

Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования Республики Карелия
«Ресурсный центр развития дополнительного образования»

Детский технопарк «Кванториум Сампо»

Рассмотрено на заседании
педагогического совета
от «___» _____ 20__ г.
Протокол № _____

«Утверждено»
приказом № ___ от «___» _____ 20__ г.
Директор ГБОУ ДО РК РЦРДО Ровесник
Начинова С.И.
Подпись: _____ «___» _____ 20__ г.



ЭНЕРДЖИКВАНТУМ

**Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
технической направленности
«Современные энергетические технологии»**

Срок реализации: до 1 года
Возраст обучающихся: 12 -18 лет

Составитель:
Масалаев И.Ю.
педагог дополнительного образования

г. Петрозаводск 2018

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Энергия вокруг нас» (далее Программа) имеет техническую направленность. Программа разработана на основании следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013 - 2020 годы (постановление Правительства РФ от 15.04.2014 N 295 (ред. от 27.04.2016)),
- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р,
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 августа 2013 г. № 1008,
- О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей / Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844,
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) / Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. N 09-3242,
- СанПин 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утвержденный постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41, где установлены требования к организации образовательного процесса.

Программа рассматривает вопросы, связанные с получением, передачей, хранением и использованием различных видов энергии. Основное внимание уделяется электрической энергии. Наряду с классическими способами получения энергии большая часть материала посвящена альтернативной энергетике, основанной на использовании возобновляемых источников энергии (ВИЭ) — энергии ветра, солнечного излучения, приливов и тепла Земли. Данные ВИЭ служат альтернативой энергетике, основанной на сжигании ископаемого топлива, в первую очередь, органического происхождения. В программу включен раздел, рассматривающий получение и использование водородной энергетике.

Программа рассчитана на учащихся 14-18 лет. Количество учащихся в группе: согласно уставу учреждения. Формы и режим занятий: два раза в неделю по 3 часа. Годовая учебная нагрузка составляет 216 часов. Срок реализации 1 год

Цель программы: формирование у обучающихся базовых компетенций (4к компетенций) через вовлечение их в проектную деятельность.

Задачи:

Обучающие:

- Формирование системы знаний и умений, составляющих основное содержание научной области «Энергетика» (факты, термины, понятия, принципы, способы деятельности).
- Формирование способов преобразовательной деятельности (репродуктивной и творческой) в процессе выполнения практических заданий и работы с соответствующей технической документацией (принципиальные схемы, монтажные или печатные платы, блок-схемы, и т.п.).
- Формирование основ исследовательских умений и научного мировоззрения.
- Расширение и углубление технологической подготовки.

Развивающие:

- Развитие познавательной активности и способности к самообразованию.
- Развитие технологического и экономического мышления и соответствующих способностей.

Воспитательные:

- Формирование трудолюбия, порядочности, ответственности, аккуратности, предприимчивости, патриотизма, а также навыков культуры поведения и бесконфликтного общения.
- Воспитание интереса к профессиям инженерной области в соответствии с осознаваемыми собственными способностями и убеждениями.

Уровень реализации программы - стартовый уровень. Он предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы.

Организация образовательного процесса включает разные формы взаимодействия педагога с детьми – групповая, звеньевая или индивидуальная, что зависит от темы предстоящего занятия, готовности учащихся к её восприятию или необходимости оказания консультационной помощи ребёнку при его самостоятельной работе над творческим заданием. Модель организации образовательной деятельности в рамках данного курса носит личностно-ориентированный характер и предполагает использование следующих педагогических технологий: развивающее обучение, игровые технологии, рефлексивные и здоровье сберегающие технологии и др.

В результате обучения дети должны знать и уметь:

- уметь выполнить практическое задание в группе.
- организовывать рабочее место;
- знать и соблюдать технику безопасности при выполнении заданий;
- иметь представление о влиянии технического прогресса на экологию;
- иметь представление об альтернативной энергетике и альтернативных источниках энергии.

Основными формами подведения итогов реализации программы являются следующие:

- игровое занятие,
- практические работы технического характера
- выполнение мини-проекта
- выступление с мини-докладом на занятиях (для отдельных учащихся).

