



КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА «ГОРОД КАЛИНИНГРАД»

муниципальное автономное учреждение дополнительного
образования города Калининграда Детско-юношеский центр
«На Молодежной»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МАУДО
ДЮЦ «На Молодежной»

Е.Л. Новожилова

«25» июня 2018 г.



(Приказ от 25.06.2018г. № 99-о)

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Робототехника»**

Возраст обучающихся: 10-18 лет
срок реализации 1 год

Автор-составитель:

Драганов А.В.

педагог дополнительного образования

Согласовано на заседании
педагогического совета

«25» июня 2018 г.

Протокол № 2

Калининград 2018

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет **техническую направленность** и составлена в соответствии с нормативными документами:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р)

3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. N 1008

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. N 41 г. Москва "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"

5. Устав МАУ ДО ДЮЦ «На Молодежной»

Новизна программы

обусловлена тем, что за последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Сегодня промышленные, обслуживающие и домашние роботы широко используются на благо экономик ведущих мировых держав: выполняют работы более дешево, с большей точностью и надежностью чем люди, используются на вредных для здоровья и опасных для жизни производствах. 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. Роботы играют все более важную роль в жизни, помогая людям выполнять каждодневные задачи. Интенсивная экспансия искусственных помощников в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит быстро развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные и роботизированные системы. В последнее десятилетие значительно увеличился интерес к образовательной робототехнике. Робототехника в образовании – это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, математику, основанные на активном обучении учащихся. Во многих странах есть национальные программы по развитию именно STEM образования. Робототехника представляет учащимся технологии 21 века,

способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. Такую стратегию обучения помогает реализовать образовательная среда Лего.

В наше время, время робототехники и компьютеризации, ребенка необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, то есть непосредственно сконструировать и запрограммировать. Всему этому способствует данная программа по робототехнике научно-технической направленности.

Актуальность программы

заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нано технологии, электроника, механика и программирование. То есть созревает благодатная почва для развития 3 компьютерных технологий робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, мышления, через техническое творчество. Техническое творчество – 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.

Педагогическая целесообразность

программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет детям шаг за шагом раскрывает в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе конструирования и программирования, учащиеся получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Отличительной особенностью

данной программы от существующих программ является ее направленность на конструирование и программирование Lego-моделей, а также на умение анализировать и сравнивать различные модели, искать методы исправления недостатков и использования преимуществ, приводящих в итоге к созданию конкурентно способной модели. Работа с образовательным конструктором 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. Очень важным представляется работа 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.

Ведущие теоретические идеи программы

В связи с тем, что технологии естественным образом вплелись в жизнь современного подростка. Но в то же время у большинства подростков имеется пользовательские отношение к технике и программным продуктам. Идея образовательной программы познакомить подростков с основами создания технических устройств и программных продуктов. Преподнося сложные вещи в игровой форме подросток с интересом получает знания и умения по инженерным направлениям. С другой стороны, принимая участие в соревнованиях и конкурсах он имеет возможность оценить свои возможности в этом виде деятельности, понять насколько он будет конкурентоспособен. Кроме того, в современном мире крупные технические решения делают коллективы. Кружок по робототехнике является хорошим местом для формирования коллектива. Особенно в этом роль в этом играют реализуемые школьниками проекты.

Ключевые понятия

Lego Mindstorm NXT, Lego Mindstorm EV3, ПИД-регулятор, программа для робота, оператор цикла, условный оператор, локальные и глобальные переменные, подпрограмма, логическое высказывание, алгебраические и логические операции.

Цель программы

Раскрытие интеллектуального и творческого потенциала учащихся с использованием возможностей робототехники; развитие творческих способностей в процессе конструирования, проектирования и программирования.

Задачи программы

Познавательная задача: развитие познавательного интереса к робототехнике и предметам естественнонаучного цикла – физика, технология, информатика.

Образовательная задача: формирование умений и навыков конструирования, приобретение первого опыта при решении конструкторских задач по механике, знакомство и освоение программирования в компьютерных средах.

Развивающая задача: развитие творческой активности, самостоятельности в принятии оптимальных решений в различных ситуациях, развитие внимания,

оперативной памяти, воображения, мышления (логического, комбинаторного, творческого).

Воспитывающая задача: воспитание ответственности, высокой культуры, дисциплины, коммуникативных способностей.

