



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

«21» июня 2019 г.

(Приказ от 21.06.2019г. № 108-о)

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Начала робототехники»**

Возраст обучающихся: 7-14 лет
срок реализации: 3 года

Автор-составитель:

Таран А.А.

педагог дополнительного образования

Согласовано на заседании
педагогического совета
«21» июня 2019 г.

Протокол № 2

г. Калининград
2019

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Начала робототехники» имеет техническую направленность и предназначена для дополнительного образования детей в возрасте от 7-14 лет сроком на 3 года.

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 продвинутое 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. 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. Всеми этому способствует данная программа по робототехнике технической направленности. Программа направлена на развитие логического мышления и конструкторских навыков, способствует развитию личности ребенка и побуждает получать новые знания, учитывает индивидуальные и возрастные особенности детей.

Актуальность программы «Основы робототехники» заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются технологии, электроника, механика и программирование. То есть созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одной программе, что способствует интегрированию информатики, мышления, через техническое творчество. Техническое творчество – мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления.

Новизна данной программы заключается в том, что программа ориентирована на развитие инженерного мышления. Приобретая знания в сфере робототехники, учащиеся открывают для себя двери в будущие профессии высоких технологий. Некоторых профессий будущего ещё не существует, они только лишь появятся через 10-20 лет, и их появление продиктует общество, но готовность к ним детей определяется приобретаемыми умениями уже сейчас.

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

Отличительная особенность данной программы от уже существующих программ в том, что ученики практически не пользуются инструкциями – они учатся решать проблемы самостоятельно, т.к. именно самостоятельное решение даёт полное понимание проблемы. Следующий элемент новизны, это плавный переход от имеющихся деталей к самостоятельному изготовлению деталей, что ещё больше расширяет представление о творчестве – дети привыкают к тому что сделать можно всё что угодно, главное это придумать.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности "Начала робототехники» базируется на ведущих теоретических идеях:

общепедагогические идеи:

- ✓ учёт возрастных и индивидуальных особенностей личности учащегося;
 постановка образовательного и воспитательного процесса на основе субъектных отношений педагога и ребёнка;
- ✓ гуманистический подход к личности ребёнка;
 становление формирования личности ребёнка через творческую самореализацию;
- ✓ развитие сознания в деятельности.

социальные идеи:

- ✓ адаптация подростка к условиям современного социума через формирование позитивного опыта взаимодействия между сверстниками, в разновозрастных группах, реализацию лидерских качеств.
- ✓ приобщение детей к взрослому творчеству, путём участия в соревнованиях и выставках технического творчества.

Ключевые понятия и основа программы составляют разделы конструирования и программирования.

Робот – программно-электронное устройство, способное по команде человека выполнить необходимое действие.

Алгоритм – последовательность действий (команд) представленная в удобной для человека форме.

Язык программирования – набор текстовых или графических символов имеющих определённое значение и однозначную трактовку для имеющегося устройства (робота).

Программа – алгоритм, выраженный на поддерживаемом устройством языке программирования.

Команда – единица программы, имеющая безусловное смысловое логическое значение и отражаемое в виде электронного действия.

NXT-G – среда программирования робототехнических конструкторов Lego Mindstorm 2006-2012 годов

EV3-G – среда программирования робототехнических конструкторов Lego Mindstorm последнего поколения с 2012 годов

NEPO – полутекстовая среда программирования, в которой программа составляется из текстовых блоков.

Основные элементы программы 1 года обучения:

- механика и конструирование – учащиеся изучают общепризнанные инженерные наименования: вал, ось, шестерня, фрикцион, редуктор и др.

- алгоритмика – составление последовательности действий, необходимых для выполнения требуемых задач.

- программирование в среде NXT-G – изучение команд графического языка программирования NXT-G и выстраивание из имеющихся команд программ

Основные элементы программы 2 года обучения:

- программирование в среде EV3-G – изучение команд графического языка программирования EV3-G и выстраивание из имеющихся команд программ
- моделирование – создание трёхмерных моделей в графических инженерных компьютерных программах
- изготовление – самостоятельное изготовление необходимых деталей, совместимых с остальными используемыми элементами

Основные элементы программы 3 года обучения:

- электричество – знание параметров электрического тока и умение работать с низковольтным напряжением
- программирование на языке NEPO – изучение команд полутекстового языка программирования NEPO и выстраивание из имеющихся команд программ
- программирование на языке Python – создание собственных простейших программ на языке Python, умение настраивать микрокомпьютер под работу с различными текстовыми языками.

