

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 291  
Красносельского района Санкт-Петербурга  
(ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга)

ПРИНЯТА  
ПЕДАГОГИЧЕСКИМ СОВЕТОМ  
ГБОУ СОШ №291  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
РЕШЕНИЕ ОТ 29.08.2023  
ПРОТОКОЛ № 1



УТВЕРЖДЕНА  
ПРИКАЗОМ № 576/08 ОТ 29.08.2023  
ДИРЕКТОР ГБОУ СОШ №291  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
О.В. МАРФИН

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«РОБОТОТЕХНИКА»

Возраст учащихся: 10-18 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчик: педагог дополнительного образования  
Поликарпов Юрий Николаевич

Программа разработана в 2022 году  
Программа переработана и дополнена в 2023 году

Санкт-Петербург  
2023 год

## **Пояснительная записка**

### **Направленность программы: техническая**

Дополнительная общеразвивающая программа «РОБОТОТЕХНИКА» составлена в соответствии с требованиями:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Порядком организации осуществления образовательной деятельности по ДОП, утвержденным приказом Минпросвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629.

Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

### **Краткая характеристика предмета**

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: научно-технический фестиваль «Мобильные роботы» им. профессора Е.А. Девянина с 1999 г., игры роботов «Евробот» – с 1998 г., международные состязания роботов в России – с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии – с 2004 г., футбол роботов Robocup с 1993 г. и т.д.

В настоящее время активное развитие школьной робототехники наблюдается в Москве в результате целевого финансирования правительства столицы, в Челябинской области и некоторых других регионах России. Санкт-Петербург существенно отстает по количеству школ, занимающихся робототехникой, хотя уровень подготовки отдельных преподавателей и учащихся достаточно высокий. Назрела необходимость в некотором движущем центре, способном вовлечь в процесс как детей и педагогов, так и администрации школ и районов Северо-Западного региона.

### **Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность**

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов Санкт-Петербурга присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе.

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой

стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

#### **Отличительные особенности программы**

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

- Содержание программы уникально и сформировано под научным руководством профессорско-преподавательского состава ведущих вузов Санкт-Петербурга и в сотрудничестве с ними.
- Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с младших классов школы.
- Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него.

Если кружок начинает функционирование в старшей группе, на многие темы потребуются гораздо меньше времени, но коснуться, так или иначе, нужно всего.

#### **Объем и срок реализации программы:**

1 год обучения – 144 часа

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа, с перерывом не менее 10 минут.

#### **Цель программы:**

Создать условия для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

#### **Задачи программы:**

##### *Образовательные*

- Использовать современные разработки по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Познакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда кибернетических задач

##### *Развивающие*

- Развить у школьников инженерное мышление, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развить мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность
- Развить креативное мышление и пространственное воображение учащихся
- Организовать участие в играх, конкурсах и состязаниях

#### *Воспитательные*

- Повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Сформировать у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Сформировать навыки проектного мышления, работы в команде

### **Организационно-педагогические условия реализации программы**

Условия приема: на первый год обучения принимаются все желающие прошедшие тестирование

Условия формирования группы: программа рассчитана на коллективную работу с разновозрастными учащимися

Количественный состав группы- 15 человек

Особенности организации образовательного процесса - обусловлены ее практической значимостью. За учебный период учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров Arduino. Изучают различные датчики и исполнительные механизмы. Программирование в интегрированной среде разработки изучается углубленно. При этом языком программирования является Си. Ежедневно учащиеся изучают основы теории автоматического управления, робототехники, алгоритмики, а также занимаются творческими и исследовательскими проектами.

#### Этапы работы по программе:

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами работы. Создание простейших механизмов, описание их назначения. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний датчиков, простейшие программы. Знакомство со средой программирования Arduino, базовые команды управления контроллером, базовые алгоритмические конструкции.

#### Формы организации деятельности учащихся на занятии:

##### Основная форма занятий

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется как совместно так и индивидуально. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает наборы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию автоматических устройств. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер, и проводятся испытания на специально подготовленных макетах. При необходимости производится модификация программы и схемы. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных конструкциях и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии конструкции полностью разбираются и укомплектовываются комплекты, которые принимает ассистент.

