

Комитет образования администрации города Тамбова  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Центр образования №13 имени Героя Советского Союза Н.А.Кузнецова»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «30» августа 2018г.  
протокол №1

«Утверждаю»  
Директор И.В.Курбатова  
приказ № 376 от 31.08.2018г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Робототехника»  
(продвинутый уровень)**

Возраст учащихся: 11 - 17 лет  
Срок реализации: 2 года

Составитель:

Едапин А.Н,  
педагог дополнительного образования

Тамбов 2018.

### Информационная карта

Уровень освоения содержания образования	продвинутый
Уровень реализации программы	Среднее общее образование, основное общее .
Формы реализации	групповая
Продолжительность реализации	2 года

## **Пояснительная записка**

Рабочая программа по курсу дополнительного образования «Робототехника» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта общего образования, требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, примерной программы по информатике.

Цель, на достижение которой направлено изучение курса дополнительного образования «Робототехника», определена исходя из целей общего образования, сформулированных в концепции Федерального стандарта общего образования, а также на развитие детей с особыми образовательными потребностями в области технического творчества.

**Направленность (профиль) программы:** техническая.

**По форме организации:** групповая, подгрупповая.

**Уровень освоения программы:** продвинутый.

### **Новизна программы**

Новизна программы состоит в том, что учащимся дается возможность приобщиться к новинкам технологического развития. Данную возможность учащиеся получают благодаря современным технологиям, например, доступ к глобальной сети, развивающие робототехнические наборы Lego NXT Mindstorms. Данная программа дополнена новыми темами по программированию микроконтроллера NXT. Это вызвано требованиями к увеличению объема основ инженерных знаний у современных учащихся.

### **Актуальность программы**

Актуальность предлагаемой программы определяется запросом со стороны детей и их родителей, окружающего социума на программы научно – технического развития школьников среднего и старшего возраста. В настоящее время для успешной подготовки подростков и молодежи к работе с современными техническими средствами, которые могут составить их будущую профессию, важным элементом является развитие способностей детей к техническому мышлению, программированию и инженерному творчеству.

### **Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность программы обусловлена возможностью приобщения учащихся к современным течениям мировой научно – технической мысли через увлекательные и познавательные интерактивные формы учебной и творческой деятельности, предоставляемые

современными технологиями в виде глобальной сети Internet и развивающимися робототехническими наборами Lego NXT Mindstorms.

### **Отличительные особенности**

В ходе разработки программы были проанализированы материалы дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ предлагаемые руководителем кружка робототехники физико-математического лицея №239 г. Санкт-Петербурга С.А Филиповым и учителем информатики Гимназии №24 г. Архангельск Копосовым Д.Г.

Отличительные особенности данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы от уже существующих в этой области заключаются в том, что увеличено количество тем в разделе программирования и основ построения механизмов.

Специфика предполагаемой деятельности детей обусловлена необходимостью развития у учащихся основ технических и инженерных навыков, потребность в которых все возрастает.

Практические занятия по программе связаны с использованием вычислительной техники и развивающимися робототехническими наборами Lego NXT Mindstorms.

В структуру программы входят 14 образовательных блоков (по 7 на каждый год обучения): теория, практика, и разработка авторских проектов. Все образовательные блоки предусматривают не только усвоение теоретических знаний, но и формирование деятельностно-практического опыта. Практические задания способствуют развитию у детей творческих способностей, умению создавать (авторские модели).

### **Адресат программы**

Учащиеся средних и старших классов

Возраст обучающихся 10 – 14 лет

Срок реализации – 2 года

### **Условия набора учащихся**

Для обучения принимаются все желающие (не имеющие медицинских противопоказаний).

### **Количество учащихся**

В группе 1 года обучения –15 - 20 человек;

В группах 2-го и последующих годов –12-15 человек.

### **Объем и срок освоения программы**

1 год обучения – 72 часов

2 год обучения - 144 часа

### Формы и режим занятий

Один раз в неделю 2 часа 1-й год обучения,  
Два раза в неделю по 2 часа – 2-й год обучения.

### Цель и задачи программы

#### Цель:

овладение знаниями и умениями по работе с различными видами автоматических систем.

#### Задачи:

**Обучающие:** организовать работу в робототехнической лаборатории, направленную на овладение первичными навыками исследовательской деятельности, получение опыта принятия решений и управления автоматическими объектами с помощью составленных для них алгоритмов, организовать компьютерный практикум, ориентированный на формирование умений использования средств информационных и коммуникационных технологий для сбора, хранения, преобразования и передачи различных видов информации;

**Развивающие:** формирование умений и навыков самостоятельной работы; стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни; создание условий для овладения основами продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми: умения правильно, четко и однозначно формулировать мысль в понятной собеседнику форме; умения выступать перед аудиторией, представляя ей результаты своей работы с помощью средств ИКТ;

**Воспитывающие:** формирование ответственного и избирательного отношения к информации, к современным технологиям и автоматическим системам в жизни и в окружающем мире;

## Содержание программы

### Учебный план

(1 год обучения)

№ п/п	Тема	часы			Формы организаци и занятий	Формы аттестации( контроля)
		всего	теория	Практика		
1	Тема 1. Введение. Инструктаж по технике безопасности в кабинете информатики. Правила работы с конструктором. Подготовка наборов NXT Mindstorms 9797 к работе.	2	1	1	занятие	
1.1	Инструктаж по технике безопасности. История робототехники.		1		занятие	
1.2	Подготовка наборов NXT Mindstorms 9797 к работе.			1	занятие	
2	Тема 2. Сборка трехколесного бота.	4	1	3	занятие	
2.1	Изучение руководства по сборке		1		занятие	
2.2	Сборка 3-х колесного робота			1	занятие	
2.2	Сборка 3-х колесного робота			1	занятие	
2.2	Сборка 3-х колесного робота			1		Сравнительны е испытания роботов
	Тема 3. Технология NXT.	10	2	8	занятие	
3.1	Меню NXT.		1		занятие	
3.2	Использование Bluetooth для управления робота.		1		занятие	
3.3	Программирование контроллера NXT.			1	занятие	
3.4	Подключение датчиков.			1	занятие	
3.5	Программирование 3-х колесного робота.			1		Сравнительны е испытания роботов
3.6	Движение робота по датчику звука.			1		Сравнительны е испытания роботов
3.7	Программирование робота с датчиком освещенности.			1	занятие	
3.8	Программирование робота с датчиком касания.			1	занятие	
3.9	Программирование робота с датчиком расстояния.			1	занятие	

