



МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ г. НОВОСИБИРСКА  
«ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА им. В.ДУБИНИНА»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «23» августа 2017 г.  
Протокол № 1



Утверждаю  
Директор  
Л.В. Третьякова  
01 сентября 2017 г.

## РОБОТ

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

### ОБЪЕДИНЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКИ «ROBOLAND»

/ТЕХНИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ/

Возраст обучающихся: 9–16 лет  
Срок обучения: 3 года  
Год разработки программы 2013

Германов Максим Александрович  
педагог дополнительного образования  
первой квалификационной категории

НОВОСИБИРСК 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	2
РАЗДЕЛ 1 .....	3
КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ .....	3
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
Направленность программы – научно-техническая.....	3
Актуальность программы .....	3
Краткая характеристика обучающихся по программе.....	3
Объем и срок освоения программы .....	3
Особенности организации образовательного процесса.....	3
Принципы и методы обучения. ....	4
Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий. ....	5
Формы организации учебного занятия.....	5
Алгоритм учебного занятия.....	6
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ .....	7
Цель программы.....	7
Задачи:.....	7
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	8
Учебно-тематический план. 1 год обучения .....	8
Содержание дополнительной образовательной программы. 1 год обучения.....	8
Учебно-тематический план. 2 год обучения .....	11
Содержание дополнительной образовательной программы. 2 год обучения....	12
Учебно-тематический план. 3 год обучения. ....	14
Содержание дополнительной образовательной программы. 3 год обучения....	15
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ .....	17
РАЗДЕЛ 2 .....	18
КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ .....	18
УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ .....	18
Материально-техническое обеспечение.....	18
Информационно-методическое обеспечение.....	18
Кадровое обеспечение.....	18
ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	18
Формы аттестации. ....	18
Критерии оценки.....	19
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	20

# РАЗДЕЛ 1

## КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность программы** – научно-техническая.

**Актуальность программы.** Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Внешние условия служат предпосылкой для реализации творческих возможностей личности, имеющей в биологическом отношении безграничный потенциал. Становится актуальной задача поиска подходов, методик, технологий для реализации потенциалов, выявления скрытых резервов личности. Механика является древнейшей естественной наукой основополагающей научно-технического прогресса на всем протяжении человеческой истории, а современная робототехника – одно из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Стремительное развитие робототехники в мире является закономерным процессом, который вызван принципиально новыми требованиями рынка к показателям качества технологических машин и движущихся систем. Предмет робототехники – это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано прежде всего с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов. Робот можно определить, как универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производят человек, выполняющий физическую работу. При создании первых роботов и вплоть до наших дней образцом для них служат возможности человека. Именно стремление заменить человека на тяжелых и опасных работах породило идею робота, затем первые попытки реализации и, наконец, возникновение и развитие современной робототехники и роботостроения.

Отличительной чертой от других программ является использование в образовательном процессе конструкторов Lego MindStorms и аппаратно-программного обеспечения NXT 2.0 Programming как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на занятиях. Работа с образовательными конструкторами Lego MindStorms позволяет обучающимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знаний - от механики до психологии, - что является вполне естественным.

**Краткая характеристика обучающихся по программе.** Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы колеблется от 9 до 16 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью. Условия формирования групп: разновозрастные. Набор на второй и третий годы обучения на основании результатов тестирования, наличия базовых знаний, собеседования.

**Объем и срок освоения программы.** Рассчитана на 3 года обучения (144 часа в год). Каждый год обучения представляет собой ступень освоения программы.

**Особенности организации образовательного процесса.** Нормы наполнения групп – 6 человек. Группы формируются путем свободного набора. Состав групп постоянный на протяжении учебного года.

## **Принципы и методы обучения.**

### **Основные принципы обучения**

1. **Научность.** Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

2. **Доступность.** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

3. **Связь теории с практикой.** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

4. **Воспитательный характер обучения.** Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

5. **Сознательность и активность обучения.** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

6. **Наглядность.** Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а также материалы своего изготовления.

7. **Систематичность и последовательность.** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

8. **Прочность закрепления знаний, умений и навыков.** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

9. **Индивидуальный подход в обучении.** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и, опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

### **Основные методы обучения.**

В образовательной программе «Робототехника» используются методы обучения, которые обеспечивают продуктивное научно-техническое образование.

