

Министерство образования и науки Республики Татарстан  
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Дом детского творчества»  
Пестречинского муниципального района Республики Татарстан

Принята на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 7  
от « 01 » 09 2022 г

Утверждаю  
и.о. Директора МБУДО  
«Дом детского творчества»  
Н.А.Просвирнина  
Приказ № 70  
от « 01 » 09 2022 г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«ТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

**Направленность: техническая**

**Возраст обучающихся: 7-16 лет**

**Срок реализации: 3 года**

Автор- составитель:  
Максимов Сергей Анатольевич  
педагог дополнительного образования

2020 год

## Информационная карта образовательной программы

1	Образовательная организация	Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Дом детского творчества» Пестречинского муниципального района Республики Татарстан
2	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Техническое моделирование»
3	Направленность программы	Техническая
4	Сведения о разработчиках	
4.1.	ФИО, должность	Максимов Сергей Анатольевич, педагог дополнительного образования
4.2.	ФИО, должность	-
5	Сведения о программе:	
5.1.	Срок реализации	3 года
5.2.	Возраст учащихся	7-16 лет
5.3.	Характеристика программы: - тип программы  - вид программы - принцип проектирования программы - форма организации содержания и учебного процесса	- дополнительная общеобразовательная программа - общеразвивающая - разноуровневая  - модульная
5.4.	Цель программы	Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.
5.5	Образовательные модули (в соответствии с уровнями сложности содержания и материала программы)	Стартовый уровень Базовый уровень
6	Формы и методы образовательной деятельности	Учебное занятие. КТД. Индивидуальная и коллективная проектная деятельность. Творческие мастерские. Участие в выставках различного уровня.
7	Формы мониторинга результативности	- Банк достижений воспитанников. - Выставки, проекты, конкурсы, викторины. - Входная, промежуточная, итоговая диагностика. - Анализ, обсуждение работ.
8	Результативность реализации программы	Участие в конкурсах и соревнованиях.
9	Дата утверждения и последней корректировки программы	01.09.2022 г.

## ***1. Пояснительная записка***

**Дополнительная общеобразовательная программа технической направленности «Техническое моделирование» реализуется в соответствии с:**

- 1) «Законом об образовании РФ» № 273 от 29.12.12г.,
- 2) СанПиНами 2.4.4.3172-14. ОТ 20.08.14г.,
- 3) Приказом МО и Н РФ от 29.08.13г. №1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»,
- 4) Уставом МБОУ ДОД «ДДТ», Пестречинского муниципального района

Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным.

Техническое моделирование — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

В процессе конструирования и моделирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики. Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само реализовать в с современном мире . Использование Лего-конструкторов во внеурочной деятельности повышает мотивацию учащихся к обучению, при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия ЛЕГО как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

### ***1.2. Направленность образовательной программы***

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

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

Введение дополнительной общеобразовательной программы «Техническое моделирование» неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере

(например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

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

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

#### **1.4. Цель программы**

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

#### **1.5. Задачи программы**

##### **Образовательные**

- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением
- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов

##### **Развивающие**

- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения
- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности

##### **Воспитательные**

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде

#### **1.6. Отличительные особенности**

Данная общеобразовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

- Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного

процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

- Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 5 класса школы.
- Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

### ***1.7. Возраст детей, участвующих в реализации данной программы***

- 10-13 лет – основная группа
- 14-17 лет – старшая группа

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него. Например, передаточные отношения связаны с обыкновенными дробями, которые изучаются во второй половине 5 класса. Понятие скорости появляется на физике в 7 классе, но играет существенную роль в построении дифференциального регулятора.

Если кружок начинает функционирование в старшей группе, на многие темы потребуется гораздо меньше времени, но коснуться, так или иначе, нужно всего. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к робототехнике незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно относиться к их времени: создавать индивидуальные планы и при необходимости сокращать трехгодичный курс до одного года.

### ***1.8. Сроки реализации программы***

Программа рассчитана на трехгодичный цикл обучения.

