

**Государственное профессиональное образовательное учреждение  
 Ярославской области  
 Ярославский градостроительный колледж**

СОГЛАСОВАНО:  
 учебно-методической комиссией  
 детского технопарка «Кванториум»  
 Протокол № 10  
 От «27» 05 2024г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
 ПРОГРАММА**

**«Промышленная робототехника»**

Введено в действие с 2 сентября 2024г.

Номер экземпляра: _____  Место хранения: _____	<b>Возраст обучающихся:</b> 12-18 лет
	<b>Срок реализации:</b> 36-40 недель
	<b>Направленность:</b> техническая
	<b>Модуль:</b> вводный, углубленный
	<b>Объём часов:</b> 144 часа

г. Ярославль, 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ПРОМЫШЛЕННАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**

Организация – разработчик: ГПОУ ЯО Ярославский градостроительный колледж,  
структурное подразделение детский технопарк «Кванториум».

Автор разработки:

Дунаев Евгений Иванович - педагог дополнительного образования,

Протопопова Людмила Андреевна - педагог дополнительного образования,

Исаева Светлана Николаевна – зам.руководителя структурного подразделения -  
детский технопарк «Кванториум»,

Иванова Елена Валериевна – методист структурного подразделения - детский  
технопарк «Кванториум»,

Погосова Юлия Владимировна – методист структурного подразделения - детский  
технопарк «Кванториум».

**Реестр рассылки**

<b>№ учтенного экземпляра</b>	<b>Подразделение</b>	<b>Количество копий</b>
1.	Структурное подразделение детский технопарк «Кванториум»	1
2.	Педагог дополнительного образования	1
Размещено	Сайт колледжа/ Дополнительное образование/Кванториум Портал ПФДО	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1. Пояснительная записка	
1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы	4
1.2 Направленность программы	5
1.3 Цель и задачи программы	5
1.4 Актуальность, новизна и значимость программы	6
1.5 Отличительные особенности программы	6
1.6 Категория обучающихся	7
1.7 Условия и сроки реализации программы	7
1.8 Примерный календарный учебный график	7
1.9 Планируемые результаты и способы отслеживания образовательных результатов	7
2. Учебно-тематический план	10
3. Содержание программы	12
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	
4.1 Методическое обеспечение программы	17
4.2 Материально-техническое обеспечение программы	18
4.3 Кадровое обеспечение программы	22
4.4 Организация воспитательной работы и реализация мероприятий	22
5. Список литературы и иных источников	25
6. Приложение 1	27

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Нормативно-правовые основы разработки программы

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленная робототехника» (далее - программа) разработана с учетом:

- Федерального закона от 29.12.12 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей";
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 №996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 364820 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- Постановление правительства ЯО № 527-п 17.07.2018 (в редакции постановления Правительства области от 15.04.2022 г. № 285-п) Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области;
- Приказа департамента образования ЯО от 07.08.2018 № 19-п «Об утверждении правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;
- Устава государственного профессионального образовательного учреждения Ярославской области Ярославского градостроительного колледжа;
- Положения о реализации дополнительных общеобразовательных программ в ГПОУ ЯО Ярославском градостроительном колледже;
- Рабочей программы воспитания детского технопарка «Кванториум» на 2024-2025 год.

## 1.2. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленная робототехника» относится к программам технической направленности.

## 1.3. Цель и задачи образовательной программы

Цель – формирование технических и инженерных компетенций, профориентация в области промышленной робототехники через использование кейс-технологий и практико-ориентированное обучение.

### Задачи:

#### Обучения:

- познакомить с историей становления робототехники, ее влиянием на общественную жизнь;
- познакомить с терминологией, применяемой при описании и создании инженерных и робототехнических систем;
- познакомить со способами и методами автоматизации и роботизации промышленных процессов;
- познакомить с физическими явлениями, связанными с электротехникой;
- обучить основам и принципам проектирования и конструирования робототехнических устройств;
- обучить основам работы в команде, возможным ролям и инструментам командной работы;
- обучить основам механики, конструирования и моделирования;
- обучить предметным компетенциям в сфере робототехники, в т.ч. промышленной робототехники;
- обучить методам поиска решения изобретательских, творческих задач;
- создать условия для изучения основ программирования на основе языка Arduino C.

#### Развития:

- способствовать развитию навыков использования речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для описания и представления технологических устройств;
- способствовать развитию критического и нестандартного мышления;

- способствовать развитию умений, необходимых для грамотного поиска информации (анализ, сравнение, сопоставление, обособление, синтез);
- стимулировать познавательную активность обучающихся, посредством включения их в различные виды практической деятельности.

#### **Воспитания:**

- создать условия для вовлечения в воспитательный процесс участников образовательных отношений на принципах сотрудничества и взаимоуважения;
- подготовить к самостоятельному труду и творчеству;
- создать условия для социализации и саморазвития личности обучающегося;
- воспитывать соревновательную этику, положительное отношение к соперникам и организаторам;
- способствовать развитию чувств патриотизма, уважения к закону и правопорядку, формировать активную гражданскую позицию, основанную на традиционных духовных и нравственных ценностях российского общества.

### **1.4. Актуальность, новизна и значимость программы**

В современном мире область применения робототехники в различных сферах деятельности человека очень широкая и не перестает расти. Применение роботов позволяет значительно снизить участие человека в тяжелой и опасной работе.

