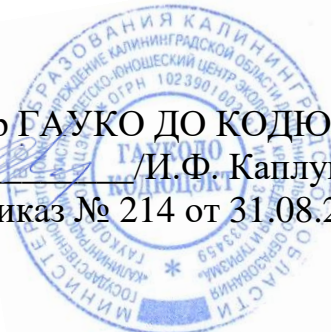


**Министерство образования Калининградской области**

**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. Каплуцевич/  
Приказ № 214 от 31.08.2018 г.



**РОБОКВАНТУМ**

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

Программу составили:  
Мишина Т.О., Зыков Е.Н.  
педагоги дополнительного образования

Калининград  
2018

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Робоквантум – проектный модуль» имеет техническую направленность.

**Актуальность программы** обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования. А также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике. Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает новизну программы.

**Новизна программы.** Охватывая большой спектр наук, данное направление позволяет освоить самые востребованные компетенции, и использовать их в модернизации действующих систем.

**Педагогическая целесообразность.** Робоквантум является площадкой для развития пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, прототипирования, программирования, освоения hard и soft skills.

**Цель программы:** развитие пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, электроники, прототипирования, программирования, освоения «hard» и «soft» компетенций и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

### **Задачи программы.**

1. формирование навыков решения реальных задач в сфере робототехники промышленных предприятий-партнеров технопарка;
2. формирование навыков презентации проектов по направлению робототехники на всероссийском и международном уровнях;
3. формирование навыков командной работы.

**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 учебных 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.** В результате обучения на проектном модуле учащиеся разрабатывают инженерный проект для промышленного предприятия-партнера технопарка «Кванториум». Результаты проектной деятельности представляются на всероссийском и международном уровне. За наиболее успешные решения учащиеся получают отложенные контракты с работодателем, целевые направления, путевки во всероссийские детские центры.

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,

Предметные (hard skills):

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- основные направления развития робототехники;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники;
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- основы языка программирования в том числе и графические языки программирования: синтаксис, принцип объектно-ориентированного программирования, базовые библиотеки, библиотека работы с внешними и периферийными устройствами, библиотека работы с различным дополнительным оборудованием;
- оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими элементами;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами.

### Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол- во часов	Количество часов			
			самоподготовка	теор.	практ.	экскурсии
Кейс 1. Автоматизация в сфере промышленности						
1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности	3	0	1	2	0
2.	Экскурсия на предприятие	3	0	1	2	0
3.	Анализ проблем	3	0	1	2	0
4.	Формирование идей	3	0	1	2	0
5.	Создание прототипа. Шаг 1	3	0	1	2	0
6.	Создание прототипа. Шаг 2	3	0	1	2	0
7.	Создание прототипа. Шаг 3	3	0	1	2	0
8.	Работа над конструкцией (хай-тек цех). Шаг 1	3	0	1	2	0
9.	Работа над конструкцией (хай-тек цех). Шаг 2	3	0	1	2	0
10.	Работа над конструкцией (хай-тек цех). Шаг 3	3	0	1	2	0
11.	Работа над конструкцией (хай-тек цех). Шаг 4	3	0	1	2	0
12.	Сборка конструкции и её доработка	3	0	1	2	0
13.	Доработка прототипа и его программирование. Шаг 1	3	0	1	2	0
14.	Тестирование конструкции прототипа	3	0	1	2	0
15.	Доработка прототипа и его программирование. Шаг 2	3	0	1	2	0
16.	Тестирование и отладка прототипа. Шаг 1	3	0	1	2	0
17.	Тестирование и отладка прототипа. Шаг 2	3	0	1	2	0
18.	Доработка программы прототипа. Шаг 1	3	0	1	2	0
19.	Доработка программы прототипа. Шаг 2	3	0	1	2	0
20.	Доработка программы прототипа. Шаг 3	3	0	1	2	0
21.	Доработка и тестирование. Шаг 1	3	0	1	2	0
22.	Доработка и тестирование. Шаг 2	3	0	1	2	0
Защита проекта						
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>22,5</b>	<b>47,5</b>	<b>2</b>

## Календарный учебный график

1. Набор на обучение производится 3 раза в календарном году.

