

Автономная некоммерческая организация  
«Красноярский детский технопарк «Кванториум»

РЕКОМЕНДОВАНО  
методическим советом

Протокол № 9  
от «30» мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
Кениг С.Р.



Приказ № \_\_\_\_\_  
от «30» мая 2022 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

«Энергетика 2»

Срок реализации:

1 год

Возраст:

13-18 лет

Составители программы:

Шереметьева Ю.А.

г. Красноярск, 2022 г.

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Энергетика - 2» (далее - программа) имеет техническую направленность, углубленный уровень сложности и ориентирована на обучающихся 13-18 лет. Программа в объеме 144 часа рассчитана на 1 год обучения из расчета 4 часа в неделю.

### **1.1 АКТУАЛЬНОСТЬ**

Программа является актуальной в связи с тем, что она способствует решению приоритетных задач Концепции развития дополнительного образования детей.

Актуальность и необходимость данной программы продиктована развитием современной энергетики, необходимостью широкого внедрения экологичных возобновляемых источников энергии, а также широким распространением индивидуального транспорта. Особенностью программы является то, что она, будучи междисциплинарной, направлена на формирование практических навыков в различных областях энергетики, актуальных в настоящее время: альтернативные источники энергии и их практическое применение, энергосберегающие технологии, новые источники энергии, проблемы построения закрытых и открытых энергосистем и другие.

Нынешняя ситуация на рынке энергетики в Красноярском крае позволяет говорить о неэффективном использовании энергетических ресурсов. В крае остро стоят проблемы “чистой” энергии, связанной, прежде всего, с загрязнением окружающей среды при нынешних методах энергогенерации, что приводит к росту заболеваний и ухудшению общей экологической обстановки. К тому же, отсутствие новых технологий в области получения и передачи энергии не позволяют эффективно использовать энергетический потенциал края, связанный с большим количеством природных ресурсов. Остро стоит проблема энергообеспечения

отдаленных районов края. Существующие энергосети в регионе не в состоянии обеспечить развивающийся быстрыми темпами технологический прогресс и высокую урбанизацию. Немаловажным фактором является отсутствие достаточного количества профессионалов в данных областях.

Исходя из этого, на первый план выходит необходимость исследования возможностей альтернативной энергетики, микрогенерации, био- и водородной энергетики, основ энергетических сетей и углубленное изучение радиоэлектроники и схемотехники. Актуальность и необходимость данной программы продиктована проблемами развития современной энергетики в регионе и внедрения экологичных возобновляемых источников энергии, а также большим количеством индивидуального транспорта.

## 1.2 ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

Энергетика служит основой любых процессов во всех отраслях народного хозяйства, главным условием создания материальных благ, повышения уровня жизни людей, также в настоящее время происходит активное распространение альтернативных источников энергии. И от качества образования в этой отрасли зависит скорость перехода на более экологичные способы добычи энергии.

Данная образовательная программа использует современные методы обучения и приемы организации деятельности обучающихся, в том числе информационно-коммуникационные технологии, электронные ресурсы, иммерсивные методики восприятия информации с учетом избранной области деятельности и задач дополнительной общеобразовательной программы, состояния здоровья, возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (в том числе одаренных детей и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья).

В процессе обучения применяются следующие технологии:

- вытягивающая модель обучения;
- дизайн-мышление;

- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

Реализация программы построена на реализации проектного решения, что позволяет целенаправленно развивать творческие способности обучающихся, их самостоятельность, совершенствовать личностные качества.

### 1.3 ЦЕЛЬ

Целью программы является развитие у обучающихся навыков разработки проектов по альтернативной энергетике с использованием современных топливных элементов.

### 1.4 ЗАДАЧИ

- Развить практические навыки работы с высокотехнологичным оборудованием.
- Развить навык проектирования и построения энергосистем.
- Развить навыки сборки и работы с интерактивными стендами и моделями, топливными элементами, энергосистемами, лабораторными и промышленными образцами энергетических установок.
- Развить у обучающихся навык работы с электронными компонентами и устройствами.
- Развить навыки сотрудничества: работа в коллективе, в команде, малой группе (в паре) при создании проекта по альтернативной энергетике.
- Развить навыки разработки концепции и идеи проектов; понимания структуры проекта, системы организации человеческого труда в проектах.

### 1.5. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ

Данная Программа разработана в соответствии с нормативными правовыми актами:

Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указа Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

Постановления Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

Распоряжения Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;

Распоряжения Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

Программа авторская, разработана на основе методических материалов «Энерджи тулкит», представленным Фондом новых форм развития образования, г. Москвы, 2017 г.

В рамках программы, обучающиеся произведут сборку существующих моделей популярных энергетических моделей, а также разработают

собственные проектные решения. Кроме того, обучающиеся приобретут ценные навыки командной работы и представления результатов проекта.

