

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение «Чернышковская средняя школа №2»

Чернышковского муниципального района Волгоградской области
(МКОУ «Чернышковская СШ №2»)

ул. им 2-ой Гвардейской Армии, дом №16, р.п. Чернышковский, обл. Волгоградская, 404462,
тел 8-844-74-6-17-68

E-mail: chern-school2@yandex.ru

ОКПО-22433656,

ОГРН-1023405966726,
3433006784/343301001

ИНН/КПП-

РАССМОТРЕНА:

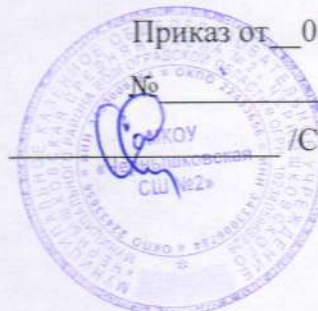
на педсовете

от __08.21г

Протокол №__

УТВЕРЖДЕНА:

Приказ от __08.21г.



/Соловьёв В.С./

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа

технической направленности

«Моделирование и робототехника»

возраст обучающихся: 11-14 лет

срок реализации: 1 год

Учитель технологии

Пугачев Анатолий Николаевич

р.п. Чернышковский

2021г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа по робототехнике и моделированию включает в себя изучение ряда направлений в области конструирования, моделирования, программирования и решения различных технических задач.

Программа имеет **техническую направленность**. Рассчитана на 1 год обучения и дает набор технических и естественно-научных знаний, которыми может овладеть современный школьник, имеющий ориентир на научно-техническое и/или технологическое направление + сферу профессиональной деятельности. Программа ориентирована в первую очередь на обучающихся, желающих основательно изучить область применения роботизированных технологий и получить практические навыки в конструировании и программировании робототехнических устройств на базе конструкторов LEGO и Arduino.

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящий момент в России развиваются нано-технологии, электроника, механика, программирование и моделирование т.е. появляются все условия для развития компьютерных технологий и робототехники. Робототехнические устройства интенсивно проникают практически во все сферы деятельности человека с раннего его возраста. Это новый и важный этап в развитии общества и всего мира в целом. Очевидно, что он требует своевременного образования, обеспечивающего базу для естественного и осмысленного использования соответствующих устройств и технологий, профессиональной ориентации и обеспечения непрерывного образовательного процесса, а начинать освоение данной сферы лучше со школьного возраста. Фактически программа призвана решить две взаимосвязанные задачи: профессиональная ориентация ребят в технически сложной сфере робототехники и формирование их мышления.

Педагогическая целесообразность 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.

- Ребенок учится ставить перед собой цель и достигать её;
- Ребенок учится просчитывать свой алгоритм действий наперед;
- Начинает развиваться техническая сфера сознания обучающегося;
- Начинается приспособление к нано-технологиям современного мира.

Отличительные особенности данной программы состоят в том, что в её основе лежит идея использования в обучении собственной активности учащихся, а также их взаимодействие с преподавателем. Её концепцией является теория развивающего обучения в канве критического мышления. В

системе развивающего обучения лежит способность к продуктивному творческому воображению и мышлению, что помогает ребенку создать что-то новое. Происходит синтез обучения и самообучения. 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. Использование программы позволяет стимулировать способность детей к образному и свободному восприятию окружающего мира (людей, природы, культурных ценностей), его анализу и конструктивному синтезу.

Адресат программы

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы 11-14 лет (5-7 класс). Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом по всем предметам, что помогает закрепить полученные знания и применить их на практике.

В это время у детей начинается переходный возраст. Обучающиеся активно пытаются проявляют самостоятельность. Организация работы как с продуктами LEGO Education и различных их вариаций базируется на принципе практического обучения-дети делают модели самостоятельно. Учащиеся сначала обдумывают, а затем создают что-либо. При этом активизация усвоения учебного материала достигается благодаря тому, что мозг и руки «работают вместе». Во время работы ребенок может получить ответы на многие свои вопросы по всем направлениям его обучения.

