

**УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕГО И ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА НОРИЛЬСКА**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»**

РАССМОТРЕНО
Методическим советом
МБУДО «СЮТ»
Протокол № 14
от «31» 05 2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«РОБОТОТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ»
НА БАЗЕ МБОУ «ГИМНАЗИЯ № 11»**

Направленность программы - техническая
Уровень программы - базовый
Возраст детей – 9-12 лет
Срок реализации – 2 года

Составитель:

Кухта Татьяна Ивановна,
педагог дополнительного образования

Норильск
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника и технология» **технической направленности** включает в себя изучение ряда направлений в области конструирования и моделирования, программирования и решения различных технических задач и формирует достаточный объем технических и естественно-научных компетенций, которыми вполне может овладеть современный школьник, ориентированный на научно-техническое и/или технологическое направление дальнейшего образования и сферу профессиональной деятельности.

Программа составлена в соответствии с основными нормативно-правовыми документами: Федеральным Законом «Об образовании» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ; Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам от 09.11.2018 г. № 196; Целевой моделью развития региональных систем дополнительного образования детей от 03.09.2019 г. № 467; Санитарно-эпидемиологическими требованиями к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи от 28.09.2020 г. № 28.

Программа разработана на основе примерной рабочей программы к учебному пособию «Технология. Робототехника» автора Копосова Д. Г., 5 – 8 классы. Данная программа ориентирована на использование учебников: Технология. Робототехника. 5 класс: учебное пособие/ Д.Г. Копосов. -М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2017, Технология. Робототехника. 6 класс: учебное пособие/ Д.Г. Копосов. -М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2017, Технология. Робототехника. 7 класс: учебное пособие/ Д.Г. Копосов. -М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2017, Технология. Робототехника. 8 класс: учебное пособие/ Д.Г. Копосов. -М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2017.

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время в мире стремительно развиваются нано-технологии, электроника, механика и программирование, созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Робототехнические устройства интенсивно проникают практически во все сферы деятельности человека. Это новый этап в развитии общества. Очевидно, что он требует своевременного образования, обеспечивающего базу для естественного и осмысленного использования соответствующих устройств и технологий, профессиональной ориентации и обеспечения непрерывного образовательного процесса. Фактически программа призвана решить две взаимосвязанные задачи: профессиональная ориентация учащихся в технически сложной сфере робототехники и формирование современного способа мышления.

Новизна программы. Программа ориентирована на результаты образования, которые рассматриваются на основе системно-деятельностного подхода. Такую стратегию обучения помогает реализовать образовательная среда Lego, которая учит самостоятельно мыслить, находить и решать

проблемы, привлекая для этого знания из разных областей, уметь прогнозировать результаты и возможные последствия разных вариантов решения.

Педагогическая целесообразность программы заключается не только в развитии технических способностей и возможностей средствами конструктивно-технологического подхода, гармонизации отношений ребенка и окружающего мира, но и в развитии созидательных способностей, устойчивого противостояния любым негативным социальным и социотехническим проявлениям.

Отличительная особенность программы состоит в том, что в её основе лежит идея использования в обучении собственной активности учащихся. Концепция данной программы - теория развивающего обучения в канве критического мышления. В основе сознательного акта учения в системе развивающего обучения лежит способность к продуктивному творческому воображению и мышлению. Более того, без высокого уровня развитие этих процессов вообще невозможно ни успешное обучение, ни самообучение. Именно они определяют развитие творческого потенциала человека. Готовность к творчеству формируется на основе таких качеств как внимание и наблюдательность, воображение и фантазия, смелость и находчивость, умение ориентироваться в окружающем мире, произвольная память и др. Программа позволяет стимулировать способность детей к образному и свободному восприятию окружающего мира (людей, природы, культурных ценностей), его анализу и конструктивному синтезу.

Адресат программы – учащиеся в возрасте от 9 до 12 лет, имеющие склонности к технике, конструированию, программированию, а также устойчивого желания заниматься робототехникой.

Первый год обучения рассчитан, на учащихся 9-11 лет. Второй год обучения является непосредственным продолжением программы 1 года обучения и рассчитан на учащихся 10 – 12 лет.

Программа ориентирована, в первую очередь на ребят, желающих основательно изучить сферу применения роботизированных технологий и получить практические навыки в конструировании и программировании робототехнических устройств на базе конструкторов LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Характеристика возрастных особенностей детей. Дети переходного возраста, а именно в этом возрасте нужно быть с ребенком максимально внимательным, осторожным и толерантным. Это уже не малыши, но еще не старшие дети. Такой возраст объединяет части характеров, присущие старшим детям (интеллектуальное развитие, нормы морали, противоречивость и т.п.) и младшим (непосредственность, неумение концентрировать внимание и т.п.). Дети такого возраста всегда готовы помочь, так как у них развито желание лидерства. Поэтому необходимо разработать систему мотивации и поощрений. При нарушении правил поведения, как правило, идут на этот шаг осознанно, зная, что можно, а что

нет. Часто дети захотят поделиться своими секретами, доверить какую-либо информацию, попросить помощи. Выслушать ребенка, дать совет очень важно. Важно выделить лидера в коллективе, сплотить их.

Дети стремятся подражать старшим и пример педагога очень важен. Дети активно проявляют самостоятельность, стараются стать как можно более независимыми. Все эти качества педагог должен разумно использовать в работе с детьми.

Состав и наполняемость групп: учащиеся сформированы в разновозрастные группы постоянного состава. Занятия проводятся со всем составом группы. Так как практические работы связаны с индивидуальной деятельностью по проектированию и конструированию, испытанием и запуском модели, оптимальная наполняемость группы составляет 10 человек.

Формирование контингента учебных групп происходит без специального отбора и осуществляется на основе свободного выбора детьми и их родителями (законными представителями).

Уровень программы – базовый, предполагает освоение специализированных знаний для создания и программирования роботов.

Срок реализации программы: программа рассчитана на два года обучения.

Объем учебных часов – 144 часа:

1 год обучения - 72 часа в год

2 год обучения - 72 часа в год

Форма обучения: очная.

