

Управление образования администрации городского округа Мытищи  
Московской области  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №6»

Рассмотрено на заседании  
методического совета  
от «28» августа 2018 г.  
Протокол № 1



Утверждаю  
Директор МБОУ СОШ №6  
П.А.Ляпина  
«28» августа 2018 г.

**Дополнительная общеразвивающая программа  
технической направленности  
Начальное техническое моделирование  
«Робототехника»  
(базовый уровень)**

Возраст обучающихся: 13-17 лет  
144 часа  
Срок реализации: 2 года

Автор - составитель:  
Никишина Ольга Евгеньевна,  
учитель информатики высшей  
квалификационной категории

г. Мытищи, 2018 г.

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</b> .....	5
<b>ЦЕЛЬ:</b> .....	5
<b>ЗАДАЧИ</b> .....	5
<b>ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b> .....	6
<b>ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ</b> .....	6
<b>УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН</b> .....	8
<b>1 ГОД ОБУЧЕНИЯ</b> .....	8
<b>РАЗДЕЛ 1. КОНСТРУИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ</b> .....	8
<b>РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ДЛЯ РОБОТА</b> .....	8
<b>РАЗДЕЛ 3. СОСТЯЗАНИЯ</b> .....	8
<b>2 ГОД ОБУЧЕНИЯ</b> .....	9
<b>РАЗДЕЛ 4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ДЛЯ РОБОТА</b> .....	9
<b>РАЗДЕЛ 5. СОСТЯЗАНИЯ</b> .....	9
<b>РАЗДЕЛ 6. ИТОГОВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ</b> .....	9
<b>СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ</b> .....	10
<b>1 ГОД ОБУЧЕНИЯ</b> .....	10
<b>РАЗДЕЛ 1. КОНСТРУИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ</b> .....	10
<b>РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ДЛЯ РОБОТА</b> .....	10
<b>РАЗДЕЛ 3. СОСТЯЗАНИЯ</b> .....	10
<b>2 ГОД ОБУЧЕНИЯ</b> .....	11
<b>РАЗДЕЛ 4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ДЛЯ РОБОТА</b> .....	11
<b>РАЗДЕЛ 5. СОСТЯЗАНИЯ</b> .....	11
<b>РАЗДЕЛ 6. ИТОГОВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ</b> .....	11
<b>МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ</b> .....	12
<b>ОСНОВНЫМИ ПРИНЦИПАМИ ОБУЧЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ:</b> .....	13
<b>ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ:</b> .....	14
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ</b> .....	14
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b> .....	15
<b>КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК</b> .....	15



## **ВВЕДЕНИЕ**

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления. Многие устройства, принимающие решения на основе полученных от сенсоров данных, тоже можно считать роботами — таковы, например, лифты, без которых уже немыслима наша жизнь.

По данным Международной федерации робототехники к 2025 году оборот робототехнической отрасли составит более 66 млрд. долларов. В новостях нас практически ежедневно знакомят с различными роботизированными устройствами в домашнем секторе, в медицине, в общественном секторе и на производстве. Робототехника - это сегодняшние и будущие инвестиции и, как следствие, новые рабочие места.

Наше время требует нового человека - исследователя проблем, а не простого исполнителя. Сегодня и завтра обществу ценен человек-творец. Поэтому задача школы дать ребёнку возможность не только получить готовое, но и открывать что-то самостоятельно; помочь ребёнку построить научную картину мира.

Первоочередной социальный заказ в сфере образования в целом: стране не хватает инженеров. Необходимо активно начинать популяризацию профессии инженера уже в средней школе. Детям нужны образцы для подражания в области инженерной деятельности, чтобы пробудить в них интерес и позволить ощутить волшебство в работе инженера, а робототехника является популярным и эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования и математики. Это естественно, молодое поколение упорно тянет к компьютеру, не столько как к средству развлечений, но и уже как средству профессиональной работы. Для решения поставленной социальной задачи в рамках средней школы необходим «комбинированный» вариант обучения, в котором виртуальная реальность и действительность будут тесно переплетены. Создавая и программируя различные управляемые устройства, ученики получают знания о техниках, которые используются в настоящем мире науки, конструирования и дизайна. Они разрабатывают, строят и программируют полностью функциональные модели, учатся вести себя как молодые ученые, проводя простые исследования, просчитывая и изменяя поведение, записывая и представляя свои результаты.