Принципы отбора содержания

В основе содержания данной программы лежит концепция инженерного образования на основе интеллектуальной и творческой деятельности. Содержание образовательной программы формировалось на основе возможностей образовательных конструкторов, их популярности у детей, доступности покупки, наличием методической и дистанционной поддержки. При этом конструктор должен был обладать рядом характеристик, позволяющих решать задачи курса. Выбор остановился на конструкторах серии Lego Mindstorm. Программное обеспечение – стандартное, бесплатное NXT-G или графический язык. Есть возможность углубиться в изучение языка программирования RobotC.

Порядок изучения и подачи материала опирается на следующие принципы:

Принцип деятельности: включение в активную созидательную деятельность; сочетание индивидуальных и коллективных форм работы; связь теории с практикой, приоритет практических занятий

Принцип индивидуализации и учёта возрастных психолого-педагогических особенностей развития детей: творческое развитие на различных возрастных этапах и в соответствии с личностным развитием;

Принцип доступности, последовательности и систематичности внеурочной деятельности: от простого к сложному, с учётом возврата к освоенному содержанию на новом, более сложном творческом уровне; интеграция содержания Программы с программами учебными, дополнительного образования.

Принцип вариативности: развитие вариативного мышления – понимания возможности наличия различных вариантов решения задачи и умения осуществлять выбор вариантов.

Принцип творчества: ориентация на творческое начало, приобретение и расширение собственного опыта творческой деятельности.

Основные формы и методы реализации занятий по программе

Основной формой являются групповые занятия или парами (командами), в которой роль одному отводится, как конструктору, а другому - программисту.

Изучение темы предусматривает организацию учебного процесса в двух взаимосвязанных и взаимодополняющих формах:

- Аудиторные (количество аудиторных занятий не превышает 50%), где преподаватель объясняет новый материал и консультирует обучающихся в процессе выполнения ими практических заданий на компьютере;

- Внеаудиторные занятия, в которой обучающиеся после занятий (дома или в компьютерной аудитории) самостоятельно выполняют на компьютере практические задания. Изучение темы учащимися, может проходить самостоятельно. Особенно, если идет работа над проектом.

После практикумов по сборке и программированию базовых моделей, предусмотрена творческая проектная работа, ролевые игры, внутренние соревнования, выставки.

Организуются выездные занятия: выставки, мастер-классы, экскурсии, конференции, олимпиады, соревнования.

При изучении нового материала предусмотрены разные формы проведения занятий для формирования и совершенствование умений и навыков:

- лекция;
- беседа;
- практика;
- сообщение-презентация;
- творческая работа;
- работа в парах;
- игры;
- проектная деятельность: создание проблемной ситуации и поиск её практического решения (деятельностный подход)
- поисковые и научные исследования (создание ситуаций творческого поиска)
- комбинированные занятия;
- знакомство с интернет - ресурсами, связанными с робототехникой;

Возраст детей и их психологические особенности.

Возраст обучающихся детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы от 11 до 18 лет (6-11 класс). Так как ученики разновозрастные удобно учитывать их психологические особенности:

- целесообразно привлекать более взрослых учеников к помощи младшим (советами и пр.). Это дает возможность самоутвердиться старшим и в то же время не оскорбляет чувство гордости младших;

- детям 6-7 класса свойственно конкурировать между собой, а не сосредотачиваться на образовательных результатах. Поэтому проведение

соревнований в таком возрасте является хорошим стимулом при изучении сложных тем;

- у обучающихся 5-6 класса еще слабо сформировано абстрактное мышление и логическое мышление, математический аппарат освоен только на уровне арифметики. Поэтому с такими учениками хорошо использовать деятельностный подход и при преподавании ориентироваться на наглядность и алгоритмичность. В то же время необходимо сильным ученикам дать возможность самовыражения.

Особенности набора детей

Набор детей осуществляется по заявлениям в порядке подачи заявлений. Преимущественное право зачисления имеют ученики:

- имеющие достижения в математике, физике, информатике, робототехнике;
- ученики ранее занимавшиеся программированием или робототехникой.

Прогнозируемые результаты.

По окончании программы обучение учащиеся должны знать:

- основные компоненты конструкторов LEGO;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- способ передачи программ в NXT и EV3;
- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;
- применение созданных программ;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);

По окончании программы обучение учащиеся должны уметь:

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- проводить сборку робототехнических средств, с применением LEGO конструкторов;
- создавать программы для робототехнических средств;

прогнозировать результаты работы;
планировать ход выполнения задания;
рационально выполнять задание;
руководить работой группы или коллектива;
высказываться устно в виде сообщения или доклада;
высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
представлять одну и ту же информацию различными способами; создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
создавать программы на компьютере для различных роботов.