Целью программы является приобщение детей и подростков к техническому творчеству и инженерному искусству, формирование и закрепление творческого мышления.

Задачи программы:

Обучающие:

- ✓ сформировать конструкторские способности;
- ✓ научить самореализовываться в техническом творчестве;
- ✓ научиться выстраивать сложные последовательные логические связи.

Развивающие:

- ✓ развитие ораторских способностей, умения представлять собственную работу;
- ✓ развитие логического мышления

Воспитательные:

- ✓ содействовать воспитанию коммуникативных качеств;
- ✓ создать условия для объективной самооценки;
- ✓ привить детям потребность творческой самореализации;
- ✓ привить детям активное деятельное поведение.

При разработке данной программы учитывались следующие основополагающие принципы:

- ✓ учет возрастных и индивидуальных особенностей учащихся;
- ✓ учет реальных возможностей и условий обеспечения программы материальными и техническими позициями;
- ✓ возможность корректировки программы с учетом изменяющихся условий и требований к уровню образованности личности,

возможности адаптации учащихся к современной социокультурной среде;

✓ принцип ориентации на потребности общества и личности учащегося.

Реализуя социальный заказ на воспитание человека культуры и следуя индивидуальным потребностям учащихся, автор исходит из того, что бережное отношение к ребенку должно проходить красной нитью через всю систему обучения, поэтому необходимы всегда:

- ✓ учет закономерностей природного физического и духовного развития учащегося;
- ✓ строгое распределение физической нагрузки в соответствии с физиологией возраста;
- ✓ учет индивидуальности ребенка (его психофизическая индивидуальность, темпы роста, черты характера).

Основные формы и методы реализации программы:

Реализация учебно-воспитательного процесса в группах осуществляется посредством следующих форм:

1. групповое занятие (в качестве основной формы) – целью которого является изучение нового материала, повторение и закрепление пройденного;
2. презентация – групповая или публичная демонстрация собственной работы.
3. соревнование – такая групповая форма демонстрации, в которой по заранее оговоренным параметрам выбирается лучшая работа.

Одним из условий успешного выполнения программы является учет возрастных психо-физиологических особенностей детей:

Дошкольный возраст (6 – 7 лет).

Дети этого возраста очень подвижны и не могут воспринимать долгих объяснений, поэтому все объяснения должны быть краткими, точными, наглядными. Задания – игровыми и эмоциональными.

Младшего школьного возраста (7 – 10 лет).

С началом школьного возраста, существенно возрастает усидчивость и коммуникативность. Дети могут создавать проекты в небольших группах, но всё ещё не могут выполнять длительное время однотипную работу, поэтому занятие необходимо разнообразить, расставляя акценты и привлекая внимание детей разными мелочами. На этапе конструирования работу необходимо постоянно проверять и корректировать, т.к. дети этого возраста не смогут исправить изначально допущенную ошибку и скорее «опустят руки», нежели чем справятся и сделают без ошибки.

Возраст (10 – 13 лет) характерен развитым логическим аппаратом, достаточно обширной базой миропредставления. Но из-за привычки в школе делать только заданное, часто страдает мотивация – дети могут превращаться в качественных исполнителей и очень важно пробудить в детях самостоятельное творчество – умение чувствовать творческий порыв и постоянно поддерживать интерес детей к их собственной идее.

Условия набора детей в коллектив

Пол значения не имеет. Отдается предпочтение при наборе учащимся младшего школьного возраста, интересующимся конструированием и моделированием.

Может осуществляться дополнительный набор детей в течение года на вакантные места в коллектив на основе собеседования.

Прогнозируемые результаты

К концу 1-го года обучения учащиеся должны знать:

- составные элементы робота и их предназначение;
- основные команды в среде программирования NXT-G;
- основные элементы техники, механики и их наименования (вал, шестерня, ось и др.);
- основные правила поведения на занятиях;
- инструктаж по технике безопасности;
- основные правила поведения во время чрезвычайных ситуаций;

К концу 1-го года обучения должны уметь:

- выстраивать алгоритм под требуемое действие;
- составлять программу из команд в среде NXT-G;
- конструировать автономных и управляемых роботов из деталей Lego Technic;
- публично демонстрировать собственную постройку с объяснением её элементов и программного кода.

