

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
МАГАДАНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЮНОСТЬ»  
МОБИЛЬНЫЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»



Принята на заседании  
педагогического совета  
« 01 » июня 2022 г.  
Протокол № 3

«Утверждаю»  
Директор МОГАУ ДО  
«Детско-юношеский центр «Юность»  
Ю. А. Малькова  
« 01 » июня 2022 г.  
Приказ № 85-0 от « 01 » июня 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«Промышленная робототехника: удивительный мир механизмов»**

Уровень программы: *базовый*

Срок реализации программы: *72 часа (2 года – по 36 часов каждый год)*

Возрастная категория: от 11 до 18 лет

Состав группы: до 15 чел.

Форма обучения: *очная + дистанционная*

Вид программы: *модифицированная*

Программа реализуется на *бюджетной основе*

ID -номер программы в Навигаторе:

Автор-составитель:  
Рожин Станислав Витальевич,  
педагог дополнительного  
образования

Магадан, 2022

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Промышленная робототехника: удивительный мир механизмов» разработана в соответствии с нормативными правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации по вопросам воспитания обучающихся»;
- Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года № 642 «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020 года № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- Распоряжение министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 года № Р-134 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию мобильных технопарков "Кванториум" для детей, проживающих в сельской местности и малых городах, в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта "Успех каждого ребёнка" национального проекта "Образование" и признании утратившим силу распоряжения Минпросвещения России от 1 марта 2019 г. № Р-25 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию мобильных технопарков «Кванториум»»;

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года № 09-3242);
- «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП 2.4.4.3648-20 (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28);
- Устав МОГАУ ДО «Детско-юношеский центр «Юность»;
- Положение о мобильном технопарке «Кванториум».

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Промышленная робототехника: удивительный мир механизмов» отвечает актуальным задачам государственной политики в сфере дополнительного образования детей, призвана создать благоприятные условия для развития технических способностей детей, интереса к изобретательству и инженерной деятельности.

**Направленность программы** – техническая.

**Уровень освоения** - общекультурный.

**Актуальность программы.** Актуальность программы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи общества в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество – мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Поэтому инженерное творчество, как многогранная деятельность, должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Программа рассчитана для реализации на базе мобильного технопарка «Кванториум».

Мобильный технопарк «Кванториум» – это детский технопарк, созданный на базе перевозной автомобильной станции, оборудованный как многофункциональный комплекс, позволяющий проводить занятия с использованием высокотехнологичного оборудования с детьми и подростками по актуальным научно-исследовательским и инженерно-техническим направлениям.

**Новизна** настоящей образовательной программы определяется формами и методами образовательной деятельности, содержанием, являющимся логическим продолжением программы базового уровня «Промышленная робототехника», реализуемой в мобильном технопарке «Кванториум», а также формированием уникальной образовательной среды для развития технического мышления и изобретательской деятельности, приобретения практических навыков работы на оборудовании мобильного технопарка «Кванториум».

**Педагогическая целесообразность** этой программы заключается в целостности и непрерывности процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и реализовать их в современном мире. В процессе изучения окружающего мира обучающиеся получают дополнительное образование в области информатики, математики и физики.

В ходе изучения курса реализуется в полной мере межпредметные связи. Использование платформы Arduino во внеурочной деятельности повышает мотивацию учащихся к обучению, т. к. при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин: от основ точных наук до искусства. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Занятия с использованием Arduino как нельзя лучше подходят для освоения основ алгоритмизации и программирования. Работа с платформой Arduino позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели

затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным.

Очень важными представляются работа в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества. Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

### **Отличительные особенности программы**

Программа предполагает формирование у обучающихся представлений о тенденциях в развитии технической сферы.

Особенностью данной программы является её направленность на развитие обучающихся в проектной деятельности современными методиками ТРИЗ и SCRUM с помощью современных технологий и оборудования.

Программа предполагает вариативную реализацию в зависимости от условий на площадке. Программа реализуется в очном формате с доступом к высокотехнологичному оборудованию. Наставник мобильного технопарка (педагог дополнительного образования) обучает работе на оборудовании, использованию программного обеспечения, руководит проектной деятельностью обучающихся.

**Возраст обучающихся** – от 8 до 10 лет.

**Наполняемость групп:** до 15 человек, группы разновозрастные, состав постоянный.

**Режим занятий:** в очной форме в период пребывания мобильного технопарка «Кванториум» в течение учебного года согласно графику посещения агломерации; в заочной форме – согласно графику дистанционного сопровождения программ.