Механизм оценивания образовательных результатов

Абсолютные образовательные результаты оцениваются по выполнению обучающимися учебных задач. В конце курса обучения предусмотрена итоговая аттестация.

Относительные образовательные результаты оцениваются во время проведения соревнований как на базе кружка робототехники, так и в мероприятиях более высокого уровня.

Формы подведения итогов реализации ДОП:

- школьные, муниципальные, региональные, межрегиональные соревнования по робототехнике и конструированию;
- выставки творчества;
- турниры на звание лучшего программиста и конструктора;
- зачетная работа.

Организационно-педагогические условия реализации программы (описание организационных, нормативно-правовых, научно-методических и социально-психологических условий, обеспечивающих эффективность образовательной деятельности)

Режим занятий

Программа технической направленности «Робототехника» рассчитана на 1 год. Возраст обучающихся детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы от 10 до 18 лет (5-11 класс).

Занятия проводятся 2 раз в неделю по 2 академических часа на протяжении 1 года.

Начало учебного года: 1 сентября

Окончание учебного года – 31 мая

Продолжительность учебного года (аудиторные занятия) – 36 недель.

Занятия проводятся на базе МАОУ гимназии №32 в соответствии с расписанием, утвержденным директором МАУДО ДЮОЦ «На Молодежной». Занятия проводятся после уроков с организацией перерыва между основной и внеурочной учебной деятельностью. Кроме того, практикуется проведение выездных занятий в выходные дни (в основном на соревнования и выставки).

Общее количество часов, отведенных на реализацию всей программы
Всего за год 144 часа.

Учебно-тематический план

Количество часов по каждой теме с разбивкой на теоретические и практические виды занятий

№	Тема	Количество часов	Теоретические виды деятельности	Практические работы
0.	Введение	1	1	
1.	Конструирование	9	1	8
2.	Первые модели	16	3	13
3.	Простые управляющие конструкции в среде RobotC 16 (8/8) часов	16	8	8
4.	Алгоритмы управления	20	6	14
5.	Изучение на проектах алгоритмов и структур данных	54	14	40
6.	Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему	22	0	22
7.	Подготовка к состязаниям роботов	6	1	5
	Итого	144	34	110

КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Тема занятия	Количество часов		Дата
		теория	практика	
1. Введение 1 час				
0.	Что такое робототехника. Цели и задачи работы кружка. Знакомство с деталями конструктора.	1		
2. Конструирование 9 (1/8) часов				
1.	«Несуществующее животное».		1	
2.	Способы крепления деталей. Высокая башня.		2	
3.	Способы крепления деталей. Механический манипулятор (хваталка).		2	
4.	Механическая передача. Передаточное отношение. Волчок.	1	1	
5.	Механическая передача. Ручной миксер. Редуктор.		2	
3. Первые модели 16 (3/13) часов				
6.	Тележки. История колеса. Одномоторная тележка.	1	1	
7.	Полноприводная тележка.		2	
8.	Тележка с автономным управлением.		2	
9.	Тележка с изменением передаточного отношения.		2	
10.	Шагающий робот	1	1	
11.	Маятник Капицы	1	1	
12.	Двухмоторная тележка.		2	
13.	Полный привод.		2	
4. Простые управляющие конструкции в среде RobotC 16 (8/8) часов				
14.	Знакомство со средой программирования RobotC. Режим «Администратор». Режим «Программист».	1	1	
15.	Типы команд. Команды действия. Базовые команды.	1	1	
16.	Продвинутое управление моторами.	1	1	
17.	Моторы NXT.	1	1	
18.	Команды ожидания.	1	1	

19.	Управляющие структуры.	1	1	
20.	Управляющие структуры.	1	1	
21.	Модификаторы.	1	1	
5. Алгоритмы управления 20 (6/14) часов				
22.	Релейный регулятор. Движение с одним датчиком освещенности.	1	1	
23.	Движение с двумя датчиками освещенности	1	1	
24.	Пропорциональный регулятор	1	1	
25.	Пропорционально-дифференциальный регулятор	1	1	
26.	Интегральный регулятор	1	1	
27.	PID регулятор.	1	1	
28.	Проект №1. Гонки вдоль линии. Один датчик. Усовершенствование моделей и программ.			2
29.	Проект №1. Гонки вдоль линии. Соревнование. Один датчик.			2
30.	Проект №2. Гонки вдоль линии. Два датчика. Разработка модели для соревнований.			2
31.	Проект №2. Гонки вдоль линии. Два датчика. Соревнование.			2

