

Данилов Вадим Игоревич  
Бородуля Владимир Михайлович

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

### «ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ»

Уровень: ознакомительный  
Направленность: техническая  
Возраст обучающихся: 10-18 лет  
Срок реализации программы: 1 год (108 часов)

#### Раздел 1. Пояснительная записка

Направленность программы – **техническая.**

Уровень программы – **ознакомительный.**

**Актуальность программы.** Образовательная робототехника приобретает все большую значимость и актуальность в настоящее время. Практика показывает, что робототехнике можно учить с младшего школьного возраста.

Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов Lego Mindstorms NXT 2.0 как инструмента для обучения конструированию и компьютерному управлению на уроках робототехники. Простота использования конструктора в сочетании с большими конструктивными возможностями позволяют детям увидеть результат своего труда: сделанного своими руками робота, который выполняет поставленную ему задачу.

Программа предполагает использование совместно с конструкторами компьютеров как инструмента составления управляющих алгоритмов для собранных роботов.

Обучающиеся осваивают способы конструирования различных механизмов и роботов, составления программ управления и алгоритмов.

При взаимодействии с центрами технологической поддержки образования обучающиеся получают возможность разработки и изготовления дополнительных деталей на цифровом оборудовании (3D-принтере).

Настоящая программа дает возможность решить задачу развития навыков технического творчества и проектной деятельности школьников в рамках дополнительного образования.

**Цель программы** – ознакомление обучающихся с техническим конструированием посредством обучения начальным основам конструирования и программирования роботов.

Для реализации поставленной цели решаются следующие **задачи**.

- научить основам конструирования роботов;
- обучить основам программирования на внутреннем языке микроконтроллера;
- дать начальные знания по программированию роботов в программе Lego Mindstorms NXT 2.0;
- развивать интерес к техническим наукам;
- развивать техническое мышление;
- способствовать развитию целеустремленности в процессе усвоения материала и при реализации проектов.
- совершенствовать коммуникативные способности обучающихся;
- способствовать развитию трудолюбия и ответственности.

**Возраст обучающихся** – 10-18 лет. Количество обучающихся в группе – 10-12 человек.

**Формы и режим занятий.**

Занятия проходят в группе один раз в неделю, продолжительность одного занятия 3 часа.

В конце каждого часа занятия предусмотрен 15-минутный перерыв (проветривание помещения, отдых детей).

**Срок реализации программы** – 1 год, 108 часов.

**Планируемые результаты и способы определения результативности реализации программы.**

В результате освоения программы обучающиеся будут **знать**:

- основные и дополнительные компоненты конструктора Lego;
- основы программирования роботов в программе Lego Mindstorms NXT 2.0;
- специальную терминологию.

Обучающиеся будут **уметь**:

- конструировать роботов для решения различных задач;

- составлять программы с различными алгоритмами;
- использовать созданные программы для управления роботами.

Обучающиеся будут *владеть*:

- навыками работы с конструктором Lego;
- навыками работы в среде программирования Lego Mindstorms NXT 2.0;
- навыками программирования роботов на внутреннем языке микроконтроллера.

Проверка полученных умений, навыков и знаний осуществляется на контрольных занятиях, а также в процессе участие обучающихся в соревнованиях разного уровня, профильных конференциях и семинарах, внутренних соревнованиях.

Текущий контроль усвоения теоретического материала осуществляется с помощью опроса (зачета) по отдельным темам (разделам).

## **Раздел 2. Формы контроля (аттестации) и оценочные материалы**

Основным результатом обучения является творческая работа – создание и программирование робототехнического устройства собственной конструкции.

Одной из форм оценивания результативности освоения программы является участие в конкурсных мероприятиях (конференциях, выставках, соревнованиях и т.п.) окружного, городского и других уровней.

Итоговая аттестация проводится в форме итогового зачета по разделам программы и защиты творческого проекта.

Формой итогового контроля также может являться результативное участие обучающегося в конкурсных мероприятиях окружного, городского и более высокого уровней.

По результатам освоения программы обучающимся выдается удостоверение, свидетельство.

