Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Сойгинская средняя школа»

|  |  |
| --- | --- |
|  | Утверждаю  Директор МБОУ «Сойгинская СШ»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.Я.Суздалева  на основании приказа  от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г. №\_ \_ |

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**«Введение в робототехнику»**

Для детей 9-10 лет.

Срок реализации программы: 1 год.

Направление: техническое.

Уровень стартовый.

Автор-составитель:

Пепеляева Наталья Валентиновна,

педагог дополнительного образования.

п.Сойга.

2021 г.

Структура программы

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план
3. Содержание изучаемого курса
4. Планируемые результаты
5. Формы аттестации обучающихся
6. Условия реализации программы
7. Перечень учебно-методического обеспечения
8. Список литературы
9. **Пояснительная записка**

Программа «Введение в робототехнику» педагога дополнительного образования Пепеляевой Н.В. разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 24.07.1998 N 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»;

- Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";

- Концепцией развития дополнительного образования детей от 04.09.2014г. № 1726-р;

- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. N 41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей";

- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 года №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Уставом муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Сойгинская СШ» (МБОУ «Сойгинская СШ»);

**Актуальность.** Данный вид деятельности для нашего учреждения является инновационным, так как ранее обучение по этому направлению не осуществлялось. Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Технология, основанная на элементах LEGO - это проектирование, конструирование и программирование различных механизмов и машин. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знаний. Образовательная система LEGO востребована в тех областях знаний, для которых важны; информатика (абстракция, логика), технология (конструирование), математика (моделирование), физика (основы механики).

**Педагогическая целесообразность программы**

Работа с образовательными конструкторами LEGO Education позволяет обучающимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки.

В силу своей универсальности наборы ЛЕГО оказываются наиболее предпочтительными наглядными пособиями и развивающими игрушками, позволяющими разнообразить процесс обучения, в комплексе решать многие задачи, стоящие перед образовательным учреждением.

Работа с ЛЕГО дает возможность ребенку проявить многие скрытые качества, свою индивидуальность; развивает мышление, внимание, сообразительность, фантазию, воображение, речь; учит программированию своих действий; развивает творческие способности детей; формирует моторные навыки; служит ненавязчивому закреплению материала, пройденного на уроках чтения, окружающего мира; способствует воспитанию положительных нравственных качеств личности (доброта, взаимопомощь, уважение к товарищам и к результатам их труда). При изучении этих и других предметов учащиеся не только воспринимают и запоминают содержание того, о чем говорит педагог, но и сами активно конструируют многочисленные познавательные модели. ЛЕГО пробуждает работать в равной степени и голову, и руки учащихся.

**Новизна программы**

Образовательные компоненты LEGO предоставляют широкие возможности по составлению системы задач для эффективного усвоения теоретических знаний на практике детьми.

**Программа реализуется по сетевому взаимодействию**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Введение в робототехнику» реализуются МБОУ «Сойгинская СШ» и МБОУ «Литвиновская ОШ» в сетевой форме в соответствии с Федеральным [законом](consultantplus://offline/ref=5E0FB69333698B6BA761031844697B656870D6A62AFF244775C5716370153747E15ED55B7B6F3120895E676F2E7FE8N) от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (Договор от 27.01.2021) .

Сетевая форма взаимодействия учреждений обусловлена следующими факторами: использование педагогом дополнительного образования учебного кабинета технической направленности, а также материально-технического оснащения.

Зачисление на обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе, реализуемой сторонами в сетевой форме, производится в соответствии с действующим законодательством и утвержденным порядком приёма обучаемых в МБОУ «Сойгинская СШ».

**Цель программы –** развитие конструкторского мышления, учебно-интеллектуальных, организационных, социально-личностных и коммуникативных компетенций через освоение технологии LEGO - конструирования и моделирования.

**Задачи программы:**

**Обучающие:**

* способствовать формированию знаний, умений и навыков в области- технического конструирования и моделирования;
* познакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов (простейшие механизмы, пневматика, источники энергии, управление электромоторами, зубчатые передачи, инженерные графические среды проектирования и др.);
* способствовать формированию навыка проведения исследования явлений и простейших закономерностей;
* способствовать повышению мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.

**Развивающие:**

* способствовать формированию и развитию познавательной потребности в освоении физических знаний;
* развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
* развивать пространственное воображение учащихся.

**Воспитательные:**

* способствовать развитию коммуникативной культуры;
* способствовать созданию творческой атмосферы сотрудничества, обеспечивающей развитие личности, социализацию и эмоциональное благополучие каждого ребенка;
* повышение интереса к учебным предметам посредством конструктора ЛЕГО.