Программа разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» и реализуется на новом образовательном подходе: погружение обучающихся в проектную, исследовательскую и соревновательную деятельность.

Программа «Промышленная робототехника» воплощает идею по созданию привлекательных для детей различных возрастов условий развития инженерных навыков, в частности навыков в области робототехники и конструирования.

В рамках курса обучающиеся смогут сформировать ключевые аналитические, математические и конструкторские навыки необходимые для реализации собственных инженерных проектов и дальнейшего саморазвития в сфере промышленной робототехники, автоматизированных устройств и ИОТ.

### **1.5 Отличительные особенности программы**

К отличительным особенностям настоящей программы относятся модульная и кейсовая системы обучения, развитие hard и soft компетенций.

## 1.6 Категория обучающихся

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 18 лет (5-11 классы). Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

## 1.7 Условия и сроки реализации программы.

К занятиям допускаются дети без специального отбора.

Наполняемость группы не менее 8 и не более 14 человек.

Форма обучения – очная, с использованием дистанционных технологий, ИКТ.

Режим занятий:

- при очной форме обучения: 2 раза в неделю по 2 академических часа (по 35 минут) с 10-минутным перерывом;

- при использовании дистанционных технологий продолжительность занятия 35 минут на Интернет-платформах.

Объем учебной нагрузки в год – 144 часа, в неделю – 4 часа. Продолжительность учебного года – 36 недель, в том числе: вводный модуль – 72 часа; углубленный модуль – 72 часа.

Занятия проводятся в кабинете Промробо-квантума, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Форма занятий – индивидуальная, групповая, по подгруппам, в парах.

Форма аттестации – промежуточная, с применением различных видов контроля.

## 1.8 Примерный календарный учебный график

В Приложении 1 представлен календарный учебный график для заполнения педагогами дополнительного образования.

## 1.9. Планируемые результаты и способы отслеживания образовательных результатов

**Планируемые результаты вводного модуля:**

**Предметные:**

- знание сути терминов «автоматизация», «роботизация», «манипулятор», «система управления», и т.д.;
- знание основных принципов, методов и инструментов автоматизации;

- знание методов и правил сборки, регулировки и настройки различных автоматизированных устройств, применяемых на производстве;
- знание приёмов работы с оборудованием и инструментами, используемыми в области электроники и робототехники;
- умение разрабатывать логику и алгоритмы передвижения транспортировочных роботов;
- осведомленность в направлениях развития роботизации и информационных технологий в РФ и за её пределами.

#### **Метапредметные:**

- знание правил безопасности при работе с компьютерной техникой, робототехническими наборами, инструментами и специальным оборудованием;
- владение навыками работы с компьютерной техникой;
- знание языков программирования: блочное программирование, Arduino C;
- знание сущности физических явлений, связанных с инженерной деятельностью;
- умение применять изученные физические и математические формулы в инженерной и созидательной деятельности.

#### **Личностные:**

- осознание особенностей патриотической, гражданской позиции в жизни;
- осознание важности последовательного и постоянного обучения, самообучения и развития;
- понимание возможностей участия семьи и наставников в мероприятиях Кванториума;
- понимание влияния научно-технического прогресса на различные сферы жизнедеятельности.

#### **Планируемые результаты углубленного модуля:**

##### **Предметные:**

- методы и правила сборки, регулировки и настройки манипулятора;
- владение компетенциями создания и настройки автоматизированных устройств с использованием среды программирования Arduino IDE;
- умение использовать инструменты моделирования программы Компас 3D;
- знание основ электроники;

##### **Метапредметные:**

- умение ставить цели и планировать пути их достижения;



- умение решать поставленные задачи и принимать решения;
- способность осуществления контроля и управления временем;
- знание методов поиска решения изобретательских и творческих задач;
- владение технологиями публичного выступления;
- знание методик генерации идей.

**Личностные:**

- замотивированность и готовность обучающегося к участию в соревнованиях, конкурсах и иных мероприятиях различного уровня;
- готовность обучающегося к разработке собственных изобретательских решений;
- владение и демонстрация коммуникативной культуры, культуры сотрудничества, командной работы.

**Способы отслеживания образовательных результатов:**

- промежуточная аттестация по окончанию модуля;
- контрольные задания по окончанию темы;
- педагогическое наблюдение в ходе занятий;
- участие в соревнованиях, конкурсах различного уровня;
- решение кейса;
- опрос.

## 2. Учебно-тематический план программы «Промышленная робототехника»

### 2.1 Вводный модуль

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Знакомство с обучающимися	1	1	2	
2	Электротехника и программирование неподвижных устройств автоматизации	4	24	28	Контрольное задание
3	Программирование подвижных устройств автоматизации	2	16	18	Контрольное задание
4	Колесные роботы	4	12	16	Контрольное задание
5	Кейс "Робот-пылесос"	2	6	8	Решение кейса
	<b>Итого</b>	<b>13</b>	<b>59</b>	<b>72</b>	

## 2.2 Углубленный модуль

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Моделирование в Компас 3D	4	8	12	Презентация работы
2	Манипуляционные роботы	4	10	14	Тест
3	Проектирование как способ решения проблемы	1	1	2	
4	Этапы и условия проектирования	1	1	2	
5	Цель и результаты проекта		2	2	
6	Проектная команда		2	2	
7	Работа с презентацией. Публичные выступления.		2	2	
8	Защита проектов		2	2	Выступление с презентацией
9	Кейс «КоБот»	2	14	16	Решение кейса
10	Решение кейса на выбор	4	12	16	Решение кейса
11	Промежуточная аттестация		2	2	Презентация работы
<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>56</b>	<b>72</b>	

### **3. Содержание образовательной программы**

#### **3.1 Вводный модуль обучения**

##### **Тема 1. Вводное занятие. Знакомство с форматом обучения**

###### **Теория**

- Введение в образовательную деятельность, проведение игр на знакомство с педагогом и другими обучающимися.
- Ознакомление с образовательной программой.
- Уточнение правил поведения в детском технопарке Кванториум.