Данная программа способствует формированию следующих универсальных учебных действий:

Личностные

Основные принципы обучения:

- доступность и посильность обучения;
- постепенный переход от простого к сложному;

Понимать свои способности и то, где они будут наиболее применимы в обществе.

развитие интереса к техническому творчеству

Регулятивные

Формирование умения ставить цель учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено, и того, что еще неизвестно.

Формирование умения работать по предложенным схемам

Познавательные

формирование представлений о физике, как о форме описания мира;

Рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности.

Коммуникативные

Инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации.

Формирование умения с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и целями коммуникации.

Программа состоит из двух модулей, продолжительностью в 30 часа и 42 часа. Первый модуль продолжается 30 часов. Он направлен на развитие мышления и умения работать в группе, формирование интереса к предмету, развитие познавательной активности учащихся. Модуль предусматривает увеличение часов на формирование первичных навыков исследовательской работы и создание творческого проекта. Второй модуль состоит из 21 занятия по 2 часа, общей продолжительностью 42 часа, в течении которых учащиеся знакомятся с альтернативной энергетикой и работают с конструктором «Водородная школа».

Учебно-тематический план 1-го года обучения

№	Наименование темы	Кол-во часов		
		теор.	практ.	итого
1.	Вводное занятие	3	-	3
2.	Энергия, виды энергии	9	6	15
3.	Электрическая энергия	30	30	66
4.	Тепловая энергия	18	9	27
5.	Альтернативные источники энергии	33	66	120
6	Экскурсии на предприятия	-	9	9
7	Заключительное занятие	3	-	3
Итого		96	120	216

Содержание программы

Понятие энергии и работы в науке и повседневной жизни. Виды энергий.

1. Вводное занятие: общие правила техники безопасности и пожарной безопасности; правила поведения в учебном классе и лаборатории. Понятие энергии, виды энергии, связь энергии с работой. Единицы измерения энергии и работы.
2. Потенциальная и кинетическая энергия: переход одного вида энергии в другой; потенциальная энергия тела поднятого над землей; потенциальная энергия упруго деформированного тела.
3. Работа силы при изменении потенциальной энергии тела поднятого над землей; работа сила при изменении потенциальной энергии упруго деформированного тела; работа силы при изменении скорости тела.
4. Закон сохранения энергии; условия, при которых данный закон выполняется. Классические примеры закона сохранения энергии.

Электрическая энергия, способы ее получения и передачи

1. Понятие электрического тока, его характеристики. Основные электрические величины: напряжение, сопротивление, сила тока.
2. Простейшая электрическая цепь; условие существования тока в ней; закон Ома для участка цепи и полной цепи; ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.
3. Виды источников тока, альтернативные источники тока.
4. Магнитное поле; явление электромагнитной индукции; четыре опыта Фарадея, правило Ленца.
5. Первичная и вторичная энергия, ресурсы и резервы; понятие условного топлива; потребление энергии в мире и в России; потребление и получение электрической энергии в Карелии; способы экономии энергии.
6. Виды электростанций; тепловые электростанции (ТЭС); принцип работы, повышение КПД ТЭС; газовая турбина.
7. Гидроэлектростанции (ГЭС) и их виды; виды водяных турбин; малые ГЭС; зависимость силы и скорости потока воды от высоты падения.
8. Исследования различных видов водяных турбин; анализ работы водяного колеса; турбины поперечного потока и турбины Пелтона.
9. Расчет мощности для трех типов турбин в зависимости от мощности нагрузки.
10. Атомные электростанции (АЭС); естественная и искусственная радиоактивность; период полураспада; ядерный реактор; перспективы и проблемы ядерной энергетики; влияние радиации на живые организмы; дозы радиации.

11. Термопара как источник получения электрической энергии; элементы Пельтье; их применение «Печь Индигирка 2», устройство
12. Трансформаторы. Передача эл. эн. на расстояние. ЛЭП. Потери при передаче.
13. Механические колебания ,их хар-ки. Волна как переносчик энергии.
14. Электромагнитные колебания. Закрытый колебательный контур. Явление резонанса . Вектор Умова-Пойнтинга.
15. Звуковые колебания. Преобразование звуковых колебаний в электрические. Энергия звуковых волн.