### **Материально-техническое обеспечение:**

В ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга реализуется проект «Инженерный класс». В рамках реализации проекта в образовательном процессе образовательного учреждения используется учебное и учебно-лабораторное оборудование, приобретенное на средства грантов в форме субсидий, выделенных образовательным организациям Санкт-Петербурга в соответствии с постановлениями Правительства Санкт-Петербурга № 438 и № 439 от 29.06.2021 года:

1. Образовательный комплекс "Робототехника" (робот «Omegabot BOT-V2-21-00368» x 6 шт.; ноутбук «Asus UX535L» x 6 шт.; Стол технический с бортами) – 1 шт.
2. Интерактивная панель Newline TT-6519RS.
3. МФУ Kyocera ECOSYS M6630cidn.
4. Системный блок на базе IntelCore i5 10400; комплект (клавиатура + мышь), монитор 27'.
5. Роутер KeeneticGiant KN-2610.

В соответствии с постановлением Правительства Санкт-Петербурга № 455 от 27.05.2022 в образовательном процессе используется учебное и учебно-лабораторное оборудование, приобретенное на средства грантов в форме субсидий, выделенных образовательным организациям Санкт-Петербурга:

- комплекс «Компьютерное моделирование, проектирование, коллективная работа с инженерными данными в среде виртуальной реальности»,
- комплекс «Морская робототехника и судомоделизм»,
- комплекс «Оптика. Работа с лазерной оптикой и 3D изображением»,
- интерактивные доски, мебель для инженерных классов.

**Кадровое обеспечение:** Программу реализует педагог дополнительного образования, соответствующий необходимым квалификационным характеристикам по соответствующей должности.

### **Планируемые результаты**

#### Ожидаемые результаты

#### **Предметные**

Понимание алгоритмического подхода решения кибернетических задач. Освоение основных алгоритмических конструкций. Использование простейших датчиков и исполнительных механизмов. Умение собрать базовые схемы и запрограммировать микроконтроллер.

#### **Личностные**

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах.

#### **Метапредметные**

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места в порядке, что само по себе непросто.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
I год обучения

№	Содержание и виды работы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации и контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1	
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	1	0	1	Наблюдение
3	Программирование роботов в среде ПиктоМир	15	45	60	Зачет
4	Программирование роботов в среде КуМир	6	18	24	Зачет
5	Программирование Arduino	12	32	44	Зачет
6	Творческие проекты	2	8	10	Наблюдение Анализ педагога
7	Итоговое занятие	2	2	4	Методика тестирования Поощрение лучших учащихся
	<b>Итого</b>	<b>=39</b>	<b>=105</b>	<b>=144</b>	

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 291  
Красносельского района Санкт-Петербурга  
(ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга)

ПРИНЯТ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИМ СОВЕТОМ  
ГБОУ СОШ №291  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
РЕШЕНИЕ ОТ 29.08.2023  
ПРОТОКОЛ № 1

УТВЕРЖДЕН  
ПРИКАЗОМ № 576-08 ОТ 29.08.2023  
ДИРЕКТОР ГБОУ СОШ №291  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
О.В. МАРФИН



КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК  
к программе «РОБОТОТЕХНИКА»

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	04.09.2023	29.05.2024	36	144	2 раза в неделю по 2 академических часа

II. Промежуточный и итоговый контроль/аттестация освоения учащимися дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы:

-Входной контроль - проводится при формировании коллектива – изучение отношения ребенка к выбранной деятельности, его способности и достижения в этой области, личностные качества ребенка: (сентябрь)

-Промежуточный контроль – проводится по окончании изучения темы, в конце полугодия, года (декабрь)

-Итоговый контроль - проводится в конце обучения по программе – проверка освоения программы, учет изменений качеств личности каждого ребенка (май)

Формы проведения диагностики и контроля:

-Наблюдение детей в процессе учебных занятий, конкурсов.

-Открытые занятия для родителей, педагогов, специалистов, администрации.