В первый год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

Во второй год учащиеся изучают сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Программирование в графической инженерной среде изучается углубленно. Происходит знакомство с программированием виртуальных роботов на языке программирования, схожем с Си.

На третий год учащиеся изучают основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов, строят роботов-андроидов, а также занимаются творческими и исследовательскими проектами.

### ***1.9. Режим занятий.***

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа (144 часа) в первый год обучения и 2 раза по 3 часа в неделю во второй и третий год обучения (по 216 часов).

## 2. Учебно-тематический план дополнительной общеобразовательной программы «Техническое моделирование»

### 2.1. Задачи первого года обучения

#### Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Реализация межпредметных связей с математикой

#### Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления, и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

#### Воспитательные

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

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Введение: техническое моделирование в робототехнике	3	14	17
3	Основы конструирования	4	18	22
4	Моторные механизмы	4	14	18
5	Трехмерное моделирование	2	4	6
6	Основы управления роботом	3	17	20
7	Удаленное управление	2	6	8
8	Игры роботов	2	8	10
9	Состязания роботов	3	21	24
10	Творческие проекты	2	10	12
11	Зачеты	0	6	6
	<b>Итого</b>	<b>=26</b>	<b>=118</b>	<b>=144</b>

### 2.2. Содержание программы первого года обучения

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления. Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы. Создание трехмерных моделей механизмов в среде визуального проектирования. Силовые машины. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний датчиков, простейшие программы, работа с файлами. Знакомство со средой программирования, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Простейшие регуляторы: релейный, пропорциональный. Участие в учебных состязаниях.

## 2.4. Задачи второго года обучения

### Образовательные

- Использование современных разработок моделирования по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Реализация межпредметных связей с информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

### Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков моделирования и конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

### Воспитательные

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

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Повторение. Основные понятия	1	4	5
3	Базовые регуляторы	3	12	15
4	Механизмы передачи энергии	3	15	18
5	Трёхмерное моделирование	3	21	24
6	Программирование и робототехника	4	17	21
7	Элементы мехатроники	1	5	6
8	Решение инженерных задач	3	21	24
9	Альтернативные среды программирования	3	12	15
10	Игры роботов	5	7	12
11	Состязания роботов	4	8	12
12	Среда программирования виртуальных роботов Sееbot	4	23	27
13	Творческие проекты	3	27	30
14	Зачеты	2	4	6
	<b>Итого</b>	<b>=40</b>	<b>=176</b>	<b>=216</b>

## 2.5. Содержание программы второго года обучения

Использование регуляторов. Решение задач с двумя контурами управления или с дополнительным заданием для робота (например, двигаться по линии и объезжать препятствия). Программирование виртуальных исполнителей. Текстовые среды программирования. Более сложные механизмы: рулевое управление, дифференциал, манипулятор и др. Двусоставные регуляторы. Участие в учебных состязаниях.

## **2.6. Ожидаемые результаты второго года обучения**

### **Образовательные**

Использование регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием двух регуляторов или дополнительного задания для робота. Умение моделировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов. Расширенные возможности графического программирования. Навыки программирования исполнителей в текстовой среде.

### **Развивающие**

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Новые алгоритмические задачи позволяют научиться выстраивать сложные параллельные процессы и управлять ими.

### **Воспитательные**

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Самостоятельная подготовка к состязаниям, стремление к получению высокого результата.

## **2.7. Задачи третьего года обучения**

### **Образовательные**

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

### **Развивающие**

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

### **Воспитательные**

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде



№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Повторение. Основные понятия	1	1	2
3	Знакомство с языком программирования	3	12	15
4	Применение регуляторов	2	16	18
5	Элементы теории автоматического управления	4	20	24
6	Роботы-андроиды	3	15	18
7	Трехмерное моделирование	1	5	6
8	Решение инженерных задач	3	21	24
9	Сетевое взаимодействие роботов	3	15	18
10	Основы технического зрения	3	9	12
11	Игры роботов	4	8	12
12	Состязания роботов	3	21	24
13	Творческие проекты	3	33	36
14	Зачеты	2	4	6
	<b>ИТОГО</b>	<b>=36</b>	<b>=180</b>	<b>=216</b>

## **2.8. Содержание программы третьего года обучения**

Освоение текстового программирования. Исследовательский подход к решению задач. Использование памяти робота для повторения комплексов действий. Элементы технического зрения. Расширения контроллера для получения дополнительных возможностей робота. Работа над творческими проектами. Выступления на выставках конференциях и т.п.. Участие в учебных состязаниях. Решение задач на сетевое взаимодействие роботов.

