

**Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
Новоутчанская средняя общеобразовательная школа им. Н.И.Иванова**

Рассмотрена  
на педагогическом совете  
Протокол № 6 от 03.06.2024 г.



Утверждаю  
**Директор** М.В.Шкляев  
**Приказ № 63** от 03.06.2024 г.

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа**

**«Мир Роботов»**

Возраст: 11-13 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель: Волкова Юлия Степановна  
педагог дополнительного образования

**д. Новый Утчан, 2024**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

**Направленность программы.** Данная общеобразовательная общеразвивающая программа относится к технической направленности.

**По уровню освоения программа является ознакомительной.**

**Актуальность создания данной программы вызвана тем, что** сегодняшним школьникам предстоит работать по профессиям, которых пока нет, использовать технологии, которые еще не созданы, решать задачи, о которых мы можем лишь догадываться. Школьное образование должно соответствовать целям опережающего развития. Для этого в школе должно быть обеспечено изучение не только достижений прошлого, но и технологий, которые пригодятся в будущем, обучение, ориентированное как на знаниевый, так и деятельностный аспекты содержания образования. Таким требованиям отвечает робототехника.

В период развития техники и технологий, когда роботы начинают применяться не только в науке, но и на производстве, и быту, актуальной задачей для занятий по робототехнике является ознакомление учащихся с данными инновационными технологиями.

**Отличительные особенности программы в том, что** она дает возможность ученикам раскрыть свой творческий потенциал, реализовать и развить навыки в практической деятельности конструирования и программирования роботизированных устройств.

**Новизна программы в том, что** ее реализация позволит:

- научить разрабатывать расширения содержания школьного технологического образования;
- повысить познавательную активность обучающихся в научно – технической области;
- развитие личности ребенка в процессе обучения физики, математики, технологии, формировать и удовлетворить социально-значимые интересы и потребности;
- работать с одарёнными школьниками, организовать их развитие в различных областях образовательной, творческой деятельности.

**Педагогическая целесообразность** программы в том, что в ходе изучения, учащиеся развивают мелкую моторику кисти, логическое мышление, конструкторские способности, овладевают навыками совместного творчества, практическими навыками сборки и построения модели, получают специальные знания в области конструирования и моделирования, познакомятся с простыми механизмами.

Основной метод, используемый на занятии: частично-поисковый и исследовательский. Ребятам даётся возможность самим конструировать механизмы от простых до сложных. Занятия моделируются в основном по технологии развития критического мышления и включают три этапа: вызов, осмысление, рефлексия.

**Адресат программы.** Программа ориентирована на возраст детей 11-13 лет. Данный возраст характеризуется тем, что основным видом деятельности детей этого возраста является обучение, содержание и характер которого существенно изменяется. Ребёнок приступает к систематическому овладению основами разных наук и особенно ярко проявляет себя во вне учебной деятельности, стремится к самостоятельности. Он может быть настойчивым, невыдержанным, но, если деятельность вызывает у ребёнка положительные чувства, появляется заинтересованность, и он более осознанно начинает относиться к обучению. Учащиеся начинают руководствоваться сознательно поставленной целью, появляется стремление углубить знания в определенной области, возникает стремление к самообразованию. Ребёнок начинает систематически работать с дополнительной литературой.

**Практическая значимость программы обусловлена** тем, что учащиеся познакомятся с устройством робототехнического набора. В ходе практических работ будут создавать робототехнические конструкции, извлекать из различных источников информацию, оценивать её и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку. Приобретут основы информационной компетентности личности, смогут овладеть методами сбора и накопления информации, а также технологией ее осмысления, обработки и практического применения.

**Преимственность программы** с предметными программами учреждения, образовательных организаций. Программа расширяет знания предметной области естественных наук, технологии, математики, физики.

**Объем программы на весь период обучения** - 72 часа в год.

**Сроки реализации программы:** 1 год

**Особенности реализации образовательного процесса** - использование педагогических технологий: индивидуализация обучения (каждому отводится время, соответствующее его личным способностям и возможностям, чтобы обеспечить усвоение необходимого учебного материала); технология коллективной творческой деятельности (организация совместной деятельности, при которой все члены коллектива участвуют в планировании, подготовке, осуществлении и анализе любого дела).