3.10	Программирование робота с несколькими датчиками.			1		Сравнительные испытания роботов
4	Тема 4. Программное обеспечение NXT Mindstorms Programming	10	2	8	занятие	
4.1	Основные алгоритмические структуры.		1		занятие	
4.2	Установка программного обеспечения.		1		занятие	
4.3	Интерфейс программной оболочки Lego Mindstorms NXT 2.0			1	занятие	
4.4	Программирование в среде Lego Mindstorms NXT 2.0.			1	занятие	
4.4	Программирование в среде Lego Mindstorms NXT 2.0.			1	занятие	
4.4	Программирование в среде Lego Mindstorms NXT 2.0.			1	занятие	
4.4	Программирование в среде Lego Mindstorms NXT 2.0.			1	занятие	
4.4	Программирование в среде Lego Mindstorms NXT 2.0.			1	занятие	
4.4	Программирование в среде Lego Mindstorms NXT 2.0.			1	занятие	
4.4	Программирование в среде Lego Mindstorms NXT 2.0.			1		открытый межрегиональный Фестиваль робототехники Тамбовской области.
5	Тема 5. Сборка и программирование роботов с датчиками.	8	2	8	занятие	
5.1	Сборка моделей.		1		занятие	
5.2	Сборка моделей с датчиками по технологическим картам.		1			Сравнительные испытания роботов
5.3	Программирование моделей.			1	занятие	
5.3	Программирование моделей.			1	занятие	
5.3	Программирование моделей.			1	занятие	
5.3	Программирование моделей.			1	занятие	
5.3	Программирование моделей.			1	занятие	
5.3	Программирование моделей.			1	занятие	
6	Тема 6. Решение конструкторских задач.	18	4	14	занятие	
6.1	Сборка моделей.		1		занятие	
6.1	Сборка моделей с датчиками по технологическим картам.		1		занятие	
6.2	Программирование моделей.			1	занятие	

6.2	Программирование моделей.			1	занятие	
6.2	Программирование моделей.			1	занятие	
6.2	Программирование моделей.					Областная робототехническа я олимпиада
6.3	Конструирование и программирование оригинальных моделей.		1		занятие	
6.3	Зубчатая передача.		1		занятие	
6.4	Программирование роботов.			1	занятие	
6.4	Программирование роботов.			1	занятие	
6.4	Программирование роботов.			1	занятие	
6.4	Программирование роботов.			1	занятие	
6.4	Программирование роботов.			1	занятие	
6.4	Программирование роботов.			1	занятие	
7	Тема 7. Соревновательная робототехника.	20	4	16	занятие	
7.1	Отладка программы.		1		занятие	
7.1	Отладка программы.			1	занятие	
7.2	Составление инструкций по сборке роботов.			1	занятие	
7.3	Регламент «Кегельринг».		1		занятие	
7.3	Конструирование и сборка роботов.			1	занятие	
7.3	Конструирование роботов для соревнований в «Кегельринг».			1	занятие	
7.3	Программирование роботов.			1	занятие	
7.3	Программирование роботов.			1		Сравнительны е испытания роботов
7.4	Регламент «Сумо».		1		занятие	
7.4	Конструирование и сборка роботов.			1	занятие	
7.4	Конструирование роботов для соревнований в «Сумо».			1	занятие	
7.4	Конструирование роботов для соревнований в «Сумо».			1	занятие	
7.4	Конструирование роботов для соревнований в «Сумо».			1		Сравнительны е испытания роботов
7.4	Программирование роботов.			1	занятие	
7.4	Программирование роботов.			1	занятие	
7.4	Программирование роботов.			1	занятие	



7.4	Программирование роботов.			1	занятие	
7.4	Программирование роботов.			1	занятие	
7.4	Программирование роботов.			1	занятие	
7.4	Программирование роботов.			1	занятие	
7.4	Программирование роботов.			1	занятие	
7.4	Программирование роботов.			1		Участие в Региональном этапе Всероссийской робототехнической олимпиады
7.5	Отладка программы.		1		занятие	
7.5	Описание программы.			1	занятие	
7.5	Описание программы.			1	занятие	
7.5	Описание программы.			1	занятие	
7.5	Составление отчета.			1	занятие	
7.5	Составление отчета.			1	занятие	
7.5	Составление отчета.			1	занятие	
7.5	Составление отчета.			1	занятие	
	ИТОГО	72	15	57	занятие	

## Содержания учебного плана

### Первый год обучения

#### Раздел 1. Введение

##### Теоретический материал

История робототехники. Основные направления развития робототехники в современном мире. Правила техники безопасности. Правила работы с конструктором.

##### Практический материал

Подготовка конструктора к работе.

#### Раздел 2. Сборка трехколесного робота

##### Теоретический материал

Изучение назначения основных элементов конструктора: сенсоры NXT, блок NXT, сервомоторы.

##### Практический материал

Работа по сборке базовой модели по инструкции. Подключение аккумулятора и его зарядка.

### **Раздел 3. Технология NXT**

#### **Теоретический материал**

Главное меню NXT. Использование Bluetooth. Программирование NXT.

#### **Практический материал**

Подключение и проверка работы сенсоров и сервомоторов. Сохранение программ. Тестирование (Try me). Снятие показаний с датчиков (view). Программирование трехколесного бота: программа движение по замкнутой траектории без датчиков, движение по датчикам звука, расстояния, касания, освещенности.

### **Раздел 4. Программное обеспечение NXT Mindstorms Programming**

#### **Теоретический материал**

Программное обеспечение NXT Основные алгоритмические структуры (линейная, ветвление, цикл). Требования к системе. Установка программного обеспечения. Интерфейс программного обеспечения. Палитра программирования. Панель настроек. Контроллер. Редактор звука. Редактор изображения. Дистанционное управление. Структура языка программирования NXT-G. Установка связи с NXT. Загрузка программы. Запуск программы на NXT. Память NXT: просмотр и очистка.

#### **Практический материал**

Составление программ управления роботом-ботом.

### **Раздел 5. Сборка и программирование роботов с датчиками**

#### **Теоретический материал**

Изучение принципов действия сенсоров. Датчик звука. Датчик касания. Датчик освещенности.

#### **Практический материал**

Сборка модели с датчиками по технологическим картам. Подключение лампочки. Выполнение дополнительных заданий и составление собственных программ.