Обучение опирается на такие виды образовательной деятельности, которые позволяют обучающимся:

- познавать окружающий мир (когнитивные);
- создавать при этом образовательную продукцию (креативные);
- организовывать образовательный процесс (оргдеятельностные).

Использование совокупности методов, представленных в данной классификации, позволяет наиболее точно охарактеризовать (проанализировать) образовательный процесс и, при необходимости, корректировать его в соответствии с поставленной в программе целью.

Когнитивные методы, или методы учебного познания окружающего мира - это, прежде всего, методы исследований в различных науках – методы сравнения, анализа, синтеза, классификации. Применение когнитивных методов приводит к созданию

образовательной продукции, т.е. к креативному результату, хотя первичной целью использования данных методов является познание объекта.

Метод эвристических вопросов предполагает для отыскания сведений о каком-либо событии или объекте задавать следующие семь ключевых вопросов: Кто? Что? Зачем? Чем? Где? Когда? Как?

Метод сравнения применяется для сравнения разных версий моделей обучающихся с созданными аналогами.

Метод эвристического наблюдения ставит целью научить детей добывать и конструировать знания с помощью наблюдений. Одновременно с получением заданной педагогом информации многие обучающиеся видят и другие особенности объекта, т.е. добывают новую информацию и конструируют новые знания.

Метод фактов учит отличать то, что видят, слышат, чувствуют обучающиеся, от того, что они думают. Таким образом, происходит поиск фактов, отличие их от не фактов, что важно для инженера-робототехника.

Метод конструирования понятий начинается с актуализации уже имеющихся представлений обучающихся. Сопоставляя и обсуждая детские представления о понятии, педагог помогает достроить их до некоторых культурных форм. Результатом выступает коллективный творческий продукт – совместно сформулированное определение понятия.

Метод прогнозирования применяется к реальному или планируемому процессу. Спустя заданное время прогноз сравнивается с реальностью. Проводится обсуждение результатов, делаются выводы.

Метод ошибок предполагает изменение устоявшегося негативного отношения к ошибкам, замену его на конструктивное использование ошибок. Ошибка рассматривается как источник противоречий, феноменов, исключений из правил, новых знаний, которые рождаются на противопоставлении общепринятым.

Креативные методы обучения ориентированы на создание обучающимися личного образовательного продукта – совершенного робота, путем проб, ошибок, накопленных знаний и поиском оптимального решения проблемы.

Метод «Если бы...» предполагает составить описание того, что произойдет, если в автоматизированной системе что-либо изменится.

«Мозговой штурм» ставит основной задачей сбор как можно большего числа идей в результате освобождения участников обсуждения от инерции мышления и стереотипов.

Метод планирования предполагают планирование образовательной деятельности на определенный период - занятие, неделю, тему, творческую работу.

Метод контроля в научно-техническом обучении образовательный продукт юного конструктора и программиста оценивается по степени отличия от заданного, т.е. чем больше оптимальных конструкторских идей выдумывают обучающиеся, тем выше оценка продуктивности его образования.

Метод рефлексии помогают обучающимся формулировать способы своей деятельности, возникающие проблемы, пути их решения и полученные результаты, что приводит к осознанному образовательному процессу.

Метод самооценки вытекают из методов рефлексии, носят количественный и качественный характер, отражают полноту достижения обучающимся цели.

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

Общее количество часов в год - 144; количество часов и занятий в неделю – 4 часа в неделю; периодичность и продолжительность занятий – 2 раза в неделю, 2 академических часа с перерывом 10 минут.

#### **Формы организации учебного занятия.**

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);

- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнование;
- поощрение и порицание.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- тематические (билеты, тесты);
- итоговые (соревнования).

#### **Алгоритм учебного занятия.**

Теоретические занятия по изучению робототехники строятся следующим образом:

- заполняется журнал присутствующих на занятиях обучающихся;
- объявляется тема занятий;
- раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается где можно взять этот материал;

• теоретический материал преподаватель дает обучаемым, помимо вербального, классического метода преподавания, при помощи различных современных технологий в образовании (аудио, видео лекции, экранные видео лекции, презентации, интернет, электронные учебники);

- проверка полученных знаний осуществляется при помощи тестирования обучающихся.

Практические занятия проводятся следующим образом:

• практические занятия начинаются с правил техники безопасности при работе с различным инструментом и с электричеством и разбора допущенных ошибок во время занятия в обязательном порядке.