**Формы организации образовательного процесса**

- занятие-практикум;
- занятие – эксперимент;
- занятие – творческая мастерская;
- тренировочные занятия;
- публичная и стендовая презентация (моделей, проектов);
- итоговые учебные занятия (по разделам программы);
- занятие – соревнование;
- виртуальная экскурсия;
- защита творческих проектов.

При организации самостоятельной работы и работы по индивидуальным учебным заданиям используются такие формы занятий: инструктаж, консультации, разработка и реализация индивидуальных творческих и исследовательских проектов.

**Форма обучения:** очная.

**Режим занятий:** группы занимаются 1 раз в неделю по 2 часа.

**Цель и задачи программы.**

**Цель программы** - развитие творческих способностей школьников в процессе создания роботов средствами конструирования, программирования и проектной деятельности.

**Задачи:**

- сформировать навыки творческой проектной деятельности (создание проекта, подготовка презентации и защита проекта) с целью участия в соревнованиях по робототехнике;
- воспитывать внимание, аккуратность, целеустремленность, усидчивость, организационно-волевые качества личности: терпение, волю, самоконтроль;
- совершенствовать коммуникативные навыки детей при работе в паре, коллективе, распределении обязанностей.
- развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развитие умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- развивать личностную мотивацию к техническому творчеству, изобретательности;
- формировать общественную активность личности, гражданскую позицию;
- формировать навыки здорового образа жизни.

### Содержание программы Учебный план

№	Наименование тем	Всего часов	Количество часов		Формы контроля
			Теория	Практика	

1.	Вводное занятие	2	2		
2.	Изучение состава конструктора КЛИК.	10	4	6	
3.	Изучение моторов и датчиков.	13	3	10	
4.	Конструирование робота.	13	1	12	
5.	Создание простых программ через меню контроллера.	8	2	6	
6.	Знакомство со средой программирования КЛИК.	9	2	7	
7.	Изучение подъемных механизмов и перемещений объектов.	7	2	5	
8.	Учебные соревнования.	2		2	
9.	Творческие проекты.	6	1	5	
10.	Заключительное занятие. Подведение итогов.	2		2	Презентация работы
<b>Итого</b>		<b>72</b>	<b>17</b>	<b>55</b>	

### Содержание учебного плана.

#### 1. Вводное занятие.

**Теория.** Показ презентации «Образовательная робототехника с конструктором КЛИК». Планирование работы на учебный год. Беседа о технике безопасной работы и поведении в кабинете и учреждении. Вводный и первичный инструктаж на рабочем месте для обучающихся.

#### 2. Изучение состава конструктора КЛИК.

##### 2.1. Конструктор КЛИК и его программное обеспечение.

**Теория.** Знакомство с перечнем деталей, декоративных и соединительных элементов и систем передвижения. Ознакомление с примерными образцами изделий конструктора КЛИК. Беседа: «История робототехники и её виды». Актуальность применения роботов. Конкурсы, состязания по робототехнике. Правила работы с набором-конструктором КЛИК и программным обеспечением.

**Практика.** Основные составляющие среды конструктора. Сортировка и хранение деталей конструктора в контейнерах набора. Тестовое практическое творческое задание.

##### 2.2. Основные компоненты конструктора КЛИК.

**Теория.** Изучение набора, основных функций деталей и программного обеспечения конструктора КЛИК. Планирование работы с конструктором.

**Практика.** Электронные компоненты конструктора. Начало работы.

##### 2.3. Сборка робота на свободную тему. Демонстрация.

**Теория.** Сборка модулей. Изучение причинно-следственных связей.

**Практика.** Сборка собственного робота без инструкции. Учим роботов двигаться.

#### 3. Изучение моторов и датчиков.

##### 3.1. Изучение и сборка конструкций с моторами.

**Теория.** Внешний вид моторов. Понятие сервомотор.

**Практика.** Конструирование экспресс-бота. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомоторов. Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Выбор порта, выбор режима работы, мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора.

##### 3.2. Изучение и сборка конструкций с датчиком расстояния.

**Теория.** Объяснение целей и задач занятия. Понятие «датчик расстояния» и их виды. Устройство датчика расстояния и принцип работы. Выбор порта и режима работы.