Режим занятий: 1 год обучения – 1 раз в неделю по 2 академических часа (академический час равен 45 минутам). Предусмотрен 10-минутный перерыв между занятиями. 2 год обучения – 1 раза в неделю по 2 академических часа в день. Предусмотрен 10-минутный перерыв между занятиями.

Цель программы: формирование технической грамотности и учебно-познавательной компетенции на базе интеграции робототехники со школьными предметами и за счет выполнения исследовательских и творческих проектов различной направленности.

Задачи первого года обучения:

Образовательные:

- познакомить с правилами техники безопасности в учебном кабинете и организации рабочего места;

- познакомить с компонентами конструктора Lego Mindstorms Education EV3;

- познакомить с основами визуального языка для программирования Mindstorms EV3;

- познакомить учащихся с основами разработки циклических, разветвляющихся, вспомогательных алгоритмов при создании робототехнических конструкций;

- познакомить учащихся с основами физики: яркостью и освещенностью, звуковыми волнами, скорости движения, единицами измерения яркости, освещенности и частоты колебаний звука, расстояния и скорости движения;

- познакомить учащихся с использованием датчиков ультразвука и блока «Звук» и «Переменная».

Метапредметные:

- стимулировать интерес к смежным областям знаний: математике, информатике, физике, биологии;

- способствовать заинтересованности в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования робототехнических систем;

- поощрять стремление к применению своего потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, развитию творческих способностей.

- прививать навыки к анализу и самоанализу при создании робототехнических система;

Личностные:

- способствовать формированию мотивации успеха и достижений, творческой самореализации на основе организации предметно-преобразующей деятельности;

- воспитывать бережливость и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям.

Задачи второго года обучения:

Образовательные:

- привить самостоятельность в отладке роботов в соответствии с требованиями проекта;

- научить навыкам самостоятельного выполнения проектов в соответствии с заданиями;

- расширить представление о возможностях использования датчиков ультразвука, и блока переменная;

- расширить представление о математическом моделировании при конструировании роботов за счет использования блока «Математика»;

- научить выполнять настройки блоков Звук и Переменная, а также датчика Ультразвук.

Метапредметные:

- сформировать представление о робототехнике, как актуальной и перспективной науке;

- расширить представление об использовании роботов в разных областях знаний;

- формировать представление о конструировании роботов, их возможностях и ограничениях;

- продолжить формирование навыков самостоятельного проведения исследований с помощью робототехнических систем;

- содействовать саморазвитию в формировании успешных личных стратегий коммуникации и развитию компетенций при участии учеников в командной работе.

Личностные:

- способствовать развитию критического мышления, умение самостоятельно вырабатывать критерии оценки проектов;

- поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества;

- укреплять спортивный дух, способность сохранять уважение к соперникам, и преодолевать стресс во время обучения и соревнований;

- прививать культуру организации рабочего места и правила обращения с оборудованием, воспитывая бережливое и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1.	Роботы	16	4	12	
Тема 1.1.	Обзор конструктора Lego Mindstorms EV3	8	2	6	
Тема 1.2.	Робототехника	8	2	6	Фронтальный опрос, Защита проекта
Раздел 2.	Автоботы	12	3,5	8,5	
Тема 2.1.	Автомобили	4	1	3	
Тема 2.2.	Роботы и экология	2	0,5	1,5	
Тема 2.3.	Роботы и эмоции	6	2	4	Фронтальный опрос, Защита проекта
Раздел 3.	Имитация	18	5	13	
Тема 3.1.	Имитация	6	2	4	
Тема 3.2.	Звуковые имитации	2	0,5	1,5	
Тема 3.3.	Космические исследования	4	1	3	
Тема 3.4.	Искусственный интеллект	4	1	3	
Тема 3.5.	Концепт-карты	2	0,5	1,5	Фронтальный опрос, Защита проекта
Раздел 4.	Движущая сила	8	2	6	
Тема 4.1.	Моторы для роботов	2	0,5	1,5	
Тема 4.2.	Компьютерное моделирование	2	0,5	1,5	
Тема 4.3.	Правильные многоугольники	4	1	3	Фронтальный опрос, Защита проекта
Раздел 5.	Датчики	12	2,5	9,5	
Тема 5.1.	«Органы чувств» робота	4	1	3	
Тема 5.2.	Всё в мире относительно	2	0	2	
Тема 5.3.	Безопасность дорожного движения	2	0,5	1,5	
Тема 5.4.	Фотометрия	2	0,5	1,5	
Тема 5.5.	Датчик касания	2	0,5	1,5	Фронтальный опрос, Защита проекта
Раздел 6.	Система контроля	6	1	5	Тестирование, Практическая работа
ИТОГО		72	18	54	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

РАЗДЕЛ 1: РОБОТЫ (16 ЧАСОВ)

Тема 1.1. Обзор конструктора Lego Mindstorms EV3 (8 часов)

Теория: Инструктаж по ТБ. Знакомство с общеобразовательной программой. Режим работы творческого объединения. Суть термина Робот. Робот-андроид, области применения роботов. Конструктор EV3, его основные части и их назначение. Способы подключения датчиков, моторов и блока управления. Правила программирования роботов. Модульный принцип для сборки сложных устройств. Конвейерная автоматизированная сборка. Достоинства применения модульного принципа. Современные предприятия и культура производства.

Практика: исследовать основные элементы конструктора Lego Mindstorms Education EV3 и правила подключения основных частей и элементов робота.

Тема 1.2. Робототехника (8 часов)

Теория: Понятие «робототехника». Три закона (правила) робототехники. Современная робототехника: производство и использование роботов. Программирование, язык программирования. Визуальное программирование в робототехнике. Основные команды. Контекстная справка. Взаимодействие пользователя с роботом. Достоинство графического интерфейса. Ошибки в работе Робота и их исправление. Память робота.

Практика: исследование структуры окна программы для управления и программирования робота.

Контроль: Обобщение знаний по разделу. Самостоятельное творческое конструирование. Фронтальный опрос. Защита проекта.

РАЗДЕЛ 2. АВТОБОТЫ (12 ЧАСОВ)

Тема 2.1. Автомобили (4 часа)

Теория: Способы поворота робота. Схема и настройки поворота. Вычисление минимального радиуса поворота тележки или автомобиля. Знакомство с понятиями «Кольцевые автогонки», «Автопробег».