**Отличительные особенности программы**

**Ведущая идея** данной программы **—** создание комфортной среды общения, развитие способностей, творческого потенциала каждого ребенка и его самореализации.

**Принципы**, лежащие в основе программы:

• доступности(простота, соответствие возрастным и индивидуальным особенностям);

• наглядности(иллюстративность, наличие дидактических материалов). “Чем более органов наших чувств принимает участие в восприятии какого-нибудь впечатления или группы впечатлений, тем прочнее ложатся эти впечатления в нашу механическую, нервную память, вернее сохраняются ею и легче, потом вспоминаются” (К.Д. Ушинский);

• демократичности и гуманизма (взаимодействие педагога и ученика в социуме, реализация собственных творческих потребностей);

• научности(обоснованность, наличие методологической базы и теоретической основы);

• “от простого к сложному” (научившись элементарным навыкам работы, ребенок применяет свои знания в выполнении сложных творческих работ).

Программа составлена таким образом, что на первых занятиях дети учатся работать по готовым технологическим картам. При отсутствии у многих детей практического опыта необходим первый этап обучения, на котором происходит знакомство с различными видами соединения деталей, вырабатывается умение читать чертежи и взаимодействовать друг с другом в единой команде.

Тематика занятий строится с учетом интересов учащихся, возможности их самовыражения. В ходе усвоения детьми содержания программы учитывается темп развития специальных умений и навыков, уровень самостоятельности, умение работать в коллективе. Программа позволяет индивидуализировать сложные работы: более сильным детям будет интересна сложная конструкция, менее подготовленным, можно предложить работу проще. При этом обучающий и развивающий смысл работы сохраняется. Это дает возможность предостеречь ребенка от страха перед трудностями, приобщить без боязни творить и создавать.

Образовательная деятельность осуществляется на русском языке.

**Характеристика обучающихся по программе**

Большое значение для этого возраста имеет организация коллективно-распределительной работы учащихся в малых группах (звенья, бригады, кружки), при которой работа каждого зависит от результатов работы остальных и когда каждый отвечает не только за свою личную работу, но и за работу всей группы. Наиболее интересным для ребенка становится обучение через исследование. В этом возрасте ребенка интересуют не просто новые факты, но и причины, механизмы событий. формируется самооценка ребенка.

**Возраст и условия набора в группу**

Возраст обучающихся: 9-10 лет.

Состав группы – постоянный.

В коллектив принимаются все желающие. Набор производиться с начала учебного года. Возможен добор обучающихся в объединении в процессе учебного года.

**Сроки и этапы реализации программы**

Количество часов: всего 68 часов, в неделю 2 часа.

Срок реализации программы: 1 год.

Продолжительность образовательного процесса – 1 год, количество учебных недель 34, с 1 февраля по 31 декабря 2021 года. Общий объём программы – 68 учебных часов. Режим занятия – 2 часа в неделю. Длительность занятий определяется возрастом детей в соответствии с требованиями СанПиН – 40 минут.

**Форма обучения:** очная, групповые занятия, количество детей в группе 6-8 человек.

**Структура занятий** состоит из трех частей:

Вводная: 5-7 минут (мотивация, постановка учебной задачи);

Основная: 20-28 минут (объяснение нового материала, выполнение заданий);

Заключительная: до 10 минут (подведение итогов, где дети обсуждают интересные моменты, педагог дает оценки деятельности детей).

**Формы и методы занятий**

Занятия проводятся в оборудованном учебном кабинете цифрового и гуманитарного профилей. Данная программа предполагает использование **форм обучения**, адекватных возрастным возможностям обучающихся:

* ролевая игра;
* беседа;
* задание по образцу;
* творческое моделирование;
* проект.