К концу 2 года обучения учащиеся должны знать:

- составные элементы робота и их предназначение;
- основные команды в среде программирования EV3-G;
- основные элементы техники, механики и их наименования (вал, шестерня, ось и др.);
- основные правила поведения на занятиях;
- инструктаж по технике безопасности;
- основные правила поведения во время чрезвычайных ситуаций;

К концу 2 года обучения должны уметь:

- выстраивать алгоритм под требуемое действие;
- составлять программу из команд в среде EV3-G;
- конструировать автономных и управляемых роботов из деталей Lego Technic;
- заменять некоторые детали из Lego Technic собственными разработанными
- публично демонстрировать собственную постройку с объяснением её элементов и программного кода.

К концу 3 года обучения учащиеся должны знать:

- что такое электричество;
- какие параметры электричества на что влияют;
- основные детали радиоэлектроники и принципы схемотехники;
- в чём отличия текстового, полутекстового и графического языков программирования;
- что такое операционная система микрокомпьютера;
- основные правила поведения на занятиях;
- инструктаж по технике безопасности;
- основные правила поведения во время чрезвычайных ситуаций;

К концу 3 года обучения должны уметь:

- выстраивать алгоритм под требуемое действие;
- составлять программу в среде NEPO и писать простые программы на языке Python;
- конструировать автономных и управляемых роботов из деталей Lego Technic и сторонних электрических компонентов;
- использовать при постройке собственных роботов дополнительные не заводские материалы
- публично демонстрировать собственную постройку с объяснением её элементов и программного кода.

Механизм оценивания образовательных результатов

Критерии и показатели эффективности программы:

Диагностические методы:

- ✓ наблюдение педагога;
- ✓ помогают увидеть изменения в поведении учащегося, его внешних реакций, изменение статуса учащегося в группе;
- ✓ анкетирование, тестирование, беседы;
- ✓ покажут изменения в убеждениях, взглядах, оценках, мировоззрениях, успешности в освоении учебного материала.

Критерии оценивания по программе:

- ✓ знание деталей, способы их крепления – учащийся минимальное время перебирает детали, и быстро находит необходимую для конкретного случая деталь
- ✓ знание работы механизмов – учащийся понимает, как изменяются параметры механизма и изменяет их целенаправленно, а не методом перебора
- ✓ понимание программных команд – учащийся знает какой параметр необходимо изменить, чтобы добиться желаемого результата
- ✓ понимание работы алгоритма – учащийся может мысленно выстроить последовательность действий, необходимых для совершения определённой задачи робота

- ✓ умение моделировать – учащийся способен мысленно представить в воображении модель, с целью её дальнейшей материализации
- ✓ мелкая моторика – учащийся может совершать чёткие и точные движения при соединении деталей и работе с инструментом
- ✓ владение компьютером – учащийся может корректно включать и выключать компьютер и знает предназначение используемого программного обеспечения
- ✓ коммуникативность – учащийся может свободно объяснить другому человеку собственные действия, подсказать другому ученику правильность выполнения задания, сдержанность, умение понимать желания и настрой собеседника

Виды контроля.

Предварительный

Проводится перед началом работы с целью выявления уровня готовности впервые прибывшего учащегося к тренировочному процессу.

Оценивается:

- ✓ умение скреплять детали конструктора Lego Technic;
- ✓ умение воплощать собственную задумку;
- ✓ умение рассказывать и комментировать собственные действия.

Текущий.

Позволяет во время занятий следить за точностью выполнения задания.

Соревнования могут показать качество овладения знаниями и умениями, а также приучают детей к критичному отношению к себе и собственным силам.

Рубежный.

Служит для определения заинтересованности в дальнейшем развитии по этому направлению, желания профессионально расти и самосовершенствоваться

К рубежному контролю относятся:

- ✓ участие в городских и областных соревнованиях;
- ✓ создание собственных творческих проектов

Итоговый.

Осуществляется в конце учебного года. На последних занятиях учащиеся готовят собственный или совместный проект и проводят презентацию выполненной работы, на которой оцениваются все приобретённые за год умения, что отражается в сложности работы или чёткости и точности выполнения задания.