###### **Практика**

- Игры на знакомство с коллективом.

##### **Тема 2. Электротехника и программирование неподвижных устройств**

###### **автоматизации**

###### **Теория**

- Проведение техники безопасности при работе с оборудованием.
- Изучение электрического тока как физического явления, знакомство с понятиями: напряжение, сопротивление, сила тока.
- Знакомство с принципом работы микроконтроллера Arduino.
- Знакомство с простейшими электронными компонентами: резистор, светодиод, RGB светодиод, пьезопищалка, тактовая кнопка, переменный резистор, LCD экран.
- Изучение синтаксиса языка программирования Arduino C, приёмов алгоритмизации, упрощения программного кода (условия, циклы, функции).

###### **Практика**

- Вывод формулы Закона Ома и её производных.
- Выполнение заданий по сборке и программированию электрических схем на виртуальной платформе.
- Решение контрольного задания с использованием материальных компонентов.

##### **Тема 3. Программирование подвижных устройств автоматизации**

###### **Теория**

- Изучения принципа работы двигательных устройств (мотор, сервопривод, сервомотор), выявление их сходств и различий.

- Знакомство с базовыми электронными компонентами: транзистор, конденсатор, диод.

### **Практика**

- Выполнение заданий по сборке и программированию электрических схем на виртуальной платформе.
- Решение контрольного задания с использованием материальных компонентов.

## **Тема 4. Колесные роботы**

### **Теория**

- Изучение принципов перемещения двухколесных роботов.
- Знакомство с алгоритмами, применяемыми для оптимизации программирования движения роботизированного транспорта (подсчет поворотов, контрольные точки, формулы перемещения).

### **Практика**

- Работа в парах: сборка и программирование беспилотной подвижной платформы для перемещения из точки А в точку D (через промежуточные пункты).

## **Тема 5. Кейс «Робот-пылесос»**

### **Практика**

- Выполнений кейса «Робот-пылесос».

## **3.2. Углубленный модуль**

### **Тема 1. Моделирование в Компас 3D**

#### **Теория**

- Основы инженерного проектирования: этапы, документы, профессии.
- Материалы и инструменты, используемые при создании робототехнических устройств.
- Основы моделирования в САД-системах.
- Изучение возможностей программы Компас 3D, ознакомление с инструментами, необходимыми для создания простой модели (эскиз, размеры, выдавливание и тд.).

#### **Практика**

- Моделирование примитивных объектов (параллелепипед, цилиндр, шар).
- Прямое и обратное моделирование сложных деталей.

- Сюжетное задание: моделирование специализированной шестеренки для последующей интеграции в заданный механизм.

## **Тема 2. Манипуляционные роботы**

### **Теория**

- Строение промышленных манипуляционных роботов.
- Знакомство с понятиями: рабочий инструмент, звено, сочленение, система координат, рабочая зона.
- Применение и классификация манипуляторов.

### **Практика**

- Сборка и программирование малого манипулятора для выполнения различных задач: перемещение, сортировка, соединение компонентов.

## **Тема 3. Проектирование как способ решения проблемы**

### **Теория**

История, терминология и задачи проектирования. Виды проектов.

### **Практика**

Знакомство с проектами обучающихся детского технопарка «Кванториум». Игровые задания по проектам обучающихся - какая возможно была идея проекта, определите целевую аудиторию данного проекта, на какое производство возможно внедрить данный проект.

## **Тема 4. Этапы и условия проектирования**

### **Теория**

Жизненный цикл проекта. Проблемная ситуация, её виды. Этапы проектирования: описание проблемы, разработка способов её решения, прогнозирование, сравнение вариантов, проверка модели, создание прототипа, реализация проекта, оценка эффективности.

### **Практика**

Игры и инструменты по генерации, структурированию и оценки идей в решении проблемных ситуаций. «Цветок Лотоса», «Шесть шляп», «Уолт Дисней», «Ментальные карты».

## **Тема 5. Цель и результаты проекта**

## **Теория**

Разбор понятий «Проект», «Целеполагание», «Цель», «Задачи». Знакомство с методикой «SMART».

## **Практика**

Постановка целей и задач в соответствие с идеями проектов обучающихся. Работа в проектных командах над постановкой цели и описанием результата проекта.

## **Тема 6. Проектная команда**

### **Теория**

Проектная команда. Роли в команде. Дискуссия «Команда мечты».

### **Практика**

Игровые задания на совместимость и кооперацию. Игры на выявление лидера и других ролей в проектной команде.

## **Тема 7. Работа с презентацией. Публичные выступления**

### **Теория**

Показать этапы подготовки к публичному выступлению. Изучить приемы и инструменты в работе над публичным выступлением. Реальные истории выдающихся ораторов и их путь к успеху. Определение форм публичного выступления в данных отрывках.

### **Практика**

Инструменты для создания презентаций - Microsoft PowerPoint, Google Презентации, SlidesGo, Prezi.