### **Раздел 6. Решение конструкторских задач**

#### **Теоретический материал**

Изучение всей палитры программирования.

#### **Практический материал**

Выбор моделей с использованием ресурсов сайта ProRobot.ru. Программирование моделей с использованием ветвлений и циклов. Составление отчетов, инструкций по сборке, описание программ. Внесение конструкторских изменений в модели.

### **Раздел 7. Соревновательная робототехника**

#### **Теоретический материал**

Знакомство с правилами и регламентами соревнований роботов в категориях кегельринг и сумо.

#### **Практический материал**

Моделирование и конструирование роботов для участия в соревнованиях. Программирование роботов. Проведение соревнований. Составление мультимедийных отчетов, инструкций по сборке, описание программ.

## Учебный план

(2 год обучения)

№ п/п	Тема	часы			Формы организации занятий	Формы аттестации(контроля)
		всего	теория	практика		
1	Тема 1. Инструктаж по технике безопасности в кабинете информатики. Правила работы с конструктором. Развитие робототехники.	4	4		занятие	
1.1	Достижение современной робототехники. Развитие робототехники.		2		занятие	
1.2	Понятие искусственного интеллекта. Правила работы с конструктором.		2		занятие	
2	Тема 2. Принцип действия, устройство и калибровка сенсоров NXT. Устройство сервомоторов.	8	2	6	занятие	
2.1	Устройство датчика освещенности.		2		занятие	
2.2	Устройство датчика звука.			2	занятие	
2.3	Устройство датчика касания. Устройство датчика ультразвука.			2	занятие	
2.4	Устройство сервомоторов.			2	занятие	
3	Тема 3. Измерение расстояния до препятствия, освещенности, громкости звука. Измерение пройденного расстояния.	8	2	6	занятие	
3.1	Влияние внешних условий на работу датчиков. Калибровка датчиков.		2		занятие	
3.2	Расчет пройденного пути. Расчет скорости движения. Расчет угла поворота. Расчет тормозного пути.			2		Сравнительные испытания роботов
3.3	Подсчет кеглей. Расчет площади поверхности.			2	занятие	
3.4	Зубчатая передача. Конструирование и программирование. Использование экрана NXT для вывода результатов измерений.			2	занятие	

4	Тема 4. Основные правила программирования на визуальном языке программирования NXT 2.0 Mindstorms Programming	20	8	12	занятие	
4.1	Основные алгоритмические структуры.		2		занятие	
4.2	Цикл по условию. Бесконечный цикл.		2		занятие	
4.3	Ветвление по датчику.		2		занятие	
4.4	Блок данных: логика.		2		занятие	
4.5	Блок данных: математика.			2	занятие	
4.6	Блок данных: сравнение.			2	занятие	
4.7	Блок данных: интервал.			2	занятие	
4.8	Правила программирования в NXT 2.0			2	занятие	
4.9	Программирование бота.			2	занятие	
4.10	Программирования движения по черной линии с одним и двумя датчиками.			2		Сравнительные испытания роботов
5	Тема 5. Параллельное программирование.	20	4	16	занятие	
5.1	Понятие параллельного программирования.		2		занятие	
5.2	Возможности параллельного		2		занятие	
5.3	Программирование роботов.			2		Сравнительные испытания роботов
5.4	NXT как пульт управления.			2	занятие	
5.5	Требование к конструкции роботов.			2	занятие	
5.6	Постановка конструкторских задач.			2	занятие	
5.7	Конструирование и программирование.			2	занятие	
5.7	Конструирование и программирование.			2	занятие	
5.7	Конструирование и программирование.			2	занятие	
5.7	Конструирование и программирование.			2		Сравнительные испытания роботов
6	Тема 6. Решение конструкторских задач.	40	8	32	занятие	
6.1	Составление инструкций и расчётов.		2		занятие	
6.2	Знакомство с правилами и регламентами		2		занятие	
6.2	Знакомство с правилами и регламентами			2	занятие	
6.2	Знакомство с правилами и регламентами			2	занятие	
6.2	Знакомство с правилами и регламентами			2	занятие	

6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.		2			открытый межрегиональный Фестиваль робототехники Тамбовской области.
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.		2		занятие	
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.			2	занятие	
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.			2	занятие	
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.			2	занятие	
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.			2	занятие	
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.			2		Сравнительные испытания роботов
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.			2	занятие	
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.			2	занятие	
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.			2	занятие	
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.			2	занятие	
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.			2	занятие	
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.			2	занятие	
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.			2	занятие	
6.3	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.			2	занятие	Областная робототехническая олимпиада
7	Тема 7. Соревновательная робототехника.	44	8	36	занятие	
7.1	Программирование роботов.		2		занятие	
7.1	Программирование роботов.		2		занятие	
7.1	Программирование роботов.			2	занятие	
7.1	Программирование роботов.			2	занятие	
7.1	Программирование роботов.			2	занятие	
7.1	Программирование роботов.			2	занятие	

7.1	Программирование роботов.			2	занятие	
7.1	Программирование роботов.			2	занятие	
7.1	Программирование роботов.			2		
7.2	Решение конструкторских задач.		2		занятие	
7.2	Решение конструкторских задач.			2	занятие	
7.2	Решение конструкторских задач.			2		Участие в Региональном этапе Всероссийской робототехнической олимпиады
7.3	Соревнование роботов.		2		занятие	
7.3	Соревнование роботов.			2	занятие	
7.3	Соревнование роботов.			2	занятие	
7.3	Соревнование роботов.			2	занятие	
7.3	Соревнование роботов.			2	занятие	
7.3	Соревнование роботов.			2	занятие	
7.3	Соревнование роботов.			2	занятие	
7.3	Соревнование роботов.			2	занятие	
7.3	Соревнование роботов.			2	занятие	
7.3	Соревнование роботов.			2		Сравнительные испытания роботов
	ИТОГО	144	32	112		

## Содержания учебного плана Второй год обучения

### **Раздел 1. Достижения современной робототехники** **Теоретический материал**

Инструктаж по технике безопасности в кабинете информатики. Правила работы с конструктором. Достижения современной робототехники. Развитие робототехники в России и за рубежом. Понятие искусственного интеллекта. Правила работы с конструктором.

### **Практический материал**

Подготовка наборов NXT Mindstorms 9797 к работе.

### **Раздел 2. Принцип действия, устройство и калибровка сенсоров NXT** **Устройство сервомоторов.**

### **Теоретический материал**

Устройство и физические основы действия датчиков освещенности, звука (микрофон), датчика касания, датчика ультразвука (расстояния). Устройство и принцип действия сервомоторов.

