

УПРАВЛЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ АДМИНИСТРАЦИИ Г. СОЧИ.
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ Г. СОЧИ

Принята на заседании
педагогического/методического совета
От «25» мая 2020г.
Протокол №_7

Утверждаю
Директор МБУ ДО СЮТ
/Е.А. Полуян/
Приказ № 28/1 от «25» мая 2020г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«РОБОТОТЕХНИКА»**

Уровень программы: ознакомительный
Срок реализации программы: 1 год (72 ч.)
Возрастная категория: от 10 до 17 лет
Вид программы: модифицированная
Форма обучения: очная
Программа реализуется на бюджетной основе (ПФДО)
ИД-номер программы в Навигаторе:

Автор-составитель:
педагог дополнительного образования
Ирина Алексеевна Лелюх

г. Сочи, 2020

Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

Пояснительная записка программы

1.1. Направленность дополнительной общеобразовательной программы

Программа «Робототехника» технической направленности ориентирована на реализацию интересов детей в сфере конструирования, моделирования, развитие их информационной и технологической культуры.

Программа является модифицированной, составлена на основе дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника» (Краевое государственное бюджетное образовательное учреждение образования детей «Красноярский краевой дворец пионеров и школьников») и методических рекомендаций (ПервоРобот NXT 2.0. Самоучитель).

Программа направлена на формирование познавательной мотивации, определяющей установку на продолжение образования; приобретение опыта продуктивной творческой деятельности.

Знания и умения, приобретенные в результате освоения курса, учащиеся могут применить в различных областях знаний: физике, математике, информатике и др.

1.2. Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность

В период перехода общества от индустриального к информационному, от традиционной технологии к гибким наукоёмким производственным комплексам высокие темпы развития наблюдаются в сфере робототехники. Век накопления знаний и теоретической науки сменяется новой эпохой – когда всевозможные роботы и механизмы заполняют мир.

Потребности рынка труда в специалистах технического профиля и повышенные требования современного бизнеса в области образовательных компетентностей, выдвигают актуальную задачу обучения детей основам радиоэлектроники и робототехники. Технологическое образование является одним из важнейших компонентов подготовки подрастающего поколения к самостоятельной жизни. Деятельностный характер технологического образования, направленность содержания на формирование учебных умений и навыков, обобщенных способов учебной, познавательной, коммуникативной, практической, творческой деятельности позволяет формировать школьников способность ориентироваться в окружающем мире и подготовить их к продолжению образования в учебных заведениях любого типа.

Актуальность и мотивации для выбора данного вида деятельности состоит в практической направленности программы, возможности углубления и систематизации знаний из основного общего образования.

Педагогически целесообразно построить работу с образовательными конструкторами LEGO MINDSTORMS в форме познавательной игры, что позволит обучающимся узнать многие важные идеи и развить необходимые в

дальнейшей жизни навыки. Занятия по программе «Робототехника» формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

Новизна программы в том, что при реализации обучающиеся приобретают навык работы как с реальными роботами, так и с он-line платформами, развивают умение дистанционной работы в команде и индивидуально, выполнять задания самостоятельно и коллективно бесконтактно; умение самостоятельно анализировать и корректировать собственную деятельность.

1.3. Отличительные особенности данной программы

Отличительная особенность программы в сочетании её практической направленности и глубокого изучения кинематики робототехнических схем.

Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой LEGO для преподавания технического конструирования на основе своих конструкторов (ПервоРобот NXT 2.0. Самоучитель). Простота в построении модели в сочетании с возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знаний – от теории механики до психологии.

Курс предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на реализацию управляющих алгоритмов для созданных моделей. Обучающиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделирования работы систем.

Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.

Программа хорошо адаптируется для реализации в условиях дистанционного обучения с использованием видеоконференций, видеолекций и видеоконсультаций, через платформу Zoom, а также организацию дистанционных он-line конкурсов по робототехнике. Для проведения занятий используется система трехмерного моделирования Fusion 360 CAD/CAM от компании AutoDesk на устройствах Windows и Mac.

1.4. Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная «Робототехника» предполагает возможность участие детей трёх возрастных групп.

Программа предусматривает занятия с обучающимися 10-17 лет.

Предполагаемый состав группы – разновозрастная.

В группе 10-12 человек, в зависимости от обеспечения персональными компьютерами.