## Критерии оценивания знаний, умений и навыков обучающихся

<b>Параметры оценивания</b> <b>Уровень оценивания</b>	<b>Уровни освоения программы</b>		
	<b>Высокий</b>	<b>Средний</b>	<b>Низкий</b>
Практические навыки работы с конструктором.	Обучающийся самостоятельно собирает робота.	Обучающийся пытается самостоятельно собрать робота, прибегает к помощи педагога.	Обучающийся не знает основ конструирования роботов.
Программирование типовых роботов с помощью «внутреннего» языка программирования.	Обучающийся свободно ориентируется в программном обеспечении. Хорошо владеет навыками составления программ. Последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы.	Обучающийся знает основные элементы программного обеспечения. Удовлетворительно владеет навыками составления программ, но не укладывается в заданные временные сроки. С ошибками отвечает на поставленные вопросы.	Обучающийся испытывает затруднения в нахождении требуемых команд. С трудом демонстрирует навыки составления программ. Не укладывается в заданные временные рамки
Программирование типовых роботов на языке «NXT-G» (теоретические знания и практические навыки).	Обучающийся ориентируется в программном обеспечении «NXT-G». Хорошо владеет навыками составления программ. Выполняет все тестовые задания в установленные сроки	Обучающийся знает основные команды языка «NXT-G». Удовлетворительно владеет навыками составления программ. С ошибками отвечает на поставленные вопросы.	Обучающийся знает лишь несколько основных команд языка «NXT-G». С трудом составляет простейшие программы. Не укладывается в заданные временные рамки

### Раздел 3. Содержание программы

#### Учебно-тематический план

№	Название разделов и тем	Кол-во часов			Формы аттестации (контроля) по разделам
		всего	теор.	практ.	
<b>1.</b>	<b>Введение</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	–	Устный опрос
<i>1.1</i>	<i>Собеседование</i>	<b>3</b>	<b>3</b>	–	
<i>1.2</i>	<i>Вводное занятие. Техника безопасности</i>	<b>3</b>	<b>3</b>	–	
<b>2.</b>	<b>Основы конструирования Lego</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	Выполнение типовых заданий, устный опрос
<i>2.1</i>	<i>Состав и классификация конструктора</i>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
<i>2.2</i>	<i>Основные правила работы с конструктором</i>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	
2.2.1	Использование простых соединений	3	1	2	
2.2.2	Применение коннекторов	3	1	2	
2.2.3	Механические передачи	3	1	2	
2.2.4	Электронные компоненты конструктора	3	1	2	
<b>3.</b>	<b>Программирование на внутреннем языке контроллера NXT</b>	<b>33</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	Выполнение типовых заданий, устный опрос
<i>3.1</i>	<i>Знакомство с контроллером NXT</i>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
3.1.1	Органы управления, дисплей, меню контроллера. Подключение периферийных устройств	3	2	1	
3.1.2	Создание конфигурации, написание программы из пяти команд	3	1	2	
<i>3.2</i>	<i>Программирование движения на языке контроллера</i>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	
3.2.1	Движение по прямой, угол 90 градусов, квадрат	3	1	2	
3.2.2	Движение по окружности, «восьмеркой» и «крестом»	3	1	2	
3.2.3	Движение змейкой и по спирали	3	–	3	
<i>3.3</i>	<i>Программирование с датчиками на языке контроллера</i>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	
3.3.1	Датчик касания. Программа «тычки», «челнок»	3	1	2	

3.3.2	Датчик расстояния. Программа «тычки», «восьмёрка» с управлением от руки	3	1	2	
3.3.3	Датчик звука. Программа «хлопки»	3	1	2	
3.3.4	Датчик освещённости. Программа «тычки» в чёрную линию, «тычки» в белую линию, «челнок»	3	1	2	
3.3.5	Движение по линии с датчиком освещенности	3	1	2	
<b>3.4</b>	<b><i>Закрепление изученного материала</i></b>	<b>3</b>	<b>–</b>	<b>3</b>	
<b>4.</b>	<b>Программирование на NXT-G</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	Выполнение типовых заданий, устный опрос
<b>4.1</b>	<b><i>Знакомство с программой</i></b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	
4.1.1	Интерфейс программы Lego Mindstorms NXT 2.0	3	2	1	
4.1.2	Основы блочного программирования. Программные блоки NXT-G	3	2	1	Выполнение типовых заданий, устный опрос
<b>4.2</b>	<b><i>Программирование роботов</i></b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	
4.2.1	Блоки «экран», «ожидание» и «звук»	3	1	2	
4.2.2	Блоки «цикл» и «переключатель»	3	1	2	
4.2.3	Блоки «движение» и «мотор»	3	1	2	
4.2.4	Движение по прямой, угол 90, 30 и 180 градусов, квадрат	3	1	2	
4.2.5	Движение вперёд и назад 2 метра, окружность заданного радиуса, восьмёрка, многоугольник	3	1	2	
4.2.6	Поворот вокруг оси, спираль, движение с ускорением	3	1	2	