**Условия приема на программу:** по желанию обучающихся, успешно освоивших дополнительную общеобразовательную (общеразвивающую) программу «Промышленная робототехника» (базовый уровень, объем 96 часов (2 года, по 48 часов каждый год)), предлагаемую мобильным технопарком «Кванториум».

**Цель программы:** развитие технически образованной, социально ориентированной, направленной на творчество и саморазвитие личности

средствами изучения основ электроники и робототехники; содействие профессиональному определению обучающихся в технической сфере.

**Задачи:**

*обучающие:*

- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
- решение обучающимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;
- ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;

*развивающие:*

- развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения обучающихся;
- формирование умения находить решение в нестандартных и ранее неизвестных ситуациях;
- развитие образного технического мышления;

*воспитательные:*

- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде;
- воспитание уважительного отношения к труду;
- формирование навыков самоорганизации;
- воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

## **Требования к результатам освоения программы**

### *Предметные:*

- знание основных компонентов конструкторов «Эвольвектор»;
- знание и понимание устройства промышленных робототехнических систем и комплексов;
- умение проектировать и конструировать роботизированные устройства с использованием конструктора «Эвольвектор»;
- умение программировать микроконтроллерные платформы на языке C/C++;
- умение писать код программы согласно алгоритму на языке C/C++;
- умение программировать сложные перемещения промышленного манипулятора;
- правила безопасной работы с механизмами и устройствами.

### *Универсальные:*

- развитие познавательного интереса обучающихся, умение ориентироваться в информационном пространстве;
- развитие навыков решения ситуативных задач, кейсов, поиск наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- развитие критического мышления;
- совершенствование познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- развитие способности творчески решать технические задачи;
- развитие навыка создания презентаций;
- развитие способности правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- развитие умения работать в паре, группе, совместно обсуждать идеи.

## **Система оценки достижения планируемых результатов освоения программы**

Виды контроля:

- текущий контроль, проводимый во время занятий;
- промежуточный контроль, проводимый по завершении крупных тем, разделов;
- итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы контроля:

- индивидуальный;
- групповой;
- фронтальный.

Методы проверки результатов:

- наблюдение за деятельностью обучающихся в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;
- беседы с обучающимися.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- защита проекта;
- дискуссия.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

Основным методом текущего контроля является наблюдение.

Промежуточная аттестация проводится в форме выполнения практических работ, дискуссий.

Итоговая аттестация проводится в мобильном технопарке «Кванториум» в форме защиты индивидуальных или групповых проектов.

Основные цели текущего, промежуточного и итогового контроля – определение уровня освоения содержания программы на том или ином этапе прохождения программы, определение эффективности оказанного педагогического воздействия.

## Учебно-тематический план

модуля первого года обучения по дополнительной общеобразовательной программе «Промышленная робототехника: удивительный мир механизмов»

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Вводное занятие. Техника безопасности.	1	1	2	Опрос
2.	Микроконтроллеры.	2	2	4	Практическое задание
3.	Основы электротехники.	3	11	14	Опрос
4.	Изучение базовых знаний по программированию C/C++.	1	5	6	Опрос
5.	Транзистор. Подключение моторов. Коллекторные и шаговые моторы.	1	3	4	Практическое задание
6.	Индикаторы и дисплеи.	1	3	4	Опрос
7.	Рефлексия. Итоговая аттестация	-	2	2	Опрос
	<b>Итого:</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	

### Содержание программы

#### Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности.

Цель, задачи и содержание предстоящей работы в учебном году. Техника в жизни человека. Демонстрация простейших технических моделей. Профессии, связанные с техникой. Организационные вопросы.

#### Тема 2. Микроконтроллеры.

Знакомство с контроллером и макетной платой. Последовательное подключение светодиодов и резисторов по схеме. Наглядная демонстрация свойств проводников, диэлектриков полупроводников.

#### Тема 3. Основы электротехники.

Что такое электричество? Первое подключение платы Arduino к компьютеру, принцип работы и условные обозначения радиоэлементов: Резистор. Диод. Светодиод. Цветовая кодировка резистора. Создание простых электрических цепей из основных компонентов. Создание электрических схем со светодиодами. Изучение основных режимов работы мультиметра. Измерение мультиметром напряжения, сопротивления и силы тока.

#### **Тема 4. Изучение базовых знаний по программированию C/C++.**

Понятия программы и алгоритма. Условия, циклы, функции. Среда разработки приложений для микроконтроллера. Изучение базовых знаний языка C/C++: операторные скобки, константы, комментарии, переменные, присваивания, арифметические операции и математические функции, условные операторы, циклы.