При обеспечении социально-педагогических и организационных условий возможно построение индивидуальных образовательных траекторий

с учетом способностей, потребностей и мотивации обучающихся.

1.5. Формы обучения. Режим занятий

Формы обучения – очная (с возможностью электронного обучения с применением дистанционных технологий).

Режим занятий соответствует нормам САН ПиН: 1 раз в неделю по 2 академических часа

1.6. Особенности организации образовательного процесса

Формы проведения занятий – групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.

При обеспечении организационных условий программа предусматривает возможность группового и индивидуального обучения с использованием дистанционных технологий на базе платформы Zoom.

Предусмотрены формы организации образовательного процесса:

- лекционная (получение нового материала);
- самостоятельная (обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или одного-двух занятий);
- проектная деятельность (получение новых знаний, реализация индивидуальных и групповых проектов);
- соревнования (практическое участие детей в разнообразных мероприятиях по техническому легконструированию).

При реализации дистанционного обучения используются следующие формы организации образовательного процесса:

- обучение в группе, предполагающее активное взаимодействие всех участников образовательного процесса;
- самообучение, организуемое посредством взаимодействия, обучающегося с образовательными ресурсами, при этом контакты с другими участниками образовательного процесса минимизированы;
- индивидуальное обучение, основанное на взаимодействии учащегося с образовательными ресурсами, а также с педагогом при индивидуальном обучении, если обучающийся занимается по индивидуальному образовательному маршруту.

При дистанционном обучении используются следующие виды занятий: видеолекции, видеоконференции, он-лайн занятия, проведение дистанционных конкурсов.

1.7. Уровень содержания программы, объем и сроки реализации

Уровень программы – ознакомительный. Принимаются все желающие.

Программа рассчитана на 1 год обучения. Годовая нагрузка обучающегося составит 72 часа.

1.8. Цель и задачи программы

Целью программы «Робототехника» (ознакомительный уровень) является создание условий для развития личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Задачи

Образовательные (предметные):

- способствовать формированию знания основных принципов механики;
- познакомить с основами программирования в компьютерной среде LEGO Mindstorms EV3;
- способствовать развитию умения творчески подходить к решению задачи;
- способствовать формированию информационной культуры обучающихся.

Личностные – формировать инженерную культуру мышления.

Метапредметные – способствовать развитию умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений.

При использовании дистанционных технологий обучения решаются следующие задачи:

- формирование навыка владения ТСО и программами;
- формирование навыка самостоятельного поиска информации через информационные онлайн-платформы, сайты и блоги;
- развитие умения анализировать и корректировать собственную деятельность.

1.9. Планируемые результаты

Измеряемым количественным результатом будет: переход на базовый уровень не менее 50% обучающихся.

Результатом обучения является участие не менее 10% обучающихся в общегородских (районных) мероприятиях.

Личностные результаты

К личностным результатам освоения курса можно отнести:

- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;

- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивать собеседника и вести диалог;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как передавать программы и использовать созданные программы;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с помощью ПК.

уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
 - конструировать различные модели; использовать созданные программы;
 - применять полученные знания в практической деятельности;
- владеть:
- навыками работы с роботами;

— навыками работы в среде LEGO Mindstorms EV3.

1.10. Содержание программы

Таблица 1

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1. Введение в робототехнику (2/2/0)					
1.1-1.2	Введение в робототехнику	2	2		текущий
2. Основы механики (4/2/2)					
2.1-2.2	Способы соединения деталей. Жёсткие конструкции	2	1	1	текущий
2.3	Рычаги и их свойства	1	0	1	текущий
2.4	Передачи ременные и зубчатые	1	0	1	текущий
3. Знакомство с EV3 (4/2/2)					
3.1-3.2	Технические характеристики	2	1	1	текущий
3.3-3.4	Программное обеспечение	2	1	1	текущий
4. Основы программирования (10/4/6)					
4.1-4.2	Программирование без компьютера	2	1	1	текущий
4.3-4.4	Управление моторами	2	1	1	текущий
4.5-4.6	Работа с датчиками	2	1	1	текущий
4.7-4.10	Простые структуры	4	2	2	текущий
5. Программирование в LEGO Mindstorms EV3 (основная палитра) (10/4/6)					
5.1-5.2	Знакомство с LEGO Mindstorms EV3	2	2	0	текущий
5.3-5.10	Ветвления и циклы	8	2	6	текущий
6. Программирование в LEGO Mindstorms EV3 (полная палитра) (20/8/12)					
6.1-	Работа с данными	4	2	2	текущий

