

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Ново-Потьминская средняя общеобразовательная школа»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по

ВР: 

Вирясова О.А.

Протокол №1
от «28» 08 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы

Новикова В.В.

Приказ №41/1
от «29» 08 2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«РОБОТОТЕХНИКА»

ВОЗРАСТ ОБУЧАЮЩИХСЯ: 10-17 лет

СРОК РЕАЛИЗАЦИИ 1 год

с.Новая Потьма, 2024

АННОТАЦИЯ

Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника» (далее – устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

Пояснительная записка.

Программа разработана как самостоятельная дисциплина, являющаяся образовательным компонентом общего среднего образования. Выражая общие идеи, она пронизывает содержание многих других предметов и, следовательно, становится дисциплиной обобщающего плана. Основное назначение программы "Робототехника" состоит в выполнении социального заказа современного общества, направленного на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни.

Робототехника является одним из важнейших направлений научно – технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

Технологические наборы LEGO MINDSTORMS EV3 ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств. Mindstorms EV3 позволяет развивать навыки конструирования у детей всех возрастов, поэтому средние школы, не имеющие политехнического профиля, остро испытывают потребность в курсе робототехники и любых других курсах, развивающих научно-техническое творчество детей.

Направленность дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника» - научно-техническое.

Актуальность программы заключается в том, что он направлен на формирование творческой личности живущей в современном мире. Технологические наборы LEGO EDUCATION, расширенный робототехнический набор, учебный набор программируемых робототехнических платформ, робот – манипулятор учебный, набор для конструирования промышленных робототехнических систем ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств.

На уроках используются конструктор «базовый набор» и дополнительный «ресурсный набор» серии LEGO MINDSTORMS EV3, расширенный робототехнический набор, учебный набор программируемых робототехнических платформ, робот – манипулятор учебный, набор для конструирования промышленных робототехнических систем

Используя персональный компьютер, с ПО LEGO MINDSTORMS EV3 Education, LEGO-элементы из конструктора ученики могут конструировать управляемые модели роботов.

Итоги изученных тем подводятся созданием учениками собственных автоматизированных моделей, с написанием программ, используемых в своих проектах, и защитой этих проектов.

Новизна программы состоит в том, что она разработана с учетом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребенком индивидуальной образовательной траектории.

Отличительной особенностью программы является применение конвергентного подхода, позволяющего выстраивать обучение, включающее в себя элементы нескольких направленностей – математики, физики, информатики.

Педагогическая целесообразность заключается в применяемом на занятиях деятельного подхода, который позволяет максимально продуктивно усваивать материал путем смены способов организации работы. Тем самым педагог стимулирует познавательные интересы учащихся и развивает их практические навыки. У детей воспитывается ответственность за порученное дело, аккуратность, умение работать в

команде. Практические занятия помогают развивать у детей воображение, внимание, творческое мышление, умение свободно выразить свои чувства и настроения.

Цель программы – развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения подростков в процессе конструирования и проектирования.

Задачи программы:

обучающие:

- познакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств;
- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- научить применять метод проекта на примере создания роботов; - научить работать в команде и находить свою роль в коллективной работе

развивающие:

- развитие логического мышления;
- развитие системного мышления;
- развитие англоязычного словарного запаса;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развитие художественного вкуса и творческой активности.

воспитывающие:

- формирование самостоятельности в решении поставленной задачи; - воспитание чувства справедливости, ответственности.

Возраст детей, участвующих в реализации программы: 10-17 лет. **Срок реализации:** программа рассчитана на 1 год, объем – 34 часа.

Виды и формы деятельности по программе.

Основными видами деятельности по программе являются:

- Знакомство с интернет-ресурсами, связанными с робототехникой;
- Проектная деятельность; - Работа в парах, в группах; - Соревнования.

Формы обучения:

- лекция;
- беседа;
- демонстрация;
- практика;
- творческая работа;
- проектная деятельность.

Формы организации деятельности: групповая и индивидуальная

Критерии оценки знаний, умений и навыков при освоении программы

Для того чтобы оценить усвоение программы, в течение года используются следующие методы диагностики: наблюдение, опрос, выполнение творческих заданий, участие в конкурсах и соревнованиях, тестирование.