6. Изучение на проектах алгоритмов и структур данных 54 (14/40) часа				
32.	Использование ультразвуковых датчиков для определения препятствий и расстояний до объекта.	1	1	
33.	Проект №3. Движение по дороге организованной колонной	1	1	
34.	Проект №3. Движение по дороге организованной колонной.			2
35.	Проект №3. Движение по дороге организованной колонной.			2
36.	Подготовка презентации коллективного проекта №3.			2
37.	Звуковой датчик. Управление скоростью робота с помощью звука.	1	1	
38.	Проект №4: "Управляемая звуком и датчиком расстояния машина".	1	1	

39.	Проект №4: "Управляемая звуком и датчиком расстояния машина".		2	
40.	Поиск локального всплеска в последовательности чисел.	1	1	
41.	Проект №5: "Робот - дятел" (повторяет количество хлопков).	1	1	
42.	Проект №5: "Робот - дятел" (повторяет количество хлопков).	1	1	
43.	Массив. Поиск локального максимума в массиве.	1	1	
44.	Проект №6: "Робот - барабанщик" (отбивает ритм двумя или тремя руками).	1	1	
45.	Проект №6: "Робот - барабанщик"		2	
46.	Проект №6: "Робот - барабанщик"		2	
47.	Подпрограммы. Движение робота по типовым линиям (сплошная, пунктир, инверс, перекресток).	1	1	
48.	Подпрограммы. Движение робота по типовым линиям (сплошная, пунктир, инверс, перекресток).	1	1	
49.	Проект №7: "Доставка пиццы в городе" (доставить пицу по указанному адресу).	1	1	
50.	Проект №7: "Доставка пиццы в городе" .		2	
51.	Подпрограммы с параметрами.	1	1	
52.	Подпрограммы с параметрами.		2	
53.	Проект №8: "Робот - плоттер" (рисует фломастером контурные объекты).	1	1	
54.	Проект №8: "Робот - плоттер".		2	
55.	Проект №8: "Робот - плоттер".		2	
56.	Проект №8: "Робот - плоттер".		2	
57.	Проект №8: "Робот - плоттер".		2	
58.	Проект №8: "Робот - плоттер".		2	

7. Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему				
22 (0/22) часа				
59.	Формирование коллективов из 2-3 участников. Выбор идеи модели.		2	
60.	Уточнение задачи и необходимого оборудования.		2	
61.	Сборка модели и проверка на корректность механики модели.		2	
62.	Программирование отдельных частей кода. Проверка. Оптимизация кода и механики.		2	
63.	Сведение воедино частей программы. Отладка программы и механики.		2	
64.	Создание второй версии модели.		2	
65.	Итоговая отладка модели.		2	
66.	Итоговая отладка модели.		2	
67.	Подготовка презентации модели.		2	
68.	Проектная конференция по робототехнике.		2	
69.	Проектная конференция по робототехнике.		2	
Подготовка к состязаниям роботов 6 (1/5) часов				
70.	Работа в Интернете. Поиск информации о Лего-состязаниях, описаний моделей, технологии сборки и программирования Лего-роботов.	1	1	
71.	Подготовка к внутреннему этапу состязаний.		2	
72.	Подготовка к состязанию роботов.		2	
Итого 144 часа				

Методическое обеспечение. Формы и методы работы. Пособия.

Все занятия с образовательными конструкторами предусматривают, что учебный процесс включает в себе четыре составляющие: Установление взаимосвязей, Конструирование, Рефлексия и Развитие. Устанавливая связи между уже имеющимся и новым опытом, полученным в процессе обучения, ребенок приобретает знания. Сам по себе начальный новый опыт позволяет сформировать совершенно новое знание. Использование на занятиях конструкторов помогает детям изучать основы информационных технологий и материального производства, устанавливая взаимосвязи между идеями и подходами, которые применяются при выполнении заданий, представляемых на видеоклипах и фотографиях, демонстрирующих реально используемые технологии. Педагог ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно.

Обучение в процессе практической деятельности, предполагает создание моделей и реализацию идей путем конструирования. При необходимости, выполняется эскиз конструкции. Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора).

