

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НОВГОРОДСКИЙ КВАНТОРИУМ»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГОАУ

«Новгородский Кванториум»

 Т.М. Сарычева

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 год

**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа**

**«Юный робототехник»**

**ПРОМРОБОКВАНТУМ**

**Программа технической направленности**

Уровень: ознакомительный

Возраст обучающихся: 7-9 лет

Срок реализации: 72 часа

Автор-составитель:

педагог дополнительного образования

ГОАУ «Новгородский Кванториум»

Виноградов Ю.А.

Великий Новгород, 2022

# **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **1.1. Направленность программы**

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

Ознакомительный модуль по направлению «Промробоквантум» относится к программам технической направленности и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических знаний, а также овладение «soft» и «hard» компетенциями.

## **1.2 Актуальность программы**

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 проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования; реализацией личностных потребностей и жизненных планов, 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 обеспечивает новизну программы.

## **1.3 Отличительные особенности программы**

Ценность, новизна программы состоит в то, что в ней уделяется большое внимание практической деятельности учащихся. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения,

формированию алгоритмического стиля мышления и усилению мотивации к обучению. Также, немало важным фактором является грамотный и особенный подход к детям данной категории возраста.

#### **1.4 Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества и образовательным стандартам в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся.

Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

#### **1.5 Цель программы**

Целью программы является развитие инженерного и изобретательского мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, прототипирования, программирования, освоения передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, компьютерных технологий.

Задачи программы:

*Обучающие:*

- формирование знаний обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта;
- изучение принципов работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- формирование умения ориентироваться на идеальный конечный результат;
- обучение владению технической терминологией, технической грамотности;
- формирование умения пользоваться технической литературой;

- формирование целостной научной картины мира;
- изучение приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

*Развивающие:*

- развитие воли, терпения, самоконтроля, внимания, памяти, фантазии;
- развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- стимулирование познавательной активности обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

*Воспитательные:*

- формирование организаторских и лидерских качеств;
- воспитание ответственности, самоорганизации, дисциплинированности;
- формирование чувства коллективизма и взаимопомощи;
- воспитание уважения к труду, трудолюбия;
- воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

### **1.6 Возраст учащихся, которым адресована программа**

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся школьного возраста 7 – 9 лет.

### **1.7 Методы образовательной деятельности**

При проведении занятий традиционно используются следующие методы:

- объяснительно-иллюстрационный метод – обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- эвристический метод – обучение, ставящее целью конструирование учеником собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации, диагностики и осознания;

- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- метод проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный;
- игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения);
- соревнования и конкурсы;
- создание творческих работ.

### **1.8 Требования к преподавательскому составу**

Для реализации начального модуля в плане проведения практических и лекционных занятий требуются: один преподаватель, имеющий высшее техническое (инженерное) образование и, желательно, опыт научно-исследовательской деятельности или преподавательской деятельности в вузе.

## 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 2.1. Объем программы

Срок реализации программы 72 часа (4 месяца, 72 часа 2 раза в неделю по 2 часа). В основе образовательного процесса лежит проектный подход.

### 2.2. Режим обучения

Занятия проводятся – 1 раз в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом, что определяется санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.4.3172-14.

### 2.3. Планируемые результаты освоения программы

По итогам начального модуля «Основы робототехники», обучающиеся должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими элементами;
- 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;

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- разбивать задачи на подзадачи;

- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

## **2.4. Формы подведения итогов обучения**

### **Виды контроля:**

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

### **Формы подведения итогов обучения:**

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- предъявление рабочей модели (механизма, конструкции, программы и др.);
- защита проекта;
- межгрупповые соревнования;
- проведение промежуточного и итогового тестирования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Итоговая оценка развития личностных качеств обучающегося производится по трём уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества обучающегося в течение обучения признаются как максимально возможные для него;
- «средний»: изменения произошли, но обучающийся потенциально был способен к большему;
- «низкий»: изменения не замечены.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам финального опроса теории, а также практического задания.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела\темы	Количество академических часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	2		опрос
<b>2</b>	<b>Конструирование</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	
2.1	Современная робототехника	2	2		тест/опрос
2.2	Занятие на командообразование	2	1	1	игра
2.3	Основные компоненты	4	1	3	тест/опрос
2.4	Изучение простых механизмов и конструкций	4	1	3	механизм/конструкция
2.5	Конструирование сложных механизмов, систем с использованием наборов «Пневматика» и «Возобновляемые источники энергии»	6		6	механизм/конструкция
2.6	Система привода	6	1	5	модель
2.7	Система датчиков	8	1	7	модель
2.8	Моделирование	6	1	5	модель
<b>3</b>	<b>Программирование</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	
3.1	Обзор ПО. Среда программирования Lego Mindstorms EV3	2	1	1	опрос
3.2	Алгоритм	2	1	1	программа
3.3	Цикл	2	1	1	программа
3.4	Переменные и константы	2	1	1	программа
3.5	Многозадачность	2	1	1	программа
3.6	Основы программирования	10	2	8	программа
3.7	Операции с данными	4	1	3	программа
3.8	Разработка модели	4		4	модель
3.9	Программирование модели	2		2	программа
<b>4.</b>	<b>Подготовка к финальной оценке знаний</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>защита</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