## **2.9. Ожидаемые результаты третьего года обучения**

### **Образовательные**

Расширенные возможности текстового программирования. Умение составить программу для решения многоуровневой задачи. Процедурное программирование. Использование нестандартных датчиков и расширений контроллера. Умение пользоваться справочной системой и примерами.

### **Развивающие**

Способность к постановке задачи и оценке необходимых ресурсов для ее решения. Планирование проектной деятельности, оценка результата. Исследовательский подход к решению задач, поиск аналогов, анализ существующих решений.

### **Воспитательные**

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

### *3. Содержание дополнительной образовательной программы*

#### *3.1. Первый год обучения*

1. Инструктаж по ТБ.
2. Введение: техническое моделирование в робототехнике.
3. Основы конструирования (Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач).
  - 3.1. Названия и принципы крепления деталей.
  - 3.2. Строительство высокой башни.
  - 3.3. Хватательный механизм.
  - 3.4. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.
  - 3.5. Повышающая передача. Волчок.
  - 3.6. Понижающая передача. Силовая «крутилка».
  - 3.7. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением
  - 3.8. Зачет.
4. Моторные механизмы (механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы)
  - 4.1. Стационарные моторные механизмы.
  - 4.2. Одномоторный гонщик.
  - 4.3. Преодоление горки.
  - 4.4. Робот-тягач.
  - 4.5. Сумотори.
  - 4.6. Шагающие роботы.
  - 4.7. Маятник.
  - 4.8. Зачет.
5. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
  - 5.1. Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача.
  - 5.2. Простейшие модели.
6. Введение в робототехнику (Знакомство с контроллером NXT. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.)
  - 6.1. Знакомство с контроллером NXT.
  - 6.2. Одномоторная тележка.
  - 6.3. Встроенные программы.
  - 6.4. Двухмоторная тележка.
  - 6.5. Датчики.
  - 6.6. Среда программирования Robolab.
  - 6.7. Колесные, гусеничные и шагающие роботы.
  - 6.8. Решение простейших задач.
  - 6.9. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.
  - 6.10. Кегельринг.
  - 6.11. Следование по линии.
  - 6.12. Путешествие по комнате.
  - 6.13. Поиск выхода из лабиринта.
7. Основы управления роботом (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.)
  - 7.1. Релейный регулятор.
  - 7.2. Пропорциональный регулятор.
  - 7.3. Защита от застреваний.
  - 7.4. Траектория с перекрестками.

- 7.5. Пересеченная местность.
- 7.6. Обход лабиринта по правилу правой руки.
- 7.7. Анализ показаний разнородных датчиков.
- 7.8. Синхронное управление двигателями.
- 7.9. Робот-барабанщик.
- 8. Удаленное управление (Управление роботом через bluetooth.)
  - 8.1. Передача числовой информации.
  - 8.2. Кодирование при передаче.
  - 8.3. Управление моторами через bluetooth.
  - 8.4. Устойчивая передача данных.
- 9. Игры роботов (Боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)
  - 9.1. «Царь горы».
  - 9.2. Управляемый футбол роботов.
  - 9.3. Теннис роботов.
  - 9.4. Футбол с инфракрасным мячом (основы).
- 10. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Регулярные поездки. Использование микроконтроллеров NXT и EV3)
- 11. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки и поездки.)