**Практика.** Сборка простых конструкций с датчиками расстояний.

##### 3.3. Изучение и сборка конструкций с датчиком касания, цвета.

**Теория.** Внешний вид датчиков и их принцип работы.

**Практика.** Сборка простых конструкций с датчиком касания. Сборка простых конструкций с датчиками цвета.

#### **4. Конструирование робота.**

##### **4.1. Сборка механизмов без участия двигателей и датчиков по инструкции.**

**Теория.** Изучение механизмов. Зубчатые колеса. Промежуточное зубчатое колесо. Коронные зубчатые колеса. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача. Шкивы и ремни. Перекрестная ременная передача. Снижение, увеличение скорости. Червячная зубчатая передача, кулачок, рычаг.

**Практика.** Сборка простых конструкций по инструкции.

##### **4.2. Конструирование простого робота по инструкции.**

**Теория.** Разбор инструкции.

**Практика.** Сборка робота по инструкции. Разбор готовой программы для робота. Запуск робота. Доработка.

##### **4.3. Сборка механизмов с участием двигателей и датчиков по инструкции.**

**Теория.** Разбор инструкции сборки механизмов с участием двигателей и датчиков.

**Практика.** Сборка различных механизмов с участием двигателей и датчиков по инструкции.

##### **4.4. Конструирование робота-тележки.**

**Теория.** Разбор инструкции «конструирование робота-тележки». Обсуждение возможных функций, выполняемых роботом-тележкой.

**Практика.** Сборка простого робота-тележки. Улучшение конструкции робота. Обсуждение возможных функций, выполняемых роботом-тележкой.

#### **5. Создание простых программ через меню контроллера.**

**5.1 Понятие «программа», «алгоритм». Написание простейших программ для робота по инструкции.**

**Теория.** Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» и пр.

**Практика.** Написание программы по образцу для движения по кругу через меню контроллера. Запуск и отладка программы. Написание других простых программ на выбор учащихся и их самостоятельная отладка.

##### **5.2 Написание программ для движения робота через меню контроллера.**

**Теория.** Характеристики микрокомпьютера КЛИК. Интерфейс и описание КЛИК (пиктограммы, функции, индикаторы). Главное меню микрокомпьютера (мои файлы, программы, испытай меня, вид, настройки).

**Практика.** Установка аккумуляторов в блок микрокомпьютера. Технология подключения к микрокомпьютеру (включение и выключение, загрузка и выгрузка программ, порты USB, входа и выхода). Создание пробных программ для робота через меню контроллера.

#### **6. Знакомство со средой программирования КЛИК.**

##### **6.1. Понятие «среда программирования», «логические блоки».**

**Теория.** Понятие «среда программирования», «логические блоки».

**Практика.** Написание программы для воспроизведения звуков и изображения по образцу.

##### **6.2. Интерфейс среды программирования КЛИК и работа с ней.**

**Теория.** Общее знакомство с интерфейсом ПО.

**Практика.** Панель инструментов. Палитра команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Окно микрокомпьютера КЛИК. Панель конфигурации.

**6.3. Написание программ для движения робота по образцу. Запуск и отладка программ.**

**Теория.** Понятие «синхронность движений», «часть и целое».

**Практика.** Сборка модели Робота-танцора. Экспериментирование с настройками времени, чтобы синхронизировать движение ног с миганием индикатора на Хабез. Добавление движений для рук Робота-танцора. Добавление звукового ритма. Программирование на движение с регулярными интервалами.

## **7. Изучение подъемных механизмов и перемещений объектов.**

### **7.1. Подъемные механизмы.**

**Теория.** Подъемные механизмы в жизни.

**Практика.** Конструирование подъемного механизма. Запуск программы, чтобы понять, как работают подъемные механизмы.

### **7.2. Конструирование собственного робота для перемещения объектов и написание программы.**

**Теория.** «Вилочный погрузчик».

**Практика.** Сборка и программирование модели. Разработка простейшей программы для модели. Изменение программы работы готовой модели. Сборка модели с использованием инструкции по сборке, набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы.

