электростанции в поисках наиболее эффективного варианта ее устройства. Командная	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Уметь работать с метеорологическими инструментами, уметь обрабатывать и анализировать метеорологические данные.	Изучение учебных материалов.

			разработка процедур тестовых испытаний модели ветряной электростанции, проведение испытания по разработанным процедурам.			
9.	Представление результатов работы.	Демонстрация прототипа.	Обсуждение полученных результатов.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Практика на основе пройденного материала.	Включение опыта в итоговую работу на защиту.
Кейс №4: Солнце - как источник энергии.						
10.	Преобразование энергии солнца в электрическую. Фотоэффект.	Явление Фотоэффекта. Виды солнечных панелей. Явление Фотоэффекта. Виды солнечных панелей.	Лабораторная работа “От чего зависит КПД?”.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Развитие: электротехнических навыков, работа с программным обеспечением.	Освоение учебного материала.
11.	Создание макета солнечной электростанции. Снятие основных характеристик.	Создание макета.	Моделирование конструкции солнечной электростанции в поисках наиболее эффективного варианта ее	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического,	Умение работать с солнечными системами и модулями.	Освоение учебного материала.

			устройства. Командная разработка процедур тестовых испытаний модели солнечной электростанции, проведение испытания по разработанным процедурам.	аналитического мышления.		
12.	Представление результатов работы.	Демонстрация прототипа.	Обсуждение полученных результатов.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Практика на основе пройденного материала.	Включение опыта в итоговую работу на защиту.
Кейс №5: Схемотехника и электроника.						
13.	Вводное занятие.	Применимость закона Ома.	Параллельное и последовательное соединение проводников.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Понимание закона Ома.	Освоение учебного материала.
14.	Закон Ома. Расчет основных показателей схемы.	Применимость закона Ома.	Параллельное и последовательное соединение проводников.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации,	Понимание закона Ома, умение работать с единицами измерения, уметь	Освоение учебного материала.

				критического, аналитического мышления.	анализировать электрические цепи.	
15.	Сборка электрических схем с применением простых модулей: светодиод, резистор, конденсатор, кнопка, потенциометр и т.д.	Введение понятий светодиод, резистор, конденсатор, кнопка, потенциометр и т.д.	Сборка электрических цепей по предложенным схемам.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Умение собирать и читать электрические схемы.	Изучение учебных материалов.
16.	Транзистор. Азбука Морзе.	Применение транзистора в электрической цепи.	Сборка схем с транзистором.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Умение разрабатывать схемы с транзистором, уметь правильно паять транзисторы.	Освоение учебного материала.
Кейс №6: Схемотехника и электроника.						
17.	Водород как топливо. Водородные топливные ячейки.	Водород как топливо.	Водородные топливные ячейки. Принцип работы.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Знание: процессов электролиза и реакции водорода с кислородом; о жизненном цикле водородных технологий; методов измерения и анализа электрических характеристик.	Освоение учебного материала.

18.	Энергосистема модели автомобиля. Гибридные автомобили.	Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на гальваническом элементе.	Проведение испытаний модели автомобиля.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Знание основ электротехники, включая электрические цепи, транзисторы, диоды и резисторы. Навыки программирования и настройки контроллеров, используемых в гибридных системах.	Освоение учебного материала. Освоение учебного материала.
19.	Энергия химической связи.	Изучение энергии химической связи.	Энергия химической связи на практике.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Навыки стехиометрии, знание электронной конфигурации атомов.	Освоение учебного материала.
20.	Знакомство с оборудованием.	Знакомство с оборудованием.	Освоение правильной работы с оборудованием.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Знание правил работы с оборудованием.	Изучение учебных материалов.
21.	Критерии испытания модели автомобиля.	Принцип работы топливной ячейки.	Презентация с последующей дискуссией на тему	Развитие внимательности, ответственности,	Знание химических реакций, понимание принципов	Освоение учебного материала.

			«Разработка процедуры испытаний модели автомобиля».	навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	теплопередачи, знание стандартов и норм для топливных ячеек.	
22.	Модель автомобиля на солевом топливном элементе.	Принцип работы топливной ячейки.	Сборка и проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе по разработанным ими процедурам.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Знание химических реакций, понимание принципов теплопередачи, знание стандартов и норм для топливных ячеек.	Освоение учебного материала.
23.	Модель автомобиля на водородном топливном элементе.	Водородный топливный элемент.	Сборка и проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе по разработанным ими процедурам (источник водорода). Тестирование.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Понимание схем и принципов работы электрических систем; владение инструментами для анализа и интерпретации данных.	Изучение учебных материалов.
24.	Модель заправочной станции для модели автомобиля на водородном элементе.	Водородный топливный элемент.	Проведение испытаний модели заправочной	Развитие внимательности, ответственности, навыков	Понимание схем и принципов работы электрических систем; владение	Освоение учебного материала.

