

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа имени Героя Советского Союза С.М. Иванова » р.п.  
Турки Турковского района Саратовской области

Протокол  
Педагогического совета  
№1 от «28» августа 2023г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Лопаткина Л.В.  
Приказ №298 от «1» сентября 2023г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
**Основы робототехники**

**Направленность:** техническая  
**Срок реализации:** 1 год  
**Классы:** 2 класс  
**Количество часов:** 34  
**Учитель:** Ермакова И.Н.

р.п. Турки 2023-2024 г.г.

# 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

## 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Основы Робототехники» (далее Программа) разработана с учётом возрастных особенностей обучающихся и нормативно-правовых документов:

- Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепции развития дополнительного образования детей (утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. 1726-р);
- Национального проекта «Образование», утвержденного президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 3 сентября 2018 г. № 10);
- Приказа Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Письма Министерства образования и науки РФ от 18.11.15 № 09-3242 о направлении «Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Правил ПФДО (Приказ «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования в Саратовской области» от 21.05.2019г. №1077, п.51.).

**Направленность:** техническая

**Актуальность программы** заключается в следующем:

- востребованность расширения спектра образовательных услуг и обеспечения вариативных форм дополнительного образования;
- расширение сферы личностного развития детей подросткового возраста, в техническом направлении;
- требования муниципальной и региональной политики в сфере дополнительного образования - развитие основ технического творчества (конструирование и образовательная робототехника) и формирование технических умений обучающихся в условиях модернизации дополнительного образования.

**Новизна и отличительные особенности** настоящей программы прослеживаются по нескольким направлениям:

- в настоящее время крайне актуален вопрос работы с одаренными детьми, а работа с новым оборудованием позволяет его решать в полной мере;
- учитель и ученик взаимодействуют как равноправные партнёры, нет деления на субъекты и объекты обучения, есть школа сотрудничества;
- занятия объединения «Основы Робототехники» способствуют обучению детей деятельности по приобретению знаний, навыков и способов рассуждений, дают возможность обучать школьников элементам рационализаторства, конструирования, развивают их техническое мышление и способности к творческой работе;
- педагогом активно используются информационно-коммуникативные технологии (ИКТ),

игровые технологии, коллективные средства обучения, проектная деятельность. Важнейшим принципом обучения на занятиях «Основы Робототехники» является сочетание слова, наглядности и практической деятельности обучения.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в том, что она служит хорошей пропедевтикой для всех форм последующего обучения школьников среднего возраста в объединениях научно - технической направленности. Курс «Основы Робототехники» для учащихся предназначен для того, чтобы положить начало формированию у них целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире. Реализация данного курса позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций - умению исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их, расширить технический и математический словарик ученика.

**Концентрическое построение программы** предполагает постепенное получение и расширение знаний, совершенствование творческих умений и навыков детей в сфере творческой деятельности, способствует развитию фантазии у ребенка, моторики рук, внимательности и усидчивости. Уникальность работы с «Робототехники» заключается в том, что начиная с элементарных моделей, которые делаются за несколько минут, с приобретением определенных навыков и умений можно изготовить модели высокой степени сложности (детализации). Учащиеся включены в различные виды деятельности: репродуктивную, поисковую, художественную, творческую, познавательную, практическую, техническую и др.

**Адресат программы:** Возраст учащихся 7-8 лет. Численность детей в группе составляет от 12 до 15 человек.

**Объем программы:** Общий объем составляет 34 ч

**Режим занятий:** 1 год обучения - 1 занятие в неделю по 1 часу.

**Срок усвоения программы:** 9 месяцев

## 1.2. Цель и задачи программы

**Цель программы** - обучение детей основам конструирования и их активное творческое развитие с учётом индивидуальности каждого ребёнка посредством занятий научно-технической деятельностью.

