

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



Принята на заседании  
педагогического совета  
« 04 » июня 2021 г.  
Протокол № 2

«Утверждаю»  
Директор МОГАУДО  
«Детско-юношеский центр «Юность»  
Ю.А. Малькова  
« 08 » июня 2021 г.  
Приказ № 78/в от « 08 » 06 2021 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)  
ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«ПРОМРОБОКВАНТУМ»**

Возраст обучающихся: 10 – 18  
Срок реализации: 288 часов

Авторы–составители:  
Аёва Мария Сергеевна,  
Молчанов Сергей Андреевич,  
педагоги дополнительного образования

## ***1. Пояснительная записка***

В современном мире с каждым годом растет потребность в специалистах, обладающих навыками построения робототехники, так как данное направление востребовано практически для всех областей экономики. Перед педагогами стоит задача уже со школьной скамьи готовить будущих инженеров и техников, следовательно, и необходимость в разработке и реализации программ дополнительного образования инженерно-технической направленности.

Дополнительная общеразвивающая программа составлена с учетом нормативных документов:

- - Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Федеральный закон от 31.07.2020 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 г. №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 30.09.2020 г. 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 17.12.2019 г. № Р-139 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» и признание утратившим силу распоряжение Министерства Просвещения Российской Федерации от 01 марта 2019 г. № Р-27 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских 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 28.09.2020 №28).
- Устав МОГАУ ДО «ДЮЦ» «Юность».
- Положение о детском технопарке «Кванториум Магадан».

Программа разработана на основании методических материалов для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум» в ходе первого года обучения детей по направлению «Промробоквантум».

Направленность программы – **техническая**.

Уровень освоения – общекультурный, по структуре – модульная.

**Новизна программы.**

В современных требованиях к обучению, воспитанию и подготовке детей к труду важное место отведено формированию активных, творческих сторон личности. Применение робототехники на базе микропроцессоров Arduino, различных электронных компонентов (датчиков и модулей расширения) в учебном процессе формирует инженерный подход к решению задач, дает возможность развития творческого мышления у детей, привлекает школьников к исследованиям в межпредметных областях.

**Актуальность программы** обусловлена тем, что в настоящее время владение навыками построения робототехники востребовано практически в любой сфере экономики, а высококвалифицированные специалисты, обладающие знаниями в области робототехники и мехатроники крайне востребованы. Изначально важно для педагогов выявить желание и способности у обучающихся к технической сфере деятельности. С учётом того, как быстро в современном мире развиваются технологии и как растут информационные объёмы, специалистов по данному направлению лучше начинать готовить со школьной скамьи.

**Адресат программы.** Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 10 до 18 лет (5-11 классы). Наполняемость групп 10-15 человек. Программа представляет обучающимся возможность участия в региональных, так и всероссийских конкурсах, ориентированных на соревнование робототехники. Возможно адаптировать программу для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

**Объем и срок освоения программы.** Объем учебной программы – 288 часа, в неделю – 2 занятия. Срок обучения – 36 недель.

**Форма обучения по программе** – очная, (возможно дистанционное обучение).

**Особенности организации образовательного процесса.**

Группы формируются разновозрастные (10-18 лет). Состав группы - постоянный.

Практические задания планируется выполнять как индивидуально и в парах, так и в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, дискуссий: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал – презентации, видеоролики, пр., в основе кейс- метод, проектный метод.

Занятия проводятся в кабинете промробоквантума, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН «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 28.09.2020 №28., в Хайтеке с целью освоения аддитивных технологий, приобретения навыков работы на станках с ЧПУ.

**Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.**

Режим занятий: 2 раза по 2 - 3 часа.

Структура двухчасового занятия:

- 40 минут – рабочая часть;
- 15 минут – перерыв (отдых);
- 40 минут – рабочая часть.

При использовании дистанционных технологий занятия проводятся по 2-3 часа (по 30 минут) на платформах Discord, Zoom и др.

## 2. Цели и задачи программы

**Цель программы:** Освоение базовых подходов к конструированию и программированию роботов, путем развития технического, инженерного мышления, учебно-интеллектуальных, социально-личностных и коммуникативных компетенций через вовлечение в проектную деятельность.

