

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

Принята  
на заседании  
педагогического совета  
ГООАУ «Новгородский Кванториум»

Протокол от 26.06.2022 №3

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГООАУ «Новгородский  
Кванториум»

Т.М.Сарычева

20 23 год

Приказ от 26.06.2023 №222



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Основы робототехники»**

**Программа технической направленности**

Возраст учащихся: 10 – 17 лет

Срок реализации: 72 часа

Уровень: ознакомительный (вводный модуль)

Автор-составитель:

Тамилина Т.В.

педагог дополнительного  
образования

Великий Новгород  
2023



I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ	3
1.1.1. Направленность программы	3
1.1.2. Актуальность программы	3
1.1.3. Отличительные особенности программы	3
1.1.4. Педагогическая целесообразность	3
1.1.5. Цель программы	4
1.1.6. Возраст учащихся, которым адресована программа	
1.1.7. Методы образовательной деятельности	5
1.1.8. Требования к преподавательскому составу	5
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ	6
1.2.1. Объем программы	6
1.2.2. Режим обучения	6
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	6
1.3.1. Планируемые результаты освоения программы	6
1.3.2. Формы подведения итогов обучения	7
II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	7
2.1. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ	7
2.1.1. Учебно-тематический план	7
2. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ПРОГРАММЫ	
<b>Ошибка! Закладка не определена.1</b>	
2.2.1. Рабочая программа	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.1</b>	
III. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	13
3.1.1. Учебно-методическое обеспечение программы	13
3.1.2. Материально-технические условия реализации программы	16
IV. Список рекомендуемой литературы	18



## I ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

#### 1.1.1 Направленность программы

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

Водный модуль по направлению «Робоквантум» относится к программам технической направленности и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических ЗУНов, а так же овладение «soft» и «hard» компетенциями.

#### 1.1.2 Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования; реализацией личностных потребностей и жизненных планов, а также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники обеспечивает новизну программы.

#### 1.1.3 Отличительные особенности программы

Ценность, новизна программы состоит в то, что в ней уделяется большое внимание практической деятельности учащихся. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения, формированию алгоритмического стиля мышления и усилению мотивации к обучению.

#### 1.1.4 Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества и образовательным стандартам в формировании



компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся.

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

### **1.1.5 Цель программы**

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

Задачи программы:

*Обучающие:*

- формирование знаний обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта;
- изучение принципов работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- формирование умения ориентироваться на идеальный конечный результат;
- обучение владению технической терминологией, технической грамотности;
- формирование умения пользоваться технической литературой;
- формирование целостной научной картины мира;
- изучение приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

*Развивающие:*

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

*Воспитательные:*

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





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

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся школьного возраста 10 – 18 лет (4 – 11 классы).

### **1.1.7 Методы образовательной деятельности**

При проведении занятий традиционно используются следующие методы:

- объяснительно-иллюстрационный метод – обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- эвристический метод – обучение, ставящее целью конструирование учеником собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации, диагностики и осознания;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- метод проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
  - закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
  - диалоговый и дискуссионный;
  - игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения);
  - соревнования и конкурсы;
  - создание творческих работ.

### **1.1.8 Требования к преподавательскому составу**

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



## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ

### 1.2.1 Объем программы

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

### 1.2.2. Режим обучения

Режим занятий: 2 раза по 2 часа в неделю.

Продолжительность 1 занятия: 2 академических часа.

Структура двухчасового занятия:

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

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 1.3.1 Планируемые результаты освоения программы

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

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими элементами;
- основные направления развития робототехники;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники;
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- основы языка программирования, в том числе и графические языки программирования;

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.



### 1.3.2 Формы подведения итогов обучения

#### Виды контроля:

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

#### Формы подведения итогов обучения:

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- защита индивидуального или группового проекта;
- межгрупповые соревнования;
- проведение промежуточного и итогового тестирования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трём уровням:

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

Результатом усвоения обучающимися программы по каждому уровню являются: устойчивый интерес к занятиям робототехникой, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.



## 2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1 ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ

#### **2.1.1 Учебно-тематический план**







их сравнение. Знакомство с элементом модели шкивы и ремни, изучение понятий ведущий шкив и ведомый шкив. Сравнение ременной передачи и зубчатых колес.