	1 набор	2 набор	3 набор	4 набор
начало реализации программы	01 сентября	01 декабря	01 марта	01 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	22 – 28 (29) февраля	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: 9.15 – 13:00

– 2 смена: 14.40 – 20.00 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. Автоматизация в сфере промышленности (Робоквантум)</b>					
Введение в образовательную программу, техника безопасности	знакомство с направлением обучения и техникой безопасности	техника безопасности, квест-игра: «Лаборатория робототехники»	умение слушать, чувство ответственности, работа в команде	Проектирование, методы генерирования идей	Введение в контекст
Экскурсия на предприятие	мотивация к выбору инженерных профессий		умение слушать, самоорганизация		
Анализ проблем	сформировать идею нового продукта.	на основе входных условий в социальной сфере и в сфере развития технологий сформировать идею нового продукта. развитие креативного мышления; освоение методики формирования идей нового продукта.	креативное мышление, аналитическое мышление, командная работа, умение отстаивать свою точку зрения	Навыки конструирования, креативное и инженерное мышление	Постановка проблемы
Формирование идей	Схематично представить прототип робота/роботизированной системы	Разработать прототип придуманного на предыдущем занятии предмета и презентовать разработанный продукт.	креативное мышление, аналитическое мышление, командная работа, умение отстаивать свою точку зрения, навыки презентации	Программирование, объемно-пространственное мышление	Формирование программы работ
Создание прототипа. Шаг 1	Разработать основу/каркас прототипа	Сборка, испытание прототипа	внимание и концентрация	Конструирование, объемно-пространственное мышление	Формирование проектной идеи
Создание прототипа. Шаг 2	Разработать основу/каркас прототипа	Сборка, испытание прототипа	креативное мышление,	Программирование, объемно-	Конструирование решения

			аналитическое мышление, командная работа, умение отстаивать свою точку зрения, работа в команде	пространственное мышление	
Создание прототипа. Шаг 3	Разработать окончательную модель робота/роботизированной системы	Сборка, испытание прототипа	внимание и концентрация, креативное мышление, аналитическое мышление, командная работа, умение отстаивать свою точку зрения, работа в команде	Программирование, объемно-пространственное мышление	Конструирование решения
Работа над конструкцией (хай-тек цех). Шаг 1	Закрепление навыков конструирования	Сборка, испытание прототипа	креативное мышление, аналитическое мышление, командная работа, умение отстаивать свою точку зрения, работа в команде	Проектирование, объемно-пространственное и логическое мышление	Конструирование решения
Работа над конструкцией (хай-тек цех). Шаг 2	Закрепление навыков конструирования	Сборка, испытание прототипа	аналитическое мышление, командная работа	Проектирование, объемно-пространственное и логическое мышление	Конструирование решения
Работа над конструкцией (хай-тек цех). Шаг 3	Закрепление навыков конструирования	Сборка, испытание прототипа	аналитическое мышление, командная работа	Проектирование, объемно-пространственное и логическое мышление	Конструирование решения
Работа над конструкцией (хай-тек цех). Шаг 3	Закрепление навыков конструирования	Сборка, испытание прототипа	аналитическое мышление,	Проектирование, объемно-	Конструирование решения



тек цех). Шаг 4			командная работа	пространственное и логическое мышление	
Сборка конструкции и её доработка	Закрепление навыков конструирования и программирование	Сборка, испытание прототипа	Аналитическое мышление, работа в команде, умение отстаивать свою точку зрения	объемно-пространственное мышление	Конструирование решения
Доработка прототипа и его программирование. Шаг 1	Закрепление навыков конструирования и программирование	Испытание робота/роботизированной системы	Аналитическое мышление, работа в команде, умение отстаивать свою точку зрения	Проектирование, объемно-пространственное и логическое мышление	Конструирование решения
Тестирование конструкции прототипа	Закрепление навыков конструирования и программирование	Испытание робота/роботизированной системы	аналитическое мышление, командная работа	объемно-пространственное мышление	Конструирование решения
Доработка прототипа и его программирование. Шаг 2	Закрепление навыков конструирования и программирование	Испытание робота/роботизированной системы	Аналитическое мышление, работа в команде, умение отстаивать свою точку зрения	Проектирование, объемно-пространственное и логическое мышление	Конструирование решения
Тестирование и отладка прототипа. Шаг 1	Закрепление навыков конструирования и программирование	Испытание робота/роботизированной системы	аналитическое мышление, командная работа	Проектирование, объемно-пространственное и логическое мышление	Конструирование решения
Тестирование и отладка прототипа. Шаг 2	Закрепление навыков конструирования и программирование	Испытание робота/роботизированной системы	аналитическое мышление, командная работа	Инженерное и объемно-пространственное мышление	Конструирование решения
Доработка программы прототипа. Шаг 1	Закрепление навыков конструирования и программирование	Испытание робота/роботизированной системы	Аналитическое мышление, работа в команде, умение отстаивать свою точку зрения	объемно-пространственное мышление	Конструирование решения
Доработка	Закрепление навыков	Испытание	Аналитическое	объемно-	Конструирование