Общепризнанно, что ученик должен быть активным участником учебного процесса. Это становится возможным, если создана учебная среда,

побуждающая ученика взаимодействовать и общаться в ходе решения различных задач с учителем, изучаемым материалом и другими учениками. Обучающий комплекс по робототехнике позволяет сделать это. С простого запоминания фактов и правил и последующего исполнения рутинных инструкций акцент переносится на способность отыскивать факты, предполагать еще не имеющие прецедента возможности, понимать и изобретать правила, ставить перед собой разнообразные задачи, самостоятельно планировать и выстраивать исполнительные действия. На уровне общей идеи - это попытка создать целостную картину рукотворного мира от момента зарождения идеи, потребности человека в каких-то объектах - материальных, энергетических, информационных - до рождения ее на свет, т. е. знакомство с процессом проектирования на практике и в теории.



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время на рынке труда одними из самых востребованных являются инженерные кадры высокого профессионального уровня, поэтому необходимость популяризации профессии инженера очевидна. Быстро растущая потребность создания роботизированных систем, используемых в экстремальных условиях, на производстве и в быту, предполагает, что даже обычные пользователи должны владеть знаниями в области робототехники. Получение таких знаний позволит обучающимся получить опыт познавательной и творческой деятельности; понять смысл основных научных понятий и законов физики, усвоить взаимосвязи между ними. При этом особая роль отводится школьной робототехнике.

Актуальность настоящей программы определяется повышенным спросом на профессии hi-tech сектора, одновременно связанные с традиционной инженерией и программированием устройств. Роботы являются основой современного массового производства, а умение их строить и программировать постепенно замещает традиционные навыки конструкторов и технологов.

Педагогическая целесообразность данной дополнительной образовательной программы заключается в том, что её курс позволяет в доступной и наглядной форме почувствовать преимущества инновационных технологий, получить реальный опыт построения высокотехнологичных устройств.

**Цель:** обеспечение адаптации учащихся к жизни в обществе, профессиональной ориентации, выявление и поддержка детей, проявивших выдающиеся способности; выявление и развитие у обучающихся творческих способностей и интереса к научно-исследовательской деятельности через изучение основ конструирования и программирования роботов.

### **Задачи**

*личностные:*

- формирование культуры общения и поведения в социуме, общественной активности личности; умения эффективно распределять обязанности в группе, творческого отношения к выполняемой работе;

*метапредметные:*

- развитие творческой инициативы и самостоятельности, ответственности, аккуратности;
- развитие психофизиологических качеств воспитанников: памяти, внимания, способности логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

- развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

*образовательные:*

- приобретение первоначальных знаний о конструкции робототехнических устройств;
- освоение приемов сборки и программирования робототехнических устройств;
- формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования.

**Отличительной особенностью** данной дополнительной образовательной программы является то, что она нацелена на вовлечение детей и молодежи в техническое творчество, воспитание инженерной культуры, выявление и продвижение перспективных инженерно-технических кадров.

**Адресат программы:** обучающиеся 13-17 лет (7 - 11 классов).

**Объем и срок освоения программы:** 2 года (144 ч)

**Формы обучения:** очная с возможностью дистанционных консультаций между занятиями.

**Особенности образовательного процесса:** объединение учащихся разных возрастных категорий в группы по интересам.

**Режим занятий:** 72 часа в год, 1 занятие в неделю по 2 часа.

**Планируемые результаты.**

У обучающихся должны быть сформированы основы общекультурных, общеучебных и предметных (инженерных) компетенций, которые обеспечат ему комфортное вхождение в образовательную и социальную среду на следующем этапе обучения и жизнедеятельности.

**Требования к знаниям и умениям.**

*Обучающиеся должны знать:*

- основы разработки алгоритмов и составления программ управления;
- основы конструирования роботов.

*Обучающиеся должны уметь:*

- применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и



робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов и средств вычислительной техники);

- реализовывать модели средствами вычислительной техники;
- проводить настройку и отладку конструкции робота;
- проводить предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам.

#### **Формы аттестации:**

- при текущем контроле: беседа; индивидуальные задания; самостоятельные и практические работы;
- при промежуточном контроле: тестирование по пройденным темам и выполнение зачетных работ;
- при итоговом контроле: соревнования роботов, выставка.

**Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:** материал тестирования, грамота, протокол соревнований роботов, фото с соревнований.

**Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:** готовое изделие, соревнования роботов.

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

1. Кабинет информатики
2. Базовый набор Lego Mindstorms EV3 (45544) Образовательная версия
3. Ресурсный набор Lego Mindstorms EV3 (45560) Образовательная версия
4. Зарядное устройство (8887)
5. Робототехнические поля
6. Робототехнический лабиринт

**Кадровое обеспечение:** руководитель объединения Никишина Ольга Евгеньевна, учитель высшей квалификационной категории, прошедший курсы повышения квалификации по программе «Соревнования роботов» при Иннополисе.

При составлении поурочного планирования на основе данной программы количество часов по темам и разделам, а также последовательность их изложения может варьироваться в зависимости от уровня подготовки обучающихся, форм и методов обучения.

# УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

## 1 год обучения

Содержание	Общее кол-во часов по разделу	Кол-во часов		Формы аттестации
		т	п	
<b>Раздел 1. Конструирование и моделирование.</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	Фронтальные беседы, готовое изделие
Техника безопасности на занятиях. Что такое робототехника. Знакомство с деталями конструктора. Способы крепления деталей.		2	2	
Конструкции. Высокая башня. Неизвестное животное. Открывающие механизмы.		1	3	
<i>Простые машины.</i> Рычаг. Колесо и ось. Клин. Наклонная плоскость. Система блоков. Винт.		2	4	
<i>Механизмы.</i> Зубчатая передача. Храповый механизм с собачкой. Кулачок.		3	3	
Практикум. «Механический молоток», «Инерционная машина», «Уборочная машина», «Большая рыбалка», «Почтовые весы», «Тягач», «Гоночный автомобиль», «Скороход», «Базовая модель робота»		0	18	
<b>Раздел 2. Программирование задач для робота.</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	Тестирование, зачет, программа для готового изделия
Среда программирования. Типы команд. Команды действия. Базовые команды. Команды ожидания.		1	1	
Движение вперед и назад. Поворот на заданный угол. Движение до препятствия.		2	2	
Управляющие структуры. Модификаторы.		1	1	
Блоки датчиков.		2	2	
Многозадачность. Цикл. Переключатель. Многопозиционный переключатель. Шина данных. Случайная величина. Текст. Диапазон.		4	4	
<b>Раздел 3. Соревнования.</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	соревнования
Изучение правил соревнований. Соревнования роботов.		6	6	
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>24</b>	<b>48</b>	



## 2 год обучения

Содержание	Общее кол-во часов по разделу	Кол-во часов		Формы аттестации
		Т	П	
<b>Раздел 4. Программирование задач для робота.</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	тестирование, зачет, программа для готового изделия
Математика – базовый. Скорость гироскопа. Сравнение. Переменные. Датчик света – калибровка. Обмен сообщениями. Логика.		6	8	
Массивы. Управление аппаратным обеспечением.		1	3	
Релейный регулятор. Движение с одним датчиком освещенности.		1	3	
Движение с двумя датчиками освещенности		1	3	
Пропорциональный регулятор		1	3	
Пропорционально-дифференцированный регулятор.		1	3	
Программирование модулей (на кирпиче). Более сложные действия.		1	5	
<b>Раздел 5. Соревнования.</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	соревнования, выставка
Изучение правил соревнований. Соревнования роботов.		2	26	
<b>Раздел 6. Итоговые мероприятия.</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>15</b>	<b>57</b>	