## 1.6 ТРЕБОВАНИЯ К ОБУЧАЮЩИМСЯ

Набор обучающихся на Программу осуществляется в соответствии с Порядком приема и отчисления обучающихся автономной некоммерческой организации «Красноярский детский технопарк «Кванториум».

### **Возраст обучающихся:**

Программа адресована подросткам 13-18 лет, прошедшим обучение по ДООП «Энергетика». В связи с ориентированностью программы на разработку индивидуальных (групповых) проектов максимальное количество обучающихся в группе не должно превышать 12 человек.

## 1.7 ФОРМЫ И РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ

**Срок реализации программы:** 1 год. Объем учебной нагрузки -144 учебных часа.

**Режим занятий:** Занятия проводятся – 2 раза в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом, что определяется санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.4.3172-14.

**Формы занятий:** лекции, занятия по решению кейсов, семинары, работа над индивидуальным (групповым) проектом, экскурсии, конкурсы и соревнования.

В конце первого полугодия проводится промежуточный контроль (2 часа) в форме защиты проектной идеи, в конце года проходит итоговый контроль (4 часа) в форме итоговой защиты проекта в рамках научно-технической конференции.

## 1.8 ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ

Особенностью программы является то, что она, будучи междисциплинарной, направлена на развитие у обучающихся навыков разработки проектов по альтернативной энергетике, технологии приборостроения с использованием современных топливных элементов. Кроме того, в рамках обучения предусмотрено участие в конкурсах регионального и федерального уровня, что способствует развитию полезных навыков.

В рамках программы развиваются следующие компетенции Soft и Hard skills:

### Кластер профильных soft skills

В данный кластер попадают те компетенции, которые необходимы для управления проектами и своей деятельностью в энерджиквантуме, как базовым предметом собственной «профессиональной» деятельности.

- Разработка проектов. Способность разрабатывать концепции и идеи проектов; понимать логику и методологию проектирования; разбираться в проектных подходах; осуществлять проектное описание; понимать структуру проекта; понимать систему организации человеческого труда в проектах.
- Работа с рисками. Способность прогнозировать риски; сценарировать риски; выработать пути предотвращения рисков; оценивать риски; описывать риски.
- Работа в команде. Способность организовывать и создавать человеческие кооперации; способность построить систему разделения труда; способность оценить человеческий потенциал.

### Кластер личностных soft skills

В данный кластер попадают те компетенции, которые необходимы для управления возникающими ситуациями социального характера.

- Переговороспособность и убедительность. Способность вести переговоры с разными субъектами деятельности и оказывать влияние в процессе реализации деятельности и при проведении переговоров.

- Лидерство. Способность создать команду высокой продуктивности; создать и поддерживать эффективные отношения беря на себя ответственность за достижение целей.

- Креативность. Умение видеть и создавать композиционные элементы в любом аспекте жизни; способность к абстрактному творчеству.

- Рефлексивность. Способность производить оценку совершенным действиям.

#### Кластер контекстуальных soft skills

В данный кластер попадают те компетенции, которые необходимы для обеспечения деятельности:

- Стратегическое и тактическое мышление. Способность удерживать аспект стратегирования и тактики в работе.

- Самообучение – самостоятельное изучение информации о моделях успешного поведения (чтение литературы, самостоятельное изучение разных материалов (статей, блогов, материалов тренингов), прослушивание вебинаров.

#### Кластер Hard skills

В рамках программы развиваются следующие профессиональные навыки и знания:

- Знания основных понятий электроники.

- Знания работы электронных компонентов.

- Знания элементов электронного взаимодействия узлов радиоэлектронных устройств.

- Знания основных принципов и приемов проектирования электронных систем;



- Навыки самостоятельного решения технических задач в процессе конструирования энергетических систем.
- Навыки изложения логически правильных действий модели (проекта).
- Навыки моделирования технических устройств, энергоузлов, энергосистем.
- Навыки демонстрации технических возможностей созданных проектов.
- Навыки подготовки и форматирования текста в MS Word, создания презентаций в MS Powerpoint.

Оценка уровня освоения программного материала проводится преподавателем в процессе выполнения обучающимся собственного итогового проекта / участия в отборочных соревнованиях к международному конкурсу детских инженерных команд «Кванториада», всероссийским конкурсам «Проект АШ», «Первый элемент», «Юниквант», межрегиональному конкурсу юных техников-изобретателей Енисейской Сибири и др.

Текущий контроль освоения программного материала проводится во время занятий при помощи опросов и наблюдений за выполнением работы.

### 1.9 ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ ОБУЧЕНИЯ

Итоговый контроль освоения образовательной программы осуществляется через защиту индивидуального (группового) научно-практического проекта по разработке и реализации моделей устройств и систем резервного или постоянного электропитания в энергетике (Energy-Net) или теоретических проектов перспективной направленности. В Приложении 1 указаны возможные темы для проектов.