• преподаватель показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит (собирает работа или его часть) практическую работу;

• далее преподаватель показывает, используя различные варианты, последовательность сборки узлов работа;

• преподаватель отдает обучаемым, ранее подготовленные самостоятельно мультимедийные материалы по изучаемой теме, либо показывает где они размещены на сайте, посвященном именно этой теме;

- далее обучаемые самостоятельно (и, или) в группах проводят сборку узлов работа;

• весь процесс работы преподаватель снимает на видео, ранее установленную в аудитории;

• видеоматериалы выкладываются на сайт в качестве поощрения и повторения материала, материалы так или иначе становятся методическим материалом, который можно в дальнейшем использовать в учебном процессе.

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

**Цель программы:** развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения подростков и юношества в процессе конструирования и проектирования.

### **Задачи:**

Обучающие:

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств.

Воспитывающие:

- формировать творческое отношение по выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## 1 ГОД ОБУЧЕНИЯ

### Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Всего	Теория	Практика
<b>Раздел: Введение в Робототехнику.</b>				
1	Понятие о робототехнике. Техника безопасности.	2	2	
<b>Раздел: Характеристики робота. Создание первого проекта</b>				
2	Сравнение поколений робототехнических наборов Lego Mindstorms. Характеристики блока, сервомотора. Скорость вращения. Крутящий момент. Скорость опроса датчиков.	1	1	
3	Версии комплектов NXT. Краткий обзор содержимого робототехнического комплекта.	1	1	
4	Обзор среды программирования.	2	1	1
<b>Раздел: Программирование робота.</b>				
5	Моторы. Программирование движений по различным траекториям.	4	1	3
6	Работа с подсветкой, экраном и звуком.	4	2	2
<b>Раздел: Программные структуры.</b>				
7	Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием. Вложенные циклы.	6	2	4
8	Структура “Переключатель”.	6	2	4
<b>Раздел: Работа с датчиками.</b>				
9	Датчик касания.	6	2	4
10	Датчик цвета.	8	2	6
11	Датчик гироскоп.	8	2	6
12	Датчик ультразвука.	8	2	6
13	Инфракрасный датчик.	8	2	6
14	Датчик определения угла/количества оборотов.	8	2	6
15	Подготовка к внутренним соревнованиям.	18	5	13
<b>Раздел: Основные виды соревнований и элементы заданий</b>				
16	Соревнования “Сумо”.	8	2	6
17	Программирование движения по линии. Поиск и подсчет перекрестков. Проезд инверсии.	18	4	14
18	Соревнования “Кегельринг”.	6	1	5
19	Подготовка к городским соревнованиям.	18	5	13
20	Внутренние соревнования	4		4
	<b>ИТОГО:</b>	144	41	103

### Содержание дополнительной образовательной программы

#### Раздел: Введение в Робототехнику.

Тема: Понятие о Робототехнике

Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Техника безопасности.

#### Раздел: Характеристики робота. Создание первого проекта.

Тема: Сравнение поколений робототехнических наборов Lego Mindstorms. Характеристики блока, сервомотора. Скорость вращения. Крутящий момент. Скорость опроса датчиков.

Обсуждение усовершенствований EV3-блока по сравнению с NXT-2.0, характеристики блока (частота работы процессора, количество кнопок, оперативная память, возможность соединения посредством Bluetooth).

Краткая характеристика сервомотора. Скорость вращения. Крутящий момент. Скорость опроса датчика.

Тема: Версии комплектов NXT. Краткий обзор содержимого робототехнического комплекта.

Домашняя и образовательная версия, сходства и различия. Обзор содержимого наборов (датчики, сервомоторы, блок, провода, детали конструктора). Названия деталей.

Тема: Обзор среды программирования.

Обзор среды программирования. Палитра блоков. Справочные материалы. Самоучитель. Проект. Лобби. Новая программа. Сохранение проекта, программы. Основательный разбор палитры блоков. Соединения блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USB-соединение. Bluetooth-соединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы. Наблюдение за состоянием портов. Обозреватель памяти. Визуализация выполняемой в данный момент части программы.

**Раздел: Программирование робота.**

Тема: Моторы. Программирование движений по различным траекториям.