### **Задачи программы:**

#### *Обучающие:*

- изучение принципов робототехнических элементов, состояния и перспектив робототехники в настоящее время;
- формирование знаний об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологии искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- освоение технической терминологии, овладение технической грамотностью;
- изучение приемов и технологии разработки простейших алгоритмов, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

#### *Развивающие:*

- развивать способность осознанно ставить конкретные цели и задачи, планировать деятельность и добиваться выполнения;
- развивать у обучающихся техническое мышление, образное, пространственное, системное и критическое мышление;
- развивать креативное мышление, находить нестандартные, оптимальные решения в стандартной ситуации;
- научить работать в команде, взаимодействовать с членами команды, оценивать свою роль в совместной деятельности;
- научить находить, отбирать, анализировать информацию, необходимую для продуктивной деятельности;
- научить планировать и анализировать свою деятельность.

#### *Воспитывающие:*

- воспитывать дисциплинированность, аккуратность, ответственность, самоорганизацию;
- формировать организаторские и лидерские качества;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- формировать эмоциональный интеллект.

## 3. Содержание программы

### Учебно-тематический план вводного модуля

№ п/ п	Наименование темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<b>Вводная часть.</b> (Профориентационная) Экскурсия по технопарку. Техника безопасности.	4	1	3	Опрос
2	<b>Основная часть.</b> Знакомство с робототехническими	7	3	4	Опрос

	конструкторами.				
3	Способы передвижения роботов.	12	3	9	Беседа
4	Виды механической передачи.	14	1	13	Тест
5	Датчики.	40	7	33	Тест
6	Использование дисплея LEGO MINDSTORMS EV3.	9	3	6	Опрос
7	Соревнования.	10	1	9	Оценка по критериям
8	Кейс «Робот курьер».	12	5	7	Проект
9	Сборка роботов.	6	-	6	Беседа
10	Кейс «Робот охранник».	12	5	7	Проект
11	<b>Заключительная часть.</b> Проект «Робот помощник».	18	6	12	Проект
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>35</b>	<b>109</b>	

#### Содержание учебного плана, планируемые результаты вводного модуля

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Количество часов		Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
1.	Вводная часть. (Профориентационная ) Экскурсия по технопарку Техника безопасности.	1 час. Техника безопасности.	3 часа. Игровой практикум.	Знать технику безопасности и правила поведения в квантуме. Уметь рассказать о себе, уметь работать в команде.
2.	Основная часть. Знакомство с робототехническими конструкторами.	3 часа. Знакомство с конструкторам и средой программирования.	4 часа. Сборка первых роботов и программирование.	Уметь собрать робота и запрограммировать его на простые передвижения.
3.	Способы передвижения роботов.	3 час. Знать способы передвижения роботов.	9 часов. Сборка ходящих роботов.	Уметь собрать и запрограммировать ходящего робота.
4.	Виды механической передачи.	1 час Знать виды механических передач, уметь рассчитывать передаточное отношение.	13 часов. Сборка роботов с повышающей и понижающей передач.	Знать и уметь собирать различные виды механических передач.
5.	Датчики.	7 часов.	33 часа.	Уметь собрать и

		Принципы работы датчиков.	Сборка и программирование роботов с различными датчиками.	запрограммировать робота с датчиками. Понимать, как они работают.
6.	Использование дисплея LEGO MINDSTORMS EV3.	3 часа. Понятие анимация.	6 часов. Вывод на экран текстовой и графической информации. Создание анимации.	Знать что такое анимация и как ее создать.
7.	Соревнования.	1 час. Знать правила проведения соревнований.	9 часов. Создание роботов для соревнований («Сумо», «Кегель ринг», «Лабиринт»).	Уметь работать в команде и собирать роботов без инструкций.
8.	Кейс «Робот курьер».	5 часов. Знать какие есть способы доставки вещей.	7 часов Сборка собственно сконструированного робота.	Уметь работать в команде и собирать роботов без инструкций.
9.	Сборка роботов.	-	6 часов. Сборка роботов по инструкции (Гимнаст, Селеноход, Плоттер Бот и др.).	Уметь собирать сложные механизмы.
10.	Кейс «Робот охранник».	5 часов. Знать какие существуют способы охраны объектов.	7 часов. Сборка собственно сконструированного робота.	Уметь работать в команде и собирать роботов без инструкций.
11.	<b>Заключительная часть.</b> Проект «Робот помощник».	6 часов. Знать все этапы проектной деятельности.	12 часов. Уметь самостоятельно работать над проектом, распределять свое время и ресурсы.	Уметь работать в команде и собирать роботов без инструкций.