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## 1 год обучения

Содержание раздела	Формы занятий и формы контроля
<b>Раздел 1. Конструирование и моделирование (38 ч (8 т + 30 н)).</b>	
Что такое робототехника. Знакомство с деталями конструктора. Способы крепления деталей. Конструкции. Высокая башня. Неизвестное животное. Открывающие механизмы. <i>Простые машины</i> . Рычаг. Колесо и ось. Клин. Наклонная плоскость. Система блоков. Винт. <i>Механизмы</i> . Зубчатая передача. Храповый механизм с собачкой. Кулачок. Практикум. «Механический молоток», «Инерционная машина», «Уборочная машина», «Большая рыбалка», «Почтовые весы», «Тягач», «Гоночный автомобиль», «Скороход», «Базовая модель робота»	<i>Формы занятий:</i> лекция, семинар, практическая работа. <i>Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса:</i> групповая работа. <i>Форма подведения итогов:</i> проект.
<b>Раздел 2. Программирование задач для робота ( 20 ч(10 т + 10 н)).</b>	
Среда программирования. Типы команд. Команды действия. Базовые команды. Команды ожидания. Движение вперед и назад. Поворот на заданный угол. Движение до препятствия. Кегельринг. Управляющие структуры. Модификаторы.. Многозадачность. Цикл. Переключатель. Многопозиционный переключатель. Шина данных. Случайная величина. Текст. Диапазон.	<i>Формы занятий:</i> лекция, семинар, практическая работа. <i>Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса:</i> групповая работа. <i>Форма подведения итогов:</i> проект, программа для робота
<b>Раздел 3. Состязания (14 ч (6 т + 8 н)).</b>	
Изучение правил соревнований. Состязания роботов. Практика.	<i>Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса:</i> групповая работа. <i>Форма подведения итогов:</i> соревнования.



## 2 год обучения

Содержание раздела	Методическое обеспечение
<b>Раздел 4. Программирование задач для робота ( 40 ч(12 т + 28 п).</b>	
<p>Релейный регулятор. Движение с одним датчиком освещенности. Движение с двумя датчиками освещенности Пропорциональный регулятор Пропорционально-дифференцированный регулятор. Программирование модулей (на кирпиче). Более сложные действия. Блоки датчиков. Лабиринт. Гольф. Математика – базовый. Скорость гироскопа. Сравнение. Переменные. Датчик света – калибровка. Обмен сообщениями. Логика. Массивы. Управление аппаратным обеспечением. Осциллограф. Регистрация актуальных и удаленных данных.</p>	<p><i>Формы занятий:</i> лекция, семинар, практическая работа. <i>Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса:</i> групповая работа. <i>Форма подведения итогов:</i> проект, соревнования</p>
<b>Раздел 5. Состязания (28 ч (2 т + 26 п).</b>	
<p>Изучение правил соревнований. Состязания роботов. Практика.</p>	<p><i>Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса:</i> групповая работа. <i>Форма подведения итогов:</i> состязания роботов.</p>
<b>Раздел 6. Итоговые мероприятия (4 ч (1 т + 3 п).</b>	
<p>Практика</p>	<p><i>Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса:</i> групповая работа. <i>Форма подведения итогов:</i> состязания роботов, выставка.</p>

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Целесообразными **методами**, используемыми в процессе реализации курса по конструированию и программированию роботов, являются: метод проектов, метод взаимообучения и метод проблемного обучения.

Е.С. Полат трактует метод проектов как способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом. Использование метода проектов позволяет развивать познавательные и творческие навыки обучающихся при разработке конструкций роботов по заданным функциональным особенностям для решения каких-либо социальных и технических задач. Самостоятельная работа над техническим проектом дисциплинирует обучающихся, заставляет мыслить критически и дает возможность определить обучающемуся свою роль в команде. Работа над проектом разработки модели робота предполагает два взаимосвязанных направления: конструирование и программирование, таким образом, обучающийся имеет возможность самостоятельного выбора сферы деятельности.

Метод взаимообучения своими истоками уходит в коллективный способ обучения. По мнению В.К. Дьяченко, обучение есть общение обучающихся и обучаемых. Вид общения определяет и организационную форму обучения. Исторический анализ показывает, что развитие способов обучения основывалось на применении различных видов общения. На занятиях элективного курса по конструированию и программированию роботов метод взаимообучения реализуется воспитанниками самостоятельно, иногда даже без участия педагога. Разобравшись в решении какой-либо конструкторской задачи, обучающиеся с удовольствием делятся своими знаниями с теми, кто испытывает затруднения при решении подобных задач. Таким образом, может сложиться ситуация, в которой обучающиеся обучают самого педагога, что положительно влияет как на самооценку обучающихся, так и на отношения с педагогом.

Под проблемным обучением В. Оконь понимает совокупность таких действий, как организация проблемных ситуаций, формулирование проблем, оказание воспитанникам необходимой помощи в решении проблем, проверка правильности решений и руководство процессом систематизации и закрепления приобретенных знаний. Метод проблемного обучения основан на создании проблемной мотивации и требует особого конструирования дидактического содержания материала, который должен быть представлен как цепь проблемных ситуаций. Этот метод позволяет активизировать самостоятельную деятельность обучающихся, направленную на разрешение проблемной ситуации, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей. Практически каждую задачу, решаемую в процессе конструирования и программирования роботов, можно представить в



качестве проблемной ситуации. Активизируя творческое и критическое мышление, обучающиеся способны оптимизировать собственное решение задачи.