### **Практический материал**

Влияние внешних условий на работу датчиков. Калибровка датчиков в среде программирования NXT 2.0 Mindstorms Programming.

## **Раздел 3. Измерение расстояния до препятствия, освещенности, громкости звука. Измерение пройденного расстояния**

### **Теоретический материал**

Расчет характеристик движения робота (пройденное расстояние, скорость движения, угол поворота, тормозной путь). Зубчатая передача.

### **Практический материал**

Конструирование и программирование моделей с использованием датчиков и моторов как измерительных приборов. Использование экрана NXT для вывода результатов измерений.

## **Раздел 4. Основные правила программирования на визуальном языке программирования NXT 2.0 Mindstorms Programming**

### **Теоретический материал**

Основные алгоритмические структуры. Цикл по условию, бесконечный цикл, ветвление по датчику. Блок данные: логика, математика, сравнение, интервал, дополнения. Правила программирования.

**Практический материал** Программирование робота-бота.

## **Раздел 5. Параллельное программирование**

### **Теоретический материал**

Понятие параллельного программирования. Возможности параллельного программирования в визуальной среде NXT 2.0 Mindstorms Programming.

### **Практический материал**

Конструирование и программирование роботов, управляемых программами, делящимися на две независимые части (робот-погрузчик, робот-манипулятор). Использование NXT как пульта управления роботом.

## **Раздел 6. Решение конструкторских задач**

### **Теоретический материал**

Требования к конструкции роботов. Постановка конструкторских задач.

### **Практический материал**

Конструирование и программирование собственных моделей роботов.

Постановка целей моделирования. Составление инструкций по сборке, описание программ, создание мультимедийных отчетов.

## **Раздел 7. Соревновательная робототехника**

### **Теоретический материал**

Знакомство с правилами и регламентами соревнований роботов в категориях траектория и биатлон.

### **Практический материал**

Моделирование и конструирование роботов для участия в соревнованиях. Программирование роботов. Проведение соревнований. Составление мультимедийных отчетов, инструкций по сборке, описание программ.

## **Планируемые результаты**

### **1 год обучения**

#### ***Ученик научится:***

***использовать термины:*** механика, механизм, кинематические системы, кинематические пары, простые механизмы, сложные механизмы, автоматические механизмы.

***понимать смысл величин:*** путь, скорость, ускорение, мощность.

***понимать смысл законов управления:*** закрытие и открытые системы, системы с обратной связью.

#### ***Ученик должен уметь:***

- **описывать и объяснять виды механизмов:** простые, сложные, с автоматическим управлением.
- **использовать приборы и инструменты для создания действующих моделей;**
- **решать задачи на создание моделей объектов реального мира;**
- **осуществлять самостоятельный поиск информации** естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета).
- **использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

обеспечения безопасности в процессе использования механических и автоматических средств.

### **2 год обучения**

#### ***Ученик научится:***

***использовать термины:*** автоматические механизмы, робототехнические системы, робот, визуальное программирование, ветвление, циклы, цикл со счетчиком, условный цикл, регулятор, виды регуляторов.

***понимать смысл величин:*** путь, скорость, ускорение, мощность.



**понимать смысл законов управления:** управление по отклонению.

**Ученик должен уметь:**

- **описывать и объяснять виды механизмов:** с программным управлением.
- **использовать приборы и инструменты для создания действующих моделей;**
- **решать задачи на создание моделей объектов реального мира;**
- **осуществлять самостоятельную обработку информации:** ее обработку и представление в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем);
- **использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:** использования электронной техники.

### Календарный учебный график

(1 год обучения)

группа1 Дни занятий: 1 раз в неделю по 2 часа(72 часов)

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	04	13.40 – 14.25	Лекция	1	Инструктаж по технике безопасности	Кабинет №1	
2	Сентябрь	04	14.35 – 15.20	Лекция	1	История робототехники.	Кабинет №1	
3	Сентябрь	11	13.40 – 14.25	Лекция	1	Изучение руководства по сборке	Кабинет №1	
4	Сентябрь	11	14.35 – 15.20	Практика	1	Сборка 3-х колесного робота	Кабинет №1	
5	Сентябрь	18	13.40 – 14.25	Практика	1	Сборка 3-х колесного робота	Кабинет №1	

6	Сентябрь	18	14.35 – 15.20	Практика	1	Сборка 3-х колесного робота	Кабинет №1	
7	Сентябрь	25	13.40 – 14.25	Лекция	1	Меню NXT.	Кабинет №1	
8	Сентябрь	25	14.35 – 15.20	Практика	1	Использование Bluetooth для управления робота.	Кабинет №1	
9	Октябрь	2	13.40 – 14.25	Практика	1	Программирование контроллера NXT.	Кабинет №1	
10	Октябрь	2	14.35 – 15.20	Лекция	1	Подключение датчиков.	Кабинет №1	
11	Октябрь	9	13.40 – 14.25	Практика	1	Программирование 3-х колесного робота.	Кабинет №1	
12	Октябрь	9	14.35 – 15.20	Практика	1	Движение робота по датчику звука.	Кабинет №1	
13	Октябрь	16	13.40 – 14.25	Практика	1	Программирование робота с датчиком освещенности.	Кабинет №1	
14	Октябрь	16	14.35 – 15.20	Практика	1	Программирование робота с датчиком касания.	Кабинет №1	
15	Октябрь	23	13.40 – 14.25	Практика	1	Программирование робота с датчиком расстояния.	Кабинет №1	
16	Октябрь	23	14.35 – 15.20	Практика	1	Программирование робота с несколькими датчиками.	Кабинет №1	Сравнительные испытания роботов
17	Октябрь	30	13.40 – 14.25	Лекция	1	Основные алгоритмические структуры.	Кабинет №1	
18	Октябрь	30	14.35 – 15.20	Практика	1	Установка программного обеспечения.	Кабинет №1	
19	Ноябрь	13	13.40 – 14.25	Лекция	1	Интерфейс программной оболочки Lego Mindstorms NXT 2.0	Кабинет №1	
20	Ноябрь	13	14.35 – 15.20	Практика	1	Программирование в среде Lego Mindstorms NXT 2.0.	Кабинет №1	
21	Ноябрь	20	13.40 – 14.25	Практика	1	Программирование в среде Lego	Кабинет №1	