#### **Тема 5. Транзистор. Подключение моторов. Коллекторные и шаговые моторы.**

Знакомство с принципом устройства транзистора. Подключение моторов с помощью драйверов. Программирование моторов.

#### **Тема 6. Индикаторы и дисплей.**

Подключение символьного дисплея к микроконтроллеру. Основные команды для вывода информации на экран дисплея. Семисегментный индикатор.

#### **Тема 7. Рефлексия. Итоговая аттестация.**

Подведение итогов работы за год, рефлексия. Подготовка к проектной деятельности на следующий год.

### **Учебно-тематический план**

модуля второго года обучения по дополнительной общеобразовательной программе «Промышленная робототехника: удивительный мир механизмов»

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Вводное занятие. Техника безопасности.	1	1	2	Опрос
2.	Повторение пройденного материала.	1	1	2	Опрос
3.	Сборка мобильного робота.	1	3	4	Демонстрация и запуск модели
4.	Движение робота в заданном направлении.	1	3	4	Опрос. Тестирование модели.
5.	Робот, ориентирующийся в пространстве.	1	5	6	Опрос. Тестирование модели.
6.	Проектная	2	8	10	Опрос

	деятельность. Робот - не просто игрушка.				
7.	Подготовка к публичной защите или презентации проекта.	-	4	4	Опрос
8.	Публичная защита проекта или презентация прототипа.	-	2	2	Презентация и запуск модели.
9.	Итоговая аттестация.	-	2	2	Рефлексия
	<b>Итого:</b>	<b>7</b>	<b>29</b>	<b>36</b>	

## Содержание программы

### **Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности.**

Цель, задачи и содержание предстоящей работы в учебном году. Техника безопасности.

### **Тема 2. Повторение пройденного материала.**

Вспоминаем и повторяем всё, что узнали с первого года обучения, меню контроллера, интерфейсы, порты, режимы работы датчиков, моторов.

### **Тема 3. Сборка мобильного робота.**

Сборка конструкции, системы, проверка работоспособности.

### **Тема 4. Движение робота в заданном направлении.**

Написание программ для движения робота вперёд, назад, повороты, движение по квадрату и кругу.

### **Тема 5. Робот, ориентирующийся в пространстве.**

Разработка алгоритмов ориентации в пространстве по датчику расстояния. Сборка и испытания робота избегающего препятствия.

### **Тема 6. Проектная деятельность. Робот - не просто игрушка.**

Доработка идеи ученика до стадии макетного образца. Примеры стартап-проектов. Пути их развития. Примеры современных роботов и решаемых проектов. Разработка идеи проекта. Работа над придуманным вариантом относительно быстрого и несложного стартапа.

### **Тема 7. Подготовка к публичной защите или презентации проекта.**

Создание мотивации. Постановка проектной задачи. Просмотр мотивационного материала. Требования к проекту. Проект и исследование как пути создания нового. Постановка проектной задачи. Требования к проектной документации. Структура проекта. Распределение ролей в проектной группе.

### **Тема 8. Публичная защита проекта или презентация прототипа**

Представление результата работы в форме выступления, презентации.

### **Тема 9. Итоговая аттестация.**

Подведение итогов за год. Учащиеся выражают свое мнение относительно проведенных занятий и коллективно обсуждают, какие темы были наиболее интересными.

## **Материально-техническое обеспечение программы**

Материально-техническое обеспечение (оборудование, расходные материалы на учебный год) дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Промышленная робототехника: удивительный мир механизмов» – согласно инфраструктурному листу по направлению «Промышленная робототехника», утвержденному федеральным оператором сети детских технопарков «Кванториум».

## **Критерии оценивания**

Защита проекта на промежуточной и итоговой аттестации обучающихся осуществляется по критериям оценки проектных работ (Приложение 1).

## **Методическое обеспечение программы**

Образовательный процесс в мобильном технопарке «Кванториум» организуется в очной и дистанционной формах.

### ***Методы обучения и воспитания***

Методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, метод кейсов.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация, пример.

### ***Формы организации образовательного процесса***

Групповая: работа в группах может обеспечить глубокое, осмысленное обучение. Преимущество групповой работы состоит в том, что в совместной работе можно справиться с более сложным заданием, развить навыки командной работы.

Индивидуально-групповая: занятия педагог ведет уже не с одним учеником, а с целой группой разновозрастных детей, уровень подготовки которых может быть различным.