### **Основными принципами обучения являются:**

- **Научность.** Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
- **Доступность.** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития обучающихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.
- **Связь теории с практикой.** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.
- **Воспитательный характер обучения.** Процесс обучения является воспитывающим, ребёнок не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.
- **Сознательность и активность обучения.** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает воспитанник, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.
- **Наглядность.** Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а также материалы своего изготовления.
- **Систематичность и последовательность.** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.
- **Индивидуальный подход в обучении.** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований или же переходит на новый - более высокий уровень.

**Формы организации учебного занятия.** Занятия могут проводиться в любом компьютерном классе, в разновозрастной группе. Руководитель может поделить обучающихся на подгруппы с учетом готовности их к практическому освоению сборки роботов и написанию программ. Занятия проходят

преимущественно в форме эвристических бесед и практических занятий. Отработка практических навыков осуществляется на тренировочных робототехнических полях.

Важной составляющей педагогического процесса является проведение *соревнований, конкурсов, выставок, защита проектов и различных научно-практических работ.*

### ***Педагогические технологии:***

- технология личностно - ориентированного обучения;
- технология развивающего обучения;
- проектная технология.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. Асфаль Р. Роботы и автоматизация производства / Пер. с англ. М. Ю. Евстегнеева и др. — М.: Машиностроение, 1989. — 448 с: ил.
2. Василенко Н. В., Никитин К. Д., Пономарев В. П., Смолин А. Ю. Основы робототехники. — Томск: МГП “РАСКО”, 1993.
3. Вильяме Д. Программируемый робот, управляемый с КПК /Д. Вильяме; пер. с англ. А. Ю. Карцева. — М.: НТ Пресс, 2006. — 224 с; ил. (Робот — своими руками).
4. Градецкий В. Г., Рачков М. Ю. Роботы вертикального перемещения, М.: Тип. Мин. Образования РФ, 1997. — 223 с.
5. Комский Д. Кружок технической кибернетики. — М.: Просвещение, 1991.
6. Конструирование роботов: Пер. с франц. / Андре П., Кофман Ж.-М., Лот Ф., Тайар Ж.-П. — М.: Мир, 1986. — 360 с, ил.
7. Механика промышленных роботов: Учеб. пособие для вузов: В 3 кн. / Под ред. К. В. Фролова, Е. И. Воробьева. Кн. 3: Основы конструирования / Е. И. Воробьев, А. В. Бабич, К. П. Жуков и др. — М.: Высш. шк., 1989. — 383 с: ил.
8. Ямпольский Л. С. Промышленная робототехника. - Киев: Техника, 1984.
9. Янг Дж. Ф. Робототехника: Пер. с англ. / Ред. М. Б. Игнатъев. — Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. — 300 с, ил.
10. Нетесова О. С. Особенности преподавания элективного курса “Конструирование и программирование роботов” в общеобразовательной школе // Вестник Томского государственного педагогического университета. — 2013. - №9. — С. 137.



## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ.**

1. Мацкевич. Занимательная анатомия роботов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь”, 1988. — 128 с; ил. — (Межизд. серия “Научно-популярная библиотека школьника”).
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2010, 195 стр.
3. Хейзерман Д. Как самому сделать робота: Пер. с англ. В. С. Гурфинкеля. — М.: Мир, 1979.

## **КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

### **1 год обучения**

Продолжительность учебного года 36 учебных недель с 03 сентября 2018 года по 29 мая 2019 года:

С 3 сентября по 30 декабря 2018 года (16 нед. 4 дня)

С 14 января по 29 мая 2019 года (19 нед. 3 дня).

Зимние каникулы с 31 декабря 2018 года по 13 января 2019 года (14 дней).

### **2 год обучения**

Продолжительность учебного года 36 учебных недель с 03 сентября 2018 года по 29 мая 2019 года:

С 3 сентября по 30 декабря 2018 года (16 нед. 4 дня)

С 14 января по 29 мая 2019 года (19 нед. 3 дня).

Зимние каникулы с 31 декабря 2018 года по 13 января 2019 года (14 дней).