

Автономная некоммерческая организация  
«Красноярский детский технопарк «Кванториум»

РЕКОМЕНДОВАНО  
методическим советом

протокол № 4  
от «30» мая 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
Кениг С.Р.

приказ № 25  
от «31» мая 2019 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественно-научной направленности

«Энергетика - 2»

Срок реализации:  
1 год  
Возраст:  
13-18 лет  
Составитель программы:  
Шереметьева Ю.А.

г. Красноярск, 2019 г.

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Энергетика - 2» (далее - программа) имеет техническую направленность, продвинутый 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 и разработанного для ее реализации плана мероприятий, утверждённого распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 апреля 2015 г. № 729-р на 2015 - 2020 годы.

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, внедрения экологичных возобновляемых источников энергии, а также большим количеством индивидуального транспорта.

## 1.2 ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

Подготовка специалиста нового времени сегодня только начинается. Поэтому чрезвычайно важно создать все условия для того, чтобы подрастающее поколение россиян осознанно и заинтересованно подходило к вопросу выбора будущей профессии, ставя во главу угла и свои интересы, и запросы государства и общества. Данная образовательная программа помогает в решении следующих актуальных педагогических задач, таких как:

- показать место и роль энергетики в структуре современных профессий;
- выполнить обучающимся серию различных проб в системах «человек-техника» и «человек-знаковая система» для получения представлений о своих возможностях и предпочтениях;
- реализовать диагностическую функцию, позволяющую наблюдать посредством тестов, интервьюированием и другими способами определять динамику развития индивидуальности и личности;

- сформировать образы рабочего-профессионала, достойного уважения и благополучной трудовой карьеры;

- заинтересовать юношей и девушек проектированием жизненных и профессиональных планов, особенностями будущей профессии, возможными путями достижения высокой профессиональной квалификации.

При составлении программы учитывались следующие психофизиологические особенности потенциальных обучающихся:

- потребность в жизненном самоопределении и обращенность планов в будущее, осмысление с этих позиций настоящего;
- становление социальных мотивов гражданского долга;
- тенденция к осознанию школьником своего мировоззрения;
- потребность в осознании себя как целостной личности;
- оценке своих возможностей в выборе профессии, в осознании своей жизненной позиции;
- становление целеполагания;
- интерес ко всем формам самообразования;
- избирательность познавательных мотивов, диктуемая выбором профессии;
- устойчивость интересов, их относительная независимость от мнения окружающих.

### 1.3 ЦЕЛЬ

Целью программы является развитие у обучающихся навыков разработки проектов по альтернативной энергетике, технологии приборостроения 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 представление о работе 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; понимать структуру проекта; понимать систему организации человеческого труда в проектах.

## 1.5. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ

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

Программа на основе реальной практической деятельности даёт возможность обучающимся почувствовать себя в роли инженера-проектировщика энергетических систем.

В рамках программы обучающиеся произведут сборку существующих моделей популярных энергетических решений, а также разработают собственные проектные решения. Кроме того, обучающиеся приобретут ценные навыки командной работы.

## 1.6 ТРЕБОВАНИЯ К ОБУЧАЮЩИМСЯ

Набор обучающихся на Программу осуществляется в соответствии с Положением о наборе в АНО «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 проектом, экскурсии.

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

## **1.8 ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ**

Особенностью программы является то, что она, будучи междисциплинарная, направлена на развитие у обучающихся навыков разработки проектов по альтернативной энергетике, технологии приборостроения с использованием современных топливных элементов.

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; вырабатывать 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.

#### 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 работы с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучение и обработка информации).
- Навыки демонстрации технических возможностей созданных проектов.
- Навыки подготовки и форматирования текста в MS Word, создания презентаций в MS Powerpoint.

Оценка уровня владения проводится преподавателем в процессе выполнения обучающимися плана разработки (целевых параметров) собственного итогового проекта / на отборочных соревнованиях к



всероссийским чемпионатам «Молодые профессионалы» Junior Skills в компетенциях «Радиоэлектроника» «Электромонтажные работы».

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

Промежуточная аттестация осуществляется 1 раз в год в форме защиты проекта.

### 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 (Приложение 1).

Технология проведения итогового контроля - экспертная оценка в рамках НПК (научно-практической 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. Данный уровень позволяет участникам получить экспертную обратную связь относительно представленного проекта, а также понять, через комментарии экспертов, перспективы развития проекта.

Механизмы экспертной оценки представлены в приложениях 2,3 и 4.

## 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 общеобразовательной общеразвивающей программы «Энергетика 2»

№ п/п	Название	Автор	Год издания (создания)	Вид (электронный, печатный)
<b>Методические пособия</b>				
1.	Курс внеурочной деятельности «Альтернативные источники Энергии»,	Сагадеева Г. А., Халамов В. Н.«ИнЭнерджи»	2016	Электронный
2.	The Feynman Lectures on Physics	Richard Feynman. США	1964	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.	Расширенный набор «Водородная школа»	5 шт	2016	
6.	Учебно-методический стенд «Водородная энергетика»	5 шт	2016	
7.	Напольная вентиляционная установка для имитации ветра в лаборатории	3 шт	2016	
8.	Напольно-настольная установка для имитации солнечного света в лаборатории	4 шт	2016	
9.	Электронный конструктор Z-Volt	14 шт	2016	