Конструирование экспресс-бота. Понятие сервомотор. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомотора. Зеленая палитра блоков (Action). Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Выбор порта, выбор режима работы (включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора. Блок “Независимое управление моторами”. Блок “Рулевое управление”. Программная палитра “Дополнения”. Инвертирование вращения мотора. Нерегулируемый мотор. Инвертирование мотора.

*Упражнение 1. Отработка основных движений моторов. Упражнение 2. Расчет движения робота на заданное расстояние.*

*Упражнение 3. Расчет движений по ломаной линии.*

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Работа с подсветкой, экраном и звуком.

Работа с экраном. Вывод фигур на экран дисплея. Режим отображения фигур. Вывод элементарных фигур на экран. Вывод рисунка на экран. Графический редактор. Вывод рисунка на экран.

Задания для самостоятельной работы.

Работа с подсветкой кнопок на блоке NXT. Блок индикатора состояния модуля. Выбор режима. Упражнение. Демонстрация работы подсветки кнопок.

Работа со звуком. Блок воспроизведения звуков. Режим проигрывания звукового файла. Воспроизведение записанного звукового файла. Режим воспроизведения тонов и нот.

Задания для самостоятельной работы.

**Тема: Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием. Вложенные циклы.**

Оранжевая программная палитра (Управление операторами). Счетчик итераций. Номер цикла. Условие завершения работы цикла. Прерывание цикла. Варианты выхода из цикла. Прерывание выполнения цикла из параллельной ветки программы. Вложенные циклы.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Структура “Переключатель”.

Если-то. Блок “Переключатель”. Переключатель на вид вкладок (полная форма, кратка форма). Дополнительное условие в структуре *Переключатель*.

Задания для самостоятельной работы.

#### **Раздел: Работа с датчиками.**

Тема: Датчик касания.

Палитра программирования *Датчик*. Датчик касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Ра бота блока переключения с проверкой состояния датчика касания.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Датчик цвета.

Датчик цвета и программный блок датчика. Области корректной работы датчика. Режим определения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Выбор режима работы датчика. Режим измерения цвета. Выбор режима измерения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Режим измерения интенсивности окружающего света. Режим сравнения цвета. Режим калибровки. Пример выполнения режима калибровки. Режим ожидания датчика цвета.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Датчик гироскоп.

Датчик гироскоп и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика гироскоп.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Датчик ультразвука.

Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пуска волн. Структура блока ультразвука в режиме измерения.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Инфракрасный датчик.

Инфракрасный датчик, маячок и их программные блоки. Режим определения относительного расстояния до объекта. Режим определения расстояния и углового положения маяка. Максимальные углы обнаружения инфракрасного маяка. Режимы программного блока инфракрасного датчика. Режим дистанционного управления.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Датчик определения угла/количества оборотов.

Программный блок датчика вращения. Сброс. Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Подготовка к районным соревнованиям.

Знакомство с регламентом Российских соревнований по робототехнике «Hello,Robot!», в частности с видами соревнований: «Шагающий робот», «Сумо», «Кегельринг», «Кегельринг - квадро», «Траектория», «Биатлон». Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

#### **Раздел: Основные виды соревнования и элементы заданий.**

Тема: Соревнования “Сумо”.

Регламент состязаний. Соревнования роботов-сумоистов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы. Соревнования.

Тема: Программирование движения по линии.

Варианты следования по линии. Варианты работа с одним и двумя датчиками цвета. Калибровка датчиков. Отражение светового потока при разном расположении датчика над поверхностью линии. Алгоритм ручной калибровки. Определение текущего состояния датчиков. Алгоритм автоматической калибровки. Алгоритм движения по линии “Зигзаг” (дискретная система управления). Алгоритм “Волна”. Поиск и подсчет перекрестков. Инверсная линия. Проезд инверсного участка с тремя датчиками цвета.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Соревнования “Кегельринг”.

Регламент состязаний. Соревнование “Кегельринг”. Размеры робота. Вес робота.

Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы. Соревнования.

Тема: Подготовка к региональным соревнованиям.

Знакомство с регламентом международных соревнований по робототехнике “WRO”.

Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований. Разработка робота. Инженерная книга. Тренировка на полях.

Тема: Внутренние соревнования.

Подготовка. Соревнования. Результаты.