4.2.7	Движения с датчиком касания: «парковка в гараж», «челнок» с двумя датчиками	3	1	2	
4.2.8	Движения с датчиком расстояния: остановка 1 см, объезд препятствия, лабиринт	3	1	2	
4.2.9	Движение с датчиком освещенности: «тычки» в чёрную линию	3	1	2	
4.2.10	Движение с датчиком освещенности: движение по линии с одним датчиком, с двумя датчиками	3	1	2	Создание творческого проекта, устный опрос
<b>5.</b>	<b>Творческий проект</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	
<i>5.1</i>	<i>Проработка идеи творческого проекта</i>	3	1	2	
<i>5.2</i>	<i>Сборка робота</i>	3	–	3	
<i>5.3</i>	<i>Программирование робота</i>	3	–	3	
<b>6.</b>	<b>Участие в тематических мероприятиях</b>	3		3	Презентация выполненных работ, устный опрос, участие в соревнованиях
<b>7.</b>	<b>Зачетное занятие</b>	3		3	Письменный зачет, устный опрос
<b>8.</b>	<b>Итоговое занятие</b>	3		3	Презентация выполненных работ, устный опрос
	<b>Всего часов:</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	

## Содержание учебно-тематического плана

### Раздел 1. Введение

#### Тема 1.1. Собеседование

Собеседование с обучающимися (и родителями) для определения мотивации к занятиям по данной программе.

## ***Тема 1.2. Вводное занятие. Техника безопасности***

Основные правила и требования техники безопасности и противопожарной безопасности при работе в компьютерном классе. Структура образовательной программы, ее цель и задачи, содержание обучения. Ознакомление с конструктором Lego. Демонстрация видео и анимационных фильмов, роботов, созданных из Lego.

## **Раздел 2. Основы конструирования Lego**

### ***Тема 2.1. Состав и классификация конструктора***

Состав конструктора, классификация деталей, их назначение. Объяснение функциональности конструктора в зависимости от применяемого типа деталей. Понятие модуля.

*Практическая часть.* Первое знакомство с наборами конструктора. Сортировка деталей

### ***Тема 2.2. Основные правила работы с конструктором***

#### ***2.2.1 Использование простых соединений***

Использование простых элементов силовой конструкции для создания базы роботов. Использование рамок.

*Практическая часть:* сборка силовых конструкций.

#### ***2.2.2 Применение коннекторов***

Понятие коннекторов и их типы. Необходимость их применения при переходе их одной плоскости крепления в другую. Выбор правильного типа коннекторов.

*Практическая часть:* создание конструкций с применением различных типов коннекторов.

#### ***2.2.3 Механические передачи***

Понятие механической передачи, шестерни, зубчатой рейки. Типы шестеренок в конструкторе Lego, их совместимость и способы применения. Червячная передача. Линейные редукторы (актуаторы) и пневмо-наборы.

*Практическая часть:* создание механических передач различного назначения.

#### ***2.2.4 Электронные компоненты конструктора***

Двигатели и сервомоторы, применяемые в конструкторе Lego, особенности их работы. Датчики, используемые для программирования робота. Способы



крепления периферийных устройств на базу робота. Правила работы и техники безопасности с периферийными устройствами.

*Практическая часть:* создание типовых роботов с применением периферийных устройств.

### **Раздел 3. Программирование на внутреннем языке контроллера NXT**

#### ***Тема 3.1. Знакомство с контроллером NXT***

*3.1.1 Органы управления, дисплей, меню контроллера. Подключение периферийных устройств*

Состав контроллера NXT, кнопочные органы управления, отображение информации на дисплее, меню контроллера. Особенности подключения сервомоторов и датчиков. Элементы питания, правила работы с аккумуляторами.

*Практическая часть.* Включение контроллера, подключение моторов и датчиков. Запуск предустановленных программ.

#### *3.1.2 Создание конфигурации, написание программы из пяти команд*

Конфигурация подключения. Основное и дополнительные меню настройки и написания программы на внутреннем языке программирования. Ввод команд для постановки задачи, редактирование написанной программы.