#### Учебно-тематический план углубленного модуля

№п/п	Название раздела	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	

<b>Блок1</b>	<b>Введение. Основы электроники и программирования на Arduino.</b>	9	3	6	
1.	Экскурсия по технопарку Самопрезентация. Демонстрация возможностей квантума. Игровой практикум. Техника безопасности.	2	1	1	Наблюдение, рефлексия
2.	Правила техники безопасности в кабинетах и с роботами-конструкторами.	1	-	1	Наблюдение, рефлексия
3.	Arduino - что это?	3	1	2	Результат работы, наблюдение
4.	Немного об электронике.	3	1	2	Результат работы, наблюдение
<b>Блок2</b>	<b>Цифровые сигналы ввода/вывода. ШИМ-сигнал.</b>	27	12	15	
5.	Игры на командообразование.	1	-	1	Наблюдение, рефлексия
6.	Цифровые контакты.	4	2	2	Результат работы, наблюдение
7.	Программирование цифровых контактов.	4	2	2	Результат работы, наблюдение
8.	Профориентационная работа № 1 (работа с экспертами, стейкхолдерами, приглашенными лекторами, экскурсии, участие в кванторианских мероприятиях).	2	2	-	Наблюдение, рефлексия
9.	Знакомство с тактовой кнопкой.	4	2	2	Результат работы, наблюдение
10.	Считывание сигнала с цифрового выхода на монитор последовательного интерфейса.	4	2	2	Результат работы, наблюдение
11.	Управление напряжением при помощи широтно-импульсной модуляции.	4	2	2	Результат работы
12.	Самостоятельная практическая творческая работа №1 (создание робота собственной конструкции).	4	-	4	Результат работы
<b>Блок3</b>	<b>Аналоговые сигналы.</b>	30	16	14	
13.	Аналоговые контакты.	4	2	2	Результат работы
14.	Сравнение аналогового и	4	2	2	Результат

	цифрового сигналов.				работы
15.	Профориентационная работа № 2 (работа с экспертами, стейкхолдерами, приглашенными лекторами, экскурсии, участие в кванторианских мероприятиях).	2	2	-	Наблюдение, рефлексия
16.	Преобразование аналогового сигнала в цифровой и ШИМ-сигнал.	4	2	2	Результат работы, наблюдение
17.	Работа с аналоговыми датчиками.	4	2	2	Результат работы, наблюдение
18.	Программирование двухмоторной тележки.	4	2	2	Результат работы, наблюдение
19.	Игры на развитие воображения и креативности.	4	2	2	Наблюдение, рефлексия
20.	Самостоятельная практическая творческая работа №2.	4	2	2	Результат работы
<b>Блок4</b>	<b>Исполнительные устройства.</b>	<b>78</b>	<b>24</b>	<b>54</b>	
21.	Управление нагрузкой. Реле	4	2	2	Результат работы, наблюдение
22.	Профориентационная работа № 3 (работа с экспертами, стейкхолдерами, приглашенными лекторами, экскурсии, участие в кванторианских мероприятиях).	2	2	-	Наблюдение, рефлексия
23.	Подключение серводвигателя	4	2	2	Результат работы, наблюдение
24.	Управление электродвигателем постоянного тока.	4	2	2	Результат работы, наблюдение
25.	Шагового двигателя.	4	2	2	Результат работы, наблюдение
26.	Кейс «Робот – охранник»	8	2	6	Результат работы, наблюдение
27.	Профориентационная работа № 4 (работа с экспертами, стейкхолдерами, приглашенными лекторами, экскурсии, участие в кванторианских мероприятиях).	2	2	-	Наблюдение, рефлексия
28.	Разработка конструкции для соревнований.	6	1	5	Результат работы, наблюдение

29.	Проведение соревнований.	4	-	4	Результат работы, наблюдение
30.	Кейс «Климат-контроль»	8	1	7	Результат работы, наблюдение
31.	Кейс «Детектор дыма»	8	2	6	Результат работы, наблюдение
32.	Профориентационная работа № 5 (работа с экспертами, стейкхолдерами, приглашенными лекторами, экскурсии, участие в кванторианских мероприятиях).	2	2	-	Наблюдение, рефлексия
33.	Промежуточная защита.	6	2	-	Результат работы
34.	Разработка собственного проекта	10	2	8	Результат работы
35.	Защита проекта	4	-	4	Результат работы
36.	Подведение итогов	2	-	2	Наблюдение, рефлексия
		144	55	89	