Тепловая энергия:

1. Понятие внутренней энергии; два способа изменения внутренней энергии; виды теплопередачи; наиболее интересные примеры тепловых явлений в природе и технике.
2. Процесс горения; виды топлива; условное топливо; паровое отопление; ТЭЦ и их принцип работы.
3. КПД тепловой машины; КПД идеальной тепловой машины; цикл Карно; виды тепловых машин; двигатели внутреннего сгорания: карбюраторный двигатель, дизельный двигатель, различие в принципе работы; адиабатический процесс.
4. Биотопливо и его классификация; история получения и производства; достоинства и недостатки; спиртовое брожение; использование этанола.
5. Производство биодизеля из жиров и масел; брожение на основе различных сахаров; перегонка сусла.
6. Этаноловая топливная ячейка и ее принцип работы; построение характеристической кривой; зависимость мощности от температуры и концентрации.

Альтернативные источники энергии:

1. Виды альтернативных источников энергии; целесообразность их применении; «зеленая энергетика»; сравнительный анализ использования альтернативных источников во всем мире и России.
2. Ветрогенераторы (ВГ): устройство, принцип работы; условия необходимые для нормальной работы ВГ; применимость ветроустановок в Карелии.
3. Зависимость мощности ВГ от скорости воздушного потока, вида лопастей и угла их атаки.

4. Тихоходные ВГ: устройство, основные характеристики.
5. Внутренний фотоэффект; фотоэлементы; солнечные батареи: виды, характеристики, устройство; демонстрация работы солнечной панели.
6. Солнечная инсоляция; таблица солнечной инсоляции для различных районов Карелии; целесообразность применения солнечных панелей в Карелии.
7. Аккумуляторы как накопители электрической энергии; виды и их характеристики; аккумуляторы для альтернативной энергетики; техника безопасности при использовании аккумуляторных батарей.
8. Назначение контроллера для солнечных батарей и ВГ; виды контроллеров; электрическая схема; сборка контроллера для солнечных батарей и ВГ.
9. Солнечный коллектор: устройство и принцип работы; плоские и вакуумные коллекторы; целесообразность применения в Карелии; работа солнечного коллектора в зимний период.
10. Водородная энергетика; способы производства водорода; транспортировка водорода; целесообразность транспортировки.
11. Топливные элементы: устройство, принцип работы; правила техники безопасности при работе с водородом; гремучий газ
12. Развитие водородной энергетики в мире и в России; доклады.
13. Стенд для исследования топливных элементов.
14. Геотермальные источники энергии
15. Приливные электростанции.

Формы диагностики образовательных результатов

- Контрольное тестирование по теоретическому и практическому материалу.
- Самостоятельные практические работы и задания.

Формы демонстрации результатов обучения

- Участие в технических конкурсах различного уровня (в соответствии с положениями).
- Участие в выставках технических конкурсов различного уровня (в соответствии с положениями).
- Защита проекта.

Участие в конкурсах и выставках позволяет обучающимся критически подойти к результатам своей деятельности.

Методическое обеспечение программы

Для освоения программы используются разнообразные приемы и методы обучения и воспитания. Выбор осуществляется с учетом возможностей обучающихся, их возрастных особенностей:

перцептивные методы: передача и восприятие информации посредством органов чувств (слух, зрение);

словесные методы: беседа, диалог педагога с обучающимися, диалог обучающихся друг с другом, познавательный рассказ, объяснение, инструкция, чтение;

наглядные, иллюстративно-демонстрационные методы:

- наглядные материалы (схемы, таблицы),
- демонстрационные материалы (модели, приборы),
- демонстрационные опыты,
- видеоматериалы;

практические методы (упражнения в выполнении тех или иных способов действий с инструментами и материалами вместе с педагогом и самостоятельно, графические работы, самостоятельное выполнение практической работы, оформление папки материалов),