						Mindstorms NXT 2.0.		
22	Ноябрь	20	14.35 – 15.20	Практика	1	Программирование в среде Lego Mindstorms NXT 2.0.	Кабинет №1	
23	Ноябрь	28	13.40 – 14.25	Практика	1	Программирование в среде Lego Mindstorms NXT 2.0.	Кабинет №1	
24	Ноябрь	28	14.35 – 15.20	Практика	1	Программирование в среде Lego Mindstorms NXT 2.0.	Кабинет №1	
25	Декабрь	5	13.40 – 14.25	Практика	1	Программирование в среде Lego Mindstorms NXT 2.0.	Кабинет №1	
26	Декабрь	5	14.35 – 15.20	Практика	1	Сборка моделей.	Кабинет №1	Сравнительные испытания роботов
27	Декабрь	12	13.40 – 14.25	Практика	1	Сборка моделей с датчиками по технологическим картам.	Кабинет №1	
28	Декабрь	12	14.35 – 15.20	Практика	1	Программирование моделей.	Кабинет №1	
29	Декабрь	19	13.40 – 14.25	Практика	1	Программирование моделей.	Кабинет №1	
30	Декабрь	19	14.35 – 15.20	Практика	1	Программирование моделей.	Кабинет №1	
31	Декабрь	26	13.40 – 14.25	Практика	1	Программирование моделей.	Кабинет №1	
32	Декабрь	26	14.35 – 15.20	Лекция	1	Конструирование и программирование оригинальных моделей.	Кабинет №1	Сравнительные испытания роботов
33	Январь	9	13.40 – 14.25	Лекция	1	Зубчатая передача.	Кабинет №1	
34	Январь	9	14.35 – 15.20	Практика	1	Программирование роботов.	Кабинет №1	
35	Январь	16	13.40 – 14.25	Практика	1	Программирование роботов.	Кабинет №1	
36	Январь	23	14.35 – 15.20	Практика	1	Программирование роботов.	Кабинет №1	
37	Январь	23	13.40 – 14.25	Практика	1	Программирование роботов.	Кабинет №1	

				а				
38	Январь	30	14.35 – 15.20	Практика	1	Программирование роботов.	Кабинет №1	
39	Январь	30	13.40 – 14.25	Практика	1	Программирование роботов.	Кабинет №1	Сравнительные испытания роботов
40	Февраль	6	14.35 – 15.20	Лекция	1	Отладка программы.	Кабинет №1	
41	Февраль	6	13.40 – 14.25	Практика	1	Отладка программы.	Кабинет №1	
42	Февраль	13	14.35 – 15.20	Лекция	1	Составление инструкций по сборке роботов.	Кабинет №1	
43	Февраль	13	13.40 – 14.25	Лекция	1	Регламент «Кегельринг».	Кабинет №1	
44	Февраль	20	14.35 – 15.20	Практика	1	Конструирование и сборка роботов.	Кабинет №1	
45	Февраль	20	13.40 – 14.25	Практика	1	Конструирование роботов для соревнований в «Кегельринг».	Кабинет №1	Сравнительные испытания роботов
46	Февраль	27	14.35 – 15.20	Практика	1	Программирование роботов.	Кабинет №1	
47	Февраль	27	13.40 – 14.25	Практика	1	Программирование роботов.	Кабинет №1	
48	Март	6	14.35 – 15.20	Лекция	1	Регламент «Сумо».	Кабинет №1	
49	Март	6	13.40 – 14.25	Практика	1	Конструирование и сборка роботов.	Кабинет №1	
50	Март	13	14.35 – 15.20	Практика	1	Конструирование роботов для соревнований в «Сумо».	Кабинет №1	
51	Март	13	13.40 – 14.25	Практика	1	Конструирование роботов для соревнований в «Сумо».	Кабинет №1	
52	Март	20	14.35 – 15.20	Практика	1	Конструирование роботов для соревнований в «Сумо».	Кабинет №1	
53	Март	20	13.40 – 14.25	Практика	1	Конструирование роботов для соревнований в «Сумо».	Кабинет №1	Сравнительные испытания роботов

54	Март	27	14.35 – 15.20	Практик а	1	Программирова ние роботов.	Кабинет №1	
55	Март	27	13.40 – 14.25	Практик а	1	Программирова ние роботов.	Кабинет №1	
56	Апрель	3	14.35 – 15.20	Практик а	1	Программирова ние роботов.	Кабинет №1	
57	Апрель	3	13.40 – 14.25	Практик а	1	Программирова ние роботов.	Кабинет №1	
58	Апрель	10	14.35 – 15.20	Практик а	1	Программирова ние роботов.	Кабинет №1	
59	Апрель	10	13.40 – 14.25	Практик а	1	Программирова ние роботов.	Кабинет №1	
60	Апрель	17	14.35 – 15.20	Практик а	1	Программирова ние роботов.	Кабинет №1	
61	Апрель	17	13.40 – 14.25	Практик а	1	Программирова ние роботов.	Кабинет №1	
62	Апрель	24	14.35 – 15.20	Практик а	1	Программирова ние роботов.	Кабинет №1	Сравнительн ые испытания роботов
63	Апрель	24	13.40 – 14.25	Лекция	1	Отладка программы.	Кабинет №1	
64	Май	8	14.35 – 15.20	Лекция	1	Описание программы.	Кабинет №1	
65	Май	8	13.40 – 14.25	Практик а	1	Описание программы.	Кабинет №1	
66	Май	15	14.35 – 15.20	Практик а	1	Описание программы.	Кабинет №1	
67	Май	15	13.40 – 14.25	Лекция	1	Составление отчета.	Кабинет №1	
68	Май	22	14.35 – 15.20	Практик а	1	Составление отчета.	Кабинет №1	
69	Май	22	14.35 – 15.20	Практик а	1	Составление отчета.	Кабинет №1	
70	Май	22	14.35 – 15.20	Практик а	1	Составление отчета.	Кабинет №1	
71	Май	22	14.35 – 15.20	Практик а	1	Составление отчета.	Кабинет №1	
72	Май	22	14.35 – 15.20	Практик а	1	Составление отчета.	Кабинет №1	

(2 год обучения)

группа 2

Дни занятий: 2 раза в неделю по 2 часа(144 часа)