Разбор упражнений: артикуляционная гимнастика, упражнения для силы голоса и дыхания. Работа с текстом. Разработка плана защиты проекта.

## **Тема 8. Защита проектов**

### **Практика**

Игра «Парад идей». Индивидуальная или командная работа над проектом. Выбор проблемы, обучающие выбирают из предложенных.

## **Тема 9. Кейс «КоБот»**

### **Теория**

- Ознакомление со сферами применения коллаборативных роботов.

## **Практика**

- Выполнение кейса «КоБот».

## **Тема 10. Решение кейса на выбор**

### **Теория**

- Знакомство с контрольными кейсами;
- Основы командной работы и распределения ролей;
- Изучение и апробация методик генерации идей.

### **Практика**

- Выбор и выполнение одного из контрольных кейсов: «Промышленный цех», «Кванторианец».

## **Тема 11. Промежуточная аттестация**

### **Практика**

- Презентация выполненного кейса.



## 4. Организационно-педагогические условия

### 4.1. Методическое обеспечение программы

Основная форма обучения – очная, с применением дистанционных технологий.

Формы организации занятий: практическая работа, комбинированные, защита проектов, соревнования и другие.

Педагогические технологии: проектное обучение, интерактивное обучение, индивидуальные образовательные траектории, игровое обучение.

Используемые методы, приемы: упражнения, практические, поисковые, эвристические, проблемное обучение, техническое задание, самостоятельная работа, диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Для занятий используются дидактические материалы (схемы, шаблоны, эскизы, чертежи, инструкции, лабораторные работы и т.п.).

Оценка результатов кейсового задания производится по трём уровням:

- «высокий»: решение носит творческий, самостоятельный характер и выполнено полностью в планируемые сроки;
- «средний»: обучающийся выполнил основные цели задания, но в решении имеют место недоработки или отклонения по срокам;
- «низкий»: задание не выполнено, большинство целей не достигнуты.

***Оценка образовательных результатов по итогам освоения программы проводится в форме промежуточной аттестации.*** Основная форма аттестации – выполнение контрольного задания.

#### *Мониторинг образовательных результатов*

Цель мониторинга образовательных результатов – сбор сведений об этапах и уровне достижения обучающимися результатов освоения образовательной программы.

Предмет мониторинга – результаты обучающихся на разных этапах освоения программы.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере квантума.
2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.

3. Готовность к продолжению обучения в Кванториуме – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Критерий «Надежность знаний и умений» предусматривает определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, текущий контроль в течение занятий модуля, итоговый контроль. Входной контроль осуществляется на первых занятиях с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся. Текущий контроль проводится с помощью различных форм, предусмотренных кейсами или дисциплинами. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Итоговый контроль проводится в конце каждого модуля или дисциплины развивающего блока. Итоговый контроль определяет фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения. Формы подведения итогов обучения: контрольные упражнения и тестовые задания; защита индивидуального или группового проекта; выставка работ; соревнования; взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Критерий «Сформированность личностных качеств» предполагает выявление и измерение социальных компетенций: осознанности деятельности, ценностного отношения к деятельности, интереса и удовлетворенности познавательных и духовных потребностей.

Критерий «Готовность к продолжению обучения в Кванториуме» предполагает сформированность установки на продолжение образования в Кванториуме по иным модулям разного уровня сложности. Также учитывает готовность ребенка к публичной деятельности и участию в соревнованиях через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса.

#### **4.2. Материально-техническое обеспечение программы**

В состав перечня оборудования Промробо-квантума входят учебные робототехнические комплексы на основе промышленных манипуляционных роботов и оборудование:

45544 Образовательное решение LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.

45560 Ресурсный набор LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.

45506 Датчик цвета EV3.

45504 Ультразвуковой датчик EV3.

45544 Образовательное решение LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.

Дополнительный набор для конструирования роботов из пластика для соревнования.

Набор для конструирования образовательных моделей промышленных и мобильных роботов.

Набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов.

Набор для конструирования моделей промышленных робототехнических комплексов.

Образовательный робототехнический комплект для разработки многокомпонентных мобильных и промышленных роботов.

Ресурсный робототехнический комплект для разработки многокомпонентных мобильных и промышленных роботов.

Набор для конструирования мехатронных моделей промышленных роботов.

Учебный комплект для разработки и изучения автономных мобильных роботов и транспортно-логистических систем.

Образовательный робототехнический комплект для разработки многокомпонентных робототехнических систем со сложной кинематикой, манипуляционных и андройдных роботов.

Образовательный робототехнический комплект для создания автономных систем, набор для соревнований по мобильной робототехнике.

Учебный комплект для разработки и изучения автономных мобильных роботов и транспортно-логистических систем AR-AMR-EDU-02

Учебно-лабораторный комплект для разработки автономных мобильных роботов.

Учебно-лабораторный комплект для разработки и изучения манипуляционных роботов с угловой кинематикой. AR-RTK-ML-02

Учебно-лабораторный комплект для разработки манипуляционных роботов с угловой кинематикой.

Учебно-лабораторный комплект для разработки и изучения манипуляционных роботов с плоско-параллельной кинематикой AR-RTK-PML-02.

Учебно-лабораторный комплект для разработки манипуляционных роботов с плоско-параллельной кинематикой.

Учебный комплект на базе промышленного ангулярного манипуляционного робота KUKA.