Практика: выполнение исследовательского проекта.

Тема 2.2. Роботы и экология (2 часа)

Теория: Понятие об экологической проблеме, моделирование ситуации по решению экологической проблемы.

Практика: разработка проекта для робота по решению одной из экологических проблем.

Тема 2.3. Роботы и эмоции (6 часов)

Теория: Социальные функции робота. Способы передачи эмоций роботом на базе платформы EV3. Суть конкурентной разведки, цель ее работы. Роботы-саперы, их основные функции, Управление роботами-саперами. Первые российские роботы, краткая характеристика роботов.

Практика: создание и проверка работоспособности программы для робота по установке контакта с представителем внеземной цивилизации. Создание модуля «Рука» из конструктора, отладка и проверка работоспособности робота.

Контроль: Обобщение знаний по разделу. Самостоятельное творческое конструирование. Фронтальный опрос, Защита проекта.

РАЗДЕЛ 3: ИМИТАЦИЯ (18 ЧАСОВ)

Тема 3.1. Имитация (6 часов)

Теория: Роботы-тренажеры, виды роботов – имитаторы и симуляторы, назначение и основные возможности. Понятие алгоритм. Свойства алгоритмов. Особенности линейного алгоритма. Понятия «команда», «исполнитель», «система команд исполнителя». Свойства системы команд исполнителя.

Практика: проведение исследования по выполненным проектам, построенным по линейным алгоритмам; испытания робота «Рука» и «Робота-сапера».

Тема 3.2. Звуковые имитации (2 часа)

Теория: Понятия «звуковой редактор», «конвертер».

Практика: практическая работа в звуковом редакторе.

Тема 3.3. Космические исследования (4 часа)

Теория: Космонавтика. Исследования Луны. Цели исследования, космические программы разных стран. Самые известные современные роботы в космосе. Первый конструктор ЭВМ БЭСМ-1.

Практика: выполнение проектов по материалам учебника.

Тема 3.4. Искусственный интеллект (4 часа)

Теория: Искусственный интеллект. Алан Тьюринг, его работы в области искусственного интеллекта. Интеллектуальные роботы, поколения интеллектуальных роботов. Возможности справочных систем в интернете. LEGO MINDSTORMS Education EV3. Интерфейс справочной системы.

Практика: выполнение проектов по материалам учебника.

Тема 3.5. Концепт-кары (2 часа)

Теория: Понятие об электромобиле. Концепт-кары, их назначение.

Практика: выполнение исследовательского проекта.

Контроль: Обобщение знаний по разделу. Самостоятельное творческое конструирование. Фронтальный опрос, защита проекта.

РАЗДЕЛ 4. ДВИЖУЩАЯ СИЛА (8 ЧАСОВ)

Тема 4.1. Моторы для роботов (2 часа)

Теория: Понятие о сервомоторах и тахометрах. Назначение, основные функции. Состав сервопривода. Принципы работы тахометра.

Практика: выполнение экспериментов, используя сведения к параграфу.

Тема 4.2. Компьютерное моделирование (2 часа)

Теория: Модель. Моделирование: основные этапы моделирования, цели создания моделей. Понятие о 3D моделировании и прототипировании.

Практика: освоение возможностей программы LEGO Digital Designer

Тема 4.3. Правильные многоугольники (4 часа)

Теория: Первые российские роботы, краткая характеристика роботов. Правильный многоугольник, его особенности, признаки, применение. Примеры правильных многоугольников в природе. Проект «Квадрат». Пропорция. Использование метода пропорции для определения и задания угла поворота робота. Всё есть число. Виды циклов для робота. Что такое «итерация» и «условие выхода из цикла». Нумерология, ее суть и особенности. Вспомогательные алгоритмы. Способы создания вспомогательных алгоритмов. Примеры программ со вспомогательными алгоритмами.

Практика: «Квадрат» - движение робота по квадрату. Алгоритм, программа, сборка, испытание. Выполнение проекта «Пчеловод», проведение эксперимента по заданию из учебника. Выполнение проекта.

Контроль: Обобщение знаний по разделу. Самостоятельное творческое конструирование. Фронтальный опрос, Защита проекта.

РАЗДЕЛ 5: ДАТЧИКИ (12 часов)

Тема 5.1. «Органы чувств» робота (4 часа)

Теория: Способы познания мира человеком: ощущение, восприятие, представление. Робот – модель человека. Электронные датчики – способы получения информации. Датчик-сенсор, датчик звука. Настройка датчиков. Визуализации звука. Рендеринг.

Практика: составление программы для роботов, анализ и проверка её работоспособности. Выполнение проектов.

Тема 5.2. Всё в мире относительно (2 часа)

Теория: Измерение звука, исследования Александра Белла. Единицы измерения звука. Конкатенация, вывод символов на экране, алфавит, который может воспроизвести робот. Блок конкатенация.

Практика: выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

Тема 5.3. Безопасность дорожного движения (2 часа)

Теория: Безопасности дорожного движения. Назначение датчика цвета и яркости, три режима датчика, настройка режимов. Потребительские свойства автомобиля, где они проявляются. Условный выбор, реализация условного выбора с помощью алгоритма ветвления. Блок переключатель, его особенности. Основные настройки блока Переключатель.

Практика: выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

Тема 5.4. Фотометрия (2 часа)

Теория: Яркость света, единицы измерения яркости света. Ориентировочная освещенность отдельных объектов.

Практика: выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

Тема 5.5. Датчик касания (2 часа)

Теория: Датчики касания. Как работает датчик касания. Назначение и способы их использования.

Практика: выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

Контроль: Обобщение знаний по разделу. Самостоятельное творческое конструирование. Участие в конкурсах СНЕЙЛ. Фронтальный опрос. Защита проекта.