Для успешной реализации программы целесообразно объединение детей в учебные группы численностью от 14 до 18 человек. В учебную группу принимаются все желающие, без специального отбора.

Уровень программы, объем и сроки реализации дополнительной общеобразовательной программы:

Уровень программы: базовый.

Данная программа рассчитана на 1 учебный год, что составляет 68 часов.

Обучение проходит с 1 сентября по 25 мая, исключая выходные, праздничные дни и каникулы.

Форма обучения: очная

При составлении **режима занятий** учтены санитарно - эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей. Занятия для обучения детей старше 10 лет проводятся 2 раза в неделю по 45 минут (в соответствии с «Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 года №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»). Структура и форма каждого занятия зависит от конкретной темы, решаемых в ней задач и кол-ва детей.

Особенности организации образовательного процесса

Состав группы постоянный, в него входят дети от 11-14 лет. Разработанная программа предусматривает проведение занятий в различных формах: индивидуальной, парной, групповой. Виды проводимых занятий также имеют вариацию: лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, мастер-классы, игры, самостоятельные работы, творческие отчеты, синтез теории и практики в правильном соотношении.

Цели программы: формирование научно-технических и творческих компетенций обучающихся в постоянном единстве с воспитанием целенаправленности и коммуникативных качеств личности ребенка через систему самостоятельной деятельности и практико-ориентированных групповых занятий по созданию робототехнических устройств, решающих поставленные перед ними задачи. Развитие познавательных и конструкторских способностей, логического мышления у детей, обучение азам программирования, подготовка к робототехническим соревнованиям.

Задачи программы

Образовательные:

- обучение начальным знаниям в сфере робототехники, ее моделирования и конструирования;
- обучение навыкам программирования в современной среде программирования;
- обучение правилам безопасной работы.

Личностные:

- формирование и развитие креативности, гибкости и самостоятельности мышления на основе игровых образовательных и воспитательных технологий;
- формирование и развитие навыков проектирования и конструирования;
- создание оптимального мотивационного пространства для детского творчества;
- сформировать групповую активность личности;
- создание условий для саморазвития;
- формирование мотиваций к обучению;

- создание условий для постановки целей и самостоятельного их достижения, путем построения четкого плана.

Метапредметные:

- умение самостоятельного выявления мотивов и целей своей деятельности;
- умение самоконтролировать и самооценивать себя;
- умение рассуждать, делать выводы, находить и принимать ошибки;
- умение работать индивидуально и в группе.

Учебный план

№ п/п	Название темы, раздела	Всего часов	В том числе		Форма контроля	Дата		Примечание
			Теория	Практика		план	факт	
	Вводное занятие	1	1	–	беседа			
Раздел I. Основы конструирования								
1	Названия и принципы крепления деталей. Строительство высокой башни. Хватательный механизм	2	1	1	опрос/ демонстрация изделий			
2	Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение	2	1	1	самостоятельная работа/ демонстрация изделий			
3	Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением	2	1	1	педагогическое наблюдение			
4	Большой и средний моторы	1		1	демонстрация изделий			
Раздел II. Первые модели								
1	Инструкции по сборке моделей из Базового набора LEGO	6	3	3	мини-зачет			
2	Сборка первого учебного робота.	2	1	1	опрос/ демонстрация изделий			
3	Сборка робота «Щенок».	3	1	2	тестирование/ демонстрация изделий			
Раздел III. Программирование в среде Lego								
1	Знакомство со средой программирования Lego	1	1	1	практическое задание			
2	Управление моторами	2		1	практическое задание			

