

**Министерство образования Калининградской области**  
**государственное автономное учреждение**  
**Калининградской области дополнительного образования**  
**«Калининградский областной детско-юношеский центр экологии,**  
**краеведения и туризма»**

Утверждено  
на заседании педагогического совета  
Протокол № 01 от 30.08.2018 г.

Директор ГАУКО ДО КОДЮЦЭКТ  
\_\_\_\_\_/И.Ф. Каплунович/  
Приказ № 214 от 31.08.2018 г.



## **ЭНЕРДЖИКВАНТУМ**

Дополнительная общеразвивающая программа  
**«Энерджиквантум – углубленный модуль»**  
***технической направленности***  
для учащихся 5-11 классов  
Срок реализации программы – 3 месяца

Программу составили:  
Абрамов И.Г., Шувалов А.В.,  
педагоги дополнительного образования

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Энерджиквантум – углубленный модуль» имеет техническую направленность.

**Актуальность программы.** Актуальная задача 21 века для инженеров – научиться напрямую аккумулировать, сохранять и использовать солнечную энергию, которая является первоисточником всех энергоносителей на нашей планете. А одна из главных задач России на сегодняшний день – кардинальное повышение энергоэффективности экономики. Актуальность и необходимость программы продиктована развитием современной энергетики, внедрением экологических возобновляемых источников энергии, а также широким распространением индивидуального транспорта.

**Новизна программы.** Занятия направлены на углубленное изучение направлений альтернативной энергетики и практических навыков в этих областях, изучение принципов создания современных транспортных средств на ее основе, приобретение знаний по кинематической физике, физике химических источников тока, материаловедению, освоение основ гидродинамики, электротехники, фотоники и участия в проектных командах по этим направлениям.

**Педагогическая целесообразность.** В результате работы по программе у учащихся формируются навыки поиска и анализа информации, публичных выступлений, ведения дискуссии, обработке результатов эксперимента, знания и практические навыки в области актуальных направлений альтернативной энергетики.

**Цель программы:** углубленное изучение альтернативной энергетики.

**Задачи программы.**

- углубление базовых знаний по альтернативным источникам электроэнергии;
- углубление базовых знаний по основным потребителям электроэнергии;
- углубление базовых знаний по основам научного метода;
- формирование навыков проектного управления;
- формирование навыков работы в команде;
- формирование навыков работы с информацией (в том числе и ее публичное представление).

**Сроки реализации программы** – 3 месяца при нагрузке 6 часов в неделю (2 занятия в неделю). Количество часов: 72.

**Формы подведения итогов реализации программы.** Итог реализации образовательной программы – публичное представление инженерных и исследовательских проектов перед экспертами, являющимися социальными партнерами технопарка.

По итогам защиты эксперты дают оценку проектных работ школьников в соответствии с установленной «Картой качества проекта» (Приложение 1). Обучающиеся, не защитившие проекты на последнем занятии по уважительной причине, могут быть приглашены для защиты в следующий по графику срок.

Успешно окончившими образовательную программу являются обучающиеся, защитившие итоговый проект и посетившие не менее 75 % занятий.

**Планируемые результаты и способы определения их результативности.** Прохождение программы должно сформировать у обучающихся компетенции,

которые могут быть применены в ходе реализации итоговых учебных проектов по данной программе и программе «Энерджиквантум – проектный модуль».

Личностные результаты (soft skills):

- креативное мышление,
- аналитическое мышление,
- командная работа,
- умение отстаивать свою точку зрения,
- навык презентации,
- навык публичного выступления,
- навык представления и защиты проекта

Метапредметные результаты (soft skills):

- осмысленное следование инструкциям,
- работа с взаимосвязанными параметрами.
- соблюдение правил,
- поиск оптимального решения,
- соблюдение техники безопасности,
- исследовательские навыки,
- методы генерирования идей,
- навык решение изобретательских задач,
- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;

Предметные (hard skills):