РАЗДЕЛ 6. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ (6 ЧАСОВ)

Итоговые и обобщающие занятия для подготовки к промежуточной аттестации за I полугодие. Промежуточная аттестация за I полугодие. Итоговые и обобщающие занятия для подготовки к промежуточной аттестации за II полугодие. Промежуточная аттестация за II полугодие. Подведение итогов работы учебного года. Сборка собственных моделей, анализ полученных результатов, защита проектов.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Предметные

По окончании **первого года** учащиеся будут

Знать:

- технику безопасности в учебном кабинете и организацию рабочего места;
- компоненты конструктора Lego Mindstorms Education EV3;
- основы визуального языка для программирования Mindstorms EV3;
- основы составления циклических, разветвляющихся, вспомогательных алгоритмов при создании робототехнических конструкций;
- основы физики: яркость и освещенность, звуковые волны, скорость движения, единицы измерения яркости, освещенности и частоты колебаний звука, расстояние и скорость движения;
- принцип использования датчиков ультразвука и блока Звук и Переменная.

Уметь:

- самостоятельно создавать авторские модели роботов на основе конструктора Lego Mindstorms Education EV3;
- работать с программным обеспечением Mindstorms EV3.
- составлять циклические, разветвляющиеся, вспомогательные алгоритмы при создании робототехнических конструкций;
- применять основы физики: яркость и освещенность, звуковые волны, скорость движения, единицы измерения яркости, освещенности и частоты колебаний звука, расстояние и скорость движения;
- использовать датчики ультразвука и блоков Звук и Переменная.

Приобретут личностные и метапредметные результаты:

- интерес к смежным областям знаний: математике, информатике, физике, биологии;
- расширенный кругозор в области конструирования;
- умение применять творческие способности при решении нестандартных решений;
- адекватное отношение к командной работе, без стремления к соперничеству;
- бережное и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ВТОРОГО ГОДА ОБЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Кодирование	8	2	6	
	Тема 1.1. Системы перевода	2	1	1	
	Тема 1.2. Кодирование	4	1	3	
	Тема 1.3. Мир цвета и звука	2	0	2	Фронтальный опрос, Защита проекта
2.	Раздел 2. Измерения	10	3	7	
	Тема 2.1. Число «Пи»	2	0,5	1,5	
	Тема 2.2. Измеряем расстояние (2часа)	2	0,5	1,5	
	Тема 2.3. Время (2часа)	2	0,5	1,5	
	Тема 2.4. Система спортивного хронометража (2часа)	2	0,5	1,5	
	Тема 2.5. Скорость (2 часа)	2	1	1	Фронтальный опрос, Защита проекта
3.	Раздел 3. Изобретательство	6	1	5	
	Тема 3.1. Датчик ультразвука	4	1	3	
	Тема 3.2. Система подсчёта посетителей	2	0	2	Фронтальный опрос, Защита проекта
4.	Раздел 4. Сложные проекты	10	3	7	
	Тема 4.1. Парковка в городе	8	2	6	
	Тема 4.2. Проекты	2	1	1	Фронтальный опрос, Защита проекта
5.	Раздел 5. Импровизация	12	3	9	
	Тема 5.1. Программный продукт	2	0,5	1,5	
	Тема 5.2. Механические передачи	4	1	3	
	Тема 5.3. Ручное управление	2	0,5	1,5	
	Тема 5.4. Промышленные роботы	4	1	3	Фронтальный опрос, Защита проекта
6.	Раздел 6. Автоматика	12	2	10	
	Тема 6.1. Автоматическое управление	6	1	5	
	Тема 6.2. Законы регулирования	6	1	5	
7.	Раздел 7. Профессия — инженер	8	1	7	Викторины, тесты, конкурсы, защита проектов
8.	Раздел 8. Система контроля	6	1	5	Тестирование, Практическая работа
ИТОГО		72	16	56	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

РАЗДЕЛ 1: КОДИРОВАНИЕ (8 ЧАСОВ)

Тема 1.1. Системы перевода (2 часа)

Теория: Языки мира. Краткие сведения о разговорных языках. Язык общения в компьютерных сетях. Компьютерные переводчики, назначение, возможности. Виды переводчиков. Краткие сведения о техническом переводе.

Практика: выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

Тема 1.2. Кодирование (4 часа)

Теория: Понятия: «код» и «кодирование». Декодирование. Азбука Морзе. Принципы кодирования в азбуке Морзе. Система графов в кодировании. Выполнение кодирования с помощью системы графов.

Практика: выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

Тема 1.3. Мир цвета и звука (2 часа)

Практика: Цвет. Значение цвета в жизни человека. Режимы работы датчиков: яркость и яркость отраженного цвета. Определение цвета роботом. Единицы измерения яркости. Принципы работы светодиода. Звук. Распространение звуковых волн в воздухе. Как человек слышит звук. Принцип работы громкоговорителя. Назначение диффузора. Частота колебания – характеристика звука. Единицы измерения частоты колебаний звука. Виды звуков в зависимости от частоты. Блок «Звук», его особенности и настройка.

Контроль: Самостоятельное творческое конструирование

РАЗДЕЛ 2: ИЗМЕРЕНИЯ (10 ЧАСОВ)

Тема 2.1. Число «Пи» (2 часа)

Теория: Окружность, радиус, диаметр. Способы вычислений. Число «Пи», исторические сведения, вычисления числа «Пи».

Практика: выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

Тема 2.2. Измеряем расстояние (2 часа)

Теория: Понятие о курвиметре и одометре, назначение, возможности. Виды одометров: цифровой и аналоговый. Отличия разных видов одометров. Математическая модель одометра. Построение математической модели. Построение модели курвиметра. Сведения о сервомоторе и зубчатом колесе.

Практика: выполнение исследовательского проекта.

Тема 2.3. Время (2 часа)

Теория: Время. Исторические сведения об измерении времени. Единицы измерения времени. Особенности блока Таймер для измерения времени. Программа Таймер.

Практика: выполнение проекта «Секундомеры», проведение эксперимента по заданию из учебника.

Тема 2.4. Система спортивного хронометража (2 часа)

Теория: Таймер. Принципы работы и единицы измерения в таймере.

Практика: самостоятельное конструирование блоков для выделения минут, секунд, миллисекунд; проведение испытаний.

Тема 2.5. Скорость (2 часа)

Теория: Скорость. Единицы измерения скорости. Виды движения. Равномерное и неравномерное движение. Особенности.

Практика: выполнение исследовательского проекта.