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	7	14.30-16.10	Лекция	2	Достижение современной робототехники.	Кабинет №1	
2	Сентябрь	8	13.40-15.20	Лекция	2	Развитие робототехники.	Кабинет №1	
3	Сентябрь	14	14.30-16.10	Лекция	2	Понятие искусственного интеллекта.	Кабинет №1	
4	Сентябрь	15	13.40-15.20	Лекция	2	Правила работы с конструктором.	Кабинет №1	
5	Сентябрь	21	14.30-16.10	Практика	2	Подготовка наборов Lego Mindstorms NXT к работе.	Кабинет №1	
6	Сентябрь	22	13.40-15.20	Лекция	2	Устройство датчика освещенности.	Кабинет №1	
7	Сентябрь	28	14.30-16.10	Лекция	2	Устройство датчика звука.	Кабинет №1	
8	Сентябрь	29	13.40-15.20	Лекция	2	Устройство датчика касания.	Кабинет №1	
9	Октябрь	5	14.30-16.10	Лекция	2	Устройство датчика ультразвука.	Кабинет №1	
10	Октябрь	6	13.40-15.20	Лекция	2	Устройство сервомоторов.	Кабинет №1	
11	Октябрь	12	14.30-16.10	Лекция	2	Влияние	Кабинет №1	

						внешних условий на работу датчиков.		
12	Октябрь	13	13.40-15.20	Практика	2	Калибровка датчиков.	Кабинет №1	
13	Октябрь	19	14.30-16.10	Лекция	2	Расчет пройденного пути.	Кабинет №1	
14	Октябрь	20	13.40-15.20	Лекция	2	Расчет скорости движения	Кабинет №1	
15	Октябрь	26	14.30-16.10	Лекция	2	Расчет угла поворота.	Кабинет №1	
16	Октябрь	27	13.40-15.20	Лекция	2	Расчет тормозного пути.	Кабинет №1	
17	Ноябрь	2	14.30-16.10	Лекция	2	Подсчет кеглей.	Кабинет №1	
18	Ноябрь	3	13.40-15.20	Лекция	2	Расчет площади поверхности.	Кабинет №1	
19	Ноябрь	9	14.30-16.10	Лекция	2	Зубчатая передача.	Кабинет №1	
20	Ноябрь	10	13.40-15.20	Практика	2	Конструирование и программирование.	Кабинет №1	
21	Ноябрь	16	14.30-16.10	Практика	2	Использование экрана NXT для вывода результатов измерений.	Кабинет №1	
22	Ноябрь	17	13.40-15.20	Лекция	2	Основные алгоритмические структуры.	Кабинет №1	
23	Ноябрь	23	14.30-16.10	Лекция	2	Цикл по условию. Бесконечный цикл.	Кабинет №1	
24	Ноябрь	24	13.40-15.20	Лекция	2	Ветвление по датчику.	Кабинет №1	
25	Ноябрь	30	14.30-16.10	Лекция	2	Блок данных: логика.	Кабинет №1	
26	Декабрь	1	13.40-15.20	Лекция	2	Блок данных: математика.	Кабинет №1	
27	Декабрь	7	14.30-16.10	Лекция	2	Блок данных: сравнение.	Кабинет №1	

28	Декабрь	8	13.40-15.20	Лекция	2	Блок данных: интервал.	Кабинет №1	
29	Декабрь	14	14.30-16.10	Практика	2	Правила программирования в NXT 2.0	Кабинет №1	
30	Декабрь	15	13.40-15.20	Практика	2	Программирование бота.	Кабинет №1	открытый межрегиональный Фестиваль робототехники Тамбовской области.
31	Декабрь	21	14.30-16.10	Практика	2	Программирование движения по черной линии с одним и двумя датчиками.	Кабинет №1	Сравнительные испытания роботов
32	Декабрь	22	13.40-15.20	Практика	2	Понятие параллельного программирования.	Кабинет №1	
33	Январь	11	14.30-16.10	Практика	2	Возможности параллельного программирования.	Кабинет №1	
34	Январь	12	13.40-15.20	Практика	2	Программирование роботов.	Кабинет №1	Сравнительные испытания роботов
35	Январь	18	14.30-16.10	Лекция	2	NXT как пульт управления.	Кабинет №1	
36	Январь	19	13.40-15.20	Лекция	2	Требование к конструкции роботов.	Кабинет №1	
37	Январь	25	14.30-16.10	Лекция	2	Постановка конструкторских задач.	Кабинет №1	
38	Январь	26	13.40-15.20	Практика	2	Конструирование и программирование.	Кабинет №1	Сравнительные испытания роботов
39	Февраль	1	14.30-16.10	Практика	2	Составление инструкций и расчётов.	Кабинет №1	
40	Февраль	2	13.40-15.20	Лекция	2	Знакомство с правилами и регламентами соревнований.	Кабинет №1	



41	Февраль	8	14.30-16.10	Лекция	2	Знакомство с правилами и регламентами соревнований.	Кабинет №1	
42	Февраль	9	13.40-15.20	Лекция	2	Знакомство с правилами и регламентами соревнований.	Кабинет №1	
43	Февраль	15	14.30-16.10	Лекция	2	Знакомство с правилами и регламентами соревнований.	Кабинет №1	
44	Февраль	16	13.40-15.20	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	
45	Февраль	22	14.30-16.10	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	
46	Март	1	13.40-15.20	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	
47	Март	2	14.30-16.10	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	Сравнительные испытания роботов
48	Март	9	13.40-15.20	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	
49	Март	15	14.30-16.10	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	
50	Март	16	13.40-15.20	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	
51	Март	22	14.30-16.10	Практика	2	Моделирование и	Кабинет №1	

				а		конструирование роботов для соревнований.		
52	Март	23	13.40-15.20	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	Сравнительные испытания роботов
53	Март	29	14.30-16.10	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	
54	Март	30	13.40-15.20	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	
55	Апрель	5	14.30-16.10	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	
56	Апрель	6	13.40-15.20	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	Сравнительные испытания роботов
57	Апрель	12	14.30-16.10	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	
58	Апрель	13	13.40-15.20	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	
59	Апрель	19	14.30-16.10	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	
60	Апрель	20	13.40-15.20	Практика	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	Сравнительные испытания роботов