Организационно-педагогические условия реализации программы:

- ✓ ввести в словарь учащихся основные понятия и термины, применяемые в робототехнике;
- ✓ сформировать представления об уровне развития робототехники в мире и в России;
- ✓ сформировать понимание причин и смысла развития робототехники и цели роботов для развития человеческого общества;

- ✓ развить логическое мышление, мелкую моторику и коммуникацию;
- ✓ сформировать умения соблюдать правила безопасности при работе с электрикой, электроникой и механизмами.

Режим занятий:

Реализация программы рассчитана на 3 года обучения. Для каждого года обучения занятия проходят:

1 год обучения: 144 часа: 2 раза в неделю по 2 часа;

2 год обучения: 144 часов: 2 раза в неделю по 2 часа;

3 год обучения: 108 часов: 1 раза в неделю по 3 часа;

Общее количество часов: 396 часов.

2. Учебные планы

1 года обучения

№ п/п	Название темы	Всего часов	В том числе		Формы аттестации / контроля по каждой теме
			Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	2	-	-
2.	Механика	26	6	20	презентация
3.	Электроника и программирование	66	16	50	соревнование
4.	Практическая робототехника	50	8	42	презентация собственного работа
Итого:		144	32	112	

Учебный план 2 года обучения

№ п/п	Название темы	Всего часов	В том числе		Формы аттестации / контроля по каждой теме
			Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	2	-	-
2.	Программирование	64	20	44	соревнования
3.	Моделирование и конструирование	46	8	38	презентация
4.	Коммуникация роботов	32	2	30	презентация
Итого:		144	32	112	

**Учебный план
3 года обучения**

№ п/п	Название темы	Всего часов	В том числе		Формы аттестации / контроля по каждой теме
			Теория	Прак тика	
1.	Электричество	30	3	27	презентация
2.	Программирование роботов на языке NEPO	30	6	24	презентация
3.	Программирование роботов на языке Python	30	6	24	презентация
4.	Разработка собственного проекта	18	0	18	презентация собственного проекта
Итого:		108	15	93	

3. Содержание программы 1 года обучения

1. Вводное занятие.

Знакомство с учащимися. Введение в образовательную программу «Начала робототехники». Проведение инструктажа по технике безопасности.

В первый год обучения педагог знакомит детей с правилами поведения во время занятий в МАОУ ДО ДЮЦ. Ознакомление с правилами поведения во время чрезвычайных ситуаций. Доводит до всех участников группы структуру и содержание образовательной программы.

2. Механика

Ученики знакомятся с построением механизмов повторяя за педагогом, либо конструируя «по подобию», например после просмотра обучающего видео. Далее педагог объясняет принципы уже на построенной учеником модели. После этого ученику даётся время на самостоятельное изучение работы механизма – это очень важно, т.к. все люди лучше запоминают то, что к чему они сами приходят. Для закрепления полученных знаний, ученики конструируют модель с применением механизма, таким образом они познают работу механизма, его принципы и цели, а также понимают для чего конкретно он может применяться.

3. Электроника и программирование

В данном разделе ученики знакомятся с основными элементами роботов (моторы датчики) и принципами их работы. Большое внимание уделяется изучению каждой команды, потому что от изменения всего одного параметра может полностью меняться поведение робота (например, от направления вращения мотора двигателя зависит то, куда будет двигаться робот, от значения датчика – будет ли он вообще двигаться)

4. Практическая робототехника

После накопления достаточной базы знаний по конструированию и программированию, ученики переходят к созданию собственных моделей

под конкретные нужды. И главной их целью на данном этапе – научиться выполнять задачи с помощью роботов – коммуникации с роботами. Робот, как и живые создания, понимает определённый язык. Во время практических заданий, ученики должны научиться общаться с роботами «на их языке», потому что другого языка они не знают.

Содержание программы 2 года обучения

1. Вводное занятие.

На второй год обучения педагог обсуждает с детьми планы на предстоящий год, повторно проводит инструктаж по технике безопасности и знакомит с порядком работы и участия в соревнованиях.