			станции для модели автомобиля.	коммуникации, критического, аналитического мышления.	инструментами для анализа и интерпретации данных.	
25.	Подведение итогов.	Демонстрация прототипа.	Обсуждение. Подведение результатов работ команд.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Практика на основе пройденного материала.	Включение опыта в итоговую работу на защиту.
Кейс №7: Поиск оптимальной системы зарядки машины, работающей на суперконденсаторах.						
26.	Вводное занятие. Способ хранения электроэнергии.	Оптимальная система энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах.	Обсуждение в рамках данной темы.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Понимание работы электродвигателей и их сочетания с энергосистемами на суперконденсаторах.	Изучение учебных материалов.
27.	Критерии испытания модели автомобиля.	Критерии испытаний.	Разработка обучающимися своего видения критериев испытаний модели автомобиля.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Навыки проектирования и разработки автомобилей.	Освоение учебного материала.

28.	Исследование суперконденсатора.	Суперконденсатора.	Планирование экспериментов по исследованию суперконденсатора.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Понимание химических процессов, происходящих в суперконденсаторах, умение проводить анализ и синтез электрохимических материалов.	Освоение учебного материала.
29.	Модель автомобиля на суперконденсаторе, заряженном от топливного элемента.	Принципы работы топливной ячейки.	Сборка автомобиля от топливной ячейки, работающей на водороде (источник водорода). Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде (источник водорода).	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Знание принципов работы суперконденсаторов и топливных элементов, понимание систем управления энергией в электромобилях.	Изучение учебных материалов.
30.	Модель автомобиля на суперконденсаторе, заряженном от динамомашин.	Принцип работы динамомашин.	Проведение испытаний модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор,	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического,	Понимание работы суперконденсаторов, динамомашин и общих принципов электрических цепей, навыки	Освоение учебного материала.

			заряженный от динамомшины.	аналитического мышления.	проектирование и моделирование.	
31.	Модель автомобиля на суперконденсаторе, заряженном от солевого топливного элемента.	Принцип работы солевого топливного элемента.	сборка из имеющихся в распоряжении команды деталей действующей модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента.	Развитие внимательности, ответственности, навыков коммуникации, критического, аналитического мышления.	Инженерные навыки, навыки программирования и моделирования.	Освоение учебного материала.
Кейс №8: Собственный проект. Защита проекта.						
32.	Предзащита и доработка проектов.	Демонстрация полученного макета.	Испытание макета.	Работа в команде, настойчивость, упорство, внимательность, аналитическое мышление, логическое мышление.	Работа с планом презентации, графическими редакторами.	Презентация результатов, доработка и тестирование.
33.	Защита проектов. Итоговая рефлексия.	Демонстрация полученного макета.	Подведение итогов работы, формулирование выводов, обсуждение.	Работа в команде, настойчивость, упорство, внимательность, аналитическое мышление, логическое мышление.	Презентация.	Представление полученных результатов, проектирование шага развития.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение рабочей программы

<i>Наименование</i>	<i>Количество</i>
Газоанализатор водорода	2 шт.
Генератор водорода Horizon "Hydrofill/Hydrofil Pro" FCH-010	1 шт.
Генератор водорода повышенной мощности SPE-300	1 шт.
Имитатор ветра	1 шт.
Имитатор солнца	1 шт.
Моноблок Aser Aspire C24-963 23.8" Full HD i5 1035 G1/8Gb/SSD256Gb/UHDG/Windows 10/клавиатура/мышь	1 шт.
МФУ Canon + SENSYS MF744Cow	1 шт.
Набор "Собери свой топливный элемент"	1 шт.
Набор датчиков для проектирования энергетических и электронных систем 1	1 шт.
Набор датчиков для проектирования энергетических и электронных систем 2	1 шт.
Набор для изучения биотоплива	2 шт.
Набор для изучения гидроэнергетики	2 шт.
Набор для интернативных источников энергии с автомобильной платформой "Electric Mobilty Experiment Set	2 шт.
Набор для проектирования систем на топливных элементах 30Вт/Fuei Cell Developer Kit-30W арт. FCDK-30	2 шт.
Ноутбук HP 340S G7 14*(1920x1080) Core i7/Win10/+Ext/ PSD1CS1050-240-FFS	8 шт.
Портативный проектор Acer C 120	1 шт.
Расширенный Комплект для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики/Horizon Energy Box FC JJ-40	7 шт.
Ресурсный комплект для подготовки радиоуправляемой модели с гибридной электрической системой питания	1 шт.
Ресурсный набор "Водородная энергетика для класса робототехники" ver 2.0	1 шт.
Ресурсный набор для реализации проектов с топливными элементами мощн. до1Вт	4 шт.
Система питания на топливном элементе для гибридных устройств "H-Gell 2.0" арт. FCJJ-21	2 шт.
Система практического изучения топливного элемента. Модель гибридного автомобиля	1 шт.
Спектрометр высокого разрешения	1 шт.
Стеллаж, тип 1	2 шт.
Стол для педагога	1 шт.
Тележка для хранения и зарядки ноутбуков	1 шт.
Учебно-методический набор с микроскопом и камерой высокого давления для изучения физических свойств	1 шт.
Учебно-методический стенд "Ванадиева РЕДОКС-батарея" УМВРБ-001	1 шт.
Учебно-методический стенд "Накопители электроэнергии"	1 шт.
Управляющий лабораторный стенд УМАКБ-1	1 шт.
Учебно-методический стенд "Термоэлектричество"	1 шт.
Учебно-методический стенд inEnergy "Солнечная энергетика" УМСЭ-1	1 шт.
Электронный конструктор "Схемотехника и Электроника"	5 шт.
Доска-флипчарт магнитно-маркерная (70x100 см) BRAUBERG Стандарт	1 шт.
Кресло-мешок	1 шт.