#### 3.2. Содержание обучения

**1. Введение в образовательную программу, техника безопасности - 2 часа**

Теория. Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника, мехатроника. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

## **2. Конструирование - 38 часов**

### Тема 1. Современная робототехника (2 ч):

История развития робототехники за рубежом и в России. Основные направления современной робототехники. Промышленная робототехника.

### Тема 2. Занятие на командообразование (2 ч):

Игры на знакомство и командообразование. Работа в команде плюсы и минусы, способы работы в команде. Работа по технологии SCRUM.

### Тема 3. Основные компоненты (4 ч):

Знакомство с робототехническим конструктором. Перечень деталей, название деталей, способы их крепления. Датчики, сервоприводы, микрокомпьютеры и микроконтроллеры. Основные принципы работы.

### Тема 4. Изучение простых механизмов и конструкций (4 ч):

Колесо и ось. Рычаг и его применение. Блоки и их виды. Применение блоков в технике. Конструирование простых механизмов. Технология сборки моделей.

### Тема 5. Конструирование сложных механизмов, систем с использованием наборов «Пневматика» и «Возобновляемые источники энергии» (6 ч):

Знакомство с элементом модели зубчатые колеса, понятиями ведущего и ведомого зубчатых колес. Зубчатая передача. Червячный механизм. Ременная передача. Конструирование механизмов с использованием набора «Пневматика» - насосы, пневмоцилиндры, воздушные клапаны, пневматический захват. Конструирование механизмов, использующих энергию ветра, солнца и воды.

### Тема 6. Система привода (6 ч):

Знакомство с шаговыми двигателями и сервоприводами. Конструирование моделей с электродвигателями. Изучение видов соединения мотора и зубчатых колес. Редуктор. Дифференциал. Знакомство и исследование элементов модели

промежуточное зубчатое колесо, понижающая зубчатая передача и повышающая зубчатая передача, их сравнение. Знакомство с элементом модели шкивы и ремни, изучение понятий ведущий шкив и ведомый шкив. Сравнение ременной передачи и зубчатых колес.

#### Тема 7. Система датчиков (8 ч):

Знакомство с понятием датчика. Изучение ультразвукового датчика, принцип работы, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, исследование чувствительности датчика расстояния. Знакомство с датчиком касания, его принцип действия и назначение. Исследование основных характеристик гироскопического датчика, выполнение измерений в стандартных единицах измерения. Изучение датчика цвета/света. Определение цветов, движение по заданной траектории с помощью датчика цвета. Знакомство с инфракрасным датчиком и инфракрасным маяком, их принцип работы.

#### Тема 8. Моделирование (6 ч):

Моделирование роботов Lego в среде Lego Digital Designer. Создание 3D моделей в САПР T-Flex CAD.

## **2. Программирование - 32 часа**

#### Тема 1. Обзор ПО. Среда программирования Lego Mindstorms EV3 (2 ч):

Визуальные языки программирования. Знакомство с программным обеспечением, средой программирования Lego – «Лобби». Свойства и структура проекта. Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств. Редактор контента. Инструменты. Подключение программируемого блока с использованием беспроводных интерфейсов.

#### Тема 2. Алгоритм (2 ч):

Знакомство с понятием алгоритма, изучение основных свойств алгоритма. Знакомство с видами алгоритмов. Создание простых программ.

#### Тема 3. Цикл (2 ч):

Блок «Цикл». Знакомство с понятием цикла. Циклы в программировании, варианты их организации. Программирование с циклическими условиями.

Тема 4. Переменные и константы (2 ч):

Знакомство с понятием «переменная» и «константа». Типы переменных и их использование. Программирование с использованием констант и различного рода переменных.

Тема 5. Многозадачность (2 ч):

Знакомство с понятием «ветвление» и «многозадачность». Знакомство с организацией многозадачности в программе и ее применение. Параллельное управление. Программирование систем с использованием принципов многозадачности.