3	Ожидание Ожидание показаний датчика	интервала	времени;	2	1	1	самостоятельная работа		
4	Постоянные и переменные величины; Арифметические и логические операции; Ветвления			3	1	2	самостоятельная работа		
5	Циклы. Цикл без явных условий; Циклы с предусловием. Циклы с предусловием по значению датчика; Циклы с предусловием по различным значениям			3	1	2	тестирование/ демонстрация изделий		
Раздел IV. Алгоритмы управления									
1	Релейный регулятор; Пропорциональный регулятор; Движение по линии с одним и двумя датчиками освещенности; Движение вдоль стенки.			2	1	1	опрос/ демонстрация изделий		
2	Пропорционально-дифференциальный (ПД) регулятор; Движение вдоль стенки на ПД- регуляторе.			2	1	1	опрос/ демонстрация изделий		
3	Кубические составляющие. Плавающий коэффициент; Пропорционально- интегрально- дифференциальный (ПИД)регулятор.			2	1	1	тестирование/ демонстрация изделий		
Раздел V. Программирование и робототехника. Задачи для робота.									
1	Управление без обратной связи; Управление с обратной связью. Точные перемещения; Управление с помощью датчика; Удаленное управление. Передача данных. Кодирование при передаче;			4	2	2	практическое задание		
2	Траектория с перекрестками; Поиск выхода из лабиринта;			2	1	1	опрос/ демонстрация		

	Транспортировка объектов								
3	Эстафета. Взаимодействие роботов; Шестигонный маневренный шагающий робот Ралли по коридору; Рулевое управление и дифференциал	3				3		демонстрация изделий и соревнования	
4	Подъем по лестнице Постановка робота-автомобиля в гараж Погоня: лев и ангилопа	3				3		демонстрация изделий и соревнования	
Раздел VI. Игры роботов		17	7	10					
1	Управляемый футбол; Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти;	5	3	2				опрос/демонстрация изделий и соревнования	
2	Интеллектуальное Сумо; Кегельринг-макро; Следование по линии; Лабиринт; Слалом; Дорога-2; Эстафета; Лестница; Канат; Инверсная линия;	12	4	8				опрос/демонстрация изделий и соревнования	
	Гонки шагающих роботов;								

Раздел VII. Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему									
1	Выполнение проектов		6	1	5				
			4	1	3				
2	Защита проектов		2		2	демонстрация моделей/защита творческих проектов			
Раздел VIII. Подведение итогов									
1	Подведение итогов		2			учет готовых работ			
	Итого:		68	26	40				

Содержание программы

Вводное занятие

Теория. Что такое робототехника. Знакомство с робототехникой. Цели и задачи работы кружка. Знакомство с деталями конструктора. Демонстрация готовых проектов роботов.

Форма контроля. Беседа.

Раздел I. Основы конструирования

Тема 1. Названия и принципы крепления деталей. Строительство высокой башни. Хватательный механизм.

Теория. Способы крепления деталей. Детали для крепления конструкций. Прочность конструкции.

Практика. Строительство высокой башни. Хватательный механизм.

Форма контроля. Опрос/демонстрация изделий.

Тема 2. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.

Теория. Механическая передача. Зубчатая передача. Ременная передача. Цепная передача. Передаточное отношение. Передаточное число. Передача с понижением скорости. Передача с увеличением скорости.

Практика. Сборка механизма с использованием зубчатой передачи.

Форма контроля. Самостоятельная работа/ демонстрация изделий.

Тема 3. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением

Теория. Редуктор. Назначение редуктора. Примеры использования редукторов.

Практика. Сборка механизма с определенным передаточным отношением. Сборка редуктора.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение.

Тема 4. Большой и средний моторы

Практика. Основные характеристики большого мотора. Особенности использования в конструкциях. Демонстрация работы большого мотора.

Практика. Основные характеристики среднего мотора. Особенности использования в конструкциях. Демонстрация работы среднего мотора.

Форма контроля. Демонстрация изделий.

Раздел II. Первые модели

Тема 1. Инструкции по сборке моделей из Базового набора LEGO

Теория. Знакомство с инструкциями. Правила использования инструкций.

Форма контроля. Мини-зачет.

Тема 2. Сборка первого учебного робота.

Теория. Знакомство с проектом «Educator».

Практика. Сборка первого робота. Запуск и отладка программы.