6.4					
6.5-6.8	Работа с датчиками	4	2	2	текущий
6.9-6.20	Полезные блоки и инструменты	12	4	8	текущий
7. Управление роботом (22/10/12)					
7.1-7.4	Совместная работа нескольких роботов	4	2	2	текущий
7.5-7.6	Основные виды соревнований и элементы заданий	2	2	0	текущий
7.7-7.10	Программирование движения по линии	4	2	0	текущий
7.11-7.18	Поиск цели в лабиринте.	8	2	6	текущий
7.19-7.22	Итоговые соревнования	4	0	4	Протокол соревнований
Итого		72	32	40	

Содержание учебного плана

Тема 1. Введение в робототехнику – 2 ч.

История развития робототехники. Введение понятия «робот». Поколения роботов. Классификация роботов.

Значимость робототехники. Современные тенденции робототехники. Презентация программы

Тема 2. Основы механики – 4 ч.

Название деталей LEGO. Способы их соединений. Понятия «конструкция», «механизм». Жёсткие и подвижные конструкции. Простые механизмы. Рычаги. Ременные и зубчатые передачи. Техника безопасности при работе с техническими конструкторами.

Особенности конструирования LEGO – роботов. Стандартные модели LEGO Mindstorms: «Tribot», «Пятиминутка», «Spike», «Robogator». Бот-внедорожник, трехколесный бот, линейный ползун, исследователь, нападающий коготь, гоночная машина – «Автобот», робот-база с 3-мя двигателями. Выставка.

Практикум: лабораторные работы: «Шагающий робот», «Механический захват».

Тема 3. Знакомство с EV3 – 4 ч.

Технические характеристики. Память, быстродействие. Порты. Кнопки.

Элементы питания. Программные среды, другие робототехнические конструкторы.

Практикум: Лабораторная работа «Сравнение характеристик роботов NXT и EV3»

Тема 4. Основы программирования – 10 ч.

Моторы. Программирование движений по различным траекториям.

Работа с подсветкой, экраном и звуком. Работа с экраном. Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3. Работа со звуком.

Датчики. Использование датчиков для управления роботом.

Программные структуры. Структура Ожидание. Структура Цикл. Структура Переключатель.

Практикум: лабораторные работы «Программирование средствами блока EV3», «Управление моторами», «Программирование датчиков блока EV3», «Программирование блока EV3. Структура Цикл», «Программирование блока EV3. Структура Переключатель».

Тема 5. Программирование в LEGO Mindstorms EV3(основная палитра) – 10 ч.

Краткая характеристика роботизированных платформ. Обзор среды программирования LEGO Mindstorms EV3 .

Способы подключения робота к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3.

Работа с данными. Типы данных. Проводники. Переменные и константы. Математические операции с данными. Другие блоки работы с данными.

Работа с датчиками. Датчик касания. Датчик цвета. Ультразвуковой датчик.

Программные структуры. Ветвления и циклы.

Практикум: лабораторная работа «Манипулятор». Контрольное занятие «модель TriBot».

Тема 6. Программирование в LEGO Mindstorms EV3(полная палитра) – 20 ч.

Работа с данными. Логические операции с данными.

Работа с датчиками. Гироскопический датчик. Ультразвуковой датчик. Датчик Вращение мотора (определение угла/количества оборотов и мощности мотора).

Полезные блоки и инструменты. Создание подпрограмм. Запись комментариев. Использование проводного ввода порта.

Практикум: лабораторные работы «Создание проекта с использованием данных», «Создание проекта с использованием математических операций», «Создание проекта с использованием логических операций с данными», «Создание проекта с использованием ультразвукового датчика», «Определение угла/количества оборотов и мощности мотора», «Создание проекта с использованием подпрограмм. Робот сортировщик».

Тема 7. Управление роботом – 22 ч.

Совместная работа нескольких роботов. Соединение роботов кабелем USB. Связь роботов с помощью Bluetooth-соединения.

Обновление встроенного ПО и перезапуск блока EV3.

Основные виды соревнований и элементы заданий. Соревнования Сумо. Кегельринг. Слалом (объезд препятствий).