Учебно-лабораторный комплект для разработки и изучения манипуляционных роботов с DELTA кинематикой. AR-RTK-DML-02.

Учебно-лабораторный комплект для разработки манипуляционных роботов с дельта кинематикой.

Датчик считывания жестов.

HD Web-камера.

Роутеры.

WI-FI-адаптеры для подключения ноутбуков к высокочастотным Wi-Fi 5ГГц.

Удлинитель usb для подключения web-камер.

Ethernet-кабели для подключения ip-камер к роутеру.

IP-камеры для применения видеозрения удаленно.

Камера объемного зрения для применения технологий объемного зрения.

Учебный комплект начального уровня для проектирования и конструирования роботов RM-УРТК-01.

Учебный комплект продвинутого уровня для проектирования и конструирования шасси роботов с omni и месаним кинематикой RM-DMR-EDU-01.

Учебный комплект продвинутого уровня для проектирования и конструирования колесных и гусеничных роботов RM-DMR-EDU-02.

Набор для создания универсальной производственной ячейки с 3D печатью, лазерной и фрезерной гравировкой и резкой.

***Расходные материалы:***

Набор запасных частей LME 1

Набор запасных частей LME 2

Набор запасных частей LME 3

Набор запасных частей LME 4

Набор запасных частей LME 5

Набор запасных частей LME 6

Набор запасных частей LME 7

Набор запасных частей LME 8

Аккумуляторы AA Аккумулятор NiMH AA 2500 мАч.

Батарейки Крона.

Батарейки CR2032.

Батарейки AA.

Батарейки AAA.

Биполярный транзистор.

Изоленга.

Клей для клеевого пистолета.

Клей столярный.

Контроллер Arduino Mega.

Контроллер Arduino Nano.

Контроллер Arduino UNO.

Монтажные платы, печатные.

Набор резисторов.

Набор светодиодов.

Набор электролитических конденсаторов.

Однопереходный транзистор.

Переменный резистор (потенциометр).

Пластик для 3D-принтера PLA.

Припой ПОС-61.

Провода монтажные.

Провода соединительные (папа-папа, мама-мама, папа-мама).

Светодиод RGB.

Флюс ЛТИ-120.

Фольгированный стеклотекстолит односторонний.

Фоторезистор.

Хлорное железо.

***Компьютерное и презентационное оборудование, программное обеспечение:***

Интерактивная панель Newline TruTouch TT-7518RS.

Мобильное крепление для интерактивного комплекса Стойка мобильная для ТВ 55-100 фикс., VESA макс. 1000x600мм, до 100 кг [DSM-P106C.

Интерактивный флипчарт SMART kapp 42.

МФУ Kyocera m2040dn.

Ноутбук HP 250 G7 Core i3-7020U 2.3GHz, 15.6" FHD (1920x1080) AG, 8Gb DDR4(1), 256GB SSD, DVDRW, 41Wh, 2.1kg, 1y, Silver, Win10Pro – 15 шт.

Документ-камера Документ-камера DIGIS DDC-10M (10 Мп, А3/А4/А5, видео 30 fps, гибкий держатель, автофокус).

Вебкамера Logitech Webcam HD Pro C270, 3MP, 1280x720, Rtl, [960-000636/960 001063].

Колонки для компьютера Genius Колонки SP-L160.

Тележка для хранения ноутбуков Тележка Schoollbox.

Карта памяти Флеш накопитель 64GB Transcend JetFlash, USB 3.0.

Накопитель для хранения информации. Внешний жесткий диск 1TB Transcend StoreJet, 2.5, USB 3.0, противоударный.

Планшеты Samsung T835 GALAXY Tab S4 10.5 LTE black 64Gb SAM-SM-T835NZKASER.

Телефоны Samsung A920 Galaxy A9 2018 (требуется проверить совместимость с роботом).

USB зарядный удлинитель. Кабель-удлинитель USB2.0 USB A(m) - USB A(f), 1.8м, серый.

Кабель USB Type-C Кабель DEXP USB Type-C - USB черный 1 м.

Высокопроизводительные ноутбуки HP ProBook 470 G5 Core i7-8550U 1.8GHz,17.3” FHD (1920x1080) AG,nVidia GeForce 930MX 2Gb DDR3,16Gb

DDR4(2),512Gb SSD Turbo,1Tb 5400,48Wh LL,FPR,2.5kg,1y,Silver,Win10Pro.

Bluetooth клавиатура с тачпадом Logitech Wireless Keyboard K400 Plus, Black.

Программное обеспечение RoboDK.

#### ***Дополнительное учебное оборудование:***

Оловоотсосы.

Осциллограф цифровой, 2 канала x 50МГц, USB, ЖК дисплей.

Пинцеты 125мм.

Нож-скальпель 145см, d=8мм.

Помещение для очных занятий – детский технопарк «Кванториум», Промробоквантум.

Другие места проведения занятий – Хайтек-цех, коворкинг, лекторий, актовый зал колледжа.

Перечень программного обеспечения указан в Приложении 2.

### **4.3. Кадровое обеспечение программы**

Программу реализуют педагоги по направлению «Промышленная робототехника».

### **4.4. Организация воспитательной работы и реализация мероприятий**

Задачи воспитания определены с учетом интеллектуально-когнитивной, эмоционально-оценочной, деятельностно-практической составляющих развития личности:

- усвоение знаний, норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество (социально значимых знаний);
- формирование и развитие позитивных личностных отношений к этим нормам, ценностям, традициям (их освоение, принятие);
- приобретение социально значимых знаний, формирование отношения к традиционным базовым российским ценностям.