### Содержание учебного плана, планируемые результаты углубленного модуля

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Теория (знать)	Практика (уметь)	Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
1.	Введение. Основы электроники и программирования на Arduino.	Что такое Arduino, техника безопасности	Измерять напряжение, силу тока, сопротивление	умение выстраивать коммуникацию с различными типами людей;
2.	Цифровые сигналы ввода/вывода. ШИМ-сигнал.	Что такое цифровой контакт, что такое ШИМ - сигнал	Подключать светодиоды, программировать светодиоды	умение обобщать; умение грамотно организовывать рабочее место и время; способность проявлять аккуратность;
3.	Аналоговые сигналы.	Отличие аналогового сигнала от цифрового, что такое потенциометр, акселерометр	Сравнивать аналоговый сигнал и цифровой, подключать пьезоэлементы	способность применять знания на практике; уметь анализировать аналоги, выявлять их достоинства и недостатки и использовать различные
4.	Исполнительные	Знать принцип	Подключать	

	устройства.	работы датчиков и моторов	серводвигатели , управлять нагрузкой реле, работать с датчиками	типы рассуждений (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) в зависимости от условий;
5.	Защита проектов	Что такое презентация и как правильно представить свой проект	Создавать презентации различными инструментами , защищать проект на публику, задавать вопросы	умение планировать эксперимент; оценивать соответствие полученного результата изначальной цели; умение распределять и делегировать задачи; умение искать информацию с использованием традиционных методов и современных информационных технологий; умение комбинировать и видоизменять идеи, в том числе декомпозировать их; умение четко, ясно и грамотно выражать свои мысли в устной форме; способность проявлять аккуратность
6.	Профориентационная работа	Как заполнять документы для конкурса	Разбирать задачу, проблему, ставить цель и задачи проекта	использованием традиционных методов и современных информационных технологий; умение комбинировать и видоизменять идеи, в том числе декомпозировать их; умение четко, ясно и грамотно выражать свои мысли в устной форме; способность проявлять аккуратность

#### 4.Организационно-педагогические условия

##### Примерный календарный учебный график вводного модуля

№ п/п	Дата	Название раздела, темы, кейса	Всего часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	Вводная часть. (Профориентационная) Экскурсия по технопарку. Техника безопасности	4	Вводное занятие	Промробоковантум.	Фронтальный опрос
2	Сентябрь	Основная часть. Знакомство с робототехниками конструкторами.	7	мастер-класс	Промробоковантум.	Фронтальный опрос
3	Сентябрь-Октябрь	Способы передвижения роботов.	12	практическое занятие	Промробоковантум.	Беседа

4	Октябрь- Ноябрь	Виды механической передачи.	14	практическое занятие	Промробок вантум.	Тест
5	Ноябрь- Январь	Датчики.	40	лабораторное занятие	Промробок вантум.	Тест
6	Январь- Февраль	Использование дисплея LEGO MINDSTORMS EV3.	9	лабораторное занятие	Промробок вантум.	Опрос
7	Февраль	Соревнования.	10	соревнование	Промробок вантум.	Оценка по критериям.
8	Март	Кейс «Робот курьер».	12	презентация	Промробок вантум.	Проект
9	Март	Сборка роботов.	6	практическое занятие	Промробок вантум.	Беседа
10	Апрель	Кейс «Робот охранник».	12	презентация	Промробок вантум.	Проект
11	Апрель- май	Заключительная часть. Проект «Робот помощник».	18	презентация	Промробок вантум.	Проект

### Примерный календарный учебный график углубленного модуля

№ п/п	Дата	Название раздела, темы, кейса	Всего часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	Введение. Основы электроники и программирования на Arduino.	9	Фронтальная, групповая	Промробок вантум	Результат работы, тест, рефлексия
2	Сентябрь - Октябрь	Цифровые сигналы ввода/вывода. ШИМ-сигнал.	27	Фронтальная, групповая	Промробок вантум	Результат работы, тест, рефлексия
3	Ноябрь - Декабрь	Аналоговые сигналы.	30	Фронтальная, групповая	Промробок вантум	Результат работы, тест, рефлексия
4	Январь - Апрель	Исполнительные устройства.	60	Фронтальная, групповая	Промробок вантум	Результат работы, тест, рефлексия
5	Май	Защита проектов	18	Фронтальная, групповая	Промробок вантум	Результат работы, тест, рефлексия

### Материально-техническое обеспечение

Стол-трансформер ученический – 8 шт.