В зависимости от задач, на занятиях используются разные виды конструирования: Свободное, не ограниченное жесткими рамками исследование, в ходе которого дети создают различные модификации простейших моделей, что позволяет им прийти к пониманию определенной совокупности идей; Исследование, проводимое под руководством педагога и предусматривающее пошаговое выполнение инструкций, в результате которого дети строят модель, используемую для обработки данных; Свободное, неограниченное жесткими рамками решение творческих задач, в процессе которого ученики делают модели по собственным проектам и самостоятельные конструкторские разработки.

На каждом компьютере учащегося, имеется постоянно дополняющиеся папка с готовыми инструкциями по конструированию моделей и руководство пользования программой. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях.

По - выполнению задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. На этапе Рефлексия детям дается возможность обдумать то, что они построили, запрограммировали, помогает более глубоко понять идеи с которыми

они сталкиваются в процессе своей деятельности на предыдущих этапах. Размышляя, дети устанавливают связи между полученной и новой информацией и уже знакомыми им идеями, а также предыдущим опытом. На этом этапе в каждом задании детям предлагается некоторый объем вопросов, побуждающих установить взаимосвязи между опытом, который они получают в процессе работы над заданием, и тем, что они знают в реальном мире. При необходимости производится модификация программы и конструкции.

На этапе Развитие детям предлагаются дополнительные творческие задания по конструированию или программированию. Творческие задачи, представляющие собой адекватный вызов способностям ребенка, наилучшим образом способствуют его дальнейшему обучению и развитию. Радость свершения, атмосфера успеха, ощущение хорошо выполненного дела-все это вызывает желание продолжать и совершенствовать свою работу. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. Фото- и видеоматериал по окончании занятия размещается на специальной папке на школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

Оценочные материалы.

Ученикам, имеющим достижения муниципального и регионального уровня (победители, призеры, лауреаты олимпиад и конкурсов) итоговое оценивание выставляется автоматически с оценкой «отлично».

Итоговое оценивание подразумевает выполнение одной творческой работы и ее защиты, либо проведения соревнований. Примеры соревновательных заданий:

1. Собрать робота для соревнования «Интеллектуальное сумо»
2. Собрать робота для соревнования «Роботрафик»
3. Собрать робота для соревнования «Боулинг»
4. Собрать робота для езды вдоль стены
5. Собрать робота для езды по лабиринту
6. Создать робота для соревнования «Гонки на скорость»
7. Создать робота для соревнования «Траектория»

и т.п.

Тематика выбирается ориентируясь на моду в соревнованиях по робототехнике и посильностью выполнения задачи за 2 часа времени.

Материально-техническое обеспечение

1. ЛегоNXT – 5 наборов
2. Лего EV3 – 10 наборов
3. Набор ресурсный средний – 3 набора
4. Компьютерный класс из 16 персональных компьютеров
5. Компьютеры со стандартным программным обеспечением для ev3
6. Язык программирования RobotC – 5 лицензий
7. Автоматизированное рабочее место учителя (компьютер с выходом в интернет, проектор, сканер, принтер)
8. Наборы МатрешкаУ (16 шт.)
9. Набор Амперка (1 шт.)
10. Детали и платы Ардуино, робототехнические платформы и наборы деталей.
11. Поля для соревнований (7 полей)
12. Сборное поле для соревнования «Траектория»

Список литературы:

1. Копосов Д.Г. Технология. Робототехника. 5 класс: учебное пособие – М.: Бином.Лаборатория знаний, 2017
2. Копосов Д.Г. Технология. Робототехника. 6 класс: учебное пособие – М.: Бином.Лаборатория знаний, 2017
3. Копосов Д.Г. Технология. Робототехника. 7класс: учебное пособие – М.: Бином.Лаборатория знаний, 2017
4. Копосов Д.Г. Технология. Робототехника. 8 класс: учебное пособие – М.: Бином.Лаборатория знаний, 2017
5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.:Наука, 2010, 195 стр.
6. Программное обеспечение RobotC.
7. Встроенный учебник и примеры в среду RobotC.
8. Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В. Основы программирования микроконтроллеров: Учебник образовательного набора «Амерка», ООО «Амперка», 2013
9. Блум Джереми, Изучаем Ардуино: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб: БХВ-Петербург, 2015
10. <http://amperka.ru/>
11. <https://www.arduino.cc/>