В процессе обучения по данной программе предполагается решение следующих **задач:**

**Обучающие:**

- познакомить с основными принципами механики;
- сформировать мотивацию успеха и достижений, творческой самореализации на основе организации предметно-преобразующей деятельности;
- сформировать внутренний план деятельности на основе поэтапной отработки предметно-преобразовательных действий;
- сформировать умения искать и преобразовывать необходимую информацию на основе различных информационных технологий (графических - текст, рисунок, схема; информационно-коммуникативных);
- повысить интерес к учебным предметам посредством Робототехники.

**Развивающие:**

- развить регулятивную структуру деятельности, включающую целеполагание,

планирование (умение составлять план действий и применять его для решения практических задач), прогнозирование (предвосхищение будущего результата при различных условиях выполнения действия), контроль, коррекцию и оценку;

- развить умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

- развить коммуникативные компетентности младших школьников на основе организации совместной продуктивной деятельности (умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности, развитие навыков межличностного общения и коллективного творчества);

- развить индивидуальные способности ребенка;

- развить речь детей.

**Воспитательные:**

- воспитать нравственные и эстетические чувства, эмоционально-ценностное позитивное отношение к себе и окружающему миру;

- воспитать такие качества как усидчивость, целеустремленность, отзывчивость, умение работать в коллективе.

### ***1.3. Планируемые результаты***

**Личностные результаты:**

оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить как хорошие или плохие;

называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;

реализовывать самостоятельно и творчески собственные замыслы.

**Метапредметные результаты:**

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.

**Предметные результаты:**

Знать:

- простейшие основы механики;

- виды конструкций однодетальные и многодетальные, неподвижное соединение деталей;

- технологическую последовательность изготовления несложных конструкций.

Уметь:

- с помощью учителя анализировать, планировать предстоящую практическую работу, осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности;

- самостоятельно определять количество деталей в конструкции моделей;

- реализовывать творческий замысел

**После года обучения обучающиеся**

**Должны знать:**

- этапы работы над проектом при конструировании модели по замыслу;

**Должны уметь:**

- конструировать шагающих роботов;
- конструировать роботов различного назначения;
- конструировать роботов специального назначения;
- владеть основами моделирующей деятельности;
- определять число деталей в простейшей конструкции модели и их взаимное расположение;
- конструировать плоские и объемные фигуры по образцу, по модели, по схеме, по условию, по собственному замыслу, овладеть навыком каркасного конструирования;
- планировать этапы создания собственного робота;
- выявлять закономерности;
- создавать эргономичные модели;
- работать в группе.

#### 1.4. Содержание программы

№ п/п	Тема раздела (количество часов)	Содержание	Форма организации	Виды деятельности
1	<b>Техника безопасности. Постановка целей на второй год обучения (1 час)</b>	Введение. Цели и задачи работы кружка на второй год обучения. Правила поведения в кабинете. Правила работы с конструктором Lego. Повторение основных деталей конструктора Lego. Просмотр в Интернете материалов региональных и международных соревнований.	Беседа Работа в группах	Круглый стол
2	<b>Проект «Танкобот» (3 часа)</b>	Собрать робота и запрограммировать его на преодоление препятствий. Практическая работа №1 «Создание и программирование модели машины, умеющей преодолевать препятствия».	Работа по карточкам Презентация Исследование Практическая	Познавательная Творческая
3	<b>Проект «Танцующий робот»(4 часа)</b>	Создание машины, исполняющей танец, который основан на сложных, запрограммированных движениях (повороты, вперед и назад, различная скорость), использование ламп, либо же все танцевальные моменты могут основываться лишь на оригинальной конструкции. Практическая работа №2 «Создание танцующего робота» Представление, описание и защита созданной модели.	Работа по карточкам Презентация Исследование Практическая работа	Познавательная Творческая