На занятиях применяются следующие методы воспитания:

- убеждения;
- стимулирования;
- мотивации;
- организации деятельности и общения;
- контроля и самоконтроля.

Профориентационные методы и формы:

- профессиональное просвещение;
- беседы;
- игры, викторины;
- просмотр видеосюжетов;
- экскурсии на предприятия.

Мероприятия, указанные в календарном плане по воспитательной работе, проводятся педагогом дополнительного образования в рамках учебных занятий по данной программе.

Педагоги-организаторы проводят мероприятия согласно годовому плану по воспитательной работе со всеми обучающимися детского технопарка «Кванториум».

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№п/п	Наименование мероприятия	Срок проведения	Ответственный
Профессионально-ориентирующее воспитание			
1.	День инженера	Октябрь	Педагоги-организаторы
Социализация и духовно-нравственное воспитание			
2.	День рождения Кванториума – Нам 5 лет!	Ноябрь	Педагоги-организаторы

3.	Квиз, посвящённый дню космонавтики «Просто Космос»	Апрель	Педагоги-организаторы
4.	КвантКонцерт	Май	Педагоги-организаторы
Гражданско-патриотическое и правовое воспитание			
5.	Достижения в отечественной робототехнике	Февраль	Педагоги дополнительного образования
6.	Всероссийская акция, посвященная Дню Победы	Май	Педагоги-организаторы, педагоги дополнительного образования
Эколого-валеологическое воспитание			
7.	Культура использования нейросетей «Технологии в природе»	Декабрь	Педагоги дополнительного образования
8.	Интеллектуальная развлекательная игра «Роботознания»	Март	Педагоги дополнительного образования



## 5. Список литературы и иных источников

### *Основная литература для педагога:*

1. Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю. Ревич. — Москва: Издательство АСТ: Кладезь, 2017 — 224 с. — (Электроника для всех).
2. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 336 с.: ил.
3. Бройнль, Томас Встраиваемые робототехнические системы. Проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления / Томас Бройнль. - Москва: РГГУ, 2012. - 520 с.
4. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов — М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.
5. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.
6. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
7. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 2 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
8. Липпман Стенли, Лайоже Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. — 1120 с.
9. Петин В. А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things.— СПб.: БХВ-Петербург, 2016 — 320 с.: ил. — (Электроника)
10. Страуструп Бьерн. Программирование. Принципы и практика с использованием C++, М.: Вильямс, 2016. — 1328 с.
11. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2010. —170 с.
12. Придумай. Сделай. Сломай. Повтори. Настольная книга примеров и инструментов дизайн-мышления / Мартин Томич, Кара Ригли, Мейделин Бортвик, Насим Ахмадпур, Джессика Фрокли, А. Баки Кокабалли, Клаудия Нуньес-Пачеко, Карла Стрэккер, Лиан Лок; пер. с англ. Елизаветы Пономаревойю – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 208 с.
13. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / Л.А. Каргинов, А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 116 с.

14. Робототехнические системы и комплексы / Под ред. И.И. Мачульского — М.: Транспорт, 1999. – 446 с.

15. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа — М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.

16. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича — М.: Мир, 1990. — 527 с.

*Литература для обучающихся:*

1. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных вебсайтов, М.: Альфа-книга, 2017. — 368 с.

2. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. — 528 с.

3. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов/ Ю. А. Винницкий, А. Т. Григорьев. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 176 с.: ил.

*Иные источники:*

Бычкова, Л.С. Конструктивизм / Л.С.Бычкова // Культурология 20 век - «К». – (<http://www.philosophy.ru/edu/ref/enc/k.htm> 1).

*Интернет-источники*

1. Программирование Ардуино. — Режим доступа: <http://arduino.ru/Reference>

2. Основы программирования на языках С и С++ для начинающих. — Режим доступа: <http://cppstudio.com/> 3. Основы программирования на языке Python для начинающих. — Режим доступа: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>

4. Основы программирования на языке Python для начинающих. — Режим доступа: <https://itproger.com/>

5. Программирование на Python. — Режим доступа: <https://stepik.org>

6. Основы изучения HTML и CSS. — Режим доступа: <http://htmlbook.ru/> 7. Книги по изучению Python, Swift, JavaScript для начинающих. — Режим доступа:

<https://bookflow.ru/knigi-poprogrammirovaniyu-dlya-detej/>

8. Свободно распространяемая программная система для изучения азов программирования дошкольниками и младшими школьниками. — Режим доступа: <https://piktomir.ru/>

9. CodeCombat — это платформа для учеников, чтобы изучать информатику во время игры. — Режим доступа: <https://codecombat.com/>

**Календарный учебный график  
на 2024-2025 уч.год**

Квантум  
Программа  
Объем по учебно-тематическому плану **ч**  
Педагог

Группы  
Дата начала занятий  
Модуль

Вид учебной деятельности / период	1 полугодие				2 полугодие					
	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)
Аудиторные занятия										
Очные занятия с применением дистанционных технологий										
Заочные занятия с применением дистанционных технологий										
Самостоятельная работа обучающегося										
Контроль входной/промежуточный/итоговый										
Промежуточная аттестация										

Подпись

## Приложение 2

### Перечень программного обеспечения:

Arduino IDE  
Программы для создания презентаций  
Компас 3Д учебная версия  
Веб-браузер  
Программа для управления универсальной автоматизированной ячейкой «Dobot  
Magician»

## Приложение 3

### Контрольно-измерительные материалы Кейс «КоБот»

#### О кейсе:

Во время выполнения кейса обучающиеся познакомятся с технологией «коллаборативный робот», рассмотрят её возможности и применение на производстве и в быту. Посредством использования уже полученных ранее навыков конструирования и программирования, предлагается создать небольшой 4х-осевой манипулятор с захватным рабочим инструментом. Основным критерием оценки результата выполнения кейса является автономность и безопасность работы манипулятора в одной среде с «препятствиями».