проектные и проектно-конструкторские методы (проектирование плана выполнения практической работы по конструированию устройств):

- конструирование по образцу (готовая постройка, схема, план),
- конструирование по условиям-требованиям, которым должна удовлетворять будущая конструкция,
- конструирование по замыслу;

исследовательские методы (работа с приборами, техническими устройствами, создание и настройка технических устройств по собственному замыслу);

метод проблемного обучения:

- объяснение основных понятий, определений, терминов,
- самостоятельный поиск ответа обучающимися на поставленную проблему,
- создание проблемных ситуаций (задания, демонстрация опыта, использование наглядности);

метод игры:

- игры развивающие, познавательные, игры на развитие памяти, внимания, глазомера,

- настольные электротехнические викторины, игры- конструкторы;

методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- индуктивные и дедуктивные (способствующие развитию логики),
- □репродуктивные и проблемно-поисковые (способствующие развитию мышления),
- методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (способствующие развитию организаторских качеств).

Активные формы познавательной деятельности, используемые на занятиях:

- защита самостоятельно изготовленного радиотехнического устройства,
- встречи со специалистами технических специальностей, изобретателями и рационализаторами,
- радиотехнический конкурс, олимпиада.

Педагогические технологии, применяемые при работе с обучающимися

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения.	Развитие индивидуальных конструкторских способностей на пути профессионального самоопределения обучающихся.
Технология развивающего обучения.	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного обучения.	Развитие познавательной активности, самостоятельности обучающихся.
Технология дифференцированного обучения.	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуального обучения.
Технологии здоровье сберегающие.	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья обучающихся.

Диагностика результативности образовательного процесса

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем знаний и умений обучающихся. Основные методы контроля: наблюдение, собеседование, самостоятельные задания.

Входной контроль - имеет диагностические задачи и осуществляется в начале учебного года. Цель предварительной диагностики – зафиксировать начальный уровень подготовки обучающихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью. Входной контроль может проводиться в следующих формах: творческие работы, самостоятельные работы, вопросники, тестирование и пр.

Промежуточная аттестация проводится на основании диагностики теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам освоения модуля. Промежуточная аттестация проводится в следующих формах: защита кейсов, защита творческих или исследовательских работ и проектов, конференции, выставочный просмотр, смотр знаний и умений, викторины, олимпиада, конкурс, соревнование, турнир и пр.

Итоговая аттестация проводится по окончании обучения по программе.

Критерии оценки результатов аттестации обучающихся

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;
- оценка уровня развития и воспитанности обучающихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки обучающихся:

Высокий уровень – учащийся освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.

Средний уровень – у учащегося объем освоенных знаний составляет 50-79%; сочетает специальную терминологию с бытовой.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки обучающихся:

Высокий уровень – учащийся овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.

Средний уровень – у учащегося объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

5. Методическое обеспечение программы 1-го года обучения

№	Тема занятия	Методическое обеспечение				
		Форма занятия	Методы/приемы	ТСО, наглядность	Формы контроля	
					текущий	итоговый
1.	Вводное занятие	инструктаж	проблемный	Плакаты: правила работы на сверлильном станке, правила поведения в лаборатории, правила техники безопасности, правила работы со слесарным инструментом.	опрос	
2.	Электромонтажные работы	Беседа Практическая работа	Иллюстративный, репродуктивный, поисковый, проблемный	Эл. схемы, эскизы, чертежи, плакат «Правила пайки». Практическая работа №1	Выполнение работы по заданной теме	Практическая работа
3.	Основы электротехники	Беседа Практическая работа Лабораторная работа	Иллюстративный, репродуктивный, поисковый, проблемный	Научно-техническая литература, справочник. Практическая работа №2 Лабораторная работа №1, №2, №3	Выполнение работы по заданной теме	Практическая работа
4.	Электротехнические устройства	Беседа Практическая	Иллюстративный, репродуктивный,	Научно-техническая литература, справочник.	Выполнение работы по	Практическая работа