Набор "Ветроэнергетика".Принцип работы ветроэлектрической установки с вертикальной осью/Vertikal Win	2 шт.
Портативный люминометр RGK	1 шт.
Стол, тип 2	7 шт.
Стул для педагога	1 шт.
Стул ученический регулируемый 1	10 шт.
Стул ученический регулируемый 2	3 шт.
Тумба, тип 1	1 шт.
Стул ученический регулируемый 2	1 шт.
Стул ученический регулируемый 1	1 шт.

3.2 Методические материалы

Учебно-методические средства обучения для освоения программы:

- специализированная литература;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- фото- и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактические, информационные, справочные материалы на различных носителях.

В качестве методов обучения по программе используются наглядно-практический, исследовательский проблемный, проектные методы.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- индивидуальная
- индивидуально-групповая
- групповая.

Формы организации учебного занятия:

- защита проектов;
- практическое занятие.

Педагогические технологии:

- технология проблемного обучения;
- технология проектной деятельности.

3.3 Информационное обеспечение образовательного процесса

Используемые интернет-ресурсы

№	Интернет-адрес	Название ресурса	Где используется и для чего
1.	https://elementy.ru/	Элементы	Некоммерческий научно-популярный проект, в котором рассказывается о фундаментальной науке
2.	http://physics.nad.ru/	INTERNET ARCHIVE	Анимация физических процессов
3.	http://kvant.mccme.ru/	Журнал «Квант»	Архив номеров журнала «Квант»
4.	https://izobreteniya.net/	Изобретения и самоделки	Самодельная сборка различных устройств

5.	https://falstad.com/mathphysics.html	Falstad	Симуляция некоторых физических процессов
----	---	---------	--

Список литературы для обучающихся

1. Гулина Н.В. В поисках «энергетической капсулы» // ЭНАС-Книга. Серия: о чем умолчали учебники. 2013.
2. Гулина Н.В. Удивительная механика // Юрайт. Серия: Открытая наука. 2023.
3. Гулина Н.В. Удивительная физика // Юрайт. Серия: Открытая наука. 2020.
4. Котляр Ю.А., Шинкаренко В.В. Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий. М., АСМИ, 2008.
5. Лунина В.В. Энергия будущего. Бестселлер для избранных, или учебное пособие по водородной энергетике для подшефных школ МИРЭА. // ScientificAmerican. 2006. С. 28-69.
6. Фейнман Р. Характер физических законов // «Наука». 2017.
7. Холявко В.Н., Ким В.Ф., Формусатик И.Б., Буриченко А.Б., Суханов И.И. Механика и термодинамика // Новосибирск, издательство НГТУ. 2004.

Список литературы для педагога

1. Котляр Ю.А., Шинкаренко В.В. Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий // АСМИ. 2008.
2. Ларькин А.В. Энерджиквантумтулкит // Фонд новых форм развития образования, 2017 –120 с.
3. Фейнман Р. «Характер физических законов»// АСТ. Серия: Эксклюзивная классика. 2016

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1 Формы и методы контроля

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (наблюдение, устный опрос);
- текущие (наблюдение);
- итоговые (проект).

Формы фиксации образовательных результатов:

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- защита проектов.

Формы подведения итогов реализации программы:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
- защита проектов;
- активность обучающихся на занятиях.

4.2 Оценочные материалы

Основная форма аттестации – защита проектов.

Оценка результатов проектной деятельности производится по трём уровням: «высокий» – проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки; «средний» – обучающийся выполнил основные цели проекта, но в проекте имеются недоработки или отклонения по срокам; «низкий» – проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

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

1. надёжность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов выполнения задач и типовых решений в сфере квантума;
2. сформированность личных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности и понимания её значимости в обществе;
3. готовность к продолжению обучения в Кванториуме – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

4.3 Планируемые результаты

Требования к результатам освоения программы

Личностные

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности — качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера.

Метапредметные результаты

- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

Предметные результаты

Обучающиеся будут знать:

- правила безопасной работы;
- принципы получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи, механического движения;
- основные радиоэлементы;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов.

Уровень сформированности и освоенности навыков выявляется в ходе защит учебных исследовательских и проектных работ.