- работа с солнечной панелью;
- работа с ветрогенератором;
- работа с водородным топливным элементом;
- работа с солевым топливным элементом;
- работа с ручным электрогенератором;
- работа с аккумуляторными батареями;
- работа с суперконденсатором;
- работа со светодиодами;
- работа с электромотором;
- работа с электролизером малой мощности;
- принципы получения электроэнергии из энергии ветра,
- солнца, химической связи (молекул водорода или водного раствора поваренной соли), механического движения.
- принципы работы устройств, применяемых для хранения электроэнергии, а именно аккумуляторные батареи и суперконденсаторы,
- принципы работы следующих потребителей

### Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол- во часов	Количество часов			
			самоподготовка	теор.	практ.	экскурсии
Кейс: «Электронное устройство»						
1.	Вводное занятие. Знакомство с оборудованием. Техника безопасности	3	0	1	2	0
2.	Экскурсия на предприятие	3	0	0	0	3
3.	Постановка проблемы. Хакатон идей	3	0	1	2	0
4.	Исследование аналогов	3	0	1	2	0
5.	Разработка макета изделия	3	0	1	2	0
6.	Разработка электронной схемы	3	0	1	2	0
7.	Выбор оборудования для решения задачи	3	0	1	2	0
8.	Разработка прототипа. Шаг 1	3	0	1	2	0
9.	Разработка прототипа. Шаг 2	3	0	1	2	0
10.	Разработка прототипа. Шаг 3	3	0	1	2	0
11.	Презентация прототипа	3	0	1	2	0
12.	Моделирование элементов	3	0	1	2	0
13.	Разработка элементов в цехе высоких технологий	3	0	1	2	0
14.	Сборка действующей модели. Шаг 1	3	0	1	2	0
15.	Сборка действующей модели. Шаг 2	3	0	1	2	0
16.	Сборка действующей модели. Шаг 3	3	0	1	2	0
17.	Испытания модели	3	0	1	2	0
18.	Покраска	3	0	1	2	0
19.	Доработка	3	0	1	2	0
20.	Доработка и тестирование	3	0	1	2	0
21.	Доработка, формулировка выводов	3	0	1	2	0
22.	Формулировка выводов. Рефлексия	3	0	1	2	0
23.	Предзащита и доработка проекта	3	0	0	3	0

24.	Защита проекта	3	0	0	3	0
<b>Итого часов:</b>		<b>72</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>46</b>	<b>3</b>

## Календарный учебный график

**1.** Набор на обучение производится 4 раза в календарном году.

	1 набор	2 набор	3 набор	4 набор
начало реализации программы	01 сентября	01 декабря	01 марта	1 июня
окончание реализации программы	30 ноября	28 (29) февраля	31 мая	31 августа
продолжительность учебного периода	3 месяца (12 недель)			
комплектование групп	21-31 августа	20-30 ноября	21-31 мая	25 – 31 мая
сроки проведения итоговой аттестации	26 – 30 ноября	22 – 28 (29) февраля	25 – 31 мая	25-31 августа

**2.** Регламент образовательного процесса:

Продолжительность учебной недели – 7 дней с 9.00 до 20.00 час.

Количество учебных смен: 2.

– 1 смена: 09.00 – 11:35 ч.

– 2 смена: 15.00 – 19.50 ч.

**3.** Объем образовательной нагрузки:

Количество учебной нагрузки на одну группу: 72 ч.

Занятия проводятся в группах 5-14 человек в соответствии с расписанием, утвержденным директором.