4	<p><b>Использование зубчатой передачи. Соревнования «Бег на время». Соревнования «Борьба Сумо» (4 часа)</b></p>	<p>Закрепление понятия зубчатая передача, исследование зубчатой передачи для увеличения скорости и мощности автомобиля. Практическая работа № 3 «Соревнования «Бег на время» Практическая работа № 4 «Создание машины для соревнования «Сумо»</p>	<p>Диспуты Соревнования</p>	<p>Творческая Досугово-развлекательная</p>
5	<p><b>Использование датчика касания. Поворот, парковка в гараж, движения в лабиринте (6 часов)</b></p>	<p>Датчик касания. Блоки датчика касания, их параметры. Возможности датчика касания. Обнаружение препятствия с помощью датчика касания, использование двух датчиков касания. Практическая работа № 5 «Создание машины с датчиком касания на переднем бампере». Практическая работа № 6 «Создание машины с двумя датчиками касания».</p>	<p>Работа в группах Исследование Презентация Практическая работа</p>	<p>Игровая</p>
6	<p><b>Использование датчика освещенности. Соревнования «Траектория», «Кегельринг» (6 часов)</b></p>	<p>Знакомство с датчиком освещенности. Показания датчика освещенности на разных поверхностях. Калибровка датчика освещенности. Блоки, связанные с датчиком освещенности, их параметры. Обнаружение черной линии, движение по черной линии, нахождение определенной по счету черной или белой линии Практическая работа № 7 «Создание машины, которая отслеживает край стола». Практическая работа № 8 «Создание и программирование модели машины, двигающейся по черной линии». Соревнование «Траектория». Соревнование Кегельринг».</p>	<p>Работа в группах Исследование Презентация Практическая работа Соревнование</p>	<p>Творческая</p>

7	<b>Использование датчика звука (2 часа)</b>	<p>Знакомства с датчиком звука, блоками его программирования.</p> <p>Управление роботом с помощью датчика звука.</p> <p>Практическая работа № 9 «Создание робота, который будет двигаться после громкого хлопка» Практическая работа № 10 «Создание робота с датчиком звука, для управления скоростью движения (чем громче, тем быстрее)».</p>	<p>Работа в группах</p> <p>Исследование</p> <p>Презентация</p> <p>Практическая работа</p>	<p>Познавательная</p> <p>Творческая</p>
8	<b>Использование датчика ультразвука. Соревнование «Лабиринт» (4 часа)</b>	<p>Знакомство с датчиком ультразвука, блоками его программирования.</p> <p>Изучение способности робота ориентироваться в пространстве, определяя расстояния до препятствий с помощью датчика ультразвука.</p> <p>Практическая работа №11 «Создание машины, объезжающей различные препятствия». Практическая работа №12 «Создание машины с датчиком касания на переднем бампере и датчиком ультразвука на заднем». Соревнования «Лабиринт».</p>	<p>Исследование</p> <p>Презентация</p> <p>Практическая работа</p>	<p>Познавательная</p> <p>Игровая</p>
9	<b>Зачётная работа по итогам 2 - ого года обучения (4 часа)</b>	<p>Конструирование модели робота по собственной схеме, его программирование.</p>	<p>Конструирование</p> <p>Презентация</p>	<p>Досугово-развлекательная</p>

## 1.5. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	Техника безопасности. Постановка целей на второй год обучения	1	1	
2	Проект «Танкобот»	3	1	2
3	Проект «Танцующий робот»	4	2	2
4	Использование зубчатой передачи. Соревнования «Бег на время». Соревнования «Борьба Сумо»	4	2	2
5	Использование датчика касания. Поворот, парковка в гараж, движения в лабиринте	6	2	4
6	Использование датчика освещенности. Соревнования «Траектория», «Кегельринг»	6	2	4
7	Использование датчика звука	2	1	1
8	Использование датчика ультразвука. Соревнование «Лабиринт»	4	1	3
9	Зачётная работа по итогам 1 - ого года обучения	4	0	4
	Итого	34	12	22