III. Режим работы в период школьных каникул:

Занятия проводятся по расписанию в форме групповых занятий, участия в играх, конкурсах технической направленности.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**к дополнительной общеразвивающей программе**  
**«РОБОТОТЕХНИКА»**

---



**Цель программы:**

Создать условия для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

**Образовательные**

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов

- Реализация межпредметных связей с математикой

**Развивающие**

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления, и пространственного воображения учащихся

**Воспитательные**

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

**ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:**Должны знать:

- Освоение алгоритмического подхода решения задач.
- Основные алгоритмические конструкции.
- Понимание принципа устройства кибернетической системы.
- Использование простейших датчиков и регуляторов для управления системой.
- Особенности мышления конструктора-изобретателя

Должны уметь:

- Решать алгоритмические задачи.
  - Умение собрать схему и усовершенствовать ее для выполнения конкретного задания.
- Составлять простейшие алгоритмы.
- Участие в научных конференциях для школьников и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют полученные навыки.
  - Содержать свое рабочее место и конструктор в порядке

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 291  
Красносельского района Санкт-Петербурга  
(ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга)

ПРИНЯТО  
ПЕДАГОГИЧЕСКИМ СОВЕТОМ  
ГБОУ СОШ №291  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
РЕШЕНИЕ ОТ 29.08.2023  
ПРОТОКОЛ № 1



УТВЕРЖДЕНО  
ПРИКАЗОМ № 576-09 ОТ 29.08.2023  
ДИРЕКТОР ГБОУ СОШ №291  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
О.В. МАРФИН

КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
1 года обучения

Программа: « РОБОТОТЕХНИКА »

Группа: №1

Педагог дополнительного образования: ПОЛИКАРПОВ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ

№	Дата	Тема	Количество часов		
			Теория	Практика	Всего
1	04.09	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	06.09	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	1	0	1
		<b>Программирование роботов в среде ПиктоМир</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>60</b>
3	11.09	Роботы – исполнители команд	1	1	2
4	13.09	Робот – Вертун	0	2	2
5	18.09	Робот – Садовник	0	2	2
6	20.09	Рассуждаем о программах	1	1	2
7	25.09	Робот Двигун	1	1	2
8	27.09	Тренируем Вертуна	0	2	2
9	02.10	Тренировка	1	1	2
10	04.10	Тренировка с «фанерным» роботом	0	2	2
11	09.10	Олимпиада	1	1	2
12	11.10	Повторители	0	2	2
13	16.10	«Секретные пакеты»	1	1	2
14	18.10	Садовник.2	0	2	2
15	23.10	Шифруем программы	1	1	2
16	25.10	Играем с Ползуном	0	2	2
17	30.10	Подпрограммы	1	1	2
19	01.11	Шифруем с подпрограммами	0	2	2
19	08.11	Робот Тягун	1	1	2
20	13.11	Играем вместе	0	2	2

21	15.11	Играем с Ползуном	1	1	2
22	20.11	Вертуны – художники	0	2	2
23	22.11	Шифровка на просвет	1	1	2
24	27.11	Разгадываем шифр	0	2	2
25	29.11	Тренируем роботов	1	1	2
26	04.12	Придумываем роботов	0	2	2
27	06.12	Тренируем Ползуна	1	1	2
28	11.12	Команды вопросы	0	2	2
29	13.12	Команды вопросы для разных роботов	1	1	2
30	18.12	Знакомство с кувшином	0	2	2
31	20.12	Волшебный кувшин 2	1	1	2
32	25.12	Играем вместе	0	2	2
	<b>Программирование роботов в среде КуМир</b>		<b>6</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
33	27.12	Среда Кумир. Исполнитель Робот	1	1	2
34	10.01	Цикл с условием	1	1	2
35	15.01	Цикл со счетчиком	1	1	2
36	17.01	Ошибки	1	1	2
37	22.01	Ветвление	1	1	2
38	24.01	Ищем выход из лабиринта	0	2	2
39	29.01	Обходим забор	0	2	2
40	31.01	Выборочное закрашивание поля	0	2	2
41	05.02	Робот Художник	1	1	2
42	07.02	Рисуем цветок	0	2	2
43	12.02	Рисуем домик	0	2	2
44	14.02	Рисуем узор	0	2	2
	<b>Программирование Arduino</b>		<b>12</b>	<b>32</b>	<b>44</b>
45	19.02	Алгоритмическая конструкция следование	1	1	2
46	21.02	Алгоритмическая конструкция повторение	1	1	2
47	26.02	Алгоритмическая конструкция ветвление	1	1	2
48	28.02	Введение в Си	1	1	2
49	04.03	Значения	1	1	2
50	06.03	Выражения	1	1	2
51	11.03	Основные функции Arduino IDE	1	1	2