По завершению учебного плана каждого модуля оценивание знаний проводится посредством участия в составе группы в конкурсах, соревнованиях, выполнения творческого задания.

Применяется 3-х балльная система оценки знаний, умений и навыков обучающихся (выделяется три уровня: ниже среднего, средний, выше среднего). Итоговая оценка результативности освоения программы проводится путём вычисления среднего показателя, основываясь на суммарной составляющей по итогам освоения 3-х модулей.

Уровень освоения программы ниже среднего – ребёнок овладел менее чем 50% предусмотренных знаний, умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения при работе с учебным материалом; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Средний уровень освоения программы – объём усвоенных знаний, приобретённых умений и навыков составляет 50-70%; работает с учебным материалом с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца; удовлетворительно владеет теоретической информацией по темам курса, умеет пользоваться литературой.

Уровень освоения программы выше среднего – учащийся овладел на 70-100% предусмотренным программой учебным планом; работает с учебными материалами самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества; свободно владеет теоретической информацией по курсу, умеет анализировать литературные источники, применять полученную информацию на практике.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Название модуля			
		Всего	Теори я	Практ ика
1.	Введение в робототехнику	6	3	3

2.	Конструирование и программирование	14	8	6
3.	Проектная деятельность	14	8	6
ВСЕГО ЧАСОВ		34	19	

Содержание образовательной деятельности обучения (стартовый уровень).

Цель программы – развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения подростков в процессе конструирования и проектирования.

Задачи программы:

обучающие:

- познакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств;
- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- научить применять метод проекта на примере создания роботов; - научить работать в команде и находить свою роль в коллективной работе

развивающие:

- развитие логического мышления;
- развитие системного мышления;
- развитие англоязычного словарного запаса;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развитие художественного вкуса и творческой активности.

воспитывающие:

- формирование самостоятельности в решении поставленной задачи; - воспитание чувства справедливости, ответственности.

Учебный план обучения.

№ п/п	Наименование модуля			
		Всего	Теория	Практика
1.	Введение в робототехнику	6	3	3
2.	Конструирование и программирование	14	8	6
3.	Проектная деятельность	14	8	6
ИТОГО		34	19	

Модуль «Введение в робототехнику»

Реализация этого модуля направлена на знакомство с существующими видами роботов, значением роботов в жизни человека, основными направлениями применения роботов. Дети знакомятся с правилами работы с конструктором LEGO, с расширенным робототехническим набором, учебным набором программируемых робототехнических платформ, робот – манипулятором учебным, набором для конструирования промышленных робототехнических систем и средой программирования модуля.

Модуль составлен так, чтобы каждый ребенок получил интерес к занятиям робототехникой.

Цель модуля: создание условий для формирования интереса к устройству роботов, развития стремления разобраться в их конструкции и желания самостоятельно конструировать и программировать модели роботов.

Задачи модуля:

- получить общие представления о робототехнических устройствах; ознакомить с основными направлениями применения роботов в жизни человека, продемонстрировать передовой опыт в создании роботов в нашей стране и в мире;
- ознакомить с конструкторами компании ЛЕГО, расширенным робототехническим набором, учебным набором программируемых робототехнических платформ, робот – манипулятором учебным, набором для конструирования промышленных робототехнических систем, их функциональным назначением с демонстрацией имеющихся у нас наборов;

- ознакомить с интернет - ресурсами, связанными с робототехникой;
- обучить правилам безопасной работы с конструктором;
- изучить названия основных механических деталей и датчиков их назначение.

**Учебно – тематический план
модуля «Введение в робототехнику»**

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов.	1	1	0	Входящая диагностика, наблюдение
2.	Информация о конструкторах компании ЛЕГО, их функциональном назначении и отличии. Демонстрация имеющихся наборов	2	1	1	Беседа, наблюдение
3.	Правила техники безопасности при работе с роботами конструкторами. Правила обращения с роботами.	1	1	0	Беседа, наблюдение
4.	Итоговое занятие: сборка простого робота по инструкции	2	0	2	Практическое занятие
	ИТОГО:	3	3		



Содержание модуля «Введение в робототехнику»

Тема 1 Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов – 1 ч.

Знакомство с каждым учеником, его интересами и увлечением. Материал, используемый для изготовления моделей роботов. Ознакомить с целями и задачами объединения, правилами поведения в лаборатории, ее традициями.