Форма контроля. Опрос/демонстрация изделий.

Тема 3. Сборка робота «Щенок».

Теория. Знакомство с проектом «Щенок».

Практика. Сборка робота. Запуск и отладка программы.

Форма контроля. Тестирование/ демонстрация изделий.

Раздел III. Программирование в среде Lego

Тема 1. Знакомство со средой программирования Lego.

Теория. Запуск программы. Основные элементы окна программы. Панели инструментов.

Практика. Открытие проекта. Сохранение проекта.

Форма контроля. Практическое задание.

Тема 2. Управление моторами.

Практика. Выбор портов. Режимы работы.

Форма контроля. Практическое задание.

Тема 3. Ожидание интервала времени. Ожидание показаний датчика.

Теория. Использование блоков управления моторами в режиме «включить на количество секунд». Блок ожидание. Блок таймера. Режимы сравнения датчика. Ожидание порогового значения датчика.

Практика. Программирование.

Форма контроля. Самостоятельная работа.

Тема 4. Постоянные и переменные величины. Арифметические и логические операции. Ветвления.

Теория. Понятие постоянной величины. Понятие переменной величины. Блок констант. Блок переменных. Примеры использования постоянных и переменных величин. Блок математики. Блок округления. Блок сравнения. Блок интервала. Понятие ветвления. Ветвление в полной и неполной форме. Блок схема ветвления. Блок «если... то».

Практика. Пример разветвляющегося алгоритма. Программирование.

Форма контроля. Самостоятельная работа.

Тема 5. Циклы. Цикл без явных условий. Циклы с предусловием. Циклы с предусловием по значению датчика. Циклы с предусловием по различным значениям.

Теория. Понятие цикла. Виды циклов. Блок схема цикла. Блок «цикл». Бесконечный цикл. Прерывание цикла по условию. Прерывание цикла по логическому значению.

Практика. Программирование.

Форма контроля. Тестирование/ демонстрация изделий.

Раздел IV. Алгоритмы управления

Тема 1. Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Движение по линии с одним и двумя датчиками освещенности.

Теория. Понятие регулятора. Принцип работы релейного регулятора. Принцип работы пропорционального регулятора. Движение по линии с одним и двумя датчиками освещенности. Задача движения робота вдоль стенки на определенном расстоянии.

Практика. Сборка роботов

Форма контроля. Опрос/ демонстрация изделий.

Тема 2. Пропорционально-дифференциальный (ПД) регулятор. Движение вдоль стенки на ПД- регуляторе.

Теория. Принцип работы пропорционально- дифференциального регулятора. Движение робота вдоль стенки с использованием пропорционально-дифференциального регулятора.

Практика. Движение робота по черной линии с использованием пропорционально-дифференциального регулятора. Сборка робота. Программирование и испытание робота. Подбор коэффициентов.

Форма контроля. Тестирование/ демонстрация изделий.

Тема 3. Кубические составляющие. Плавающий коэффициент. Пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор.

Теория. Движение робота по черной линии с тремя датчиками освещенности. Принцип работы интегрально-дифференциального регулятора.

Практика. Сборка робота с тремя датчиками освещенности. Программирование и испытание робота.

Форма контроля. Тестирование/ демонстрация изделий.

Раздел V. Задачи для робота

Тема 1. Управление без обратной связи. Управление с обратной связью. Точные перемещения. Управление с помощью датчика. Удаленное управление. Передача данных. Кодирование при передаче.

Теория. Управление без обратной связи. Понятие энкодера. Управление с помощью датчика. Удаленное управление. Передача данных. Кодирование при передаче.

Практика. Движение в течение заданного времени вперед и назад. Повороты. Движение по квадрату. Программирование. Моделирование.

Форма контроля. Практическое задание.

Тема 2. Траектория с перекрестками. Поиск выхода из лабиринта. Транспортировка объектов.

Теория. Прохождение перекрестков. Использование датчиков цвета. Использование ультразвукового датчика. Использование датчиков.