Программирование движения по линии. Алгоритм движения по линии «Зигзаг» с одним и двумя датчиками цвета. Алгоритм «Волна». Поиск и подсчёт перекрёстков при пропорциональном управлении движением по линии.

Движение робота вдоль стены. Поиск цели в лабиринте.

Практикум: лабораторные работы «Создание проекта с совместной работой нескольких роботов», «Создание робота-сумоиста», «Создание робота для Кегельринга», «Создание проекта с управлением без обратной связи», «Движения робота в лабиринте».

Итоговые соревнования (зачет).

Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»

Таблица 2

2.1. Календарный учебный график программы

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
Введение в робототехнику (2/2/0)							
1.		Презентация программы	1		лекция		текущий
2.		История развития робототехники. Введение понятия «робот».	1		лекция		текущий
Основы механики (4/2/2)							
3.		Название деталей LEGO. Способы их соединений. Понятия «конструкция», «механизм». Жёсткие и подвижные конструкции.	1		лекция		текущий
4.		Простые механизмы. Рычаги. Ременные и зубчатые передачи. Техника безопасности при работе с техническими конструкторами. Особенности конструирования LEGO – роботов. Стандартные модели	1		лекция		текущий
5.		Лабораторная работа «Шагающий робот»	1		практическая		Практическая работа
6.		Лабораторная работа «Механический захват».	1		практическая		Практическая работа
Знакомство с EV3 (4/2/2)							
7.		Технические характеристики. Память, быстродействие. Порты.	1		лекция		текущий

	Кнопки. Элементы питания.					
8.	Лабораторная работа «Сравнение характеристик роботов NXT и EV3»	1		практическая		Практическая работа
9.	Программное обеспечение	1		лекция		текущий
10.	Создание и запуск проектов	1		практическая		Практическая работа
Основы программирования (10/4/6)						
11.	Программирование без компьютера	1		лекция		текущий
12.	Работа с экраном. Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3. Работа со звуком.	1		лекция		текущий
13.	Лабораторная работа «Программирование средствами блока EV3»	1		практическая		Практическая работа
14.						
15.	Моторы. Управление моторами.	1		лекция		текущий
16.	Программирование движений по различным траекториям	1		лекция		текущий
17.	Лабораторная работа «Управление моторами»	1		практическая		Практическая работа
18.	Работа с датчиками. Датчики EV3. Лабораторная работа «Программирование датчиков блока EV3»	1		практическая		Практическая работа
19.	Простые структуры. Структура Ожидание. Структура Цикл Лабораторная работа «Программирование блока EV3. Структура Цикл»	1		практическая		Практическая работа
20.	Простые структуры Структура Переключатель. Лабораторная работа «Программирование блока EV3. Структура Переключатель»	1		практическая		Практическая работа
Программирование в LEGO Mindstorms EV3 (основная палитра) (10/4/6)						

21.		Краткая характеристика роботизированных платформ. Обзор среды программирования LEGO Mindstorms EV3	1		лекция		текущий
22.		Способы подключения робота к компьютеру	1		лекция		текущий
23.		Окно программы. Палитра команд	1		лекция		текущий
24.		Обновление прошивки блока EV3	1		практическая		Практическая работа
25.		Загрузка программ в блок EV3	1		практическая		Практическая работа
26.		Ветвления и циклы в среде программирования LEGO Mindstorms EV3	1		лекция		текущий
27.		Лабораторная работа «Манипулятор»	2		практическая		Практическая работа
28.							
29.		Контрольное занятие «модель TriBot»	2		практическая		Практическая работа
30.							
Программирование в LEGO Mindstorms EV3 (полная палитра) (20/8/12)							
31.		Работа с данными. Типы данных. Проводники.	2		лекция		текущий
32.							
33.		Лабораторная работа «Создание проекта с использованием данных»	2		практическая		Практическая работа
34.							
35.		Переменные и константы. Математические операции с данными.	2		лекция		текущий
36.							
37.		Лабораторная работа «Создание проекта с использованием математических операций»	2		практическая		Практическая работа
38.							
39.		Логические операции с данным.	1		лекция		текущий
40.		Лабораторная работа «Создание проекта с использованием логических операций с данными»	2		практическая		Практическая работа
41.							
42.		Работа с датчиками. Датчик касания	1		практи		Практическая работа