Тема 2 Информация о конструкторах компании ЛЕГО, их функциональном назначении и отличии. Демонстрация имеющихся у нас наборов – 2 ч.

История развития компании ЛЕГО, знакомство с конструкторами компании ЛЕГО, их функциональным назначением с демонстрацией имеющихся у нас наборов.

Тема 3 Правила техники безопасности при работе с роботами конструкторами. Правила обращения с роботами - 1 ч.

Обучение правилам поведения и безопасной работы с конструктором.

Тема 4 Итоговое занятие: сборка простого робота по инструкции – 2 ч.

Самостоятельная сборка простой приводной платформы по инструкции.

Модуль «Конструирование и программирование»

Реализация этого модуля направлена на изучение составных частей универсального комплекта LEGO MINDSTORMS EV3 EDU, расширенного робототехнического набора, учебного набора программируемых робототехнических платформ, робот – манипулятора учебного, набора для конструирования промышленных робототехнических систем их функций, методам сборки конструкций, подвижных и неподвижных узлов, изучению среды программирования EV3, способность учащихся воспроизвести этапы сборки роботов разной сложности по инструкции, а также конструирование роботов собственной конструкции и составление программ различной сложности.

Модуль разработан с учетом личностно – ориентированного подхода и составлен так, чтобы каждый ребенок имел возможность свободно выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него. Формирование у детей начальных научно-технических знаний, профессионально-прикладных навыков и создание условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребёнка в окружающем мире.

Цель модуля: развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения подростков в процессе конструирования и проектирования.

Задачи модуля:

- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования,

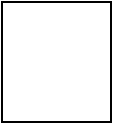
проектирования и программирования;

- научить работать в команде и находить свою роль в коллективной работе;
- развитие логического мышления;
- развитие системного мышления;
- развитие англоязычного словарного запаса;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развитие художественного вкуса и творческой активности.

Учебно – тематический план модуля «Конструирование и программирование»

№ п/п	Наименование тем	Количество часов		
		Всего	Теория	П
1	Датчик касания, датчик цвета, ультразвуковой датчик	2	1	
2	Программирование с использованием циклических алгоритмов	2	1	
3	Программирование с использованием циклических алгоритмов с ветвлением	2	1	
4	Доработка робота и его программирование для движения по линии с двумя датчиками цвета	2	1	
5	Сборка робота и его программирование для движения по линии с препятствиями	3	2	

6	Соревнование роботов на тестовом поле по прохождению трассы с препятствиями	1	0	
7	Сборка робота- манипулятора и его программирование	1	1	
8	Обход известного лабиринта	1	1	
	Итого:	14	8	



Содержание модуля «Конструирование и программирование»

Тема 1. Датчик касания, датчик цвета, ультразвуковой датчик

Палитра программирования Датчик. Датчик касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания.

Упражнения по программированию робота с использованием различных датчиков. Задания для самостоятельной работы.

Тема 2 Программирование с использованием циклических алгоритмов с ветвлением.

Программирование роботов на одновременное выполнение нескольких задач с использованием различных датчиков. Тестирование работы программ на модели робота.

Тема 3 Обнаружение черты. Сборка робота и его программирование для движения по линии с одним датчиком цвета.

Варианты следования по линии. Калибровка датчика. Отражение светового потока при разном расположении датчика над поверхностью линии. Алгоритм ручной калибровки. Определение текущего состояния датчика Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Тема 4: Пропорциональное линейное управление.

Использование одного датчика. Использование двух датчиков. Формулы управления. Коэффициент пропорциональности. Реализация алгоритма пропорциональности управления с одним датчиком цвета. Реализация алгоритма пропорциональности управления с двумя датчиками цвета.

Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Тема 5: Нелинейное управление движением по косинусному закону. Линейное управление. Нелинейное управление. Формулы косинусного управления. Управление роботом при движении по вектору. Пример программы нелинейного управления движением по косинусному закону с одним датчиком.

Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Тема 6 Создание программы разворота в три приема.

Ученики самостоятельно собирают трехколесный бот и составляют программу, позволяющую роботу разворачиваться в три приема при обнаружении препятствия. Изучаем алгоритм действий программы, осуществляем отладку и запуск программы, работу датчиков.