Практика. Сборка и программирование.

Форма контроля. Опрос/ демонстрация изделий.

Тема 3. Эстафета. Взаимодействие роботов. Шестиногий маневренный шагающий робот. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал

Практика. Сборка и программирование.

Форма контроля. Демонстрация изделий и соревнования.

Раздел VI. Игры роботов.

Тема 1. Управляемый футбол. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти
Теннис.

Теория. Требования к роботам. Правила игры.

Практика. Сборка робота. Игра.

Форма контроля. Опрос/демонстрация изделий и соревнования.

Тема 2. Интеллектуальное Сумо. Кегельринг-макро. Следование по линии. Лабиринт. Слалом. Дорога-2. Эстафета. Лестница. Канат. Инверсная линия. Гонки шагающих роботов.

Теория. Правила соревнования. Требования к роботам.

Практика. Сборка и программирование.

Форма контроля. Опрос/демонстрация изделий и соревнования.

Раздел VII. Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему

Тема 1. Выполнение проектов.

Теория. Рассмотрение всех нюансов проектирования.

Практика. Сборка роботов. Программирование и отладка.

Тема 2. Защита проектов.

Практика. Защита проекта перед сверстниками.

Форма контроля. Демонстрация моделей/защита творческих проектов.

Раздел VIII. Подведение итогов

Тема 1. Подведение итогов.

Форма контроля. Учет готовых работ.

Подведение итогов деятельности кружка за год.

Планируемые результаты

Предметными результатами прохождения данной программы является следующее:

- знать особенности автономного и другого программирования;
- знать основные понятия робототехники;
- уметь работать со схемами;
- знать важные аспекты среды LEGO;
- уметь собирать базовые модели роботов;
- уметь составлять алгоритмы для решения задач;

- уметь конструировать;
- уметь проходить все этапы проектной деятельности;
- уметь изготавливать творческие работы.

Личностные результатами прохождения данной программы является формирование следующих умений:

- оценивать жизненные ситуации с точки зрения собственных ощущений, в предложенных ситуациях во время занятий отмечать конкретные поступки, которые можно оценить как хорошие, так и плохие;
- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы;
- называть и объяснять свое отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей.

Метапредметными результатами прохождения данной программы является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД).

Познавательные УУД:

- определять, различать и называть детали конструктора;
- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему;
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы.

Регулятивные УУД:

- уметь работать по предложенным инструкциям;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя.

Коммуникативные УУД:

- уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о постройке;
- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК НА 2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
«РОБОТОТЕХНИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

ГОД ОБУЧЕНИ Я	ДАТА НАЧАЛА ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММ Е	ДАТА ОКОНЧАНИ Я ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ	ВСЕГО УЧЕБНЫ Х НЕДЕЛЬ	КОЛ-ВО УЧЕБНЫ Х ЗАНЯТИЙ (в часах)	РЕЖИМ ЗАНЯТИ Й
1	01.09.21г.	25.05.22г.	34	68	2 раза в неделю по 45 минут

КАНИКУЛЫ:

ОСЕННИЕ КАНИКУЛЫ: 24.10.2021-02.11.2021

ЗИМНИЕ КАНИКУЛЫ: 30.12.2021-10.01.2022

ЛЕТНИЕ КАНИКУЛЫ: 20.03.2022-28.03.2022

Условия реализации программы

Основные формы и приемы работы с учащимися:

- Беседа
- Ролевая игра
- Познавательная игра
- Задание по образцу (с использованием инструкции)
- Творческое моделирование (создание модели-рисунка)
- Викторина
- Проект

Материально-техническое оснащение образовательного процесса:

- Конструкторы ЛЕГО, ноутбуки, технологические карты, книга с инструкциями. Количество необходимых наборов - 8;
- Конструкторы ЛегоVedo;
- Компьютер, проектор, экран;
- Учебный, оборудованный для занятий, класс.

Кадровое обеспечение: учитель технологии с высшей категорией, Пугачев Анатолий Николаевич. Стаж работы в МКОУ «Чернышковская СШ №2» составляет 12 лет.