**Категория кейса:** для успешного и своевременного прохождения кейса требуются знания из области электротехники, конструирования и программирования.

**Примерный возраст обучающихся:** 12-18 лет.

**Количество академических часов, на которые рассчитан кейс:** 16 академических часов.

#### Учебно-тематическое планирование:

<b>Блок 1: Подготовительная часть</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
2 ак. часа	Ознакомление со сферами применения коллаборативных роботов.
<b>Что делаем:</b>	
Этап 1: Определение функций, которые манипуляторы выполняют в различных сферах жизни: быт, производство, медицина и тд.	
Этап 2: Выявление самых важных критериев конструкции манипулятора, а также его рабочей зоны для обеспечения автономной и безопасной работы.	
<b>Блок 2: Сборка конструкции</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
6 ак. часов	Конструирование прототипа робота, а также организация его рабочей зоны.
<b>Что делаем:</b>	
Этап 1: Сборка 4х-осевого манипулятора под заданные размеры.	
Этап 2: Выделение рабочей зоны манипулятора для выполнения поставленной рабочей задачи.	

Этап 3: Интеграция датчиков и сенсоров, обеспечивающих безопасную работы в изменчивых условиях.	
<b>Блок 3: Программирование устройства</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
6 ак. часов	Создание алгоритма движения робота для выполнения поставленной рабочей задачи.
<b>Что делаем:</b> Этап 1: Создание алгоритма осей манипулятора для перемещения предмета из точки А в точку Б. Этап 2: Создание алгоритма работы датчиков и сенсоров, для изменения изначального алгоритма под изменяющиеся условия. Этап 3: Оптимизация программного кода, тестирование прототипа.	
<b>Блок 4: Презентация и рефлексия.</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
2 ак. часа	Презентация проделанной работы, выявление достоинств и недочетов. Групповая рефлексия.
<b>Что делаем:</b> Этап 1: Презентация проделанной работы перед педагогами и другими обучающимися. Этап 2: Определение достоинств выполненной работы и выявление недостатков, которые можно исправить в будущем. Этап 3: Групповая рефлексия по окончанию работы. Определение умений и навыков, приобретенных за период выполнения кейса. Этап 4: Разборка манипулятора, распределение использованных компонентов на выделенные для них места.	

**Предполагаемые результаты обучающихся:**

**Гибкие навыки:**

1. общение, умение кратко и прямолинейно излагать свои мысли;
2. критическое мышление, анализ своей работы;

3. управление временем, навыки тайм-менеджмента, умение укладываться в установленные сроки;
4. установка на рост, открытость для изменений и принятие обратной связи;
5. рациональность, умение эффективно распределять ресурсы и материалы.  
умение анализировать и синтезировать приобретенную информацию.

**Профильные навыки:**

1. умение спроектировать конструкцию робота в рамках ограниченности ресурсов и времени;
2. навыки работы с программным кодом на одном из языков программирования;
3. умение математически просчитать движения робота, знание определенных формул для выполнения поставленных задач;
4. навыки конструирования автоматизированной техники;
5. умение пользоваться датчиками, применяемыми в робототехнике;
6. знание устройства, принципа работы и методов автоматизации промышленного манипулятора.

## Контрольно-измерительные материалы Кейс «Робот-пылесос»

### О кейсе:

Данный кейс разработан с целью закрепить полученные знания по темам «Электротехника и программирование подвижных устройств автоматизации» и «Колесные роботы»

Процесс выполнения разделен на две части: подготовительная и основная. Первая необходима для знакомства с устройством и принципом функционирования создаваемого робота, а вторая состоит в его создании и программировании.

**Категория кейса:** для успешного и своевременного прохождения кейса требуются начальные знания из области электротехники и программирования.

**Примерный возраст обучающихся:** 12-18 лет.

**Количество академических часов, на которые рассчитан кейс:** 8 академических часов.

### Учебно-тематическое планирование:

<b>Блок 1: Подготовительная часть</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
2 ак. часа	Знакомство с устройством и принципом работы робота-пылесоса (с учетом развития и модернизации технологий различных поколений).
<p><b>Что делаем:</b></p> <p>Этап 1: Знакомство с историей развития роботов-пылесосов.</p> <p>Этап 2: Мозговой штурм «Самые важные характеристики», в течение которого ребятам нужно определить самые важные качества и характеристики будущего устройства.</p> <p>Этап 3: Изучение принципов движения и автоматизации робота-пылесоса.</p> <p>Этап 4: Определение необходимых компонентов. Составление «Списка покупок», в котором ребятам необходимо указать компоненты и датчики, которые они в будущем будут применять для выполнения основной части кейса. Докупить дополнительные компоненты нельзя.</p>	
<b>Блок 2: Основная часть</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
6 ак. часов	Конструирование и программирование прототипа робота-пылесоса с