#### Тема 7. Система датчиков (8 ч.):

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

#### Тема 8. Моделирование (6ч.):

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

## **2. Программирование 32 часа:**

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

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

#### Тема 2. Алгоритм (2 ч.):

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

#### Тема 3. Цикл (2 ч.):

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

#### Тема 4. Переменные и константы (2 ч.):

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

#### Тема 5. Многозадачность (2 ч.):

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



## 2.2 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ПРОГРАММЫ

### 2.2.1 Рабочая программа

#### **Введение в образовательную программу, техника безопасности (2 ч.)**

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

#### **1. Конструирование 40 часов:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

##### Тема 6. Система привода (6 ч.):

Знакомство с шаговыми двигателями и сервоприводами. Конструирование моделей с электродвигателями. Изучение видов соединения мотора и зубчатых колес. Редуктор. Дифференциал. Знакомство и исследование элементов модели промежуточное зубчатое колесо, понижающая зубчатая передача и повышающая зубчатая передача,



**Программирование (32 ч)**

<b>II</b>												
1	Тема 1: «Обзор ПО. Среда программирования Lego Mindstorms EV3»	2	1	1	1				опрос			
2	Тема 2: «Алгоритм»	2	1	1	1				программа			
3	Тема 3: «Цикл»	2	1	1	1				программа			
4	Тема 4: «Переменные и константы»	2	1	1	1				программа			
5	Тема 5: «Многозадачность»	2	1	1	1				программа			
6	Тема 6: «Основы программирования»	10	2	2	8				программа			
7	Тема 7: «Операции с данными»	4	1	1	3				программа			
8	Тема 8: «Разработка модели»	4			2	2			модель			
9	Тема 9: «Программирование модели»	2			2				программа			
10	Тема 10: «Подготовка и презентация проекта»	2			2				защита индивидуального или группового проекта			
	<b>Итого</b>	<b>72</b>										



## 2.1.1 Учебно-тематический план

№ п/п	Название тем, разделов	Количество академических часов						Форма аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика				
				Квантум	Хайтек цех			
<b>Конструирование (40 ч)</b>								
I								
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	2					опрос
2	Тема 1: «Современная робототехника»	2	1	1				тест/опрос
3	Тема 2: «Занятие на командообразование»	2	1	1				игра
4	Тема 3: «Основные компоненты»	4	1	3				тест/опрос
5	Тема 4: «Изучение простых механизмов и конструкций»	4	1	3				механизм/конструкция
6	Тема 5: «Конструирование сложных механизмов, систем с использованием наборов «Пневматика» и «Возобновляемые источники энергии»	6		2	4			механизм/конструкция
7	Тема 6: «Система привода»	6	1	5				модель
8	Тема 7: «Система датчиков»	8	1	7				модель
9	Тема 8: «Моделирование»	6	1	2	3			модель



#### Тема 6. Основы программирования (10 ч.):

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

#### Тема 7. Операции с данными (4 ч.):

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

#### Тема 8. Разработка модели (4 ч.):

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

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

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

#### Тема 8. Итоговое занятие (2 ч.):

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

### 3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### **3.1.1 Методическое обеспечение программы**

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

**Кейс** – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

##### **Преимущества метода кейсов:**

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых.



Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.

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

Условно можно выделить кейсы 4 уровней:

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

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



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



Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

**Учебно-методические средства обучения:**

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

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

**Педагогические технологии**

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося;
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

### **3.1.2 Материально-технические условия реализации программы**

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

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 учащихся.





<b>«Основы робототехники»</b>	<b>Кол.</b>	<b>Ед. изм.</b>
Базовый набор для изучения робототехники LEGO® MINDSTORMS® EV3 45544	13	шт.
Ресурсный набор для изучения робототехники LEGO® MINDSTORMS® EV3 45560	13	шт.
Датчик цвета LEGO® MINDSTORMS® EV3	13	шт.
Ультразвуковой датчик LEGO® MINDSTORMS® EV3	13	шт.
ИК-маяк LEGO® MINDSTORMS® EV3	13	шт.
ИК-датчик LEGO® MINDSTORMS® EV3	13	шт.
Датчик касания LEGO® MINDSTORMS® EV3	26	шт.
Гироскопический датчик LEGO® MINDSTORMS® EV3	13	шт.
Комплект заданий "Инженерные проекты".  LEGO® MINDSTORMS® EV3	6	шт.
Зарядное устройство постоянного тока 10В LEGO®	13	шт.
Набор соединительных кабелей LEGO® MINDSTORMS® EV3	91	шт.



### Список рекомендуемой литературы

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

### Список литературы для обучающихся

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