Стол для совместной работы – 4 шт.

Стул ученический мягкий – 16 шт.

Рабочее место педагога (стол -1 шт., тумба приставная - 1 шт., кресло регулируемое - 1 шт.)

Комплект мебели для хранения (шкаф-стеллаж открытый - 1 шт., тумба составная - 1 шт., шкаф комбинированный низкий - 1 шт.)

Интерактивная панель – 1 шт.

МФУ (Копир, принтер, сканер), А4, лазерный – 1 шт.

Ноутбук ученический – 15 шт.

Тележка для зарядки и хранения ноутбуков – 1 шт.

Оборудование для организации обучения по модулям (для группы не более 15 учащихся):

- «Инженерно-техническое творчество» (основы робототехники и программирования) (базовый набор для инженерного творчества, ресурсный набор для инженерного творчества, дополнительные элементы – 8 комплектов);

- «Мехатроника и робототехника» (базовый робототехнический набор начального уровня, ресурсный робототехнический набор начального уровня, дополнительные элементы – 10 комплектов);

- «Интеллектуальные и робототехнические комплексы и системы» (дополнительный набор для конструирования роботов из пластика для соревнований по направлению «Мобильные мехатронные системы с техническим зрением» - 2 шт., набор веб-камера - 1 шт., документ-камера - 1 шт.);

- «Промышленные робототехнические системы» (набор для конструирования образовательных моделей промышленных и мобильных роботов – 4 шт., набор для изучения информационных систем и устройств промышленных роботов – 4 шт., ресурсный набор для изучения информационных систем и устройств промышленных роботов – 4 шт., образовательный набор для изучения управляющей электроники учебных промышленных роботов – 4 шт.);

- «Проектирование и конструирование роботов» (базовый набор, ресурсный набор, дополнительные элементы для конструирования – 2 комплекта);

- «Интеллектуальные робототехнические комплексы и системы» (образовательный робототехнический комплект для разработки многокомпонентных мобильных и промышленных роботов – 5 шт., ресурсный робототехнический комплект для разработки многокомпонентных мобильных и промышленных роботов – 5 шт., образовательный робототехнический комплект для создания автономных систем, набор для соревнований по мобильной робототехнике – 2 шт.);

- «Промышленные робототехнические системы» (учебный комплект для разработки и изучения автономных мобильных роботов и транспортно-логистических систем - 1 шт., учебно-лабораторный комплект для разработки и изучения манипуляционных роботов с угловой кинематикой – 1 шт., учебный комплект на базе промышленного ангулярного манипуляционного робота KUKA – 1 шт., системы технического зрения (комплект

конструктивных элементов) – 1 шт., пневматические и мехатронные системы робототехнических комплексов (базовый и дополнительный набор) – 1 комплект);

- Офисное программное обеспечение Microsoft Office

### ***Формы аттестации***

Промежуточный контроль направлен на определение уровня освоения содержания разделов данной программы и проводится в форме защиты учащимися учебно-инженерного проекта.

Итоговый контроль/аттестация состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Итоги освоения дополнительной общеразвивающей программы подводятся путем анализа результатов промежуточного, итогового контроля, данных мониторинга о посещаемости занятий, активности участия в конкурсных мероприятиях, мероприятиях технопарка, направленных на развитие общекультурных компетенций, дисциплинированности (соблюдение техники безопасности). При подведении итогов ставится цель выявить уровень усвоения детьми программного материала, соответствие прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей (общеобразовательной) программы, определить обучающихся, которым может быть рекомендовано освоение углубленного модуля программы.

### ***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 предзащиты, защиты учебного кейса, проекта проводится на основании критериев оценки учебного проекта (в приложении и личных достижений обучающихся (участие в активностях разного уровня).

### **Оценочные материалы**

Защита проекта на итоговой аттестации обучающихся осуществляется по следующим критериям оценки проектных работ (приложение 1).