	использованием предполагаемых датчиков.
<p><b>Что делаем:</b></p> <p>Этап 1: Сборка подвижной двухколесной базы робота.</p> <p>Этап 2: Создание алгоритма «Покрытия территории».</p> <p>Этап 3: Добавление датчиков и их программирование для автоматизации и адаптации робота к окружающей среде.</p> <p>Этап 4: Проверка и запуск прототипа на поверхности пола, проверка качества выполнения работы.</p> <p>Этап 5: Выявление самого экономически и конструктивно целесообразного робота, групповое обсуждение работ обучающихся, рефлексия.</p>	

**Предполагаемые результаты обучающихся:**

**Гибкие навыки:**

1. адаптивность, способность работать в различных условиях;
2. общение, умение кратко и прямолинейно излагать свои мысли;
3. критическое мышление, анализ своей работы;
4. управление временем, навыки тайм-менеджмента, умение укладываться в установленные сроки;
5. установка на рост, открытость для изменений и принятие обратной связи;
6. рациональность, умение эффективно распределять ресурсы и материалы.

**Профильные навыки:**

1. поиск актуального и эффективного «роботизированного» решения поставленной задачи;
2. умение спроектировать конструкцию робота в рамках ограниченности ресурсов и времени;
3. навыки работы с программным кодом на одном из языков программирования;
4. умение математически просчитать движения робота, знание определенных формул для выполнения поставленных задач;
5. навыки конструирования автоматизированной бытовой техники;
6. умение пользоваться датчиками, применяемыми в робототехнике;
7. знание устройства и принципа работы и методов автоматизации робота-пылесоса.

## Контрольно-измерительные материалы Кейс «Кванторианец»

### О кейсе:

Кейс создан с целью закрепления полученных знаний после прохождения курса «Промышленная робототехника» первого года обучения. Он предполагает реализацию собственной идеи обучающегося - мини проекта в области робототехники, с использованием полученных ранее знаний умений и навыков.

Также кейс позволяет определить возможности и желание детей пройти обучение в проектном модуле.

**Категория кейса:** для успешного и своевременного прохождения кейса требуются знания и умения из области электротехники, конструирования и программирования.

**Примерный возраст обучающихся:** 12-18 лет.

**Количество академических часов, на которые рассчитан кейс:** 16 академических часов.

### Учебно-тематическое планирование:

<b>Блок 1: Подготовительная часть</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
1 ак. час	Введение в кейс, постановка цели, знакомство с критериями оценивания.
<b>Что делаем:</b>	
Этап 1: Введение в кейс, знакомство с сюжетом и проблемой.	
Этап 2: Постановка цели, генерация идей и планирование деятельности.	
<b>Блок 2: Основная часть</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
12 ак. часов	Проектирование и создание собственного решения поставленной проблемы.
<b>Что делаем:</b>	
Этап 1: Распределение по командам и назначение ролей (при необходимости).	
Этап 2: Разработка автоматизированного устройства, предназначенного для решения поставленной задачи.	
Этап 3: Проведение тестов и апробация робота в условиях повседневной деятельности.	
<b>Блок 3: Представление своей работы</b>	

Предполагаемая продолжительность	Цель блока
3 ак. часа	Создание визуально привлекательного представления своей разработки для широкой аудитории.
<p><b>Что делаем:</b></p> <p>Этап 1: Выбор метода представления работы (брошюра, презентация, рекламный пост).</p> <p>Этап 2: Оформление работы, последующая презентация публике.</p> <p>Этап 3: Рефлексия по окончанию работы.</p>	

## Контрольно-измерительные материалы Кейс «Работа – второй дом»

### О кейсе:

Кейс позволяет расширить кругозор обучающихся в сфере профориентации и мира профессий, а также способствует закреплению полученных знаний по теме: «Технология «Умный дом»». В основе кейса лежит принцип ТРИЗ, для которых необходимо не просто придумать варианты достижения результата, но и достигнуть его, используя имеющиеся знания, умения и навыки.

**Категория кейса:** для успешного и своевременного прохождения кейса требуются знания и умения из области электротехники, конструирования и программирования.

**Примерный возраст обучающихся:** 12-18 лет.

**Количество академических часов, на которые рассчитан кейс:** 16 академических часов.

### Учебно-тематическое планирование:

<b>Блок 1: Подготовительная часть</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
1 ак. час	Введение в кейс, постановка задачи, генерация первичных вариантов её решения.
<b>Что делаем:</b> Этап 1: Введение в кейс, знакомство с сюжетом и проблемой. Этап 2: Постановка цели, генерация идей и планирование деятельности.	
<b>Блок 2: Основная часть</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
12 ак. часов	Проектирование и создание собственного решения поставленной проблемы.
<b>Что делаем:</b> Этап 1: Распределение по командам и назначение ролей (при необходимости). Этап 2: Разработка автоматизированного устройства, предназначенного для решения поставленной задачи. Этап 3: Проведение тестов и апробация робота в условиях повседневной деятельности.	
<b>Блок 3: Представление своей работы</b>	

Предполагаемая продолжительность	Цель блока
3 ак. часа	Создание визуально привлекательного представления своей разработки для широкой аудитории.
<p><b>Что делаем:</b></p> <p>Этап 1: Выбор метода представления работы (брошюра, презентация, рекламный пост).</p> <p>Этап 2: Оформление работы, последующая презентация публике.</p> <p>Этап 3: Рефлексия по окончанию работы.</p>	