### Тематическое планирование

№ п/п	Название темы	Кол-во часов	Форма деятельности
<b>Техника безопасности. Постановка целей на второй год обучения -1 час</b>			
1	Введение. Цели и задачи работы кружка на второй год обучения. Правила поведения в кабинете. Правила работы с конструктором Lego. Повторение основных деталей конструктора Lego. Просмотр в Интернете материалов региональных и международных соревнований.	1 ч	Познавательная беседа
<b>Проект «Танкобот» - 3 часа</b>			
2	Сборка робота и создание программы на преодоление препятствий.	1 ч	Презентация
3-4	Практическая работа №1 «Создание и программирование модели машины, умеющей преодолевать препятствия».	2 ч	Практическая деятельность
<b>Проект «Танцующий робот» -4часа</b>			
5-6	Создание машины, исполняющей танец, который основан на сложных, запрограммированных движениях (повороты, вперед и назад, различная скорость), использование ламп, либо же все танцевальные моменты могут основываться лишь на оригинальной	2 ч	Презентация
7-8	Практическая работа № 2 «Создание танцующего робота» Представление, описание и защита созданной модели.	2 ч	Практическая деятельность
<b>Использование зубчатой передачи. Соревнования «Бег на время». Соревнования «Борьба Сумо» - 4 часа</b>			



9-10	Закрепление понятия зубчатая передача, исследование зубчатой передачи для увеличения скорости и мощности автомобиля. Практическая работа № 3 Соревнования «Бег на время»	2 ч	Познавательная беседа Практическая деятельность
11-12	Практическая работа № 4 «Создание машины для соревнования «Сумо»	2 ч	Практическая деятельность
<b>Использование датчика касания. Поворот, парковка в гараж, движения в лабиринте - 6 часов</b>			
13-14	Датчик касания. Блоки датчика касания, их параметры. Возможности датчика касания. Обнаружение препятствия с помощью датчика касания, использование двух датчиков касания.	2 ч	Познавательная беседа
15-16	Практическая работа № 5 «Создание машины с датчиком касания на переднем бампере».	2 ч	Практическая деятельность
17-18	Практическая работа № 6 «Создание машины с двумя датчиками касания».	2 ч	Практическая деятельность
<b>Использование датчика освещенности. Соревнования «Траектория», «Кегельринг» 6 часов</b>			
19	Знакомство с датчиком освещенности. Показания датчика освещенности на разных поверхностях. Калибровка датчика освещенности. Блоки, связанные с датчиком освещенности, их параметры.	1 ч	Познавательная беседа
20	Обнаружение черной линии, движение по черной линии, нахождение определенной по счету черной или белой линии	1 ч	Презентация
21-22	Практическая работа № 8 «Создание и программирование модели машины, двигающейся по черной линии».	2 ч	Практическая деятельность
23-	Соревнование «Траектория». Соревнование Кегельринг».	2 ч	Соревнования
<b>Использование датчика звука -2 часа</b>			
25	Знакомства с датчиком звука, блоками его программирования. Управление роботом с помощью датчика звука. Практическая работа № 9 «Создание робота, который будет двигаться после громкого хлопка»	1 ч	Познавательная беседа Практическая деятельность
26	Практическая работа № 10 «Создание робота с датчиком звука, для управления скоростью движения (чем громче, тем быстрее)».	1 ч	Практическая деятельность
<b>Использование датчика ультразвука. Соревнование «Лабиринт» - 4 часа</b>			
27	Знакомство с датчиком ультразвука, блоками его программирования. Изучение способности робота ориентироваться в пространстве, определяя расстояния до препятствий с помощью датчика ультразвука.	1 ч	Познавательная беседа
28	Практическая работа №11 «Создание машины, объезжающей различные препятствия».	1 ч	Практическая деятельность
29	Практическая работа №12 «Создание машины с датчиком касания на переднем бампере и датчиком ультразвука на заднем».	1ч	Практическая деятельность
30	Соревнования «Лабиринт».	1ч	Соревнования