61	Апрель	26	14.30-16.10	Практик а	2	Моделирование и конструирование роботов для соревнований.	Кабинет №1	
62	Апрель	27	13.40-15.20	Практик а	2	Программирован ие роботов.	Кабинет №1	Областная робототехническ ая олимпиада
63	Май	3	14.30-16.10	Практик а	2	Программирован ие роботов.	Кабинет №1	Сравнительн ые испытания роботов
64	Май	4	13.40-15.20	Практик а	2	Программирован ие роботов.	Кабинет №1	
65	Май	10	14.30-16.10	Практик а	2	Программирован ие роботов.	Кабинет №1	Сравнительн ые испытания роботов
66	Май	11	13.40-15.20	Практик а	2	Решение конструкторских задач.	Кабинет №1	
67	Май	17	14.30-16.10	Практик а	2	Соревнование роботов.	Кабинет №1	Сравнительн ые испытания роботов
68	Май	18	13.40-15.20	Практик а	2	Соревнование роботов.	Кабинет №1	Сравнительн ые испытания роботов
69	Май	24	14.30-16.10	Практик а	2	Соревнование роботов.	Кабинет №1	Участие Региональном этапе Всероссийской робототехническ ой олимпиады
70	Май	24	13.40-15.20	Практик а	2	Соревнование роботов.	Кабинет №1	Сравнительн ые испытания Роботов
71	Май	24	14.30-16.10	Практик а	2	Соревнование роботов.	Кабинет №1	Сравнительн ые испытания Роботов
72	Май	24	13.40-15.20	Практик а	2	Соревнование роботов.	Кабинет №1	Сравнительн ые испытания Роботов

## Условия реализации программы

### Материально-техническое обеспечение программы

#### *Аппаратные средства*

- Компьютерный класс - на момент программирования робототехнических средств, программирования контроллеров конструкторов, настройки самих конструкторов, отладки программ, проверка совместной работоспособности программного продукта и модулей конструкторов LEGO.
- Наборы конструкторов:
  - LEGO Mindstorm NXT Education;
  - программный продукт - по количеству компьютеров в классе;
  - поля для проведения соревнования роботов;
  - зарядное устройство для конструктора;
  - ящик для хранения конструкторов.

#### *Программные средства*

- операционная система Windows;
- программное обеспечение ПервоРобот NXT 2.0. - русскоязычная версия LEGO MINDSTORMS Education NXT Software для настольного компьютера.

### Методическое обеспечение

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих **методических видов** продукции:

- электронные учебники;
- экранные видео лекции, Screencast (экранный видеозаписываемый скриншоты (статические кадры экрана) в динамике);
- видео ролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе;

мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии.

По результатам работ всей группы будет создаваться мультимедийное интерактивное о проделанной работе, но и как учебный материал для

следующих групп обучающихся издание, которое можно будет использовать не только в качестве отчетности.

### Формы аттестации

Подведение итогов по результатам освоения материала данной программы осуществляются в форме соревнования разработанных обучающимися творческих работ в конце учебного года, а также во время проведения фестивалей, конкурсов городского и областного уровня.

### Оценочные материалы

Участие обучающихся в соревнованиях, фестивалях и конкурсах позволяет провести независимую оценку разработанных обучающимися специальных и творческих работ в течении учебного года. Балловая система оценок выставляемая судьями в процессе проведения фестивалей, конкурсов городского и областного уровня, является хорошей оценочной системой освоения и подготовки обучающихся.

### Методические материалы

#### методическое обеспечение (1 год обучения)

№ п/п	Название раздела, темы	Материально- техническое оснащение, дидактико- методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1	Тема 1. Введение. Инструктаж по технике безопасности в кабинете информатики. Правила работы с конструктором. Подготовка наборов NXT Mindstorms 9797 к работе.	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	
2	Тема 2. Сборка трехколесного бота.	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	Сравнительные испытания роботов
3	Тема 3. Технология NXT.	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	Сравнительные испытания роботов

4	Тема 4. Программное обеспечение NXT Mindstorms Programming	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	Сравнительные испытания роботов
5	Тема 5. Сборка и программирование роботов с датчиками.	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	Сравнительные испытания роботов
6	Тема 6. Решение конструкторских задач.	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	Сравнительные испытания роботов
7	Тема 7. Соревновательная робототехника.	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	Сравнительные испытания роботов

(2 год обучения)

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1	Тема 1. Инструктаж по технике безопасности в кабинете информатики. Правила работы с конструктором. Развитие робототехники.	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	
2	Тема 2. Принцип действия, устройство и калибровка сенсоров NXT. Устройство сервомоторов.	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	
3	Тема 3. Измерение расстояния до препятствия, освещенности, громкости звука. Измерение пройденного расстояния.	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	Сравнительные испытания роботов
4	Тема 4. Основные правила программирования на визуальном языке программирования NXT 2.0 Mindstorms Programming	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	Сравнительные испытания роботов
5	Тема 5. Параллельное программирование.	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	Сравнительные испытания роботов
6	Тема 6. Решение конструкторских задач.	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	Сравнительные испытания роботов
7	Тема 7. Соревновательная робототехника.	Вычислительная техника, набор Lego	занятие	Сравнительные испытания роботов

## Список литературы

### для педагога

1. Методические материалы Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов [http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/473cf27f-18e7-469d-a53e-08d72f0ec961/?interface=pupil&class\[\]=47&subject\[\]=19](http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/473cf27f-18e7-469d-a53e-08d72f0ec961/?interface=pupil&class[]=47&subject[]=19)
2. С.А. Филиппов Робототехника для детей и родителей. - СПб.: Наука, 2013. 319 с.
3. Дмитриев М.И., Есеновский-Лашков М.Ю., Зенин А.С., Маланин И.А., Сергеев А.И. История развития техники/ Под общ. ред. В.М. Шарипова. Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Автомобиле– и тракторостроение». – М.: Университет машиностроения, 2013. – 83 с.
4. Дженжер В.О., Денисова Л.В. Введение в программирование LEGO - роботов на языке NXT-G. Учебное пособие для студентов и школьников: Учебное пособие / Дженжер В.О., Денисова Л.В. - Национальный открытый университет «ИИТУИТ», 2014.- 87 с.
5. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. К книге прилагается компакт-диск с видеofilmами, открывающими занятия по теме. LEGO Group, перевод ИНТ, - 134 с., ил.
6. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., ил.
7. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. - М.:ИНТ. - 80 с.

### для учащихся

8. Криницкий Н.А. Алгоритмы и роботы. – М.: Радио и связь, 1983. – 168 с.
9. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. – М.: НТ- пресс, 2007.- 544
- 10.LEGO. ПервоРобот. Индустрия развлечений. Книга проектов. - М.: «Институт новых технологий», 2006 г.
11. Проекты для ПервоРобота <http://www.nxtprograms.com/index 1 .html>  
Проекты для ПервоРобота <http://www.prorobot.ru/>

## Глоссарий программы

**Алгоритм** – точное и полное описание последовательности действий, позволяющее получить конечный результат.

**Базовое программное обеспечение** – программное обеспечение, поставляемое с роботом и предназначенное для организации его функционирования.