		работа Лабораторная работа	поисковый, проблемный	Практическая работа №3, №4 Лабораторная работа №4	заданной теме	
5.	Полупроводниковые приборы	Беседа Практическая работа Лабораторная работа	Иллюстративный, репродуктивный, поисковый, проблемный	Научно-техническая литература, справочник. Практическая работа №5, №6, №7, №8 Лабораторная работа №5, №6, №7	Выполнение работы по заданной теме	Практическая работа
6.	Электронные измерительные приборы	Беседа Лабораторная работа	Иллюстративный, репродуктивный, поисковый, проблемный	Научно-техническая литература, справочник.	Выполнение работы по заданной теме	Практическая работа
7.	Источники вторичного электропитания	Беседа Практическая работа Лабораторная работа	Иллюстративный, репродуктивный, поисковый, проблемный	Научно-техническая литература, справочник. Практическая работа (см. папку «Доп. мат-лы 1-2 г.о.») Лабораторная работа №8, №9, №10	Выполнение работы по заданной теме	Практическая работа
8.	Обработка и генерирования аналоговых сигналов	Беседа Практическая работа	Иллюстративный, репродуктивный, поисковый,	Научно-техническая литература, справочник. Практическая работа (см.	Выполнение работы по заданной теме	Практическая работа

		Лабораторная работа	проблемный	папку «Доп. мат-лы 1-2 г.о.») Лабораторная работа №11, №12		
9.	Экскурсии	Экскурсия	беседа	ООО «Квант», ОСК «Онежская стивидорная компания»	Опрос	Письменный отчет
10.	Заключительное занятие	Семинар	Беседа	Работы обучающихся		Выставка

5. Оборудование и материалы

№ п/п	Наименование	Кол-во (шт.)	Примечания
1.	Генератор высокой частоты	1	
2.	Генератор низкой частоты	3	
3.	Двуполярный источник питания	7	5 изготовлены обучающимися
4.	Мультиметры	8	
5.	Заточный станок	2	изготовлены обучающимися
6.	Компьютеры	12	изготовлены обучающимися
7.	Конденсаторы – весь ряд	5 000	
8.	Микродрели	3	изготовлены обучающимися
9.	Осциллограф	5	
10.	Резисторы – весь ряд	100 000	
11.	Сверлильный станок	1	приобретён на средства спонсоров
12.	Транзисторы	10 000	
13.	Трансформаторы	300	
14.	Прибор для измерения параметров транзисторов	1	
15.	Генератор прямоугольных импульсов	1	
16.	Измеритель индуктивностей и емкостей	2	
17.	Мост сопротивлений	2	
18.	Частотомер	1	
19.	Универсальный источник питания	4	
20.	Автотрансформатор	2	
21.	Трансформатор с плавной регулировкой выходного напряжения	1	
22.	Источники питания индивидуальные	12	
23.	Стеклотекстолит фольгированный		
24.	Полистирол листовой		
25.	Алюминий листовой и профилированный		
26.	Припой в прутках и проволоке		
27.	Канифоль		
28.	Трубки ПВХ		
29.	Лента изоляционная		
30.	Провод монтажный		
31.	Провод обмоточный		

32.	Силовые трансформаторы различной мощности		
33.	Наборы резисторов различной мощности, ряд E24		
34.	Наборы конденсаторов, ряд E24		
35.	Конденсаторы электролитические		
36.	Элементы индикации		
37.	Полупроводниковые диоды		
38.	Транзисторы		
39.	Тиристоры		
40.	Интегральные микросхемы		
41.	Электромагнитные реле		
42.	Элементы коммутации, кнопки, выключатели и т.д.		
43.	Измерительные головки на различные токи		
44.	Ферритовые кольца		
45.	Предохранители		
46.	Динамические головки различной мощности		
47.	Электротехническая арматура		
48.	Электрические паяльники	12	
49.	Инструмент для паяльных работ, наборы	12	
50.	Ножовка по металлу	1	
51.	Молоток	1	
52.	Набор сверл	1	
53.	Сверла малого диаметра	100	
54.	Плоскогубцы	12	
55.	Измерительные линейки, угольники	12	

Литература, периодические издания и методические материалы