Зачётная работа по итогам 1 –ого года обучения – 4 часа			
31 -34	Конструирование модели робота по собственной схеме, его программирование.	4ч	Практическая деятельность



## 1.6. Формы аттестации планируемых результатов программы, их периодичность:

Уровни освоения Оцениваемые параметры	Высокий уровень освоения (5 баллов)	Средний уровень освоения (4 балла)	Начальный уровень освоения (3 балла)
Владение теоретическими навыками	Обучающийся хорошо усвоил теоретический материал, владеет терминологией. Уровень владения теоретическим материалом позволяет ему оперативно применять его на практике	Обучающийся знает основные положения изученного материала, владеет терминологией, однако уровень освоения материала пока не позволяет ему самостоятельно реализовывать основные этапы и принимать оперативные решения в ходе работы	Обучающийся в общих чертах знает основные положения, однако путается в терминологии, не имеет системного представления о том, как организовать самостоятельную работу.
Практические умения и навыки	Обучающийся самостоятельно и системно проходит все этапы, не нуждается в постоянной корректировке в ходе работы. Владеет основными функциями компьютерной программы.	Обучающийся может осуществить основные этапы, однако нуждается в постоянной корректировке, контроле со стороны преподавателя.	Обучающийся испытывает серьезные затруднения в работе с аппаратурой. Уровень владения компьютерной программой не позволяет выполнять самостоятельных шагов.

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1. Методическое обеспечение.

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- инструкции по сборке;
- методические рекомендации для педагога (в печатном и в электронном виде CD)
- технологические карты;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе;

Для реализации программы используются несколько **форм занятий**:

- **Вводное занятие** - педагог знакомит обучающихся с техникой безопасности, особенностями организации обучения и предлагаемой программой работы на текущий год. На этом занятии желательно присутствие родителей обучающихся.

- **Ознакомительное занятие** - педагог знакомит детей с новыми методами работы в зависимости от набора конструктора (обучающиеся получают преимущественно теоретические знания).

- **Занятие по схеме** - специальное занятие, предоставляющее возможность изучать азы конструирования по образцу, схеме. Сначала дети будут строить работающие модели рычагов, блоков и зубчатых передач по инструкции, по схеме, по образцу, затем придумывать

собственные варианты конструкций.

- **Занятие по памяти** - проводится после усвоения детьми полученных знаний в работе по схеме; оно дает ребёнку возможность тренировать свою зрительную память.

- **Тематическое занятие** - детям предлагается работать над моделированием по определенной теме. Занятие содействует развитию творческого воображения ребёнка.

- **Занятие-проект** - на таком занятии обучающиеся получают полную свободу в выборе направления работы, ограниченного определенной тематикой. Каждый ребенок, участвующий в работе по выполнению предложенного задания, высказывает свое отношение к выполненной работе, рассказывает о ходе выполнения задания, о назначении выполненного проекта.

- **Занятие проверочное** - (на повторение) помогает педагогу после изучения сложной темы проверить усвоение данного материала и выявить детей, которым нужна помощь педагога.

- **Конкурсное игровое занятие** - строится в виде соревнования в игровой форме для стимулирования творчества детей.

- **Комбинированное занятие** - проводится для решения нескольких учебных задач.

- **Итоговое занятие** - подводит итоги работы детского объединения за учебный год. Может проходить в виде мини-выставок, просмотров творческих работ и презентаций их отбора и подготовки к отчетным выставкам, фестивалям.

Ведущие педагогические технологии:

- технология диалогового обучения;
- игровые технологии;
- технологии развивающего обучения;
- здоровьесберегающие технологии;
- информационно-коммуникативные технологии.

## **2.2. Условия реализации программы**

### **2.2.1. Материально-техническое обеспечение**

Помещение для проведения занятий;

Наборы конструкторов образовательного робототехнического модуля

Проектор;

Экран;

Ноутбук;

Компьютер.