2. Программирование

После первого года обучения дети уже свободно владеют средой программирования NXT-G. Следующим этапом служит переход на другой язык – EV3-G. Данный язык очень схож с прошлогодним, но всё же отличается от него. Таким образом дети понимают, что у роботов есть разные языки и одни удобны для одних задач, другие - для других. Есть простые языки, но из-за их простоты, их функциональность не позволяет выполнять некоторые задачи. С расширением функциональности, растёт и сложность.

3. Моделирование и конструирование

Строить модели из конструктора Lego интересно и нравится детям, но это умение не профессионально – он не даст шанса построить настоящий марсоход, или робота для исследования вулканов – не позволит материал, он расплавится, т.к. это пластик. Для создания профессиональных «взрослых» роботов неизбежен переход на иные материалы. Для начала это фанера, из которой дети изготавливают раму для своего робота. Это даёт понимание того, что работа с другими материалами открывает огромные возможности – если нужен летающий робот, нужны лёгкие материалы, если нужен исследователь вулканов – жаропрочные. Умение обращаться с материалами у учеников появится не раньше чем в ВУЗе, но первоначальное понимание смысла использования разных материалов, должно сформироваться ещё на начале обучения робототехники.

4. Коммуникация роботов

Каждый «взрослый» робот обязательно коммуницирует либо с человеком, либо с другим роботом. Автопилот получает и отправляет данные другим участникам движения, марсоход – отправляет данные на Землю, робот почтальон – предоставляет статистику обработанной почты. Именно пониманию важности коммуникации роботов и должен научить данный раздел.

Содержание программы 3 года обучения

1. Электричество.

В данном разделе планируется изучение физических законов электричества. Его параметры. Применение знаний об электричестве на практике. А также отработка умений задействовать в знакомой среде программирования сторонних электрических элементов.

2. Программирование роботов на языке NEPO

За прошлые годы обучений ученики достаточно подробно изучили графические языки программирования. Но резкий переход на текстовый язык вызовет у детей трудности. Поэтому для плавного перехода используется полутекстовый язык программирования NEPO, который позволяет роботам выполнять те же функции, что и на языках NXT-G и EV3-G, но сама программа строиться уже не из графических блоков, а из текстовых, и требует от детей большей внимательности.

3. Программирование роботов на языке Python

В данном разделе ученики знакомятся с одним из самых популярных языков программирования Python. Это полностью текстовый язык, которым пользуются программисты всего мира. Ученики узнают основные команды. Но прежде им будет необходимо узнать такие понятия как операционная система микроконтроллера и научиться её настраивать.

4. Разработка собственного проекта

После накопления достаточной базы знаний, ученики выполняют собственный проект, в котором они применяют знания об электричестве и умение программировать на языке Python.

4. Методическое обеспечение

Формы организации учебно-воспитательного процесса

Учебное занятие:

- ✓ Конструирование по схеме;
- ✓ Конструирование по видеоинструкции;
- ✓ Повторение за учителем;
- ✓ Нахождение решения;
- ✓ Испытания;
- ✓ Соревнования;

Формы организации познавательной деятельности на занятии:

- ✓ Индивидуальная;
- ✓ Парная;
- ✓ Групповая;
- ✓ Фронтальная.

Методы и приемы обучения

(по классификации М.Н.Скаткина

И.Я.Лернера)

объяснительно – иллюстрированный (рассказ, объяснение, беседа, диалог, показ, демонстрация видеоматериалов, просмотр иллюстраций, прослушивание музыкального материала);

репродуктивный (воспроизведение движений и упражнений под счет и под музыку, многократное повторение и отработка элементов и упражнений, проговаривание терминов, пересказ);

частично – поисковый (самостоятельная разработка механизма, алгоритма, программы, модели).

5. Материально-техническое обеспечение

Средства обучения включают учебно-справочную литературу (рекомендованные учебники и учебные пособия, словари), учебные печатные, аудио- и видео-материалы, Интернет-ресурсы.

Перечень информационных технологий (перечень программного обеспечения): Windows 7 (рекомендуется, т.к. у других версий плохая совместимость с робототехническими конструкторами Lego), среда NXT-G, среда EV3-G, SkatchUp, LegoDigitalDesigner, видеоплеер для демонстрации видеоматериала.