Контроль: Обобщение знаний по разделу. Самостоятельное творческое конструирование. Фронтальный опрос, защита проекта.

РАЗДЕЛ 3. ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО (6 ЧАСОВ)

Тема 3.1. Датчик ультразвука (4 часа)

Теория: Бионика. Предмет изучения. Применение знаний бионики. Характеристика частей бионики. Использование знаний из биологии в технических системах. Принцип работы датчик ультразвука. Принципы работы дальномера. История появления электромузыкальных инструментов. Терменвокс. Принципы работы электромузыкальных инструментов. «Изобретатель» – кто это? Характеристика направления «умный дом».

Практика: выполнение исследовательских проектов; создание прототипа охранной системы по заданиям учебника. выполнение проекта «Умный дом», по программе «Уходя, гасите свет», анализ и проверка на работоспособность.

Тема 3.2. Система подсчёта посетителей (2 часа)

Теория: Система подсчета посетителей, для чего она используется. Назначение и особенности блока Переменная. Типы переменных. Характеристика разных типов. Настройки блока Переменная.

Практика: выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

Контроль: Обобщение знаний по разделу. Самостоятельное творческое конструирование. Фронтальный опрос, защита проекта.

РАЗДЕЛ 4. СЛОЖНЫЕ ПРОЕКТЫ (10 ЧАСОВ)

Тема 4.1. Парковка в городе (8 часов)

Теория: Понятие о плотности автомобильного парка. Анализ данных по плотности автомобильного парка в России. Проблемы парковок в больших городах. Описание моделей парковок. Понятие об оптимизации на примере проекта «Парковка». Рекомендации по оптимизации программы «Парковка». Виды ошибок, возникающих при испытаниях роботов. Общие рекомендации и правила работы над сложным проектом.

Практика: выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность; дополнение списка ошибок и проблем, возникающих в

процессе испытаний роботов. Выполнение проекта «Система газ – тормоз» в соответствии с рекомендациями, проведение исследований с целью улучшения проекта, корректировка и проверка на работоспособность.

Тема 4.2. Проекты (2 часа)

Теория: Суть понятия «проект», смысл проекта и проектирования. Описание этапов выполнения проекта – от идеи до перспектив развития проекта.

Практика: выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность. Оформление проекта.

Контроль: Обобщение знаний по разделу. Самостоятельное творческое конструирование. Фронтальный опрос, защита проекта.

РАЗДЕЛ 5. ИМПРОВИЗАЦИЯ (12 ЧАСОВ)

Тема 5.1. Программный продукт 2ч.

Теория: Программа и программный продукт. Отличия программы от программного продукта. Переменная «счетчик», ее особенности. Блок «Сравнение», особенности блока и настройки.

Практика: выполнение практической работы.

Тема 5.2. Механические передачи (4 часа)

Теория: Механическая передача. Мгновенная скорость. Как ее найти. Программный блок «Случайное значение». Назначение и функции блока. Настройки блока.

Практика: выполнение исследовательского проекта, анализ и проверка на работоспособность.

Тема 5.3. Ручное управление (2 часа)

Теория: Основные понятия о системах управления. Виды систем управления. Замкнутая и разомкнутая. Характеристика групп систем управления. Персональные сети. Особенности персональных сетей. Назначение и возможности. Персональная сеть.

Практика: выполнение практической работы. Проверка работоспособности системы и усовершенствование проекта, анализ и проверка на работоспособность.

Тема 5.4. Промышленные роботы (4 часа)

Теория: Промышленные роботы. Краткая характеристика промышленных роботов. Комментарии к проекту. Принцип отслеживания границы чёрной полосы и белого поля. Датчик цвета в режиме Яркость отражённого света.

Практика: выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

Контроль: Обобщение знаний по разделу. Самостоятельное творческое конструирование. Фронтальный опрос, защита проекта.

РАЗДЕЛ 6. АВТОМАТИКА (12 ЧАСОВ)

Тема 6.1. Автоматическое управление (6 часов)

Теория: Основные сведения о теории автоматического управления. Знакомство с основными понятиями. Использование идей автоматического управления. Автоматический транспорт. Знакомство с понятиями: «транспорт», «автоматический транспорт» и «персональный автоматический транспорт». Назначение персональных автоматических систем. Инверсия и инверсия цветов. Связь между мощностью мотора и яркостью отражённого света.

Практика: выполнение проектов, анализ и проверка на работоспособность, отладка.

Тема 6.2. Законы регулирования (6 часов)

Теория: Основные сведения о пропорциональном и интегральном законах. Математическая модель, описывающая зависимость. Смысл основных понятий. Суть дифференциального закона регулирования. Математическая модель дифференциального регулятора. Особенности разных видов линейных регуляторов: пропорциональный, интегральный и дифференциальный. Нелинейные регуляторы. Особенности и отличия. Назначение нелинейных регуляторов. Кубические регуляторы.

Назначение и особенности пропорционально-интегрального регулятора. Настройка ПИД-регулятора.

Практика: выполнение исследовательских проектов, отладка, проверка работоспособности, оформление.

Контроль: Обобщение знаний по разделу. Самостоятельное творческое конструирование. Фронтальный опрос, защита проекта.

РАЗДЕЛ 7. ПРОФЕССИЯ — ИНЖЕНЕР (8 ЧАСОВ)

Теория: Инженер – профессия творческая. Смысл профессии инженера, особенности. Смысл понятий «данные», «информация» и «знания», отличия и особенности. Подведение итогов. Презентация лучших проектов.

Практика: выполнение исследовательских проектов, отладка, проверка работоспособности, оформление.

РАЗДЕЛ 8. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ (6 ЧАСОВ)

Итоговые и обобщающие занятия для подготовки к промежуточной аттестации за I полугодие. Промежуточная аттестация за I полугодие. Итоговые и обобщающие занятия для подготовки к промежуточной аттестации за II полугодие. Промежуточная аттестация за II полугодие. Подведение итогов работы учебного года. Сборка собственных моделей, анализ полученных результатов, защита проектов.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Предметные

По окончании второго года обучения обучающиеся будут

Знать:

- принцип отладки роботов в соответствии с требованиями проекта;
- принцип самостоятельного выполнения проектов в соответствии с заданиями и/или устно сформулированного задания педагога;
- представление о возможностях использования датчиков ультразвука, и блока переменная;
- представление о математическом моделировании при конструировании роботов за счет использования блока «Математика»;
- принцип выполнения настройки блоков Звук и Переменная, а также датчика Ультразвук.