					ческая		
43.		Работа с датчиками. Датчик цвета	1		практическая		Практическая работа
44.		Лабораторная работа «Создание проекта с использованием ультразвукового датчика»	2		практическая		Практическая работа
45.							
46.		Датчик вращения мотора.	1		лекция		текущий
47.		Лабораторная работа «Определение угла/количества оборотов и мощности мотора»	2		практическая		Практическая работа
48.							
49.		Создание подпрограмм.	1		лекция		текущий
50.		Лабораторная работа «Создание проекта с использованием подпрограмм. Робот сортировщик»	1		практическая		Практическая работа
Управление роботом (22/10/12)							
51.		Совместная работа нескольких роботов. Соединение роботов кабелем USB.	1		лекция		текущий
52.		Связь роботов с помощью Bluetooth-соединения	1		лекция		текущий
53.		Лабораторная работа «Создание проекта с совместной работой нескольких роботов»	2		практическая		Практическая работа
54.							
55.		Основные виды соревнований и элементы заданий.	1		лекция		текущий
56.		Соревнования Сумо. Элементы заданий	1		лекция		текущий
57.		Лабораторная работа «Создание робота-сумоиста»	1		практическая		Практическая работа
58.		Соревнования Кегельринг. Элементы заданий	1		лекция		текущий
59.		Лабораторная работа «Создание робота для Кегельринга»	1		практическая		Практическая работа

60.	Управление без обратной связи.	1		лекция		текущий
61.	Дистанционное управление	1		лекция		текущий
62.	Лабораторная работа «Создание проекта с управлением без обратной связи»	2		практическая		Практическая работа
63.						
64.	Поиск цели в лабиринте.	1		лекция		текущий
65.	Движение робота вдоль стены.	1		лекция		текущий
66.	Управление с обратной связью. Точные перемещения.	1		лекция		текущий
67.	Лабораторная работа «Движения робота в лабиринте»	2		практическая		Практическая работа
68.						
69.	Итоговые соревнования (зачет)	4		практическая		Практическая работа
70.						
71.						
72.						
Итого						72

2.2. Условия реализации программы

Предпочтительная конфигурация технических и программных средств включает:

- учебный класс (10-12 рабочих мест);
- компьютеры, работающие под управлением ОС Windows 7 и выше (10-12 компьютеров);
- среда программирования LEGO Mindstorms EV3.

Для обеспечения дистанционного обучения педагогу и обучающимся необходимо наличие доступа участников образовательного процесса к информационно-телекоммуникационной сети Интернет на скорости не ниже 512 Кбит/с.

Рабочее место педагогического работника и обучающихся должно быть оборудовано персональным компьютером (ноутбуком) с подключенными веб-камерой, микрофоном, аудиокolonками или наушниками. У обучающихся и педагогического работника на персональном компьютере (ноутбуке) должно быть установлено программное обеспечение – система трехмерного моделирования Fusion 360 CAD/CAM от компании Autodesk

Построение индивидуального образовательного маршрута предусмотрено для талантливых и одаренных детей в области инженерных и технических дисциплин с целью максимально полного раскрытия способностей и потенциала. Основой индивидуального образовательного маршрута является самоопределение учащегося.

2.3. Формы аттестации

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- журнал посещаемости;
- рейтинг выполнения регламентных работ;
- протоколы соревнований.

Отслеживание и фиксация образовательных результатов происходит в рейтинговой форме, на основе результатов выполнения лабораторных работ и протоколов соревнований

2.4. Оценка планируемых результатов

В пакет диагностических методик, позволяющих определить достижение учащимися планируемых результатов, входят:

- лабораторные работы;
- технологические карты для оценивания моделей в лабораторных работах по критериям (см. Приложение1);
- тесты.

2.5. Методические материалы

При реализации образовательной программы «Робототехника» будут использоваться методы обучения:

- словесный;
- объяснительно-иллюстративный;
- проектный;
- частично-поисковый.

При реализации образовательной программы «Робототехника» будут использоваться методы воспитания:

- упражнение;
- стимулирование;
- мотивация.

Предпочтительны технологии:

Ведущие типы деятельности детей среднего школьного возраста обуславливают их включение в коллективную творческую деятельность, использование таких технологий как обучение в сотрудничестве, проектные методы обучения, технологию использования в обучении игровых методов, информационно-коммуникационные технологии.