Технология проведения итогового контроля - экспертная оценка в рамках НТК (научно-технической конференции) с привлечением представителей компаний и экспертов в данной области.

Экспертная оценка. В ней принимает участие преподавательский состав и представители организаций-партнеров Кванториума. Конкретный пул экспертов формируется в ходе прохождения этапа подготовки проекта к презентации, что позволяет участникам получить экспертную обратную связь относительно представленного проекта, а также понять, через комментарии экспертов, перспективы развития проекта.

Механизмы экспертной оценки представлены в Приложении 2.

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее количество часов	В том числе:	
			теоретических	практических
1	Соблюдение правил техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при работе с электрооборудованием и учебно-методическими материалами	2	2	
	<b>Раздел 1. «Основы электроники»</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>9</b>
2	Введение в электронику.	8	6	2
3	Электрические цепи и их компоненты.	14	7	7
	<b>Раздел 2. «Солнечный экспериментальный набор»</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
4	Электрические схемы	10	5	5
5	Экономия энергии	6	3	3
	<b>Раздел 3. «Управление сигналом»</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
6	Датчики	6	3	3
7	Управление сигналом	10	5	5
	<b>Раздел 4. Проект.</b>	<b>88</b>	<b>22</b>	<b>66</b>
8	Командообразование	4	0	4
9	Методология управления проектом.	6	6	0
10	Реализация учебного творческого проекта (по выбору)	70	16	54
11	Подготовка к защите проекта.	4	0	4
12	Итоговый контроль.	4	0	4
	<b>ИТОГО часов:</b>	<b>144</b>	<b>53</b>	<b>91</b>

## 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Соблюдение правил техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при работе с электрооборудованием и учебно-методическими материалами.

Общие правила безопасности в образовательном учреждении. Основы техники безопасности при работе с электрическими приборами. Техника безопасности при работе в лаборатории. Общие положения техники

безопасности при работе с химическими реактивами. Техника безопасности при работе с лабораторными установками.

## **Раздел 1 «Основы электроники»**

### **2. Вводное занятие. Основы электроники.**

Теория: Электроника. Техника безопасности при работе с электрическими схемами. Электрические элементы. Простейшие электрические цепи.

Практика: Сборка простейших электрических цепей.

### **3. Электрические цепи и их компоненты.**

Теория: Резистор. Резистор в последовательной цепи. Резистор как параллельная цепь. Потенциометр. Потенциометр как делитель напряжения. LDR – светозависимый резистор. Конденсатор. Конденсатор большой емкости. Транзистор.

Практика: Сборка электрических цепей, содержащих резисторы, потенциометры, конденсаторы, транзисторы.

## **Раздел 2 «Солнечный экспериментальный набор»**

### **4. Электрические схемы.**

Теория: Фотоэлектрические системы. Солнечная батарея. Аккумулятор. Светодиодная подсветка. Датчики движения.

Практика: Сборка простейших электрических цепей. Подключение к цепи USB вентилятора и лампы. Использование звуковых элементов в электрической цепи. Сборка цепи с азбукой Морзе.

### **5. Экономия энергии.**

Теория: Как экономить энергию. Заряд батареи. Аккумулятор и светодиод. Ночник для чтения. Удлинитель с зажимами. Количество энергии для зарядки мобильного телефона.

Практика: Сборка ночника с детектором движения. Сборка зарядки при дневном освещении. Сборка зарядки мобильного телефона с помощью USB-блоков.

### **Раздел 3 «Управление сигналом»**

#### **6. Датчики.**

Теория: Геркон, термодатчик, фотодатчик.

Практика: Сборка электрических цепей, содержащих геркон, термодатчик, фотодатчик. Сборка системы освещения, сигнализации.

#### **7. Управление сигналом.**

Теория: Кварцевый генератор, таймер, операционный усилитель, реле.

Практика: Сборка электрических цепей, содержащих кварцевый генератор, таймер, операционный усилитель, реле. Сборка схем генератора сигналов, усилителей.

### **Раздел 4. Проект.**

#### **8. Командообразование.**

Практика: Тест на определение роли в команде. Игра на командообразование.

#### **9. Методология управления проектом.**

Теория: Планирование проекта. Основы целеполагания. Методология SCRAM. Методология Kanban.

#### **10. Реализация учебного творческого проекта (по выбору).**

Теория: Основы экономического планирования. Определение целевой группы.

Практика: Выбор тематики и направлений развития в команде для решения проблем "рабочего" проекта. Определение проблемы, цели и задач. Определение целевой группы. Экономическое планирование. Определение рисков. Изготовление модели/макета/прототипа. Реализация проекта. Подготовка паспорта проекта.