10.	Стенд «Интеллектуальные энергетические системы»	1 шт	2016	
11.	Система практического использования топливных элементов	2 шт	2016	
12.	Комплект водородной энергетики для класса робототехники, артикул ВЭКР-8	2 шт	2016	
13.	Генератор водорода повышенной мощности для школьной лаборатории	1 шт	2016	
14.	Генератор водорода малой мощности для школьной лаборатории	1 шт	2016	
15.	Ноутбуки	10 шт	2017	
16.	Проектор	1 шт	2016	
17.	Стол, стулья, шкафы и стеллажи для хранения		2017	

## 5. ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

Примерный перечень тем для проектов:

- Энергия и ее виды.
- Развитие топливных систем
- Технологии «зеленой энергетики» в России и мире
- Топливные элементы и их виды
- Использование жидкостномембранных топливных элементов в условиях Красноярского края
- Методы генерации электричества
- Анализ энергетических систем города Красноярска на примере Октябрьского района
- Методы устройства энергетических систем
- Альтернативные источники энергии
- Изучение влияния годичных температурных колебаний в г. Красноярске на рабочие характеристики водородных топливных элементов
- Обеспечение энергией удаленных районов Красноярского края
- Методы хранения водорода
- Топливные аккумуляторы и принципы их работы
- Использование высокоэффективных конденсаторов в городских энергетических системах
- Методы накопления энергии солнца и ветра.
- Исследование погодных условий для разработки эффективного ветряного генератора.
- Разработка ветряного генератора повышенной эффективности
- Исследование систем энергообеспечения электромобилей
- Изучение металлгидридных водородных аккумуляторов
- Разработка универсального зарядного устройства на принципах альтернативной энергетики для гаджетов
- Использование термоэлектрических генераторов в быту



## Оценочный лист освоения программы (итоговый контроль)

№		0 баллов	5 баллов	10 баллов	20 баллов
1	Аргументированность выбора темы, обоснование потребности, практическая направленность и значимость выполненной работы.				
2	Объем и полнота разработок, выполнение принятых этапов проектирования, самостоятельность, законченность, материальное воплощение проекта.				
3	Аргументированность предлагаемых решений, подходов, выводов, полнота библиографии.				
4	Уровень творчества, оригинальность темы, подходов, найденных решений, предлагаемых аргументов; оригинальность материального воплощения и представления проекта.				
5	Качество пояснительной записки: оформление, соответствие стандартным требованиям, рубрицирование и структура текста, качество схем, рисунков.				
	ИТОГО:				

Система оценивания: зачет 55 – 100 баллов; менее 55 баллов – не зачет.

Критерии оценивания проектов/работ

Баллы	Участники проекта:			
	Ставят цели	Планируют исследование	Решают проблему	Делают выводы
4	Ставят интересные, трудные, но достижимые цели. Идентифицируют ресурсы, необходимые для достижения целей и производят доступ к ним.	Четко определяют шаги, необходимые для достижения цели, и следуют им	Рассматривают проблему (задачу) со всех сторон, ищут различные способы ее решения, используя различные методики	Сравнивают и анализируют результаты, высказывают своё мнение по поводу решения данной проблемы, планируют дальнейшее исследование. Сделанные выводы соответствуют поставленным задачам.
3	Идентифицируют некоторые ресурсы, необходимые для достижения целей и производят доступ к ним. Ставят нереалистичные цели	Определяют почти все шаги для достижения целей, просматривается определенный план исследования	Рассматривают проблему широко, однако, имеются ошибки, неточности, погрешности в одном или нескольких из представленных способов её решения.	Делают неполный анализ результатов, однако, полученный вывод сформулирован грамотно и соответствует поставленной цели.
2	Идентифицируют некоторые ресурсы, необходимые для достижения целей, но не находят их.	Определяют некоторые шаги, но четкого плана исследования нет	Рассматривают проблему однобоко, имеются серьезные неточности, не соблюдены основные правила, неправильно трактованы понятия, имеются ошибки	Делают неполный анализ результатов
1	Начинают решение без постановки цели. Ресурсы не идентифицируют.	Шаги по достижению цели и планирование отсутствуют.	Рассматривают проблему лишь частично, имеются грубые ошибки	Анализ результатов и выводы отсутствуют
0	Работа сделана не обучающимся (взята из Интернета или сделана при помощи других людей).			

Формы контроля (экспертный лист защиты проекта)

ЛИСТ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ПРОЕКТА

Наименование проекта \_\_\_\_\_

ФИО руководителя проекта \_\_\_\_\_

№	Критерий	Максимальный балл	Выставленный балл
1.	Актуальность идеи проекта, его направленность на решение актуальных проблем	10	
2.	Соответствие целям стратегии развития направления	5	
3.	Научно-техническая новизна проекта, преимущества перед известными аналогами	10	
4.	Динамика развития проекта данным автором (авторским коллективом)	9	
5.	Качество проработки этапов реализации проекта	5	
6.	Предложенный механизм финансового обеспечения реализации проекта	6	
7.	Оценка сложности внедрения инновационной разработки	5	
8.	Теоретическая проработка концепции проекта, опора на научные исследования	17	
9.	Четкость проработки характеристик целевой группы пользователей проекта	10	
10.	Самостоятельность предполагаемой работы над проектом, адекватность поставленных задач возможностям автора проекта (проектной команды)	8	
11.	Уровень предполагаемого кадрового обеспечения управления проектом и его реализации	5	
12.	Четкость изложения проекта, оформление, отсутствие избыточной информации	10	
	ИТОГО	Max - 100	

Краткая рецензия

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рекомендация эксперта: присвоить данному проекту статус:

«Проект победителя конкурса»

«Проект лауреата конкурса»

«Проект участника конкурса, не занявший призового места»

ФИО эксперта \_\_\_\_\_ / подпись \_\_\_\_\_ /