Формы аттестации

Промежуточная аттестация проводится согласно Положению о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся Муниципального казенного общеобразовательного учреждения «Чернышковская средняя школа №2» 1 раз в течение учебного года с 10 по 25 мая. Аттестация проводится в форме зачета в виде: мини-соревнований, защиты проекта. Она предусматривает теоретическую и практическую подготовку обучающихся в соответствии с требованиями дополнительной общеразвивающей программы. По итогам аттестации определяется уровень освоения программы (зачет/незачет) и в журнал учета рабочего времени педагога дополнительного образования заносятся результаты по каждому этапу (году) обучения.

Оценочные материалы

Итоговая аттестация

Форма аттестации за 1 год – зачет, который проходит в виде мини-соревнований по заданной категории (в рамках каждой группы обучающихся). Минимальное количество баллов для получения зачета – 6 баллов.

Критерии оценки:

- конструкция робота;
- написание программы;
- командная работа;
- выполнение задания по данной категории;
- конструкция робота и перспективы его массового применения;
- написание программы с использованием различных блоков;
- демонстрация робота, креативность в выполнении творческих заданий, презентация.

Каждый критерий оценивается в 3 балла.

1-5 балла (минимальный уровень) - частая помощь учителя, непрочная конструкция робота, неслаженная работа команды, не выполнено задание.

6-9 баллов (средний уровень) - редкая помощь учителя, конструкция робота с незначительными недочетами, задание выполнено с ошибками.

10-12 баллов (максимальный уровень) – крепкая конструкция робота, слаженная работа команды, задание выполнено правильно.

Текущий контроль

Освоение данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы сопровождается текущим контролем успеваемости. Текущий контроль успеваемости обучающихся - это систематическая проверка образовательных достижений обучающихся, проводимая педагогом дополнительного образования в ходе осуществления образовательной деятельности в соответствии с дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой.

В рамках текущего контроля после окончания каждого полугодия обучения предусмотрено представление собственного проекта, оцениваемого по следующим критериям:

- конструкция робота;
- перспективы его массового применения;
- написание программы;
- демонстрация робота;
- новизна в выполнении творческих заданий;
- презентация проекта.

Также уровень освоения программы контролируется с помощью соревнований, которые проводятся в группах, оценка соревнований проходит по следующим критериям:

- конструкция робота;
- уровень выполнения задания (полностью или частично);
- время выполнения задания.

Соревнования на городском, районном и областном уровнях оцениваются по критериям прописанных в соответствующих положениях и регламентах соревнований.

Методические материалы

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- *словесный* (устное изложение, беседа);
- *наглядный* (показ видеоматериалов, иллюстраций, наблюдение, показ (исполнение) педагогом, работа по образцу и др.).

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:

- *объяснительно- иллюстративный* - дети воспринимают и усваивают готовую информацию;
- *репродуктивный* - учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности.

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся занятия:

- *фронтальный* - одновременная работа со всеми учащимися и индивидуально (чередование индивидуальных и фронтальных форм работы);
- *групповой* – организация работы по малым группам (от 2 до 7 человек);
- *коллективно-групповой* - выполнение заданий малыми группами, последующая презентация результатов выполнения заданий и их обобщение;
- *в парах* - организация работы по парам;
- *индивидуальный* - индивидуальное выполнение заданий, решение проблем.

Дидактический материал: памятки, мультимедийные материалы.

Структура занятия

1. Организационный момент.
2. Теоретическое обоснование целей и задач занятия.
3. Практическое задание.
4. Закрепление полученного материала (демонстрация результата практического задания).

Список литературы

Для педагога

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2017 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
3. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.

4. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
5. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.
6. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
7. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
8. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
9. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
10. <http://www.legoengineering.com/>

Для детей и родителей

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2017.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2015.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2017 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. <http://informatiky.jimdo.com/>
5. <http://robocraft.ru/>