Для успешной реализации программы необходимы:

1. Ноутбук (для каждого ученика);
2. Ноутбук/компьютер педагога;
3. Демонстрационный материал по робототехнике;
4. Проектор с экраном;
5. Конструктор Lego Mindstorm NXT (для первого года обучения), Lego Mindstorm EV3 (для второго и третьего года обучения). – для каждого учащегося;
6. Доступ к сети Интернет;
7. Поля для испытаний и соревнований;
8. Личная карта памяти microSD (для третьего года обучения).

6. Система контроля и оценивания результата

Отслеживание результативности 20____ / 20____ уч. год
объединения «Начала робототехники»

1. **Контроль** за конструкторскими способностями
Цель: Продемонстрировать конструкторские способности.
(Уверенное конструирование, сложная и крепкая модель – отлично, уверенное конструирование простая, либо недостаточно крепкая модель – хорошо, неуверенное конструирование, простая и недостаточно крепкая модель – удовлетворительно, неумение конструировать без помощи учителя - неудовлетворительно)
2. **Контроль** за построением алгоритмов и программ.
Цель: Продемонстрировать умение строить логические схемы и добиваться от робота верного и точного исполнения задания
(точная программа и умение объяснить каждый её элемент – отлично, точная программа, без умения объяснить её элементы, либо неточная программа, но умение объяснить каждый её элемент – хорошо, неточная программа и отсутствие умения объяснить каждый её элемент – удовлетворительно,

- неумение построить программу без помощи учителя - неудовлетворительно)
3. **Контроль** за заинтересованностью и вовлечённостью.
Цель: Приобщение к активному участию в конкурсах, соревнованиях, презентациях
(участие и победа хотя бы в одном соревновании, либо участие во внешнем (вне ДЮЦа) соревновании – отлично, участие во внутренних соревнованиях – хорошо, участие только в презентациях – удовлетворительно, отсутствие участия в чём либо - неудовлетворительно)

7.Список литературы.

Нормативно-правовые документы

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Об образовании в Российской Федерации"
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);
- 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. № 1008;
- 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
- 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"
- Устав МАУДО ДЮЦ «На Молодежной».

Литература для педагога и учащихся:

- Yoshihito Isogawa "EV3 Idea book", 2017
- Дж. Уитсон. 500 практических схем на ИС, Пер. с англ. – М., Мир, 1992
- Юревич Е. «Основы робототехники», Петербург, 2005.
- Кто есть кто в робототехнике. Справочник ДМК-ПРЕСС, Москва, 2005
- М. Предко«Создайте робота своими руками на NXT – микроконтроллере», Пер. с англ.яз., М. ДМК, ПРЕСС 2006.
- Руководство «ПервоРоботNXT. Введение в робототехнику», 2006
- Злаказов А.С., Горшков Г.А. «Уроки Лего – конструирования в школе», 2011
- Мамичев Д.И. «Роботы своими руками», 2017
- Филиппов С.А. «Робототехника для детей и родителей», 2010
- Филиппов С.А. «Уроки робототехники», 2017

- Методическое пособие для учителя: ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. MINDSTORMS NXT education, 2006. – 66 с.
- Копосов Д.Г. «Технология. Робототехника», 2017
- Валуев А.А. «Конструируем роботов. Который час?», 2017
- Рыжая Е.И., Удалов В.В. «Конструируем роботов. В поисках сокровищ», 2017
- Рыжая Е.И., Удалов В.В. «Конструируем роботов. Крутое пике», 2017
- Тарапата В.В., Салахова А.А., Красных А.В. «Конструируем роботов. Волшебная палочка», 2017
- Тарапата В.В. «Конструируем роботов. Тайный код Сэмюэла Морзе», 2017
- Сафулин В.Г., Дорожкина Н.Г. «Конструируем роботов. Посторонним вход воспрещён», 2017
- Зайцева Н.Н., Цуканова Е.А. «Конструируем роботов. Человек – всему мера», 2017
- Ник Арнольд «Крутая механика для любознательных», 2016
- www.vk.com/club56906164
- www.raor.ru
- www.robotlymp.ru
- www.youtube.com/ «весёлая наука»
- www.youtube.com/ «простая наука»
- www.youtube.com/ «занимательные опыты по физике»
- www.youtube.com/ «TechnicRobot»
- М-ф «СмешарикиПин-код» – фрагменты с объяснением физических явлений
- ev3dev.org
- lab.open-roberta.org