### **3.2. Второй год обучения**

- 1. Инструктаж по ТБ.
- 2. Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).
- 3. Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).
  - 3.1. Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.
  - 3.2. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение.
  - 3.3. Объезд объекта. Слалом.
  - 3.4. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль.
  - 3.5. Вывод данных на экран. Работа с переменными.
  - 3.6. Следование вдоль стены. ПД-регулятор.
  - 3.7. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода.
  - 3.8. Управление положением серводвигателей.
- 4. Построение механизмов
  - 4.1. Пресс
  - 4.2. Грузоподъемники
  - 4.3. Евроокна
  - 4.4. Регулируемое кресло
  - 4.5. Манипулятор
  - 4.6. Штамповщик
- 5. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
  - 5.1. Проекция и трехмерное изображение.
  - 5.2. Создание руководства по сборке.
  - 5.3. Ключевые точки.
  - 5.4. Создание отчета.
- 6. Программирование и робототехника (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции:

- дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др.)
- 6.1. Траектория с перекрестками.
  - 6.2. Поиск выхода из лабиринта.
  - 6.3. Транспортировка объектов.
  - 6.4. Эстафета. Взаимодействие роботов.
  - 6.5. Шестиногий маневренный шагающий робот.
  - 6.6. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.
  - 6.7. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор.
  - 6.8. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.
7. Элементы мехатроники (управление серводвигателями, построение робота-манипулятора)
    - 7.1. Принцип работы серводвигателя.
    - 7.2. Сервоконтроллер.
    - 7.3. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.
  8. Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.)
    - 8.1. Подъем по лестнице.
    - 8.2. Постановка робота-автомобиля в гараж.
    - 8.3. Погоня: лев и антилопа.
  9. Альтернативные среды программирования (Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе NXT.)
    - 9.1. Структура программы.
    - 9.2. Команды управления движением.
    - 9.3. Работа с датчиками.
    - 9.4. Ветвления и циклы.
    - 9.5. Переменные.
    - 9.6. Подпрограммы.
    - 9.7. Массивы данных.
  10. Игры роботов (Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)
    - 10.1. Управляемый футбол.
    - 10.2. Теннис.
    - 10.3. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти.
  11. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров).
    - 11.1. Интеллектуальное Сумо.
    - 11.2. Кегельринг-квадро.
    - 11.3. Следование по линии.
    - 11.4. Лабиринт.
  12. Среда программирования.
    - 12.1. Управление роботом.
    - 12.2. Транспортировка объектов.
    - 12.3. Радар. Поиск объектов.
    - 12.4. Циклы. Ветвления.
    - 12.5. Цикл с условием. Ожидание события.
    - 12.6. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки.
    - 12.7. Ралли по коридору.
  13. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки.)

### 3.3. Третий год обучения

1. Инструктаж по ТБ.
2. Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).
3. Знакомство с языком RobotC.
  - 3.1. Вывод на экран.
  - 3.2. Управление моторами. Встроенные энкодеры.
  - 3.3. Графика на экране контроллера.
  - 3.4. Работа с датчиками. Вывод графиков показаний на экран.
  - 3.5. Подпрограммы: функции с параметрами.
  - 3.6. Косвенная рекурсия. Алгоритм «Ханойские башни».
  - 3.7. Массивы. Запоминание положений энкодера.
  - 3.8. Параллельные задачи. Воспроизведение положений энкодера.
  - 3.9. Операции с файлами.
  - 3.10. Запоминание пройденного пути в файл. Воспроизведение.
  - 3.11. Множественный выбор. Конечный автомат.
4. Применение регуляторов (задачи стабилизации, поиска объекта, движение по заданному пути).18
  - 4.1. Следование за объектом.
  - 4.2. Следование по линии.
  - 4.3. Следование вдоль стенки.
  - 4.4. Управление положением серводвигателей.
  - 4.5. Перемещение манипулятора.
5. Элементы ТАУ (релейный многопозиционный регулятор, пропорциональный регулятор, дифференциальный регулятор, кубический регулятор, плавающие коэффициенты, периодическая синхронизация, фильтры) 24
  - 5.1. Релейный многопозиционный регулятор.
  - 5.2. Пропорциональный регулятор.
  - 5.3. Пропорционально-дифференциальный регулятор.
  - 5.4. Стабилизация скоростного робота на линии.
  - 5.5. Фильтры первого рода.
  - 5.6. Движение робота вдоль стенки.
  - 5.7. Движение по линии с двумя датчиками.
  - 5.8. Кубический регулятор.
  - 5.9. Преодоление резких поворотов.
  - 5.10. Плавающие коэффициенты.
  - 5.11. Гонки по линии.
  - 5.12. Периодическая синхронизация двигателей.
  - 5.13. Шестиногий шагающий робот.
  - 5.14. ПИД-регулятор.
6. Роботы-андроиды (построение и программирование роботов на основе сервоприводов, сервоконтроллеров и модулей датчиков) 18
  - 6.1. Шлагбаум.
  - 6.2. Мини-манипулятор.
  - 6.3. Серво постоянного вращения.
  - 6.4. Колесный робот в лабиринте.
  - 6.5. Мини-андроид.
  - 6.6. Робот-собачка.
  - 6.7. Робот-гусеница.
  - 6.8. Трехпальцевый манипулятор.
  - 6.9. Роботы-пауки.
  - 6.10. Роботы-андроиды.