Тема 7 Реакция на освещенность. Программирование работы «автоматических фар»

Составляем программу для автоматического включения и выключения «Фар» автомобиля при изменении освещенности в помещении, тестируем и корректируем программу.

Тема 8 Сборка робота и его программирование для движения по линии с препятствиями.

Собираем трехколесный бот и составляем программу, позволяющую роботу двигаться по черной линии траектории, объезжая препятствия. Корректируем программу для обеспечения точности и скорости выполнения поставленной задачи.

Тема 9 Соревнование роботов на тестовом поле по прохождению трассы с препятствиями.

Команды при необходимости дорабатывают роботов и алгоритм на движение по линии с объездом препятствий.

Устраиваем соревнования на лучшее время прохождения трассы с зачетом времени и

количества ошибок.

Тема 10 Сборка робота-манипулятора и его программирование.

Ознакомление с конструкцией самого простого робота манипулятора. Для этого читаем и собираем робота по инструкции: бот - манипулятор. Собираем, запоминаем конструкцию. Составляем программу, тестируем работу программы.

Тема 11 Конструирование промышленных робототехнических систем.

Тема 12 Обход известного лабиринта

Создаём и программируем робота на основе двухмоторной тележки для обхода заранее известного лабиринта. Запоминаем конструкцию. Анализируем плюсы и минусы конструкции, вносим корректировки в программу.

Тема 13 Свободное моделирование. Собираем любую по желанию модель. Демонстрируем работу модели.

Тема 14 Контрольное тестирование.

Тест должен содержать простые и чётко сформулированные вопросы о конструкторе, о Лего, о законах физики, математики и т.д. Рекомендованное количество вопросов 20 штук. Ученики отвечают на простые вопросы, проверяют свой уровень знаний. чему-нибудь ученик. Проводим анализ полученных результатов. Сравниваем их с теми, что были получены в начале обучения по предмету "робототехника".

3. Модуль «Проектная деятельность»

Реализация данного модуля направлена на сопровождение самостоятельной деятельности учащегося и организацию образовательных ситуаций, в которых учащийся ставит и решает собственные проблемы, достигает запланированных результатов, выраженного в виде конечного продукта.

Технология проектной деятельности предусматривает работу в небольших группах и требует от каждого участника деятельности стать субъектом собственной активности, сформировать компетенции на каждом этапе проектирования.

Цель модуля: обучение учащегося через постановку перед ним значимой в исследовательском, творческом плане проблемы (задачи), требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для ее решения и создания конечного продукта.

Задачи модуля:

- формирование умения ставить цель – создание творческой работы, планирование достижение этой цели;
- научить работать в команде и находить свою роль в коллективной работе;
- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности.

Учебно – тематический план модуля «Проектная деятельность»

п/п	Наименование тем	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение: Конструирование собственной модели робота.	3	1	2	Беседа, наблюдение, практическая работа
2.	Программирование и испытание собственной модели робота.	2	1	1	Беседа, наблюдение, практическая работа
3.	Презентации и защита проекта «Мой уникальный робот»	1	0	1	Презентация проекта
4	Конструирование собственной модели робота – помощника человека	3	2	1	Беседа, наблюдение, практическая работа
5.	Программирование и испытание собственной модели робота, подготовка проекта	3	2	1	Беседа, наблюдение, практическая работа

6.	Итоговое занятие: Презентации и защита творческого проекта «Робот – помощник человека»	2	2	0	Презентация проекта
ИТОГО:		14	8	6	

Содержание модуля «Проектная деятельность»

Тема 1 Введение: Конструирование собственной модели робота.

Разработка проектов по группам. Сформировать задачу на разработку проекта группе учеников. На уроке мы делим всех учеников на группы по 2 - 3 человека. Каждая группа сама придумывает себе проект автоматизированного устройства/установки или робота. Задача учителя направить учеников на максимально подробное описание будущих моделей, распределить обязанности по сборке, отладке, программированию будущей модели. Ученики обязаны описать данные решения в виде

блок-схем, либо текстом в тетрадях. При готовности описательной части проекта приступить к созданию действующей модели.

Тема 2 Программирование и испытание собственной модели робота.

Составление программ для работы собственных моделей роботов. Тестирование работы программ, отладка.