*Практическая часть:* ввод типовой программы для выполнения команд роботом.

#### ***Тема 3.2. Программирование движения на языке контроллера***

##### *3.2.1 Движение по прямой, угол 90 градусов, квадрат*

Команды движения по прямой, поворота на 90 градусов, по заданной фигуре.

*Практическая часть:* написание программ для движения по прямой, поворота на 90 градусов, движения по квадрату.

##### *3.2.2 Движение по окружности, «восьмеркой» и «крестом»*

Команды движения по окружности, алгоритм выполнения «восьмерки» и «креста».

*Практическая часть:* написание программы для движения по окружности, «восьмеркой» и «крестом».

##### *3.2.3 Движение змейкой и по спирали*

*Практическая часть.* Написание программы для движения змейкой и по спирали. Изменение параметров поворота и скорости.

### ***Тема 3.3. Программирование с датчиками на языке контроллера***

#### ***3.3.1 Датчик касания. Программы «тычки» и «челнок»***

Датчик касания. Принцип работы, конструкция, параметры и применение. Использование датчиков как «бампера» для обнаружения препятствий. Проверка работоспособности через меню «View». Алгоритм выполнения задания «тычки», «челнок».

*Практическая часть:* написание программы с использованием датчика касания.

#### ***3.3.2 Датчик расстояния. Программы «тычки», «восьмерка» с управлением от руки***

Датчик расстояния. Принцип работы, конструкция, параметры и применение. Использование датчиков для объезда препятствий, удержания дистанции. Проверка работоспособности через меню «View». Алгоритм выполнения задания «тычки», «восьмёрка» с управлением от руки.

*Практическая часть:* написание программы с использованием датчика расстояния.

#### ***3.3.3 Датчик звука. Программа «хлопки»***

Датчик звука. Принцип работы, конструкция, параметры и применение. Использование для выполнения различного рода команд. Проверка работоспособности через меню «View». Алгоритм выполнения задания «хлопки».

*Практическая часть:* написание программы с использованием датчика звука.

#### ***3.3.4 Датчик освещенности. Программы «тычки» в черную линию, «тычки» в белую линию, «челнок»***

Датчик освещенности. Принцип работы, конструкция, параметры и применение. Использование для следования по маршруту и определения освещенности. Проверка работоспособности через меню «View». Алгоритм выполнения задания «тычки» в черную линию, «тычки» в белую линию, «челнок».

*Практическая часть:* написание программы с использованием датчика освещенности.

#### ***3.3.5. Движение по линии с датчиком освещенности***

Следование по линии на основе работы датчиков освещенности. Реализация такого движения на внутреннем языке программирования контроллера.

*Практическая часть:* написание программы для движения по линии с двумя датчиками освещенности.

### ***Тема 3.4. Закрепление изученного материала***

*Практическая часть.* Сборка робота для выбранной задачи. Самостоятельное написание программы.

## **Раздел 4. Программирование на NXT-G**

### ***Тема 4.1. Знакомство с программой***

#### *4.1.1 Интерфейс программы Lego Mindstorms NXT 2.0*

Запуск программы. Главное меню и его возможности, открытие и сохранение программ. Рабочая область и панель инструментов, их назначение и особенности.

*Практическая часть:* добавление блоков в рабочую область, изучение их свойств.

#### *4.1.2 Основы блочного программирования. Программные блоки NXT-G*

Общие принципы программирования роботов с помощью блочного программирования NXT-G. Программные блоки графической среды. Короткое изучение блоков и их свойств. Разделение блоков на группы. Типы взаимосвязей между блоками.

*Практическая часть:* создание программы с различными блоками, построение взаимосвязей.

### ***Тема 4.2. Программирование роботов***

#### *4.2.1 Блоки «экран», «ожидание» и «звук»*

Блок «экран», назначение и параметры. Способы вывода разного количества информации на экран микроконтроллера. Блок «ожидание», назначение и параметры, использованием совместно с блоком «экран».

Блок «звук», назначение и параметры. Создание мелодии.

*Практическая часть;* создание «мультфильма» со звуковыми эффектами.

#### *4.2.2 Блоки «цикл» и «переключатель»*

Блок «цикл», назначение и параметры. Необходимость использования цикла при работе с датчиками.

Блок «переключатель», назначение и параметры. Применение ключа при работе с логическими цепями и датчиками. Совмещение работы блоков «цикл» и «переключатель».