А также различные методы:

1. Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- словесные методы (рассказ, беседа, объяснение, разъяснение, диспут)

- наглядные методы (иллюстрации, схемы)

-практические (упражнения: воспроизводящие, творческие, устные, письменные)

- аудиовизуальные (сочетание словесных и наглядных методов)

- логические методы (организация и осуществление логических операций)

- проблемно-поисковые методы (проблемное изложение, эвристический метод, исследовательский метод, побуждающий к гипотезам диалог, побуждающий от проблемной ситуации диалог)

- методы самоуправления учебными действиями (самостоятельная работа с книгой, само- и взаимопроверка)

2. Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности:

- методы эмоционального стимулирования (создание ситуации успеха в обучение, поощрение в обучении, использование игр и игровых форм организации учебной деятельности)

- методы формирования познавательного интереса (формирование готовности восприятия учебного материала, выстраивание вокруг учебного материала игрового сюжета, использование занимательного материала)

3. Методы контроля и диагностики учебно-познавательной деятельности социального и психологического развития учащихся:

- методы контроля (повседневное наблюдение за учебной деятельностью учащихся, устный контроль, письменный контроль)

- методы самоконтроля (методы самоконтроля, взаимопроверка работ)

**Ожидаемые результаты**

Главным результатом реализации программы является создание каждым ребенком своего оригинального продукта, а главным критерием оценки ученика является не столько его талантливость, сколько его способность трудиться, способность упорно добиваться достижения нужного результата, ведь овладеть всеми секретами искусства может каждый, по-настоящему желающий этого ребенок.

В результате работы с ЛЕГО-конструктором и учебной средой «LEGO education» 9686 учащиеся будут уметь и знать:

- правила техники безопасности при работе с конструктором;

- основные соединения деталей LEGO конструктора;

- создавать реально действующие модели роботов;

- управлять поведением роботов при помощи простейшего программирования;

- применять на практике конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;

- работать в группе;

- решать задачи практического содержания;

- моделировать и исследовать процессы;

- переходить от обучения к учению.

**Формы контроля и подведение итогов реализации программы:**

Стартовый мониторинг – проводится в сентябре каждого учебного года перед началом освоения программы обучающимися.

Итоговая оценка проводится в конце учебного года по результатам освоения программы обучающимися.

Для оценки эффективности занятий используются следующие показатели:

- периодическая проверка усвоения терминологии проводится в виде зачетов и кроссвордов.

- на занятиях ребенок сам оценивает свои успехи. Это создает особый положительный эмоциональный фон: раскованность, интерес, желание научиться выполнять предлагаемые задания.

- по окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

- кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых мероприятиях, куда направляются наиболее успешные ученики

- просмотр индивидуальных итоговых работ.

**Организационно - педагогические условия реализации программы**. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы включает в себя календарный учебный график, планируемые результаты, систему оценки достижения планируемых результатов, методические материалы, условия реализации (оборудованный учебный кабинет, кадровые условия), которые описаны в каждой части.

**2. Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п.** | **Тема** | **Кол-во часов** | | | **Формы аттестации, контроля** |
| **теория** | **Практика/ тестирование** | **всего** |
| ***Раздел 1. Введение в робототехнику*** | | **7** | **3** | **10** |  |
| 1-2 | Введение (правила ТБ, правила поведения в кабинете). История робототехники | 2 | - | 2 | Беседа  Опрос |
| 3-4 | Компания ЛЕГО, конструкторы ЛЕГО. Виды роботов | 2 | - | 2 | Беседа  Опрос |
| 5-10 | Знакомство с набором «LEGO education 9686». Знакомство с названиями деталей конструктора | 3 | 3 | 6 | Беседа  Опрос |
| ***Раздел 2. «Простые механизмы. Теоретическая механика»*** | | **2** | **22** | **34** |  |
| 11-12 | Зубчатые колеса | 1 | 1 | 2 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 13-14 | Собираем модель «Волчок» | - | 2 | 2 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 15-16 | Собираем модель «Рычаг» | - | 2 | 2 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 17-18 | Собираем модель «Колесо и ось» | - | 2 | 2 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 19-22 | Собираем модель «Блоки» | - | 4 | 4 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 23-24 | Собираем модель «Наклонная плоскость» | - | 2 | 2 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 25-26 | Собираем модель «Клин» | - | 2 | 2 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 27-30 | Собираем модель «Винт» | - | 4 | 4 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 31-36 | Собираем модель «Зубчатая передача» | - | 6 | 6 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 37-38 | Собираем модель «Кулачок» | - | 2 | 2 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 39-42 | Собираем модель «Храповый механизм с собачкой» | - | 4 | 4 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 43-44 | Собираем модель «Конструкции» | - | 2 | 2 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| ***Раздел 3. «Силы и движение. Прикладная механика»*** | | **1** | **13** | **14** |  |
| 45-46 | Собираем модель «Уборочная машина» | 1 | 1 | 2 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 47-48 | Собираем модель Игра «Большая рыбалка» | - | 4 | 4 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 49-50 | Собираем модель Игра «Свободное качение» | - | 2 | 2 | Наблюдение  Просмотр и тестирование 48-работ |
| 51-54 | Собираем модель Игра «Механический молоток» | - | 4 | 4 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| 55-56 | Собираем модель Игра «Измерительная тележка» | - | 2 | 2 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| ***Раздел 4. Творческие проекты*** | | **2** | **8** | **10** |  |
| 57-64 Творческие работы с применением изученного материала | | 2 | 8 | 10 | Наблюдение  Просмотр и тестирование работ |
| Итого: |  | **12** | **56** | **68** |  |

**3. Содержание изучаемого курса**

Раздел 1. «Введение в робототехнику».