### ***Методические материалы***

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- Овсяницкая, Л. Ю. Курс программирования робота EV3. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Перо», 2016 – 300 с.
- Овсяницкая, Л. Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства – Челябинск: ИП Мякотин И. В., 2014 – 204 с.
- Филиппова С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2011. 263 с.
- Филиппова С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 263 с.

Список интернет – ресурсов:

- Инструкции по сборке (в электронном виде) <https://www.prorobot.ru/lego.php> ;
- Инструкции по сборке (в бумажном виде);
- Книга для учителя (в электронном виде); <https://education.lego.com/ru-ru/lessons>
- Экранные видео лекции, видео ролики;
- Информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе; <https://education.lego.com/ru-ru/>

Учебное пособие «Изучение основ электроники»;

- Учебное пособие по изучению программируемых контроллеров на основе Ардуино;
- Учебное пособие «Изучение программируемых контроллеров на основе Ардуино»;
- Петин В.А., Биняковский А.А. – Практическая энциклопедия Ардуино. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 152 с.;
- Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В. БЗ2 Основы программирования микроконтроллеров – ООО «Амперка», 2013 – 207 с.

### **Формы занятий.**

Занятия по направлению «Промробоквантум» проводятся в индивидуальной, индивидуально-групповой, групповой и фронтальной форме.

Занятие проводится в виде беседы, встречи с интересными людьми, защита проектов, игра, конкурс, круглый стол, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, открытое занятие, практическое занятие, презентация, семинар, соревнование, занятие-игра.

## ***5. Список литературы***

### **Журналы:**

1. Автоматизация в промышленности: <http://avtprom.ru/>.
2. Мехатроника, автоматика и робототехника: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=63827](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=63827).
3. IEEE Robotics & Automation Magazine:  
<https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=100> .

### **Интернет-ресурсы:**

1. Автономные мобильные роботы: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:ETHx+AMRx+1T2015/course/>.
2. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://library.bmstu.ru/>.
3. Бесплатная версия T-FLEX: <http://www.tflexcad.ru/download/tflex-cad-free/>.
4. Жертвы роботов: <https://hi-news.ru/robots/10-sluchaev-s-robotami-ubivshimi-lyudej.html>.
5. Козырев Юрий, «Применение промышленных роботов», ISBN: 978-5-406-02859-9.
6. Каталог промышленных роботов: <http://robotrends.ru/robopedia/promyshlennye-roboty>.
7. ИИ в робототехнике: <https://www.udacity.com/course/artificial-intelligence-for-robotics--cs373>.
8. Механика и управление роботами ч.1: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-i-snu446-345-1x>.

9. Механика и управление роботами ч.2: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-ii-snuх-snu446-345-2х>.
10. Национальная ассоциация участников рынка робототехники: <http://www.robotunion.ru/ru/>.
11. Наностепень по робототехнике: <https://www.udacity.com/course/robotics-nanodegree--nd209>.
12. Образовательный портал о роботах: <https://robo-sapiens.ru/>. Дистанционные и очные курсы для профессионального развития, MOOC, видео, вебинары, онлайн-мастерские и т.д.
13. Открытая платформа по изучению робототехники: <https://robotacademy.net.au/>.
14. Онлайн-курс «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»: <https://www.coursera.org/learn/innovations-in-industry-robotics>.
15. Программирование на Python Программирование на Python <https://stepik.org/course/Программирование-на-Python-67/>
16. Программирование на C++ [https://stepik.org/course/Введение-в-программирование-\(C++\)-363/](https://stepik.org/course/Введение-в-программирование-(C++)-363/) Ресурсы для самообразования: видеоуроки, онлайн-мастерские, онлайн-квесты, тесты и т.д.
17. Стэнфордский курс введения в робототехнику: <https://see.stanford.edu/Course/CS223A>.
18. RoboDK: <https://robodk.com>.
19. ROS: <http://www.ros.org/>.
20. ROS 2: <https://index.ros.org/doc/ros2/>.
21. V-REP: <http://www.coppeliarobotics.com/>.
22. MORSE: <https://www.openrobots.org/wiki/morse/>.
23. Sprut-CAM: <https://sprut.ru/products-and-solutions/products/SprutCAM> .

**Критерии оценки проектных работ (проектное решение, изготовленный продукт, прототип) обучающихся детского технопарка «Кванториум Магадан» по завершению общеобразовательной (общеразвивающей) программы дополнительного образования**

№ п/п	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.	1

		Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. 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.