Уметь:

- самостоятельно производить отладку роботов в соответствии с требованиями проекта;
- самостоятельно выполнять проекты в соответствии с заданиями и/или устно сформулированного задания педагога;
- использовать датчики ультразвука, и блока переменная при выполнении проектов;
- самостоятельно выполнять настройки блока Математика;
- выполнять настройки блоков Звук и Переменная, а также датчика Ультразвук.

Приобретут личностные и метапредметные результаты:

- сформируют представление о робототехнике, как актуальной и перспективной науке и расширят представление об использовании роботов в разных областях знаний;
- сформируют представление о конструировании роботов, их возможностях, ограничениях, навыки самостоятельного проведения исследований с помощью робототехнических систем;
- получат социальный опыт участия в индивидуальной и командной работы;
- разовьют критическое мышление, умение самостоятельно вырабатывать критерии оценки проектов;
- утвердят представление о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничестве;
- сформируют способность сохранять уважение к соперникам;
- привьют культуру организации рабочего места и правила обращения с оборудованием, с бережливым и сознательным отношением к вверенным материальным ценностям.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/ п	Год обуче ния	Дата начала занятий	Дата оконча ния занятий	Количес тво учебны х недель	Количес тво учебны х дней	Режим занятий	Сроки проведения промежуточной аттестации
1	1 год	01 сентября	31 мая	36	72	1 раз в неделю по 2 часа	I полугодие: 10-20 декабря II полугодие: 25 апреля -10 мая
2	2 год	01 сентября	31 мая	36	72	1 раз в неделю по 2 часа	I полугодие: 10-20 декабря II полугодие: 25 апреля -10 мая

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

Для обеспечения учебного процесса и успешной реализации программы имеется учебный кабинет с достаточным естественным и искусственным освещением, отвечающий санитарно-гигиеническим нормам, а также базовые и ресурсные наборы конструктора Lego Mindstorms Education EV3. В учебном кабинете имеются рабочие места, соответствующие росту и возрасту детей, стол и стул для педагога, проектор, информационные стенды, стол для размещения полей и демонстрации заездов.

Для каждого учащегося или группы организовано рабочее место с компьютером и свободным местом для сборки моделей. Оборудовано отдельное подсобное помещение для хранения наборов (оснащено аптечкой). Незавершённые модели хранятся в контейнерах или на отдельных полках. Предусмотрено место, где можно разместить дополнительные материалы: книги, фотографии, карты – всё, что относится к изучаемой теме.

На компьютерах и планшетах установлено программное обеспечение Lego Mindstorms Education EV3, которое является мультиплатформенным и поддерживает все самые современные устройства, используемые в образовательных учреждениях.

Техническое оснащение занятий и программное обеспечение

Для организации занятий по робототехнике с использованием учебных пособий необходимо наличие в учебном кабинете следующего оборудования и программного обеспечения:

- Экран

- Мультимедийный проектор
- Базовые наборы конструктора Lego Mindstorms Education EV3 – 12 шт.
- Ресурсные наборы конструктора Lego Mindstorms Education EV3 – 3 шт.
- Ноутбуки – 6 шт.
- Планшеты – 6 шт.
- Программа Lego Digital Designer для сборки виртуальных лего-роботов
- Столы для демонстрации, полей и заездов (Кегельринг, Траектория, Квадраты и Биатлон)

Информационное и методическое обеспечение

Методическое обеспечение программы основывается на учебниках:

- Технология. Робототехника. 5 класс: учебное пособие/ Д.Г. Копосов.- М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2017,
- Технология. Робототехника. 6 класс: учебное пособие/ Д.Г. Копосов.- М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2017,
- Технология. Робототехника. 7 класс: учебное пособие/ Д.Г. Копосов.- М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2017,
- Технология. Робототехника. 8 класс: учебное пособие/ Д.Г. Копосов.- М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2017.

Богатый интерактивный обучающий материал действительно полезен детям:

- Конспекты занятий по предмету «Технология. Робототехника»
- Инструкции и презентации
- Проектные задания, проекты и рекомендации к выполнению проектов
- Диагностические работы с образцами выполнения и оцениванием
- Раздаточные материалы (по требованию)
- Положения о конкурсах и соревнованиях (по требованию)

Кадровое обеспечение

Кухта Татьяна Ивановна - педагог по робототехнике, стаж работы по направлению деятельности 5 лет. Высшая квалификационная категория.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Промежуточная аттестация и текущий контроль по программе «Робототехника и технология» проводятся в соответствии с «Положением о порядке текущего контроля качества прохождения дополнительных общеобразовательных программ, промежуточной аттестации педагогов» МБУДО СЮТ» утвержденного приказом директора №11 от 26.01.2021 г.

Промежуточная аттестация и текущий контроль позволяют определить, достигнуты ли учащимися планируемые результаты, освоена ли ими программа.

Текущий контроль проводится с целью установления фактического уровня теоретических знаний, практических умений, навыков и последующей их корректировки. Текущий контроль осуществляется путем проверки результатов выполнения заданий по каждому разделу программы. Контроль усвоения полученных умений и навыков осуществляется путем отслеживания правильности выполнения практических работ. Уровень усвоения терминологии, знаний разделов и тем программы отслеживается в результате тестирования, теоретических зачетов и понятийных диктантов. Средней бал за теоретическую и практическую часть выставляется в журнал учета работы педагога.

Промежуточная аттестация проводится как оценка результатов обучения учащихся за каждое полугодие. Промежуточная аттестация учащихся проводится в форме тестирования и практической работы. Результаты промежуточной аттестации учащихся оцениваются таким образом, чтобы можно было определить: насколько достигнуты прогнозируемые результаты дополнительной образовательной программы каждым учащимся; полноту выполнения дополнительной общеобразовательной программы; результативность самостоятельной деятельности учащегося в течение всех годов обучения. Результаты фиксируются в протоколе результатов аттестации, учащихся за полугодие и в оценочных листах по годам обучения.