## **8. Учебные соревнования.**

### **8.1. Учебное соревнование: Игры с предметами.**

**Теория.** Как можно использовать датчик расстояния для измерения дистанции. Знакомство с положением о соревнованиях.

**Практика.** Сборка Тренировочной приводной платформы, манипулятора, флажка и куба. Испытание двух подпрограмм для остановки Приводной платформы перед флажком, чтобы решить, какая из них эффективнее. Добавление нескольких программных блоков, чтобы опустить манипулятор Приводной платформы ниже, захватить куб и поставить его на расстоянии по меньшей мере 30 см от флажка. Эстафетная гонка.

## **9. Творческие проекты.**

### **9.1. Школьный помощник.**

**Теория.** Распределение на группы (смена состава групп). Работа над творческим проектом.

**Практика.** Сборка робота на тему «Школьный помощник». Создание программы. Создание презентации. Тестирование готового продукта. Доработка.

## **10. Заключительное занятие. Подводим итоги.**

Конструирование робототехнических проектов. Построение пояснительных моделей и проектных решений. Разработка собственной модели с учётом особенностей формы и назначения проекта. Оценка результатов изготовленных моделей. Документирование и демонстрация работоспособности моделей. Использование панели инструментов при программировании. Исследование в виде табличных или графических результатов и выбор настроек. Защита итогового творческого проекта.

### **Планируемые результаты реализации программы.**

В процессе реализации образовательной программы, обучающиеся получают определенный объем знаний, приобретут специальные умения и навыки по робототехнике.

#### **Личностные результаты:**

- проявляет такие коммуникативные качества как готовность к сотрудничеству и взаимопомощи и умение к созидательной коллективной деятельности;
- проявляет трудолюбие, ответственность по отношению к осуществляемой деятельности;
- проявляет целеустремленность и настойчивость в достижении целей.

#### **Метапредметные результаты:**

- умеет организовать рабочее место и содержит конструктор в порядке, соблюдает технику безопасности; умеет работать с различными источниками информации;
- умеет самостоятельно определять цель и планировать пути ее достижения;
- проявляет гибкость мышления, способность осмысливать и оценивать выполненную работу, анализировать причины успехов и неудач, обобщать;
- умеет проявлять рационализаторский подход и нестандартное мышление при выполнении работы, аккуратность;
- умеет с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- проявляет настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности.

#### **Предметные результаты:**

- должен знать основную элементную базу (светодиоды, кнопки и переключатели, потенциометры, резисторы, конденсаторы, соленоиды)
- должен знать виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе, принципы работы простейших механизмов, видов механических передач;
- должен уметь использовать простейшие регуляторы для управления роботом;
- понимает принципы устройства робота как кибернетической системы;
- должен уметь собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания;
- должен уметь демонстрировать технические возможности роботов.

### Календарный учебный график

Полугодие	Месяц	Год обучения	
		№ недели	1 год обучения
1	Сентябрь	1	У
		2	У
		3	У
		4	У
	Октябрь	5	У
		6	У
		7	У
		8	У
	Ноябрь	9	У
		10	У
		11	У
		12	У
	Декабрь	13	У
		14	У
		15	У
		16	У
2	Январь	17	У
		18	У
		19	У
		20	У
	Февраль	21	У
		22	У

		23	У
		24	У
	Март	25	У
		26	У
		27	У
		28	У
	Апрель	29	У
		30	У
		31	У
		32	У
	Май	33	У
		34	У
		35	У
		36	У
	Всего учебных недель		36
	Всего часов по программе		72

### Условия реализации программы

**Кадровое обеспечение:** педагог, имеющий высшее педагогическое образование, прошедший курсы повышения квалификации.

**Материально-техническое обеспечение:** кабинет информатики, робототехнический набор «КЛИК», персональный компьютер, программное обеспечение MBlock, проектор, экран.