## 2 год обучения

### Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Всего	Теория	Практика
<b>Раздел: Введение в Робототехнику.</b>				
1	Понятие о робототехнике. Техника безопасности.	2	2	
2	Повторение ранее изученного материала. Свободное конструирование.	6	2	4
<b>Раздел: Работа с данными.</b>				
3	Типы данных. Проводники.	4	2	2
4	Переменные и константы.	6	2	4
5	Математические операции над данными.	4	2	2
6	Другие блоки работы с данными.	6	2	4
7	Логические операции с данными.	6	2	4
<b>Раздел: Работа с файлами. Совместная работа нескольких роботов</b>				
8	Работа с файлами. Разбор фрагмента программы, демонстрирующий алгоритм работы с файлом.	4	2	2
9	Блок для создания Bluetooth-соединения. Блок отравления/принятия сообщений через Bluetooth соединение.	4	2	2
<b>Раздел: Создание подпрограмм.</b>				
10	Подпрограмма.	4	2	2
<b>Раздел: Продвинутое программирование движения по линии</b>				
11	Пропорциональное линейное управление.	6	2	4
12	Нелинейное управление движением по косинусному закону.	6	3	3
13	Подготовка к внутренним соревнованиям.	16	5	11
<b>Раздел: Основные виды соревнования и элементы заданий</b>				

14	Соревнования “Кегельринг-квадро”.	8	2	6
15	Соревнования “Биатлон”.	8	2	6
16	Соревнования “Лабиринт”.	8	2	6
17	Соревнования “Шагающие роботы”.	8	2	6
18	Соревнования “Сумо” (шагающие роботы).	8	2	6
19	Соревнования “Траектория”.	8	2	6
20	Подготовка к городским соревнованиям.	18	5	13
21	Внутренние соревнования	4	0	4
	<b>ИТОГО:</b>	144	47	97

### **Содержание дополнительной образовательной программы**

#### **Раздел: Введение в Робототехнику.**

Тема: Понятие о Робототехнике.

Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Техника безопасности.

Тема: Повторение ранее изученного материала. Свободное конструирование.

Выполнение одной из списка поставленных задач. Свободное творчество. Защита проекта.

#### **Раздел: Работа с данными.**

Тема: Типы данных. Проводники.

Технология соединения входов и выходов блоков для передачи данных. Типы данных. Логический тип данных. Числовой тип данных. Текстовый тип данных. Массив. Числовой массив. Логический массив.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Переменные и константы.

Работа с константами. Операции с данными. Инициализация константы. Тип константы. Значение константы. Фрагмент программы с использованием константы. Работа с переменными. Инициализация переменной. Название переменной. Значение переменной. Фрагмент программы с использованием переменной.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Математические операции над данными.

Блоки математики. Структура блока математики. Арифметическое действие. Результат. Примеры использования блока математики.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Другие блоки работы с данными.

Блок “Округление”. Блок “Сравнение”. Блок “Интервал”. Блок “Случайное значение”. Блок “Операции над массивом”. Создание массива. Запись массива в переменную. Формирование числового массива. Формирование логического массива. Режим “Длина”. Режим “Читать по индексу”. Режим “Записать по индексу”. Режим “Дополнить”.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Логические операции с данными.

Отрицание. Конъюнкция. Дизъюнкция. Блок логических операций. Структура блока логических операций Логические входы. Логические выходы. Таблица истинности. Примеры использования логических операций.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

**Раздел: Работа с файлами. Совместная работа нескольких роботов.**

Тема: Работа с файлами. Разбор фрагмента программы, демонстрирующий алгоритм работы с файлом.

Работа с текстовым/числовыми файлами. Запись данных в файл. Закрытие файла. Чтение данных из файла. Фрагмент программы, демонстрирующий алгоритм работы с файлом.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Блок для создания Bluetooth-соединения. Блок отправления/принятия сообщений через Bluetooth соединение.

Блок для создания Bluetooth-соединения. Режимы работы блока Bluetooth-соединения. Блок отправления/принятия сообщений через Bluetooth соединение. Пример программы отправителя сообщения. Пример программы приемника сообщения.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

**Раздел: Создание подпрограмм.**

Тема: Подпрограмма.

Понятие “Подпрограмма”. Конструктор моего блока. Создание подпрограммы с передачей входных и выходных параметров. Настройка параметров. Значки параметров. Примеры использования подпрограмм.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

**Раздел: Продвинутое программирование движения по линии.**

Тема: Пропорциональное линейное управление.