*Практическая часть:* написание программы с блоками «цикл» и «переключатель».

#### *4.2.3 Блоки «движение» и «мотор»*

Блок «движение», назначение и параметры. Управление скоростью движения робота и торможением. Принцип движение робота с использованием поочередного вращения моторов.

Блок «мотор», назначение и параметры. Осуществление одновременной работы нескольких моторов с независимым управлением. Нулевой разворот. Движение по периметру правильных геометрических фигур.

*Практическая часть:* написание программы с блоками «движение» и «мотор».

#### *4.2.4 Движение по прямой, угол 90, 30 и 180 градусов, квадрат*

Использование изученных ранее блоков для написания программ сложного движения, применение дополнительных параметров блоков и линий связей между блоками. Способы определения реального углового значения для поворота на заданный угол.

*Практическая часть:* выполнение движения с поворотами на заданный угол.

#### *4.2.5 Движение вперед и назад 2 метра, окружность заданного радиуса, «восьмерка», многоугольник*

Условия выполнения точного движения на заданное расстояние. Движение по окружности заданного радиуса, программируемое с помощью блоков «движение» и «мотор». Выполнение восьмерки, черчение многоугольников.

*Практическая часть.* Выполнение прямолинейного движения, движения по окружности. Черчение многоугольников.

#### *4.2.6 Поворот вокруг оси, спираль, движение с ускорением*

Выполнения поворота вокруг оси, особенности программы и конструкции робота для выполнения такого движения. Движение по спирали программируемое блоком «мотор», использование разной скорости вращения двигателей за счет изменения конструкции робота. Алгоритм программы движения с ускорением.

*Практическая часть.* Выполнение разворота вокруг оси. Написание программы и сборка робота для движения по спирали. Движение с ускорением.

#### *4.2.7 Движения с датчиком касания: «парковка в гараж», «челнок» с двумя датчиками*

Программирование датчика касания для выполнения команды парковки в гараж задним ходом. Использование двух датчиков касания для ограничения движения робота. Особенность конструкции и программирования.

*Практическая часть:* выполнение парковки в гараж, «челнок» с двумя датчиками касания.

#### *4.2.8 Движения с датчиком расстояния: остановка 1 см, объезд препятствия, лабиринт*

Распознавание дистанции до объекта с помощью датчика расстояния и вспомогательных блоков. Использование одного и двух датчиков для объезда препятствий, разница в функциональности таких программ. Использование нескольких датчиков расстояния для движения по лабиринту. Правило левой руки, достоинства и недостатки этого метода.

*Практическая часть.* Выполнение остановки перед препятствием, объезд препятствий. Программа для движения по лабиринту.

#### *4.2.9 Движение с датчиком освещенности: «тычки» в черную линию*

Применение датчика освещенности для разного рода задач, калибровка датчика. Поиск черной линии, остановка и разворот.

*Практическая часть:* написание программы «тычки» в черную линию

#### *4.2.10 Движение с датчиком освещенности: движение по линии с одним датчиком, с двумя датчиками*

Следование по линии на основе работы датчиков освещенности. Распространенные способы реализации программы, их достоинства и недостатки. Использовании одного и двух датчиков освещенности для следования по линии. Принципиальная разница способов движения с одним и двумя датчиками.

*Практическая часть:* написание программы движения по линии с одним и двумя датчиками освещенности.

### **Раздел 5. Творческий проект**

#### ***Тема 5.1. Проработка идеи творческого проекта***

Формирование идеи для творческого проекта: область применения, способы реализации в конструкторе Lego.

*Практическая часть.* Подбор необходимых компонентов конструктора. Конструирование начальной базы для робота.

### ***Тема 5.2. Сборка робота***

*Практическая часть.* Сборка робота в рамках творческого проекта. Установка необходимых двигателей и датчиков, крепление микроконтроллера NXT.

### ***Тема 5.3. Программирование робота***

*Практическая часть:* написание и тестирование программы для робота в рамках творческого проекта.

## **Раздел 6. Участие в тематических мероприятиях**

*Практическая часть:* участие в соревнованиях, выставках и других мероприятиях по направлению робототехники.

## **Раздел 7. Зачетное занятие**

*Практическая часть.* Итоговый зачет. Обсуждение итогов зачета.

## **Раздел 8. Итоговое занятие**

*Практическая часть.* Презентация выполненных работ. Обсуждение результатов итогового зачета. Подведение итогов года. Вручение удостоверений и свидетельств.