**Бионика** – прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть формы живого в природе и их промышленные аналоги

**Вращательное движение** – это движение, при котором траектории различных точек тела представляют собой окружности (или дуги окружностей) с общей осью.

**Вспомогательный алгоритм** – алгоритм, который целиком используется в составе другого алгоритма. Датчик – это средство измерений, размещаемое в месте отбора информации, исполняющее функцию первичного преобразователя измеряемой величины в электрическую или электромагнитную величину.

**Звук** – физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде.

**Инфракрасное излучение** – не видимое глазом электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между красным концом видимого света и коротковолновым радиоизлучением.

**Кибернетика** – наука об управлении, связи и переработке информации. Кинематика учебного мобильного робота – один из основных этапов исследований при проектировании мобильных роботов. Результатом кинематического анализа является математическое описание поведения механической системы для дальнейшей разработки программного управления движением учебного робота.

**Манипулятор** – управляемое устройство, оснащенное рабочим органом для выполнения двигательных функций, аналогичным движениям руки человека при перемещении объектов в пространстве.

**Механическая передача** – механизм, служащий для передачи и преобразования механической энергии от энергетической машины до исполнительного механизма, как правило, с изменением характера движения (изменения направления, скоростей и др.).



**Мехатроника** – область науки и техники, основанная на системном объединении узлов точной механики, датчиков состояния внешней среды и самого объекта, источников энергии, исполнительных механизмов, усилителей, вычислительных устройств.

**Обратная связь** – канал, по которому в систему вводятся данные о результатах управления.

**Органы рабочие манипулятора** – различные инструменты, закрепляемые на конце манипулятора, с помощью которых последний выполняет конкретные производственные операции.

**Освещенность** – световая величина, равная отношению светового потока, падающего на малый участок поверхности, к его площади. Ощущение – использование информации об окружающей среде в качестве сигналов обратной связи, позволяющих, например, роботу реагировать на изменение среды.

**ПИД-регулятор** (пропорциональный интегрально- дифференциальный регулятор) – это метод, широко используемый для улучшения работы различных технических устройств.

**Полупроводниковые приборы** – электронные приборы, действие которых основано на электронных процессах в полупроводниках. Наиболее распространенными из них являются полупроводниковые фото- и терморезисторы, диоды, транзисторы, полупроводниковые интегральные микросхемы и др.

**Поступательное движение** – движение, при котором все точки тела имеют одинаковые траектории.

**Привод робота** – часть исполнительного устройства робота, предназначенная для приведения в движение его звеньев и функциональных элементов. Программирование – процесс подготовки задач для решения их на компьютере (микрокомпьютере).

**Программирование робота** – процесс формирования управляющей программы робота.

**Программное обеспечение работа** – программное обеспечение, предназначенное для организации процесса программирования и исполнения управляющей программы.

**Робот** – многофункциональная перепрограммируемая машина для полностью или частично автоматического выполнения двигательных функций аналогично живым организмам, а также некоторых интеллектуальных функций человека.

**Робот адаптивный** – робот, управляющая программа которого целенаправленно изменяет последовательность или характер действий в зависимости от контролируемых факторов рабочей среды и/или функционирования самого робота.

**Робот интеллектуальный** – робот, управляющая программа которого может полностью или частично формироваться автоматически в соответствии с поставленным заданием и в зависимости от состояния рабочей среды.

**Робот манипуляционный** – робот для выполнения двигательных функций, аналогичных функция руки человека

**Робот мобильный** – робот, способный перемещаться в рабочей среде в соответствии с управляющей программой.

**Роботизация** – автоматизация ручного или рутинного видов умственного труда человека с применением роботов.

**Робототехника** – научно-техническое направление, занимающееся проектированием, изготовлением и использованием роботов. Робототехника – область науки и техники, связанная с созданием, исследованием и применением роботов. Робототехника охватывает вопросы проектирования, программного обеспечения, очувствления роботов, управления ими, а также роботизации промышленной и непромышленной сферы.

**Роботы второго поколения** – адаптивные роботы, которые могут изменять свое поведение в зависимости от изменения внешних условий. Роботы первого поколения – программируемые роботы, не имеющие органов очувствления.

**Роботы третьего поколений** – роботы, наделенные элементами искусственного интеллекта.

**Сервомотор** – силовой элемент исполнительного механизма, преобразующий энергию вспомогательного источника в механическую энергию перемещения в соответствии с сигналом управления.

**Система информационно-управляющая** – комплекс измерительно-информационных и управляющих средств, автоматически производящих сбор, обработку и передачу информации, и формирующих различные управляющие сигналы.

**Система исполнительная** – это устройства, предназначенные для непосредственного воздействия на объекты окружающей среды или взаимодействия с ними в соответствии с управляющими сигналами, формулируемыми информационно-управляющей системой или непосредственно оператором. В качестве элементов исполнительной системы используются двигатели, передаточные устройства (передачи), связанные с ними манипуляторы, механические ноги, тележки с колесным, гусеничным и иными шасси и др.

**Система сенсорная** – это искусственные органы чувств робота, предназначенные для восприятия и преобразования информации о состоянии внешней среды и самого робота.

**Система управления роботом** – система, состоящая из комплекса аппаратных и программных средств и обеспечивающая формирование и выдачу управляющих воздействий исполнительным устройствам в соответствии с задаваемыми целями и с учетом состояния внешней среды.

**Траектория** – линия, вдоль которой движется тело.

**Ультразвук** – звуковые волны, имеющие частоту выше воспринимаемой человеческим ухом (20 000 Герц).

**Управляющая программа** – программа, задающая действия робота по выполнению им требуемых функций.

**Функция преобразования** – математическое (или графическое) описание связи изменения выходного сигнала датчика в зависимости от изменения входного сигнала. Функция преобразования датчика может быть как линейной, так и нелинейной. Lego Mindstorms NXT Software – базовое программное обеспечение робота Lego Mindstorms NXT.

**Robolab** – графическая среда программирования, используемая для программирования Lego-роботов на базе RCX и NXT.

**RobotC for Mindstorms** – текстовая среда программирования, позволяющая разрабатывать программы для управления Lego Mindstorms NXT