Тема 6. Основы программирования (10 ч):

Язык программирования LabVIEW. Изучение основных блоков программирования, параметров и значений. Настройка конфигурации блоков. Основы управления приводной платформой и активирование действий на основе данных, поступающих от различных датчиков. Программирование приводной платформы, движущееся по прямой линии с заданным значением расстояния. Программирование приводной платформы, используя датчик цвета для обнаружения линии и движения по ней. Программирование приводной платформы, используя гироскопический датчик для поворота на определенный градус. Программирование приводной платформы, используя ультразвуковой датчик, «Ожидание изменений» для определения приближения к объекту. Программирование с использованием блоков «Управление операторами» и «Дополнения».

Тема 7. Операции с данными (4 ч):

Изучение программных блоков, необходимых для выполнения различных операций над числовыми, логическими и текстовыми данными. Знакомство с функцией регистрации данных в режиме реального времени, обсуждение возможных вариантов ее применения.

Тема 8. Разработка модели (4 ч):

Конструирование собственной модели или доработка предыдущих вариантов, на основе изученного материала. Обсуждение элементов моделей. Сравнение моделей. Персонафикация собственных моделей в Хайтек цехе.

#### Тема 9. Программирование модели (2 ч):

Программирование собственной модели, разработка и запись одного или нескольких вариантов управляющего алгоритма. Испытание модели. Обсуждение возможных неисправностей. Отладка программы.

### **3. Подготовка и презентация проекта - 2 ч**

Подготовка презентации проекта. Презентация действующих моделей роботов, собранных и запрограммированных за учебный период. Подведение итогов.

## **4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **4.1. Методическое обеспечение программы**

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов. **Кейс** – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

#### **Преимущества метода кейсов:**

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.

- Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» (soft skills), которым не учат в университете, но которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Условно можно выделить кейсы 4 уровней:

1. Инженерно-практический
2. Инженерно-социальный
3. Инженерно-технические
4. Исследовательский (практический или теоретический)

В ходе работы над кейсом целесообразно использовать следующие методы, приемы, средства и формы организации, внесенные в таблицу.

№	Формы организации	Методы и приемы	Возможный дидактический материал	Формы контроля
1	Эвристическая беседа или лекция	- эвристический метод; - метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;	Презентация, плакат, карточки, видео	Фронтальный и индивидуальный устный опрос
2	Игра	- практический метод; - игровые методы;	Правила игры Карточки с описанием ролей или заданий Атрибутика игры	Рефлексивный самоанализ; контроль и самооценка обучающихся
3	Лабораторно-практическая работа	- репродуктивный; - частично-поисковый	Видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки и т.д.	Взаимооценка обучающихся работ друг друга
4	Проект	- исследовательский метод; - частично-поисковый (в зависимости от уровня подготовки детей)	Презентация, видео, памятка работы над проектом	Защита проекта, участие в научной выставке
5	Исследование	-исследовательский метод	Презентация, видео, описание хода исследования и т.д.	Конференция

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную ра-

боту, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

#### **Учебно-методические средства обучения:**

- специализированная литература по робототехнике, подборка журналов;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;
- плакаты, фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

#### **Педагогические технологии**

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося;

- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

## 4.2 Материально-технические условия реализации программы

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 12 посадочных мест, компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 учащихся:

<b>«Юный робототехник»</b>
Базовый набор для изучения робототехники LEGO MINDSTORMS EV3 45544
Ресурсный набор для изучения робототехники LEGO MINDSTORMS EV3 45560
Набор «ПНЕВМАТИКА» LEGO EDUCATION 9641
Набор «ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» LEGO EDUCATION 9688
Набор «ТЕХНОЛОГИЯ И ФИЗИКА» LEGO EDUCATION 9686
Набор для конструирования автономных мехатронных роботов TETRIX W4038/44320, W44305, W41459
Набор для конструирования робототехнических систем VEX ROBOTICS EDR
Кибернетический конструктор для конструирования автономных устройств TRIK
Набор для конструирования мобильной робототехники MAKEBLOCK ULTIMATE ROBOT KIT V2.0

Электронный набор изобретателя MAKEBLOCK INVENTOR ELECTRONIC KIT
Комплект полей «JUNIOR SKILS МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»
КОМПЛЕКТ ПОЛЕЙ «СМ-БТ-ТК (МАСОР)»
Набор полей для соревнований LEGO роботов «LEGO – 0012»
Комплект полей «ТАНКОВЫЙ БИАТЛОН»

### Список рекомендуемой литературы

1. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004г.
2. 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. 2003г.
3. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.
4. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
5. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

### Список литературы для обучающихся

1. Бейктал Дж. Конструируем робота 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, 2013г.