Тема 3 Презентации и защита проекта «Мой уникальный робот» Защита проекта и презентация моделей.

Тема 4 Конструирование собственной модели робота – помощника человека
Разработка проектов по группам. Сформировать задачу на разработку проекта группе учеников. На уроке мы делим всех учеников на группы по 2 - 3 человека. Каждая группа сама придумывает себе проект автоматизированного устройства/установки или робота, позволяющего оказать помощь человеку в реальных условиях.

Тема 5 Программирование и испытание собственной модели робота, подготовка проекта.

При готовности модели начинаем программирование запланированных ранее функций, производим отладку, тестируем работоспособность моделей.

Если есть вопросы и проблемы - направляем учеников на поиск самостоятельного решения проблем, выработку коллективных и индивидуальных решений.

Тема 6 Итоговое занятие: Презентации и защита творческого проекта «Робот – помощник человека»

Публичная ЗАЩИТА проектов с приглашением представителей администрации, педагогов.

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Аппаратные средства:

компьютеры,
сеть Интернет;
мультимедиа
проектор;
принтер.

Программные средства:

операционная система Windows;
Lego Mindstorms Education EV3 (среда программирования);
Расширенный робототехнический набор;
Учебный набор программируемых робототехнических платформ;
Робот-манипулятор;
Набор для конструирования промышленных робототехнических систем.

Список литературы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р).
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации на период от 25 мая 2015 г. №996-р).
4. Приказ Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Приказ министерства образования и науки Самарской области от 20.08.2019 г. № 262-од «Об утверждении персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Самарской области на основе персонифицированного финансирования дополнительного образования детей, обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам».
7. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 г. №09-3242.
8. Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ» (Приложение к письму министерства образования и науки Самарской области 03.09.2015 № МО -16-09-01/826-ТУ).
9. В.А. Козлова, Робототехника в образовании (электронный);
10. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2011г.
11. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н.
12. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.;
13. Руководство пользователя LEGO MINDSTORMS NXT EDUCATION.
14. Книга идей LEGO-MINDSTORMS (электронный);
15. ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий;
16. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2012;
17. Программное обеспечение LEGOEducationNXTv.2.1.;
18. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно- методическое пособие. – СПб, 2001, 59 стр.
19. Чехлова А. В., Якушкин П. А.«Конструкторы LEGODAKТА в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику». - М.: ИНТ, 2001 г. 11. Рогов Ю.В. Робототехника для детей и их родителей [Электронный ресурс].
20. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, - 134 с., ил.;
21. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., ил.;

22. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001;
23. ПервоРобот EV3 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий, ЭОР;
24. Вязовов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3; учебно-практическое пособие. – М.: Издательство «Перо», 2014. – 132 с.;
25. Гайсина С.В., Князева И.В., Огановская Е.Ю. Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование: Реализация современных направлений в дополнительном образовании: методические рекомендации для педагогов. – Санкт-Петербург: КАРО, 2017.

Интернет-ресурсы

- [Электронный ресурс] / Электронные данные <https://mooc.lektorium.tv/courses/course-v1:CPM+roboteh1+on-demand/info>
- [Электронный ресурс] / Электронные данные <http://www.lego.com/education/>
- [Электронный ресурс] / Электронные данные <http://www.wroboto.org/>
РобоКлуб. Практическая робототехника. [Электронный ресурс] / Электронные данные - <http://www.roboclub.ru>
- Робототехника и Образование. [Электронный ресурс] / Электронные данные <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru
- Электронные данные <http://learning.9151394.ru>
- Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации/Федеральные государственные образовательные стандарты: <http://mon.gov.ru/pro/fgos/>
 - <http://robot.edu54.ru/publications/225> Сайт Филиппова С.А СПб;
 - <http://education.lego.com/ru-ru/about-us/news-and-events> Новости **LEGO Education** <http://idd.lego.com/download/default.aspx> LEGO Digital Designer: [электронный ресурс];
 - <http://robosport.ru> Робототехника – инженерно-технические кадры инновационной России; <http://www.prorobot.ru> – сайт Роботы и робототехника;
 - http://www.prorobot.ru/lego/dvijenie_po_spiraly.php -движение по спирали-программа
 - http://www.EV3programs.com/robot_arm/steps.html робот-манипулятор http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/modelgallery_a.html галерея заданий