#### **11. Подготовка к защите проекта.**

Практика: Оформление презентационного материала.

12. Итоговый контроль.

Практика: Защита проектной идеи. Защита проекта.

**4. Информационно-методическое обеспечение и материально-техническое оснащение  
дополнительной общобразовательной общеразвивающей программы «Энергетика 2»**

№ п/п	Название	Автор / источник	Год издания (год издания)	Вид (электронный, печатный)
<b>Методические пособия</b>				
1.	ADVANCED SET MANUAL	<a href="https://www.brickrknowledge.de/en/">https://www.brickrknowledge.de/en/</a>	2018	Электронный
2.	SOLAR SET MANUAL	<a href="https://www.brickrknowledge.de/en/">https://www.brickrknowledge.de/en/</a>	2018	Электронный
3.	Теоретическая физика	Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. М. Физматлит.	2004	Электронный
4.	Journal of Power Sources	Elsevier	2017	Электронный
<b>Материально – техническое обеспечение</b>				
5.	Электронный конструктор ADVANCED SET		2018	
6.	Электронный конструктор с солнечной батареей SOLAR SET		2018	
7.	Учебно-методический стенд «Водородная энергетика»		2016	
8.	Напольная вентиляционная установка для имитации ветра в лаборатории		2016	
9.	Напольно-настольная установка для имитации солнечного света в лаборатории		2016	
10.	Электронный конструктор Z-Volt		2016	
11.	Стенд «Интеллектуальные энергетические системы»		2016	
12.	Система практического использования топливных элементов		2016	

13.	Комплект водородной энергетики для класса робототехники, артикул ВЭКР-8	2 шт	2016	
14.	Генератор водорода малой мощности для школьной лаборатории	1 шт	2020	
15.	Ноутбуки	12 шт	2017	
16.	Проектор	1 шт	2016	
17.	Столы, стулья, шкафы и стеллажи для хранения		2017	



## 5. ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

Примерный перечень тем для проектов:

- Технологии «зеленой энергетики» в России и мире.
- Использование жидкостномембранных топливных элементов в условиях Красноярского края.
  - Анализ энергетических систем города Красноярска на примере Октябрьского района.
  - Методы устройства энергетических систем.
  - Использование альтернативных источники энергии в северных районах Красноярского Края.
  - Изучение влияния годичных температурных колебаний в г. Красноярске на рабочие характеристики водородных топливных элементов.
    - Обеспечение энергией удаленных районов Красноярского края.
    - Методы хранения водорода в промышленных масштабах.
    - Использование высокоэффективных конденсаторов в городских энергетических системах.
    - Методы накопления энергии солнца и ветра в Сибири.
    - Исследование погодных условий для разработки эффективного ветряного генератора в Красноярском крае.
      - Разработка ветряного генератора повышенной эффективности.
      - Повышение КПД систем энергообеспечения электромобилей.
      - Использование металлгидридных водородных аккумуляторов в автомобильной промышленности.
        - Разработка универсального зарядного устройства на принципах альтернативной энергетики для гаджетов.
        - Использование термоэлектрических генераторов в быту.

Критерии оценки научно – исследовательских, инженерно –  
технических и digital development проектов

№ п/п	Объект оценки	Критерии Баллы	Баллы
1.	Оценка созданного изделия (проведенного исследования, разработанного digital продукта)	Новизна и актуальность темы проекта	от 0 до 10
		Привлекательность и оригинальность (внешнего вида созданного изделия возможности внедрения исследования, дизайна разработанного digital продукта)	от 0 до 10
		Работоспособность (изготовленного изделия, проведённого исследования, разработанного digital продукта)	от 0 до 10
		Качество (изготовленного изделия, проведения исследования, разработанного digital продукта)	от 0 до 10
		Перспективность и конкурентоспособность (созданного изделия, проведенного исследования, разработанного digital продукта)	от 0 до 10
2.	Оценка паспорта проекта	Формулировка темы, целей и задач проекта	от 0 до 7
		Исследование проблемы проекта	от 0 до 7
		Соответствие результата проекта поставленной цели	от 0 до 7
		Исследование целевой группы (аудитории)	от 0 до 7
		Обоснование экономической составляющей (создания изделия, проведённого исследования, разработки digital продукта)	от 0 до 7
3.	Оценка защиты проекта	Соблюдение регламента презентации	от 0 до 5
		Качество подачи материала и представления (изделия, исследования, digital продукта)	от 0 до 5
		Понимание сути задаваемых вопросов и аргументированность ответов докладчика	от 0 до 5
		Качество презентации и презентационных материалов	от 0 до 5
4.	Премиальные баллы от эксперта		от 0 до 6

Программа считается освоенной, если итоговый балл по результатам защиты проекта более 52.