## Содержание программы

Тема занятия	Цель	Задачи	Soft skills	Hard skills	Стадия работы над итоговым проектом
<b>Кейс 1. «Электронное устройство»</b>					
Вводное занятие. Знакомство с оборудованием. Техника безопасности	познакомиться с областью внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема	знакомство с содержанием модуля, оборудованием лаборатории, техникой безопасности	навыки по поиску и анализу информации, умение слушать, самоорганизация	мотивация к изучению выбранного направления, знание техники безопасности	введение в контекст
Экскурсия на предприятие	мотивация к выбору инженерных профессий	экскурсия, знакомство с деятельностью предприятия	умение слушать, самоорганизация	мотивация к технической деятельности	постановка проблемы, освоение учебного материала
Постановка проблемы. Хакатон идей	формулировка проектной задачи	обсуждение проблем, поставленных сотрудниками предприятия, поиск идей для их решения, выбор лучших проектных идей, формирование проектных команд	умение слушать, самоорганизация, работа в команде, умение задавать вопросы и отвечать на вопросы	мотивация к технической деятельности	освоение учебного материала
Исследование аналогов	поиск существующих аналогов решения	найти аналоги решения задачи, определить их недостатки, найти способы преодоления недостатков	умение слушать, работа в команде, умение задавать вопросы и отвечать на вопросы, исследовательские навыки	знание существующих электронных устройств, разработанных под конкретные задачи	освоение учебного материала
Разработка макета изделия	определение визуальной формы изделия	знакомство с графическим редактором, создание макета изделия	работа в команде, умение задавать вопросы, умение планировать время	моделирование, макетирование, работа в графическом редакторе	освоение учебного материала
Разработка электронной схемы	создание электронной схемы	выбор электронных элементов, сборка	работа в команде, умение задавать	умение работать по инструкции, сборка	освоение учебного материала

	изделия	электронной схемы изделия	вопросы, умение планировать время	электронных схем	
Выбор оборудования для решения задачи	подбор оборудования для решения задачи	знакомство с существующим оборудованием, выбор необходимого для создания прототипа и изделия, разработка технологической карты	работа в команде, умение задавать вопросы, умение планировать время	знание оборудования, необходимого для решения конкретной задачи	освоение учебного материала
Разработка прототипа. Шаг 1	начало разработки прототипа по технологической карте	разработка прототипа по технологической карте	работа в команде, умение задавать вопросы, умение планировать время	умение работать по инструкции, работа на станках с ЧПУ, моделирование, конструирование, пайка	освоение учебного материала
Разработка прототипа. Шаг 2	разработка прототипа по технологической карте	разработка прототипа по технологической карте	работа в команде, умение задавать вопросы, умение планировать время	умение работать по инструкции, работа на станках с ЧПУ, моделирование, конструирование, пайка	освоение учебного материала
Разработка прототипа. Шаг 3	доработка прототипа по технологической карте	разработка прототипа по технологической карте	работа в команде, умение задавать вопросы, умение планировать время	умение работать по инструкции, работа на станках с ЧПУ, моделирование, конструирование, пайка	освоение учебного материала
Презентация прототипа	определение необходимых шагов для доработки проекта	презентация промежуточного результата экспертам, подготовка плана доработки изделия	работа в команде, умение задавать вопросы, умение планировать время	мотивация к технической деятельности	конструирование решения
Моделирование элементов	разработка моделей элементов изделия	Знакомство с графическим редактором, создание моделей элементов изделия	работа в команде, умение задавать вопросы, умение планировать время	умение работать по инструкции, работа на станках с ЧПУ, моделирование	конструирование решения



Разработка элементов в цехе высоких технологий	подготовка элементов изделия	знакомство с оборудованием и необходимыми расходными материалами, разработка элементов изделия на станках	работа в команде, умение задавать вопросы, умение планировать время	умение работать по инструкции, работа на станках с ЧПУ, моделирование, конструирование, пайка	конструирование решения
Сборка действующей модели. Шаг 1	Сборка изделия	разработка изделия по технологической карте	навыки по анализу информации, командная работа, умение планировать время, навыки проектной деятельности	умение работать по инструкции, работа на станках с ЧПУ, моделирование, конструирование, пайка	конструирование решения
Сборка действующей модели. Шаг 2	Сборка изделия	разработка изделия по технологической карте	навыки по анализу информации, командная работа, умение планировать время, навыки проектной деятельности	умение работать по инструкции, работа на станках с ЧПУ, моделирование, конструирование, пайка	конструирование решения
Сборка действующей модели. Шаг 3	Сборка изделия	разработка изделия по технологической карте	навыки по анализу информации, командная работа, умение планировать время, навыки проектной деятельности	умение работать по инструкции, работа на станках с ЧПУ, моделирование, конструирование, пайка	конструирование решения
Испытания модели	проверка работоспособности модели	испытание модели, определение дальнейших шагов по ее доработке	навыки по анализу информации, командная работа, умение планировать время, навыки проектной деятельности	умение работать по инструкции, работа на станках с ЧПУ, моделирование, конструирование, пайка	конструирование решения
Покраска	покраска модели в	покраска модели в	навыки по анализу	умение работать по	конструирование