программы прототипа. Шаг 2	конструирования и программирование	робота/роботизированной системы	мышление, работа в команде, умение отстаивать свою точку зрения	пространственное мышление	решения
Доработка программы прототипа. Шаг 3	Закрепление навыков конструирования и программирование	Отладка робота/роботизированной системы	аналитическое мышление, командная работа	объемно-пространственное мышление	Конструирование решения
Доработка и тестирование. Шаг 1	Закрепление навыков конструирования и программирование	Отладка робота/роботизированной системы	аналитическое мышление, командная работа	объемно-пространственное мышление	Конструирование решения
Доработка и тестирование. Шаг 2	разработка проектной подачи и презентации	составление плана презентации проекта, подготовка графических материалов для презентации проекта	креативное мышление, логическое мышление, аналитическое мышление, командная работа	работа с планом презентации, графическими редакторами, инфографикой	Конструирование решения
<b>Защита проекта (Робоквантум, лекторий)</b>					
Предзащита и доработка проекта	подготовка к защите итогового учебного проекта	разработка презентации, подготовка доклада, доработка проекта	работа в команде, настойчивость, упорство, внимательность, навыки презентации	работа с планом презентации, графическими редакторами, видео, инфорграфикой	презентация 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. Набор простых механизмов – 15 шт.
2. Робототехнический комплект начального уровня – 15 шт.
3. Ресурсный набор начальный уровень – 15 шт.
4. Дополнительный кабель 20 см – 15 шт.
5. Лампа светодиодная – 15 шт.
6. Е мотор – 15 шт.
7. Космос и Аэропорт – 2 шт.
8. Общественный и муниципальный транспорт – 2 шт.
9. Набор «Технология и физика» – 15 шт.
10. Дополнительный набор «Возобновляемые источники энергии» – 15 шт.
11. Дополнительный набор «Пневматика» – 15 шт.
12. Аккумуляторная батарея PF – 15 шт.
13. Большой мотор – 15 шт.
14. Лампа светодиодная – 15 шт.
15. Дополнительный кабель 20 см – 15 шт.
16. Дополнительный кабель 50 см – 15 шт.
17. Базовый набор для изучения робототехники – 15 шт.
18. Ресурсный набор для изучения робототехники – 8 шт.
19. Датчик цвета – 15 шт.
20. Ультразвуковой датчик – 15 шт.
21. Датчик температуры – 15 шт.
22. ИК-маяк – 5 шт.
23. ИК-датчик – 5 шт.
24. Набор соединительных кабелей – 5 шт.
25. Зарядное устройство постоянного тока 10В – 10 шт.
26. Дополнительный набор «Космические проекты» – 1 шт.
27. Образовательный комплект автономных робототехнических систем – 5 шт.
28. Учебный набор программируемых робототехнических платформ – 6 шт.
29. Кибернетический конструктор по робототехнике – 6 шт.
30. Интерактивная доска или проектор
31. Вентилятор настольный – 3 шт.
32. Настольный светильник с лампой накаливания – 3 шт.
33. Коробки для хранения деталей (6 шт.) – 1 шт.
34. Секундомер – 5 шт.
35. Весы электронные с широким основанием – 1 шт.
36. Рулетка 5 м. – 2 шт.
37. Набор ручных инструментов – 1 шт.
38. Паяльная станция 3 в 1 – 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. Гурьев Андрей Сергеевич. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.

9. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.
10. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.
11. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.
12. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
13. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Бейктал Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. – М: Лаборатория Знаний, 2016г.
2. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016г.
3. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) – ДМК Пресс, 2016г.
4. Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. – ДМК Пресс, 2014г.
5. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. – БХВ-Петербург, 2016г.
6. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. – Питер, 2016г.
7. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания). – СПб: БХВ-Петербург, 2015г.
8. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.
9. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб: БХВ-Петербург, 2012г.
10. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г.
11. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука. 2013. 319 с. ISBN 978-5-02-038-200-8

## 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.