2.6. Список источников

Литература для педагога:

1. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 04 сентября 2014 года №1726-р) //Дополнительное образование. Сборник нормативных документов. –М. Издательство «Национальное образование»2015. – 48с.

2. Профессиональный стандарт педагога дополнительного образования детей и взрослых//Официальные документы в образовании – 2015 - №34-С.33-57
3. Рыбалёва И.А. Десять шагов к развитию региональной системы дополнительного образования детей//Дополнительное образование и воспитание. -2016-№3(197)-С. 3-6.
4. Сборник программ для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Техническое творчество учащихся. – М.: Просвещение. 1988.
5. Сборник программ для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Техническое творчество учащихся. – М.: Просвещение. 1988.
6. LEGO Mindstorms: Создавайте и программируйте роботов по вашему желанию. Руководство пользователя
7. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. Курс программирования робота EV3 в среде LEGO Mindstorms EV3. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.

Литература для обучающихся:

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.:Наука, 2010, 195 стр.
2. Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. Курс программирования робота EV3 в среде LEGO Mindstorms EV3. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.
3. Интернет-ресурсы:
 - «Первые шаги» [Электронный ресурс]/Режим доступа <https://robot-help.ru/lessons/lesson-8.html> (Дата обращения 24.03.2020)
 - «Международная ассоциация спортивной и образовательной робототехники» [Электронный ресурс]/Режим доступа <http://raor.ru/>(Дата обращения 24.03.2020)
 - «Международные состязания роботов» [Электронный ресурс]/Режим доступа <http://wroboto.ru/>(Дата обращения 24.03.2020)
 - «Робофест» [Электронный ресурс]/Режим доступа www.russianrobofest.ru (Дата обращения 24.03.2020)
 - «Робофинист» [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://robofinist.ru/>(Дата обращения 24.03.2020)

Для родителей:

Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 04 сентября 2014 года №1726-р)//Дополнительное образование. Сборник нормативных документов. –М. Издательство «Национальное образование»2015. – 48с.

Приложение 1

Таблица 3

Технологические карты

Основы механики

Карточка для оценивания моделей

№	Наименование критерия	Оценка (макс 3 баллов) 0-критерий не выражен, 1-слабо выражен, 2 – критерий достаточно выражен, 3-критерий максимально выражен
1.	Эффективность выбора конструкции модели под поставленную задачу (жёсткость, подвижность)	
2.	Использование рычагов (1, 2, 3 рода)	
3.	Использование передач (ременные, зубчатые, цепные, повышающие, понижающие)	
4.	Достижение максимального передаточного соотношения при одинаковом количестве используемых деталей	
5.	Максимальная грузоподъёмность и количество степеней свободы	
6.	Правильность соединения деталей	
7.	Сложность конструкции	
8.	Полнота выполнения задачи	

Таблица 4

Основы программирования

Карточка для оценивания моделей

№	Наименование критерия	Оценка (макс 3 баллов) 0-критерий не выражен, 1-слабо выражен, 2 – критерий достаточно выражен, 3-критерий максимально выражен
1.	Правильность использования языка программирования	
2.	Эффективность использования алгоритмических конструкций	

3.	Управление моторами (направление, мощность)	
4.	Оптимальное использование различных типов датчиков	
5.	Точность и полнота выполнения задачи	

Таблица 5

Программирование в LEGO Mindstorms EV3

Карточка для оценивания моделей

№	Наименование критерия	Оценка (макс 3 баллов) 0-критерий не выражен, 1-слабо выражен, 2 – критерий достаточно выражен, 3-критерий максимально выражен
1.	Правильность использования языка программирования	
2.	Эффективность использования алгоритмических конструкций	
3.	Управление моторами (направление, мощность)	
4.	Оптимальное использование различных типов датчиков	
5.	Использование захватов и манипуляторов	
6.	Точность и полнота выполнения задачи	

Таблица 6

Управление роботом

Карточка для оценивания моделей

№	Наименование критерия	Оценка (макс 3 баллов) 0-критерий не выражен, 1-слабо выражен, 2 – критерий достаточно выражен, 3-критерий максимально выражен
1.	Правильность использования языка программирования	
2.	Эффективность использования алгоритмических конструкций	

3.	Эффективность использования различных команд	
4.	Эффективность управления роботом	
5.	Точность и полнота выполнения задачи	