52	13.03	Переменные	1	1	2
53	18.03	Циклы в Си	1	1	2
54	20.03	Условный оператор	1	1	2
55	25.03	Возможности микроконтроллера	1	1	2
56	27.03	Датчики и регуляторы	1	1	2
57	01.04	Моргаем светодиодами	0	2	2
58	03.04	Считываем состояние кнопки	0	2	2
59	08.04	Устраняемдребезг контакта	0	2	2
60	10.04	Управляем двигателем постоянного тока	0	2	2
61	15.04	Переключаем реле	0	2	2
62	17.04	Управляем мощным полевым транзистором	0	2	2
63	22.04	Управляем сервоприводом	0	2	2
64	24.04	Выводим информацию на ЖКИ	0	2	2
65	06.05	Реагируем на аппаратные прерывания	0	2	2
66	08.05	Прерывания по таймеру	0	2	2
	<b>Творческие проекты</b>		<b>2</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
67	13.05	Универсальная сигнализация	1	1	2
68	15.05	Освещение домашнего сада	1	1	2
69	20.05	Умный свет	0	2	2
70	22.05	Секретный код	0	2	2
71	27.05	Умный дом	0	2	2
	<b>Зачёт</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
72	29.05	Задание №1	1	1	2
73		Задание №2	1	1	2
		<b>Итого</b>	<b>33</b>	<b>111</b>	<b>144</b>

## ПЛАН РАБОТЫ С РОДИТЕЛЯМИ

№ п/п	Название мероприятия	Номер группы	Сроки	Место проведения
1.	Родительское собрание Тема: «О задачах кружка в новом учебном году, планирование совместной работы. Выбор родительского комитета»	№1	сентябрь	ГБОУ СОШ №291 каб. № 304
2.	Родительское собрание по итогам года	№ 1	май	ГБОУ СОШ №291 каб. № 304
3.	Награждение лучших кружковцев	№ 1	май	ГБОУ СОШ № 291 каб. № 304

### ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы

##### Методы организации учебного процесса

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в сократической беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его.

##### Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

###### Образовательные

Результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это конструкция или алгоритм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Основной способ итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая передача ведется «до победного конца».

###### Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах. Наиболее ярко результат проявляется при создании и защите самостоятельного творческого проекта.

###### Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

### Формы подведения итогов реализации ДОП

- В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем).
- По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.
- Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.
- Балтийский научно-инженерный конкурс проводится зимой и собирает разработки учащихся в самых разных областях науки и техники. Это конкурс доступен для ребят, серьезно занимающихся робототехникой.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- Среда ПиктоМир
- Среда КуМир
- Интегрированная среда разработки Arduino
- Платы ардуино
- Набор датчиков и исполнительных механизмов

### Информационные источники

#### Нормативная база

1. Федеральный закон №273-ФЗ (ст.15, ст.16, ст.20; ст.75)  
Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. № 1008 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
2. СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей" (Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. №41), изменения от 1 марта 2017 года.

#### Для педагога

1. Робототехника для детей и родителей 2. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

#### Для детей и родителей

1. Робототехника для детей и родителей 3. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.
5. См., например, R. Murray, Ed. (2002) Control in an information rich world: report of the panel on future directions in control, dynamics, and systems [Online], <http://www.cds.caltech.edu/~murray/cdspanel/report/cdspanel-15aug02.pdf>, а также сайт Европейского института встроенных систем <http://www.eeci-institute.eu/>
6. С 2013 г. рекомендуется к использованию: Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.

#### Интернет источники

1. <https://www.niisi.ru/kumir/dl.htm>
2. <https://all-arduino.ru/category/uroki/>