## **Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы**

### **Учебно-методическое обеспечение**

Занятия по программе проходят в комбинированной форме в двух частях: теоретической и практической.

Теоретическая часть проходит в виде лекций, где объясняется новый материал, практическая часть – закрепление пройденного материала посредством выполнения практических заданий по разделам и темам программы. На занятиях используется индивидуальный подход к каждому обучающемуся, особенно при выполнении итоговой практической работы.

В процессе выполнения практических работ происходит обсуждение способов решения поставленной задачи, выбора инструментов. Комбинированная форма занятий обеспечивает смену видов деятельности и перерывы в работе за компьютером.

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

Для успешной реализации программы необходимы:

- компьютерный класс с современными компьютерами, объединенными в сегмент локальной сети с возможностью выхода в Интернет с каждого рабочего места;
- мультимедийный проектор, проекционный экран или интерактивная доска, звуковые колонки;
- комплекты конструктора Lego Mindstorms NXT или более современные на момент закупки;
- лицензионное программное обеспечение: Lego Mindstorms Education NXT Software v.2.0;
- ресурсные наборы.

В комплект входит набор оборудования на основе конструктора Lego Mindstorms Education NXT (образовательная версия), что позволяет двоим обучающимся (команде) создать робота, способного выполнить большинство задач, предлагаемых современными робототехническими соревнованиями. Комплект содержит один конструктор, набор дополнительных деталей, программное обеспечение.

## **Учебно-информационное обеспечение программы**

### ***Нормативные правовые акты и документы***

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 г. №1726-р.).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.15 №09-3242.

5. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций» (СанПиН 2.4.1.3049-13).

6. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (СанПиН 2.4.4.3172-14).

7. Приказ Департамента образования города Москвы от 17.12.2014 г. №922 «О мерах по развитию дополнительного образования детей в 2014-2015 году».

8. Приказ Департамента образования города Москвы от 7.08.2015 г. №1308 «О внесении изменений в приказ Департамента образования города Москвы от 17 декабря 2014 г. №922».

9. Приказ Департамента образования города Москвы от 08.09.2015 г. №2074 «О внесении изменений в приказ №922 от 17.12.2014 г.».

10. Приказ Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения города Москвы «Воробьевы горы» от 25.04.2016 №851 «Об утверждении Положения о порядке разработки и реализации дополнительной общеразвивающей программы Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения города Москвы «Воробьевы горы».

11. Устав Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения города Москвы «Воробьевы горы».

#### ***Список рекомендованной литературы для обучающихся и педагогов***

1. Копосов Д.Г. Первый шаг в Робототехнику. Практикум для 5-6 классов, М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 77 с..

2. Копосов Д.Г. Рабочая тетрадь по робототехнике. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014.88.

3. Методическое пособие для учителя: ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. MINDSTORMS NXT education, 2006. - 66 с.

4. Филиппов С.А. «Робототехника для детей и родителей». – СПб: Издательство «Наука», 2010. – 195 с.



## ***Интернет-ресурсы***

1. Каталог сайтов по робототехнике. Наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robotics.ru/>
2. Курсы робототехники и LEGO-конструирования в школе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.prorobot.ru>

### **Кадровое обеспечение программы**

Для успешной реализации программы необходим педагог, имеющий профессиональное образование, опыт работы, постоянно повышающий уровень своего профессионального мастерства – одна штатная единица.

### **Примерный перечень проектов**

Для создания обучающимися творческих проектов могут использоваться роботы, предназначенные для участия в различных соревнованиях и конкурсах.

1. Участие в соревнованиях спортивной робототехники:
  - робот для езды по линии (робот с использованием датчиков освещенности);
  - робот для прохождения лабиринта (робот с использованием датчиков расстояния);
  - робот-сумоист (робот для участия в боях роботов – автономных и неавтономных);
  - робот-чертежник (робот для рисования различных геометрических фигур);
  - робот-уборщик (робот с применением различных датчиков и сложной механикой для уборки улиц, мусорных баков, уборки заданного маршрута и т.п.).
2. Участие в творческих проектах:
  - робот сигвей (робот для удержания равновесия);
  - робо-часы;
  - робот вездеход;
  - робот поводырь;
  - робот медик (робот для помощи при реабилитации, уходом за больными и т.п.)
  - робо-сигнализация.