Использование одного датчика. Использование двух датчиков. Формулы управления. Коэффициент пропорциональности. Реализация алгоритма пропорциональности управления с одним датчиком цвета. Реализация алгоритма пропорциональности управления с двумя датчиками цвета. Ручная корректировка разницы показаний датчиков. Автоматическая корректировка разницы показаний датчиков.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Нелинейное управление движением по косинусному закону.

Линейное управление. Нелинейное управление. Формулы косинусного управления. Управление роботом при движении по вектору. Пример программы нелинейного управления движения по косинусному закону с одним датчиком.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Подготовка к районным соревнованиям.

Знакомство с регламентом Российских соревнований по робототехнике «Hello,Robot!», в частности с видами соревнований: «Шагающий робот», «Сумо», «Кегельринг», «Кегельринг - квадрат», «Траектория», «Биатлон». Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

Тренировки на полях. Тренировочные заезды.

**Раздел: Основные виды соревнования и элементы заданий.**

Тема: Соревнования “Кегельринг-квадро”.

Регламент состязаний. Соревнования роботов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы. Соревнования.

Тема: Соревнования “Биатлон”.

Регламент состязаний. Соревнования роботов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.  
 Упражнения.  
 Задания для самостоятельной работы. Соревнования.  
 Тема: Соревнования “Лабиринт”.

Регламент состязаний. Соревнования роботов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.  
 Упражнения.  
 Задания для самостоятельной работы. Соревнования.  
 Тема: Соревнования “Шагающие роботы”.

Регламент состязаний. Соревнования роботов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.  
 Упражнения.  
 Задания для самостоятельной работы. Соревнования.  
 Тема: Соревнования “Сумо” (шагающие роботы).

Регламент состязаний. Соревнования роботов-сумоистов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.  
 Упражнения.  
 Задания для самостоятельной работы. Соревнования.  
 Тема: Соревнования “Траектория”.

Регламент состязаний. Соревнования роботов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.  
 Упражнения.  
 Задания для самостоятельной работы. Соревнования.  
 Тема: Подготовка к региональным соревнованиям.  
 Знакомство с регламентом международных соревнований по робототехнике “WRO”.

Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований. Разработка робота. Инженерная книга.  
 Тренировка на полях. Тренировочные заезды.  
 Тема: Внутренние соревнования.  
 Подготовка. Соревнования. Результаты

### 3 год обучения

#### Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Всего	Теория	Практика
<b>Раздел: Введение в Робототехнику.</b>				
1	Понятие о робототехнике. Техника безопасности.	2	2	
2	Повторение ранее изученного материала. Свободное конструирование. Проверка	6	2	4
<b>Раздел: Логические операции</b>				
3	Логические переменные.	6	2	4
4	Типы логических операций с данными.	6	2	4
5	Логические операции «И», «Или»	8	2	6
6	Логические операции «Исключающие ИЛИ», «Исключение НЕТ»	6	2	4
7	Использование логических переменных в сравнении, переключателях, интервале, цикле.	6	2	4
<b>Раздел: Работа с массивами.</b>				

8	Типы массивов. Работа с массивами.	6	2	4
9	Использование массивов в программировании. Числовые, логические массивы.	8	2	6
10	Логическое сложение.	4	2	2
11	Подготовка к районным соревнованиям.	6		6
<b>Раздел: Работа с нестандартными датчиками.</b>				
12	Датчики: гироскоп, акселерометр, компас, магнитный мультидатчик, датчик температуры, датчик барометрический, двух-диапазонный инфракрасный детектор 3-х зон, датчик инфракрасный 9-ти зонный	10	2	8
<b>Раздел: Продвинутое программирование движения по линии</b>				
13	Кубический регулятор.	6	2	4
14	Внутренние соревнования	4		4
<b>Раздел: Соревнования WRO</b>				
15	Рассмотрение регламентов WRO	2	2	
16	Основная категория, младшая группа	6	2	4
17	Основная категория, средняя группа	6	2	4
18	Основная категория, старшая группа	6	2	4
19	Свободная категория.	6	2	6
<b>Раздел: Соревнования Engeneration</b>				
20	Рассмотрение регламентов Engeneration	8	2	6
21	Соревнования Engeneration	12	2	10
22	Подготовка к региональным соревнованиям.	16	2	10
<b>ИТОГО:</b>		144	40	104

### Содержание дополнительной образовательной программы

#### Раздел: Введение в Робототехнику.

Тема: Понятие о Робототехнике.

Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Техника безопасности.

Тема: Повторение ранее изученного материала. Свободное конструирование.

Выполнение одной из списка поставленных задач. Свободное творчество. Защита проекта.

#### Раздел: Логические операции.

Тема: Логические переменные.

Логический тип данных. Применение логических переменных. Вариативность логики. Краткий экскурс в типы неклассической логики.

Упражнения.

Задания для самостоятельно работы.

Тема: Типы логических операций с данными.

Типы логических операций с данными. «И», «ИЛИ», «Исключающие ИЛИ», «Исключение НЕТ».

Тема: Логические операции «И», «Или»

Типы логических операций с данными. «И», «ИЛИ». Применение на практике. Упражнения.

Задания для самостоятельно работы.

Тема: Логические операции «Исключающие ИЛИ», «Исключение НЕТ»

Типы логических операций с данными «Исключающие ИЛИ», «Исключение НЕТ»  
Применение на практике. Определение Модальной логики, применение на практике.

Упражнения.

Задания для самостоятельно работы.

Тема: Использование логических переменных в сравнении, переключателях, интервале, цикле.

Применение логических данных при работе с сравнением, переключателями, интервалом, циклом, ожиданием и другими операторами.

Упражнения.

Задания для самостоятельно работы.

### **Раздел: Логические операции.**

Тема: Типы массивов. Работа с массивами.

Определение массива. Размерность массива, Форма или структура массива, определение индекса. Динамический массив.

Тема: Использование массивов в программировании. Числовые и логические массивы.

Значение массивов в программировании, примеры. Запись, чтение, работа с индексом массива и содержанием.

Упражнения.

Задания для самостоятельно работы.

Тема: Логическое сложение.

Логическое сложение. Другие логические операции. Логические операции с логическими массивами.

Задания для самостоятельно работы.

Тема: Подготовка к районным соревнованиям.

Подготовка к районным соревнованиям. Задания для самостоятельно работы.

### **Раздел: Работа с не стандартными датчиками.**

Тема: Датчики: гироскоп, акселерометр, компас, магнитный мультидатчик, датчик температуры, датчик барометрический, двух-диапазонный инфракрасный детектор 3-х зон, 9-ти зонный инфракрасный датчик.

Датчики: гироскоп, акселерометр, компас, магнитный мультидатчик, датчик температуры, датчик барометрический, двух-диапазонный инфракрасный детектор 3-х зон, 9-ти зонный инфракрасный датчик. Применение в проектной и соревновательной деятельности.

Задания для самостоятельно работы.

### **Раздел: Продвинутое программирование движения по линии.**

Тема: Кубический регулятор.

Алгоритм с применением кубического коэффициента для движения по черной и инверсной линии. Задания для самостоятельно работы.

Тема: Внутренние соревнования

Примирение на практике всех типов регуляторов и сравнение их преимуществ и недостатков.

### **Раздел: Соревнования WRO**

Тема: Рассмотрение регламентов WRO

Рассмотрение регламентов World Robot Olympiad соответствующего года, поиск решения поставленных технических задач.

Тема: Основная категория, младшая группа

Поиск решения поставленных технических задач. Решение на практике задачи младшей группы.

Тема: Основная категория, средняя группа

Поиск решения поставленных технических задач. Решение на практике задачи средней группы.

Тема: Основная категория, средняя группа

Поиск решения поставленных технических задач. Решение на практике задачи старшей группы.

Тема: Свободная категория.

Поиск решения поставленных технических задач. Решение на практике задачи свободной категории.

**Раздел: Соревнования Engeneration**

Тема: Рассмотрение регламентов Engeneration

Рассмотрение регламентов Engeneration соответствующего года, поиск решения поставленных технических задач.

Тема: Соревнования FLL

Подготовка и соревнования по правилам соответствующего года. Задания для самостоятельно работы.

Тема: Подготовка к региональным соревнованиям.

Подготовка к региональным соревнованиям по WRO, Engeneration и других видов. Задания для самостоятельно работы.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По окончанию курса обучения учащиеся должны

**знать:**

- теоретические основы создания робототехнических устройств;
- элементную базу при помощи, которой собирается устройство;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.

**уметь:**

- проводить сборку робототехнических средств с применением LEGO конструкторов;
- создавать программы для робототехнических средств при помощи специализированных визуальных конструкторов.