- 6.11. Редактор движений.
- 6.12. Удаленное управление по bluetooth.
- 6.13. Взаимодействие роботов.
- 7. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego) 6
  - 7.1. Проекция и трехмерное изображение.
  - 7.2. Создание руководства по сборке.
  - 7.3. Ключевые точки.
  - 7.4. Создание отчета.
- 8. Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.) 24
  - 8.1. Стабилизация перевернутого маятника на тележке.
  - 8.2. Исследование динамики робота-сигвея.
  - 8.3. Постановка робота-автомобиля в гараж.
  - 8.4. Оптимальная парковка робота-автомобиля.
  - 8.5. Ориентация робота на местности.
  - 8.6. Построение карты.
  - 8.7. Погоня: лев и антилопа.
- 9. Сетевое взаимодействие роботов (Устойчивая передача данных, распределенные системы, коллективное взаимодействие.)18
  - 9.1. Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth.
  - 9.2. Распределенные системы.
  - 9.3. Коллективное поведение.
- 10. Основы технического зрения (использование бортовой и беспроводной веб-камеры) 12
  - 10.1. Поиск объектов.
  - 10.2. Слежение за объектом.
  - 10.3. Следование по линии.
  - 10.4. Передача изображения.
  - 10.5. Управление с компьютера.
- 11. Игры роботов (Футбол: командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование коллективного поведения и удаленного управления. Простейший искусственный интеллект. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.) 12
  - 11.1. Автономный футбол с инфракрасным мячом.
  - 11.2. Теннис роботов.
  - 11.3. Футбол роботов.
- 12. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров)24
  - 12.1. Интеллектуальное Сумо.
  - 12.2. Кегельринг-квадро.
  - 12.3. Следование по линии.
  - 12.4. Лабиринт.
  - 12.5. Слалом.
  - 12.6. Международные состязания роботов (по правилам организаторов).
  - 12.7. Танцы роботов-андроидов.
  - 12.8. Полоса препятствий для андроидов.
- 13. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки.) 36
  - 13.1. Человекоподобные роботы.
  - 13.2. Роботы-помощники человека.
  - 13.3. Роботизированные комплексы.
  - 13.4. Свободные темы

#### **4. *Формы подведения итогов реализации ДОП***

- В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.
- По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.
- Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и соревнованиях, куда направляются наиболее успешные ученики.
- Основные из таких - Республиканская Робототехническая Олимпиада, Фестивали технического творчества которые проводятся ежегодно.
- И, наконец, ведется организация собственных открытых районных состязаний роботов с привлечением участников из других учебных заведений.

#### **5 *Раздел Литература***

##### ***Для педагога***

1. <https://www.lego.com>
2. <http://www.legoeducation.com>
3. <http://www.legoengineering.com>
4. <http://edurobots.ru/>
5. <http://techrobots.ru/legomindstorms>