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Дата	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			групповая	3	Собеседование с обучающимися		Устный опрос
2.			групповая	3	Введение. Правила ТБ. Ознакомление с конструктором Lego		Устный опрос
3.			групповая	3	Состав конструктора, классификация деталей. Сортировка деталей		Выполнение типовых заданий, устный опрос
4.			групповая	3	Сборка силовых конструкций		Выполнение типовых заданий, устный опрос
5.			групповая	3	Создание конструкций с применением коннекторов		Выполнение типовых заданий, устный опрос
6.			групповая	3	Сборка механических передач		Выполнение типовых заданий, устный опрос
7.			групповая	3	Сборка роботов с моторами и датчиками		Выполнение типовых заданий, устный опрос
8.			групповая	3	Микроконтроллер NXT, органы управления и меню. Подключение моторов и датчиков		Выполнение типовых заданий, устный опрос
9.			групповая	3	Написание программы на внутреннем языке программирования		Выполнение типовых заданий, устный опрос

10.			групповая	3	Движение по прямой, поворот на 90 градусов, квадрат		Выполнение типовых заданий, устный опрос
11.			групповая	3	Движение по окружности, восьмеркой и крестом		Выполнение типовых заданий, устный опрос
12.			групповая	3	Движение змейкой и по спирали		Выполнение типовых заданий, устный опрос
13.			групповая	3	Датчик касания. программы «тычки» и «челнок»		Выполнение типовых заданий, устный опрос
14.			групповая	3	Датчик расстояния. Программы «тычки», «восьмерка» с управлением от руки		Выполнение типовых заданий, устный опрос
15.			групповая	3	Датчик звука. Программа «хлопки»		Выполнение типовых заданий, устный опрос
16.			групповая	3	Датчик освещенности. Программы «тычки» в линию, «челнок»		Выполнение типовых заданий, устный опрос
17.			групповая	3	Движение по линии с датчиком освещенности		Выполнение типовых заданий, устный опрос
18.			групповая	3	Сборка робота для выбранной задачи программирования. Написание программы		Выполнение типовых заданий

19.			групповая	3	Интерфейс программы Lego Mindstorms NXT 2.0		Выполнение типовых заданий, устный опрос
20.			групповая	3	Основы блочного программирования. Написание программы, построение взаимосвязей		Выполнение типовых заданий, устный опрос
21.			групповая	3	Создание «мультфильма» со звуковыми эффектами		Выполнение типовых заданий, устный опрос
22.			групповая	3	Программа с блоками «цикл» и «переключатель»		Выполнение типовых заданий, устный опрос
23.			групповая	3	Программа с блоками «движение» и «мотор»		Выполнение типовых заданий, устный опрос
24.			групповая	3	Движение с поворотами на заданный угол		Выполнение типовых заданий, устный опрос
25.			групповая	3	Прямолинейное движение, движение по окружности		Выполнение типовых заданий, устный опрос
26.			групповая	3	Разворот вокруг оси, движение по спирали, ускорение		Выполнение типовых заданий, устный опрос
27.			групповая	3	Парковка в гараж, «челнок» с двумя датчиками касания		Выполнение типовых заданий, устный опрос

28.			групповая	3	Остановка перед препятствием, объезд препятствий. Движение по лабиринту		Выполнение типовых заданий, устный опрос
29.			групповая	3	Программа «тычки» в черную линию		Выполнение типовых заданий, устный опрос
30.			групповая	3	Движение по линии с одним и двумя датчиками освещенности		Выполнение типовых заданий, устный опрос
31.			групповая	3	Формирование идеи для творческого проекта. Конструирование начальной базы для робота		Создание творческого проекта, устный опрос
32.			групповая	3	Крепление микроконтроллера NXT на роботе. Установка необходимых двигателей и датчиков		Создание творческого проекта
33.			групповая	3	Написание и тестирование программы для робота. Подготовка робота к участию в соревнованиях		Создание творческого проекта
34.			групповая	3	Подготовка к участию в конкурсах и на конференциях. Представление и защита проектов		Презентация выполненных работ, устный опрос, участие в соревнованиях

35.			групповая	3	Итоговый зачет. Обсуждение итогов зачета		Письменный зачет, устный опрос
36.			групповая	3	Презентация выполненных работ. Подведение итогов года. Вручение удостоверений и свидетельств		Презентация выполненных работ, устный опрос