Тема: Вводное занятие.

Теория: Введение в предмет. Презентация программы. Правила ТБ, правила поведения в кабинете. История робототехники. История возникновения ЛЕГО. Знакомство видами конструкторов. Виды роботов и их применение.

Раздел 2. «Основы начального моделирования»

Тема: Знакомство с набором «LEGO education 9686».

Теория: Предназначение моделей. Рычаги, шестерни, блоки, колеса и оси. Названия и назначения деталей. Изучение типовых, соединений деталей. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. Ознакомление с принципами описания конструкции. Условные обозначения деталей конструктора. Выбор наиболее рационального способа описания.

Раздел 3. «Простые механизмы. Теоретическая механика»

Тема: Простые механизмы и их применение. Собираем модель.

Теория: Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Рычаг и его применение. Конструирование рычажных механизмов. Рычаги: правило равновесия рычага. Основные определения. Правило равновесия рычага.  
Построение сложных моделей по теме «Рычаги». Блоки, их виды. Применение  
блоков в технике. Построение сложных моделей по теме «Блоки». Понятие оси и колеса. Применение осей и колес в технике и быту. Виды ременных передач; сопутствующая терминология. Применение и построение ременных передач в технике. Понятие «Храповый механизм с собачкой», «Кулачок» и их применение. Зубчатые передачи, их виды. Применение зубчатых передач в технике. Зубчатые передачи. Различные виды зубчатых колес.

Практика: Самостоятельная творческая работа моделей «Волчок», «Рычаг», «Колесо и ось», «Блоки», «Клин», «Винт», «Зубчатая передача», «Храповый механизм с собачкой», «Кулачок», «Конструкции».

Раздел 4. «Силы и движение. Прикладная механика»

Тема: Конструирование модели «Уборочная машина».

Теория: Установление взаимосвязей. Измерение расстояния. Сила трения, Использованиемеханизмов - конических зубчатых передач, повышающих передач, шкивов.

Практика:Самостоятельная творческая работа по теме «Использование повышающейпередачи в уборочной машине».

Тема: Игра «Большая рыбалка»Теория: Использование механизмов, облегчающих работу. Сборка модели - «удилище».Использование механизмов - блоки и рычаги.

Практика:Самостоятельная творческаяработа по теме «Использование блоков».

Тема: Свободное качение

Теория: Измерение расстояния, Калибровка шкал и считывание показаний. Энергиядвижения (кинетическая). Энергия в неподвижном состоянии (потенциальная)Трение и сопротивление воздуха. Сборка модели - измеритель. Использованиемеханизмов - колеса и оси.

Практика:Самостоятельная творческая работа по теме«Создание тележки с измерительной шкалой».

Тема: Конструирование модели «Механический молоток»Теория: Трение и сила. Импульс. Количество движения, инерция. Сборка модели-механический молоток. Использование механизмов - рычаги, кулачки(эксцентрики). Изучение свойств материалов.

Практика:Самостоятельная творческая работа по теме «Вариации рычагов в механическоммолотке».

Тема: Конструирование модели «Измерительная тележка»

Теория:Измерение расстояния, калибровка и считывание расстояния. Сборка модели«Измерительная тележка». Использование механизмов – передаточноеотношение, понижающая передача.

Практика:Самостоятельная творческая работа по теме«Измерительная тележка с различными шкалами».

Раздел 5. Творческие проекты

Тема: Творческие работы с применением изученного материала.

Практика: Темы для творческих проектов:

- «Ручная тележка»;  
- «Лебѐдка»;  
- «Карусель»;  
- «Наблюдательная вышка»;  
- «Мост»;

Выставка. Презентация конструкторских работ. Подведение итогов работы за  
год.

1. **Планируемые результаты**

Главным результатом реализации программы является создание каждым ребенком своего оригинального продукта, а главным критерием оценки ученика является не столько его талантливость, сколько его способность трудиться, способность упорно добиваться достижения нужного результата, ведь овладеть всеми секретами искусства может каждый, по-настоящему желающий этого ребенок.