### **2.2.2. Программно-методическое обеспечение**

- методические разработки и планы-конспекты занятий, инструкционные карты, схемы пошагового конструирования;

- дидактические и психологические игры;

- ресурсы информационных сетей по методике проведения занятий схем изготовления конструкций;

- комплекты заданий;

- таблицы для фиксирования результатов образовательных результатов

### **2.2.3. Кадровые условия реализации программы**

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования

### 2.3. Оценочные материалы

Для текущего контроля уровня достижений обучающихся использованы такие способы, как:

- наблюдение активности на занятии;
- беседа с обучающимися, родителями;
- анализ творческих работ, результатов выполнения изделий за данный период
- внутригрупповой конкурс

Для проведения промежуточной аттестации:

- презентация промежуточных проектов
- выставочный просмотр работ по результатам изучения модулей.

Для проведения итоговой аттестации: по результатам изучения курса используется защита и презентация творческих работ и проектов.

Проект - это самостоятельная индивидуальная или групповая деятельность учащихся, рассматриваемая как промежуточная или итоговая работа по данному курсу, включающая в себя разработку технологической карты, составление технического паспорта, сборку и презентацию собственной модели на заданную тему.

Итоговые работы должны быть представлены на выставке технического творчества, что дает возможность учащимся оценить значимость своей деятельности, услышать и проанализировать отзывы со стороны сверстников и взрослых. Каждый проект осуществляется под руководством педагога, который оказывает помощь в определении темы и разработке структуры проекта, дает рекомендации по подготовке, выбору средств проектирования, обсуждает этапы его реализации. Роль педагога сводится к оказанию методической помощи, а каждый обучающийся учится работать самостоятельно, получать новые знания и использовать уже имеющиеся, творчески подходить к выполнению заданий и представлять свои работы.

### 2.4. Список литературы

*Для педагога:*

1. Безбородова Т. В. «Первые шаги в геометрии», - М. «Просвещение», 2009.
2. Волкова С. И. «Конструирование», - М. «Просвещение», 2009 .
3. Возобновляемые источники энергии. Конструкторы ЕЛАВИнститут инновационных технологий 1998 г.
4. “Книга проектов” Институт инновационных технологий 1999 г.
5. «Мир вокруг нас» книга проектов. Институт инновационных технологий 1998 г.
6. Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие.- Пересказ с англ.-М.: Инт, 1998.
7. «Первые механизмы» книга для учителя. Институт инновационных технологий 1998 г.
8. «Проекты» Институт инновационных технологий 1998 г.
9. «Развивающая среда в начальной школе» ( материалы из опыта работы образовательных учреждений) ЗОУОДО г. Москвы 2004 г.
10. Рабочие материалы к 8 сессии защиты международных Лего-дипломов.

Институт инновационных технологий и учебного оборудования 1998 г. Москва 2005 г.

11. Сборник докладов и выступлений специалистов начального образования “Развивающая среда в начальной школе” (вторая научно-практическая конференция) Москва 2003 г. НИЦ «Инженер»

12. Указания для учителя и рабочие бланки к наборам Лего. Институт инновационных технологий 1998 г.

13. Энергия, работа, мощность. Конструкторы ELAB Институт инновационных технологий 1998 г.

#### **Список литературы для детей:**

1. Боровков Ю. А. Технический справочник учителя труда / Боровков Ю. А., Легорнев С. Ф., Черепашенец Б. А. - М.: Просвещение, 1980.

2. Политехнический словарь / под ред. А. Ю. Ишлинского. - 2-е изд. - М.: Советская энциклопедия, 1980.

3. Энциклопедия для детей. Техника. - Т. 14. - М.: Аванта, 1999.

4. Энциклопедический словарь юного техника. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Педагогика, 1987. 5. Энциклопедия юного ученого. Техника. - М.: Росмен, 2001.

#### **Интернет источники:**

1. <https://education.lego.com/en-us>