По окончании обучения по программе учащимся, успешно закончившим обучение, выдается документ (сертификат), установленного образовательным учреждением образца о том, что учащиеся прошли обучение по программе. В документе указываются список изученных тем, достижения учащегося за период обучения по программе. Учащиеся проявившие особый интерес могут продолжить изучение робототехники по дополнительной общеобразовательным программам «Соревновательная робототехника».

Характеристика оценочных материалов

Перечень диагностического инструментария для осуществления мониторинга достижения учащимися планируемых результатов

	Планируемые результаты	Критерии оценивания	Виды контроля/промежуточной аттестации	Диагностический инструментарий (формы, методы, диагностики)	Формы отслеживания и фиксации результата
Личностные результаты	Готовность работать в команде	-Принятие общих целей -Социальное взаимодействие -Выполнение взятых на себя обязательств -Самостоятельность и инициативность -Внесение ощутимого вклада в работу команды 0 – качество отсутствует у ребенка 1 – выражено слабо и проявляется редко 2 – выражено сильно и проявляется часто, 3 – выражено сильно и проявляется	В течение учебного года на занятиях	Наблюдение	Карта личностного роста учащихся
	Готовность к социальному взаимодействию	-участие в обсуждении -умение договариваться -взаимодействовать уважительно -выслушивать и принимать чужие мнения -готовность брать на себя ответственность за общий результат -координация своих действий с действиями других членов команды, готовность помочь им	В течение учебного года на занятиях, мероприятиях	Наблюдение	Карта личностного роста учащихся
Метапредмет	Умеет организовывать сотрудничество и совместную деятельность	-определяет возможные роли в совместной деятельности; -играет определенную роль в совместной деятельности; -строит позитивные отношения в процессе познавательной деятельности; -договаривается о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей	В течение учебного года на занятиях, мероприятиях	Наблюдение	Карта личностного роста учащихся

Предметные	Первый год обучения: - самостоятельно производить отладку роботов в соответствии с требованиями проекта; - самостоятельно выполнять проекты в соответствии с заданиями и/или устно сформулированного задания педагога; - использовать датчики ультразвука, и блока переменная при выполнении проектов; - самостоятельно выполнять настройки блока Математика; - выполнять настройки блоков Звук и Переменная, а также датчика Ультразвук. Второй год обучения: - самостоятельно производить отладку роботов в соответствии с требованиями проекта; - самостоятельно выполнять проекты в соответствии с заданиями и/или устно сформулированного задания педагога; - использовать датчики ультразвука, и блока переменная при выполнении проектов; - самостоятельно выполнять настройки блока Математика; - выполнять настройки блоков Звук и Переменная, а также датчика Ультразвук.	Контроль освоения обучающимися программы осуществляется путем оценивания знаний теоретической основы и специальной терминологии, навык работы с конструктором, навык программирования контроллера робота, умение комбинировать стандартные механизмы при выполнении задания. Предметные результаты оцениваются следующим образом: 5 баллов (высокий уровень) – 91-100% выполнения заданий 4 балла (повышенный уровень) – 71-90% выполнения заданий 3 балла (базовый уровень) – 50-70% выполнения заданий	В течение учебного года на занятиях, мероприятиях, промежуточной и итоговой аттестации	Наблюдение, тестирование, практическое задание	Журнал учета работы педагога и посещаемости занятий Протокол результатов аттестации
------------	---	---	--	--	---

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы и методы организации образовательного процесса:

Методика предусматривает проведение занятий в различных формах: групповой, парной, индивидуальной. Групповые и парные занятия, помогают ребёнку уверенно чувствовать себя в различных видах деятельности. Предполагается, что в течение двух лет обучения у детей формируется достаточный уровень умений и навыков игрового конструирования. Индивидуальная работа развивает уникальные сочетания способностей, умений и навыков в начальных профессиональных (конструкторских) предпочтениях. Структура каждого занятия зависит от конкретной темы и решаемых в ней задач.

Особенности организации образовательного процесса. Организация работы с продуктами LEGO Mindstorms базируется на принципе практического обучения. Учащиеся сначала обдумывают, а затем создают различные модели. При этом активизация усвоения учебного материала достигается благодаря тому, что мозг и руки «работают вместе». При сборке моделей, учащиеся не только выступают в качестве юных исследователей и инженеров. Они ещё и вовлечены в игровую деятельность. Играя с роботом, школьники с лёгкостью усваивают знания из естественных наук, технологии, математики, не боясь совершать ошибки и исправлять их. Ведь робот не может обидеть ребёнка, сделать ему замечание или выставить оценку, но при этом он постоянно побуждает их мыслить и решать возникающие проблемы.

Работа по данной программе – это единение учебного и воспитательного процессов и практической деятельности. В течение всего обучения проводятся занятия всех типов, в зависимости от изучаемой темы, поставленных задач и целей: усвоение нового материала; комбинированное занятие; закрепление пройденного материала; проверка знаний, умений, навыков.

При проведении занятий используются индивидуальные и коллективные формы работы. Обучение проводится в двух направлениях:

1. Усвоение теоретических знаний;
2. Формирование практических навыков.

Программой предусмотрены разнообразные приёмы и методы организации учебно-воспитательного процесса.

Методы обучения применяемые в ходе реализации программы:

1. Методы организаций и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- словесные, наглядные, практические; демонстрация, показ образца, иллюстрация;
- поисковые, исследовательские, эвристические, проблемные, репродуктивные, объяснительно-иллюстративные;

2. Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности:

- методы стимулирования интереса к учению (познавательные игры, учебные дискуссии, создание эмоционально-нравственных ситуаций);

- методы стимулирования долга и ответственности (убеждения, предъявление требований, «упражнения» в выполнении требований, поощрения, порицания).

3. Практические методы:

-наблюдение;
-практические задания (упражнения, практические и самостоятельные работы);
-частично-поисковые, или эвристические методы,
-исследовательские методы - способы организации поисковой, творческой деятельности учащихся по решению новых для них познавательных проблем.

4. Методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности:

- а) методы устного контроля и самоконтроля;
- в) методы практического контроля и самоконтроля.