#### ***Формы организации учебного занятия:***

- тренинг;
- кейс-стади;
- ролевая игра;
- креативные группы;
- работа в парах;
- обмен опытом;
- мозговой штурм;
- тематические обсуждения;
- презентация;
- мастер-класс;
- эксперимент;
- конференция.

#### ***Педагогические технологии***

Виды педагогических технологий, используемых в рамках образовательной программы:

- технология группового обучения;
- технология коллективного взаимообучения;
- технология развивающего обучения;
- технология исследовательской деятельности;
- технология игровой деятельности.

#### ***Алгоритм учебного занятия***

1. Организационный момент;
2. Объяснение задания: введение в проблему и обсуждение, изучение проблемы, определение тематики;

3. Практическая часть занятия;
4. Подведение итогов;
5. Рефлексия.

### *Дидактические материалы*

Видео- и аудиоматериалы, иллюстрации, таблицы, задания с проблемными вопросами, задания на развитие воображения и творчества, экспериментальные задания, памятки.

### **Список информационных источников**

Для педагога:

1. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. LEGO. WeDo : книга для учителя / LEGO Group, пер. ИНТ. – 134 с., ил.
2. Бачинин, А. Основы программирования микроконтроллеров : учебное пособие к образовательному набору «Амперка» / А. Бачинин, В. Панкратов, В. Накоряков. – М. : ООО «Амперка», 2013. – 205 с.
3. Беспалько, В. П. Основы теории педагогических систем. – Воронеж : изд-во Воронежского ун-та, 2002.
4. Мамичев, Д. И. Простые роботы своими руками, или Несерьезная электроника. – М. : СОЛОН- Пресс, 2016.
5. Петин, В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд. – СПб. : БХВ-Петербург, 2015.
6. Предко, Майк. Создай робота своими руками на PIC-микроконтроллере. – М. : ДМК Пресс, 2005.
7. Филиппов, С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб. : Наука, 2010.

Для обучающихся:

1. Филиппов, С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М. : Лаборатория знаний, 2018.

2. Момот, М. Мобильные роботы на базе Arduino. – 2-е изд. – СПб. : БХВ-Петербург, 2018.
3. Мамичев, Д. И. Роботы и игрушки своими руками. – М. : СОЛОН-Пресс, 2017.
4. Юревич, Е. И. Основы робототехники. – 4-е изд. – СПб. : БХВ-Петербург, 2018.
5. Монк, Саймон. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2017. – 208 с.
6. Блум, Джереми. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. – СПб. : БХВ-Петербург, 2015.

**Критерии оценки проектных работ (проектное решение, изготовленный продукт, прототип) обучающихся мобильного технопарка «Кванториум» по завершению дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы**

№	Критерий	Показатель	Балл
1.	Целеполагание	1.Цель отсутствует, задачи не сформулированы, проблема не обозначена	0
		2.Цель обозначена в общих чертах, задачи сформулированы не конкретно, проблема не обозначена	1
		3.Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема не актуальна: либо уже решена, либо актуальность не аргументирована	2
		4.Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема обозначена, актуальна; актуальность проблемы аргументирована	3
2.	Планирование работы, ресурсное обеспечение проекта	1.Отсутствует план работы. Ресурсное обеспечение проекта не определено. Способы привлечения ресурсов в проект не проработаны	0
		2.Есть только одно из следующего: 1) План работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) Описание использованных ресурсов; 3) Способы привлечения ресурсов в проект	1
		3.Есть только два из следующего: 1) План работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) Описание использованных ресурсов; 3) Способы привлечения ресурсов в проект	2
		4.Есть: подробный план, описание использованных ресурсов и способов их привлечения для реализации проекта	3
3.	Качество результата	1.Нет описания достигнутого результата. Нет подтверждений (фото, видео) полученного результата. Отсутствует программа и методика испытаний. Не приведены полученные в ходе испытаний показатели назначения	0
		2.Дано описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели.	1

		Отсутствует программа и методика испытаний. Испытания не проводились	
		3. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения не в полной мере соответствуют заявленным	2
		4. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения в полной мере соответствуют заявленным	3
4.	Самостоятельность работы и уровень командной работы	1. Участник не может описать ход работы над проектом, нет понимания личного вклада и вклада других членов команды. Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области.	0
		2. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект не достаточен для дискуссии	1
		3. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект достаточен для дискуссии.	2
		4. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект и вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии.	3

Для оценки качества проекта подсчитывается среднее значение сумм баллов, выставленных экспертами (не менее 3 экспертов).

Результат определяется следующими показателями:

4-5 баллов – низкое,

6-8 баллов – среднее,

9-12 баллов – высокое.