	цехе высоких технологий	соответствии с технологической картой	информации, командная работа, умение планировать время, навыки проектной деятельности	инструкции, работа на станках с ЧПУ, моделирование, конструирование, пайка	решения
Доработка	доработка изделия по технологической карте	доработка изделия по технологической карте	навыки по анализу информации, командная работа, умение планировать время, навыки проектной деятельности	умение работать по инструкции, работа на станках с ЧПУ, моделирование, конструирование, пайка	конструирование решения
Доработка и тестирование	доработка изделия по технологической карте	разработка изделия по технологической карте, тестирование	навыки по анализу информации, командная работа, умение планировать время, навыки проектной деятельности	умение работать по инструкции, работа на станках с ЧПУ, моделирование, конструирование, пайка	конструирование решения
Доработка, формулировка выводов	доработка изделия по технологической карте, рефлексия	разработка изделия по технологической карте, формулировка выводов	навыки по анализу информации, командная работа, умение планировать время, навыки проектной деятельности	умение работать по инструкции, работа на станках с ЧПУ, моделирование, конструирование, пайка	конструирование решения
Формулировка выводов. Рефлексия	сформулировать выводы и подготовиться к публичному представлению результатов работы в кейсе	участники кейса подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.	навыки по анализу информации, рефлексия, командная работа	начальные навыки по обработке полученных данных эксперимента	конструирование решения
<b>Защита проекта</b>					
Предзащита и	подготовка к защите	разработка презентации,	работа в команде,	работа с планом	презентация

доработка проекта	итогового учебного проекта	подготовка доклада, доработка проекта	настойчивость, упорство, внимательность, навыки презентации	презентации, графическими редакторами, видео, инфоргафикой	результатов, доработка и тестирование
Защита проекта	публичное представления итогов проектной деятельности	представление проекта, оценка результатов обучения по программе	работа в команде, навыки презентации и рефлексии	презентация	представление полученных результатов, проектирование шага развития

## **Материально-техническое обеспечение**

Обеспечение программы предусматривает наличие:

1. Комплект «Водородная школа» – 3 шт.;
2. Источник света – 3 шт.;
3. Вентилятор – 3 шт.
4. Дистиллированная вода – 10 л;
5. Батарейки АА – 18 шт.;
6. Батарейки типа «Крона» (9В) – 6 шт.;
7. Лампы для источника света – 3 шт.;
8. Лопасты для ветрогенератора (комплект «Водородная школа») - 1 комплект;
9. Солевой топливный элемент (в первую очередь магниевая пластина, т.к. при выработке электроэнергии она необратимо расходуется) – 3 шт.;
10. Набор «Водородная школа» из расчета 1 комплект на команду из 3-х человек;
11. Ноутбук из расчета 1 шт. на команду из 3-х человек;
12. Дистиллированная вода из расчета 50 мл на команду из 3-х человек;
13. Обычная водопроводная вода из расчета 1 л на команду из 3-х человек;
14. Поваренная соль из расчета 100 гр. на команду из 3-х человек;
15. Батарейки типа «Крона» (9В) из расчета 1 шт. на команду из 3-х человек;
16. Проектор – 1 шт.

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих **методических материалов**:

1. презентации к каждому занятию;
2. видеоролики и аудиоматериалы;
3. информационные ресурсы сети Интернет;
4. раздаточные материалы;
5. индивидуальные «Дневники достижений».

Работа над кейсом должна производиться в хорошо освещенном, просторном, проветриваемом помещении. Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером (ноутбуком) двух обучающихся и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

## **Система контроля и оценивания результатов**

Система подготовки и оценки результатов освоения программы содержит группы показателей:

1. теоретическая подготовка;
2. практическая подготовка;
3. оценка достижений.