Методы воспитания применяемые в ходе реализации программы влияние, создающее нравственные установки, мотивы, отношения, формирующие представления, понятия, идеи; влияние, создающее привычки, определяющие тот или иной тип поведения; методы формирования сознания личности; методы организации деятельности и формирования опыта общественного поведения;

Педагогические технологии, применяемые на занятиях: личностно-ориентированное обучение; технология индивидуального обучения (индивидуальный подход, индивидуализация обучения, метод проектов); групповые технологии; педагогика сотрудничества («проникающая технология»); коммуникативная технология обучения; технологии развивающего обучения; здоровье сберегающие технологии, ТРИЗ-технологии.

Формы занятий

Фронтальная работа - предполагает одновременное выполнение общих заданий всеми учащимися для достижения ими общей познавательной задачи.

Методика предусматривает проведение занятий в различных формах: групповой, парной, индивидуальной.

Групповые занятия позволяют педагогу подавать самый разнообразный материал, и являются традиционными для ребенка.

Парное взаимодействие способствует, с одной стороны, развитию коммуникативных навыков (умению договариваться, уступать, выслушивать другого, понятно и убедительно излагать свои пожелания и требования, совместно решать проблемы, радоваться достижениям другого и т.п.), а с другой стороны, закрепление знаний, умений и навыков, полученных при групповой форме обучения.

Индивидуальные занятия предусмотрены как для детей, имеющих проблемы в обучении и развитии, так и для детей, опережающих своих сверстников.

Программа предусматривает в основном групповые и парные занятия, цель которых помочь уверенно чувствовать себя в различных видах деятельности. Целью проведения индивидуальных занятий является развитие уникального сочетания способностей, умений и навыков, и даже начальных профессиональных предпочтений.

Дидактические материалы

Наглядные пособия: инструкционные карты со схемами сборки.

Таблицы, схемы, плакаты, карточки: тесты, карточки-задания, комплекты карточек с изображением. Книги с загадками, памятки по ТБ, ребусы, кроссворды, викторины и т.д.

Картины, фотографии: набор образцов работ педагога и лучших работ обучающихся, эскизы, фотографии. Фотографии, учащихся с собственными работами и на занятиях в творческом объединении.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Примерная рабочая программа к учебному пособию «Технологии. Робототехника» автора Копосова Д. Г., 5 – 8 классы.
2. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group.
3. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., ил.
4. Комарова Л.Г. «Строим из LEGO» «ЛИНКА-ПРЕСС» Москва 2001
5. Трактуев О., Трактуева С., Кузнецов В. «ПЕРВОРОБОТ. Методическое учебное пособие для учителя». Москва.: ИНТ.
6. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика»
7. Евладова Е.Б. Дополнительное образование учащихся. - М.: Владос, 2004.
8. Задачник-практикум, 1-2 том / под ред. И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера, - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2002.
9. Иванченко В.Н. Взаимодействие общего и дополнительного образования учащихся: новые подходы. – Ростов н/Д: Изд-во «Учитель», 2007. – 256 с.
10. Иванченко В.Н. Занятия в системе дополнительного образования учащихся. Ростов н/Д: Изд-во «Учитель», 2007. - 288 с.
11. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся – М.: Аркти, 2007 г.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ И РОДИТЕЛЕЙ

1. Филиппов С.А. Робототехника для учащихся и родителей Санкт-Петербург «Наука» 2010г.
2. Фролов М. Учимся работать на компьютере: Самоучитель для учащихся и родителей. - М.: Бином Лаборатория знаний, 2004 г.
3. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120с.: ил.
4. Технология. Робототехника. 5 класс: учебное пособие/ Д.Г. Копосов.-М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017.
5. Технология. Робототехника. 6 класс: учебное пособие/ Д.Г. Копосов.-М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017.
6. Технология. Робототехника. 7 класс: учебное пособие/ Д.Г. Копосов.-М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017.
7. Технология. Робототехника. 8 класс: учебное пособие/ Д.Г. Копосов.-М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017.

ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ

1. <http://int-edu.ru> Институт новых технологий
2. <http://7robots.com/>

3. <http://iclass.home-edu.ru/course/category.php?id=15> Школа "Технологии обучения"
4. <http://roboforum.ru/> Технический форум по робототехнике.
5. <http://www.robocup2010.org/index.php>
6. <http://www.membrana.ru> Люди. Идеи. Технологии.
7. <http://www.3dnews.ru> Ежедневник цифровых технологий. О роботах на русском языке
8. <http://www.all-robots.ru> Роботы и робототехника.
9. <http://www.ironfelix.ru> Железный Феликс. Домашнее роботостроение.
10. <http://www.roboclub.ru> РобоКлуб. Практическая робототехника.
11. <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.
12. <https://www.uchportal.ru> Учительский портал – международное сообщество учителей
13. <https://www.metod-kopilka.ru> Методическая копилка -презентации, планы-конспекты уроков, тесты для учителей.
14. <http://klyaksa.net/htm/kopilka/> Информатика и информационно-коммуникационные технологии в школе
15. <http://lbz.ru/metodist/> Методическая служба. Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»
16. <http://www.unikru.ru> Сайт – Мир Конкурсов от УНИКУМ
17. <http://infoznaika.ru> Инфознайка. Конкурс по информатике и информационным технологиям
18. <http://edu-top.ru> Каталог образовательных ресурсов сети Интернет
19. http://new.oink.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=670&Itemid=177 Единое окно доступа к образовательным ресурсам
20. <https://mirchar.ru> Мирачар – одевалка, квесты, конкурсы, виртуальные питомцы!
21. <https://www.razumeykin.ru> Сайт-игра для интеллектуального развития детей «Разумейкин»
22. <http://www.filipoc.ru> Детский журнал «Наш Филиппок» - всероссийские конкурсы для детей.
23. <http://leplay.com.ua> Сайт для маленьких и взрослых любителей знаменитого конструктора Lego.
24. <https://www.lego.com/ru-ru/games> Игры - Веб- и видеоигры - LEGO.com RU
25. Журналы LEGO: <http://www.lego-le.ru/mir-lego/jurnali-lego.html>