## РАЗДЕЛ 2

# КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### **Материально-техническое обеспечение.**

Для успешной реализации образовательной программы “Робот” необходимо: наличие учебной аудитории, оснащенной столами, стульями, учебной доской, оргтехникой (проектор) для ведения аудиторных учебных занятий; 6 базовых наборов конструктора LEGO MINDSTORMS® Education NXT; 6 ресурсных наборов LEGO MINDSTORMS® NXT; 6 ноутбуков или ПК.

#### **Информационно-методическое обеспечение**

- методические пособия, разработанные педагогом и используемые в процессе обучения;

- аудио-, видео-, фото-, материалы, необходимые для проведения учебных занятий;
- литература для обучающихся:

1. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. СПб: Наука, 2011.
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. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
5. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, [http://www.legoengineering.com/library/doc\\_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html](http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html).
6. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
7. <http://www.legoengineering.com/>
  - дидактические материалы (раздаточные материалы, задания, упражнения)
  - сборник инструкций по сборке.

#### **Кадровое обеспечение.**

Педагог дополнительного образования, имеющий высшее педагогическое образование, повысивший квалификацию на курсах робототехники.

### **ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

#### **Формы аттестации.**

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:

- соревнования;
- фестивали;
- учебно-исследовательские конференции (Например, научно практическая конференция городских учебно-исследовательских работ)
- подготовка рекламных буклетов о проделанной работе;
- отзывы преподавателя и родителей учеников на сайте программы дополнительного образования.

Результаты выполнения программы и способы определения их результативности заключаются в следующем:

- результаты работ учеников будут зафиксированы на фото и видео в момент демонстрации созданных ими роботов из имеющихся в наличии учебных конструкторов по робототехнике;

- фото и видео материалы по результатам работ учеников будут размещаться на сайте ДДТ им. В. Дубинина.

### **Критерии оценки**

#### 1 год обучения

Контрольная сборка – сборка основного модуля по инструкции. Больше 60 мин. – 1 балл, 40 – 60 мин. – 2 балла, 15 – 40 мин. – 3 балла, меньше 15 минут – 4 балла

Выполнение заданий основной палитры. Выполнение заданий без использования инструкции по программированию и инструкции по сборке – 4 балла, выполнение задания без использования инструкции по сборке с использованием инструкции по программированию – 3 балл, выполнение заданий с использованием инструкций по сборке и программированию – 2 балла.

Сборка тематических моделей (строительная техника, самолет, военная техника). Оценивается соответствие модели чертежу, сложность модели, вариативность соединений (от 1 до 4 баллов).

В соответствии с суммой баллов выставляется уровень:

- 4 балла – минимальный
- 5 – 6 баллов – базовый
- 7 – 9 баллов – повышенный
- 9 – 12 – творческий

#### 2 и 3 год обучения

Контрольная сборка – сборка основного модуля без инструкции. Больше 60 мин. – 1 балл, 40 – 60 мин. – 2 балла, 15 – 40 мин. – 3 балла, меньше 15 минут – 4 балла

Выполнение заданий дополнительной палитры. Выполнение заданий без использования инструкции по программированию и инструкции по сборке – 4 балла, выполнение задания без использования инструкции по сборке с использованием инструкции по программированию – 3 балл, выполнение заданий с использованием инструкций по сборке и программированию – 2 балла.

Сборка тематических моделей (строительная техника, самолет, военная техника). Оценивается соответствие модели чертежу, сложность модели, вариативность соединений (от 1 до 4 баллов).

В соответствии с суммой баллов выставляется уровень:

- 4 балла – минимальный
- 5 – 6 баллов – базовый
- 7 – 9 баллов – повышенный
- 9 – 12 – творческий

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон РФ от 29.12.2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).
3. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей. – Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14.
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам. – Приказ Минобрнауки России от 29 августа 2013 г. № 1008.
5. Примерные требования к программам дополнительного образования детей. – Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844.
6. Положение о дополнительной общеобразовательной программе МБУДО «Дом детского творчества им. В. Дубинина».
7. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ. Разработаны ФГАУ «Федеральный институт развития образования».
8. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. М. Просвещение, 2010.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. М. Просвещение, 2011.
10. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
11. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
12. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, [http://www.legoengineering.com/library/doc\\_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html](http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html).
13. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
14. <http://www.legoengineering.com/>