В результате работы с ЛЕГО-конструктором и учебной средой «LEGO education» 9686 учащиеся будут уметь и знать:

- правила техники безопасности при работе с конструктором;

- основные соединения деталей LEGO конструктора;

- создавать реально действующие модели роботов;

- управлять поведением роботов при помощи простейшего программирования;

- применять на практике конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;

- работать в группе;

- решать задачи практического содержания;

- моделировать и исследовать процессы;

- переходить от обучения к учению.

Метапредметными результатами изучения программы является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

# Познавательные УУД:

* умение определять, различать и называть предметы (детали конструктора);
* умение выстраивать свою деятельность согласно условиям (конструировать по условиям, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему);
* умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;
* умение использовать для поиска более рациональных решений знаний физических закономерностей и уметь объяснять принцип действия механизмов с использованием физической терминологии.

# Регулятивные УУД:

* умение работать по предложенным инструкциям;
* умение определять и формулировать цель деятельности на занятии;
* умение формулировать гипотезу, проводить ее проверку и делать

вывод на основе наблюдения.

# Коммуникативные УУД:

* умение интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми;
* умение учитывать позицию собеседника (партнёра);
* умение адекватно воспринимать и передавать информацию;
* умение слушать и вступать в диалог.

# Личностные УУД:

* положительное отношение к учению, к познавательной деятельности;
* желание приобретать новые знания, умения, совершенствовать имеющиеся;
* умение осознавать свои трудности и стремиться к их преодолению, участие в творческом, созидательном процессе.

1. **Формы аттестации обучающихся**

Результативность деятельности обучающихся в творческом объединении оценивается с помощью следующих форм аттестации обучающихся:

- устные опросы (индивидуальные, парные, групповые);

- наблюдение;

- беседы;

- практические работы;

- просмотр и анализ работ;

- выставки;

- соревнования;

- творческие работы;

- презентации творческих работ;

- Демонстрация моделей и их тестирование.

# Формы подведения итогов реализации программы

- Периодическая проверка усвоения терминологии проводится в виде зачетов и кроссвордов.

- Творческие работы с применением изученного материала.

- Диагностирование обучающихся по освоению дополнительной общеобразовательной программы.

- Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых мероприятиях, куда направляются наиболее успешные ученики.

1. **Условия реализации программы**

Для занятий в образовательном учреждении выделяется помещение, отвечающее санитарно-гигиеническим требованиям: сухое, светлое, с естественным доступом воздуха, по площади не менее 12 кв.м.Общее освещение учебного кабинета обеспечено люминесцентными лампами, которые наиболее близки к естественному освещению.

Для проведения занятий по программе используется следующее оборудование:

- интерактивная панель;

- образовательные конструкторы LEGO Education 9886 «Технология и физика»

- учебное пособие для учащихся: технологические карты.

**Кадровое обеспечение**

Педагог дополнительного образования Пепеляева Наталья Валентиновна 1 раз в 3 года проходит курсовые мероприятия в АО ИОО по профилю деятельности. Профессиональные компетенции педагога соответствуют профессиональному стандарту «Профессиональный стандарт педагога дополнительного образования детей и взрослых».

Педагогом предусмотрен индивидуальный образовательный маршрут для работы с одаренными детьми и детьми с ОВЗ.

Программа реализуется в сетевой форме.

1. **Перечень учебно-методического обеспечения**

Для реализации программы каждому обучающемуся необходимо место для сборки конструкций, а также:

- технологические карты, входящие в состав наборов LEGO, содержащие инструкции по сборке конструкций и моделей;

- дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А4 для выдачи на группу обучающихся;

- книги для педагога, входящие в состав наборов LEGO, содержащие рекомендации по проведению занятий.

1. **Список литературы**

Для педагога:

1. Технология и физика. Книга для учителя. LEGO Educational
2. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
3. «Уроки Лего – конструирования в школе». Методическое пособие. А.С.Злаказов, Г.А. Горшков, С.Г.Шевалдина – М., Бином. Лаборатория знаний, 2011.
4. «Формирование навыков конструктивно-игровой деятельности у детей с помощью ЛЕГО» Т. В. Лусс - М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2009.

Интернет ресурсы:

<https://robo3.ru/categories/lego/lego-9686-nabor-tehnologiya-i-fizika/>

<https://education.lego.com/ru-ru/product/machines-and-mechanisms-middle-school>