Оценка достижений обучающихся проводится по итогам защиты учебного проекта на основании заполненной экспертами карты качества проекта (Приложение 1) и представленного портфолио.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ
2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599
3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597
4. Распоряжение Правительства РФ от 30 декабря 2012 г. №2620-р
5. Проект межведомственной программы развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года
6. Приказ Минобрнауки России от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 N 41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"
8. Энерджиквантум тулkit. Ларькин Андрей Владимирович. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –120 с.
9. Р.Фейнман «Характер физических законов», М., «Наука», 1987
10. Scientific American (периодическое издание) Курс лекций: «Материалы для водородной энергетики», ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А.М. Горького», Екатеринбург, 2008
11. Учебное пособие: «Водородная энергетика будущего и металлы платиновой группы в странах СНГ», МИРЭА, Москва, 2004.
12. Энергия будущего. Бестселлер для избранных, или учебное пособие по водородной энергетике для подшефных школ МИРЭА. Под редакцией В.В.Лунина. М., АСМИ, 2006.
13. Ю.А.Котляр, В.В.Шинкаренко. Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий. М., АСМИ, 2008.
14. Изобретения Дедала, Дэвид Джоунс, Мир 1985
15. Удивительная механика, Нурбей Гулиа, 2006

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Р.Фейнман «Характер физических законов», М., «Наука», 1987
2. Scientific American (периодическое издание) Энергия будущего. Бестселлер для избранных, или учебное пособие по водородной энергетике для подшефных школ МИРЭА. Под редакцией В.В.Лунина. М., АСМИ, 2006.
3. Ю.А.Котляр, В.В.Шинкаренко. Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий. М., АСМИ, 2008.
4. Изобретения Дедала, Дэвид Джоунс, Мир 1985
5. Удивительная механика, Нурбей Гулиа, 2006
6. Удивительная физика, Нурбей Гулиа, 2005
7. Удивительная химия, Илья Леенсон, 2009
8. Как изобретать, М. Тринг, Э. Лейтуэйт, издательство «Мир», Москва, 1980
9. Лабораторный практикум по физике. Анализ, обработка и представление результатов измерений физических величин,
- 10.В.Н. Холявко, В.Ф. Ким, И.Б. Формусатик, А.Б. Буриченко, И.И. Суханов, Новосибирск, издательство НГТУ, 2004
- 11.В поисках «энергетической капсулы», Нурбей Гулиа, 2010
- 12.Т.С.Кун. Структура научных революций. Перевод с английского И.Э.Налетова., М., 1975
- 13.Эффективный транспорт <http://universarium.org/course/365>
- 14.Цифровое моделирование 3D деталей <http://universarium.org/course/366>
- 15.Физика на кончиках пальцев <http://universarium.org/course/621>
- 16.История изобретений и открытий <https://www.coursera.org/learn/istoriya-izobretenii-i-otkritii>
- 17.Наука для детей: наглядные опыты дома <https://stepik.org/>

## Карта качества проекта

№ п/п	Критерий	Показатели
1.	Актуальность	1 – команда выбрала проект сходя из собственных предположений 2 – проект был выбран на основании опроса <b>или</b> мнения экспертов 3 – актуальность проекта подтверждена экспертами <b>и</b> опросом потенциальных потребителей
2.	Soft Skills	1 – проект индивидуальный 2 – проект групповой, но не все участники в равной степени работали над его реализацией 3 – проект групповой и каждый участник группы работал над его реализацией
3.	Hard Skills	1 – проект выполнялся в одной лаборатории 2 – проект выполнялся в двух лабораториях 3 – проект выполнялся с использованием возможностей 3 и более лабораторий
4.	Качество презентации	1 – выступление не готово, группа не владеет материалом, не может ответить на дополнительные вопросы 2 – группа свободно владеет материалами презентации <b>или</b> отвечает на дополнительные вопросы 3 – группа свободно владеет материалами презентации <b>и</b> отвечает на дополнительные вопросы
5.	Перспективы развития проекта	1 – группа не видит недоработок и перспектив для усовершенствования своего продукта 2 – группа видит недоработки своего продукта, но не планирует его доработку 3 – группа видит перспективы развития и панирует дальнейшую работу над проектом

Для оценки качества проекта подсчитывается среднее значение сумм баллов, выставленных приглашенными экспертами (не менее 3 экспертов). Результат определяется следующими показателями:

- 5-7 баллов – низкое,
- 8-12 баллов – среднее,
- 13-15 баллов – высокое.