**Информационные ресурсы:**

<https://stepik.org/course/124539/promo>

<https://mblock.cc/>

[https://thewikihow.com/video\\_iPvKplbxsB0](https://thewikihow.com/video_iPvKplbxsB0)

### Методические материалы

Работа по программе строится с учетом ближних и дальних перспектив. При ее планировании педагог определяет общую задачу для учащихся на предстоящий год, затем более подробно разрабатывает план на каждое полугодие учебного года. Такое планирование работы делает разработку плана по месяцам более легкой, удобной, при этом составляются подробные разработки для обеспечения образовательного процесса –



конспекты, планы занятий, походов объединения, сценарии, разнообразный информационный материал, рефераты, лекции по темам программы и др.

Теоретические и практические занятия проводятся с привлечением дидактических материалов - разработок для проведения занятий (учебно-методическая, научная, справочная литература, практическое руководство по проведению работ по конструированию).

## Рабочая программа воспитания

### Название детского объединения «Мир роботов»

#### Основные направления воспитательной работы:

1. Гражданско-патриотическое
2. Духовно-нравственное
3. Интеллектуальное воспитание
4. Здоровьесберегающее
5. Профилактика употребления ПАВ, безнадзорности, правонарушение и детского дорожно-транспортного травматизма
6. Правовое воспитание и культура безопасности
7. Экологическое воспитание
8. Самоопределение и профессиональная ориентация
9. Воспитание положительного отношения к труду и творчеству
10. Воспитание семейных ценностей
11. Функциональная грамотность

**Цель воспитания** – создание условий для формирования социально-активной, творческой, нравственно и физически здоровой личности, способной на сознательный выбор жизненной позиции, а также к духовному и физическому самосовершенствованию, саморазвитию в социуме.

#### Задачи воспитания:

- создание социально-психологических условий для развития личности;
- формирование потребности в здоровом и безопасном образе жизни, как устойчивой формы поведения;
- создание условий для проявления и раскрытия творческих способностей всех участников воспитательного процесса;
- способствовать сплочению творческого коллектива через КТД;
- воспитание гражданина и патриота России, своего края, своей малой Родины;
- профессиональное самоопределение

**Результат воспитания** – будут сформированы представления о морально-этических качествах личности, потребности в здоровом и безопасном образе жизни, бережном отношении к окружающей среде, к активной деятельности по саморазвитию.

#### Работа с коллективом обучающихся:

- организация мероприятий, направленных на развитие творческого коммуникативного потенциала обучающихся и содействие формированию активной гражданской позиции.
- участие в общих мероприятиях

#### Работа с родителями

- Организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации)
- Содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность детского объединения (организация турниров с приглашением родителей, открытых занятий, мастер-классов, показательных выступлений, совместных мероприятий и т.д.)

## Календарный план воспитательной работы

№	Мероприятие	Сроки проведения	Ответственные
1	Беседа об этике и здоровом образе жизни	сентябрь	педагог
2	Беседа на тему «Кем я стану, когда вырасту»	Октябрь	педагог

3	Фотоконкурс «Хобби и увлечения моей семьи»	ноябрь	педагог
4	Акция «Уют класса»	декабрь	педагог
5	Конкурс «Лучшая новогодняя игрушка из лего»	Январь	педагог
6	Беседа «Я - патриот»	Февраль	педагог
7	Конкурс фотографий «Милой мамочки портрет»	март	педагог
8	Час общения «Народное творчество и народная мудрость»	апрель	педагог
9	Час общения «Помню, горжусь»	май	педагог

**Формы аттестации контроля.** Тест и выполнение практической работы. Тест состоит из 17 теоретических вопросов и заданий. Практическая работа состоит из 1 задания, которое обучающиеся выполняют в группах. За выполнение заданий обучающимся выставляются баллы. По результатам работы определяется уровень освоения теоретической и практической части программы.

**Оценочные материалы** (контрольно-измерительные материалы)

### 1. Теоретическая часть.

Вопросы теста (1 балл за каждый правильный ответ):

#### 1. Что такое робототехника?

- а) склад роботов;
- б) наука, изучающая поведение роботов;
- в)** наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем, то есть роботов;
- г) создание роботов из мусора.

#### 2. Что из перечисленного всегда входит в зубчатую механическую передачу?

- а)** шестеренки;
- б) ремень (резинка);
- в) балки;
- г) датчик движения.

#### 3. Что из перечисленного всегда входит в ременную механическую передачу?

- а) шестеренки;
- б)** ремень (резинка);
- в) балки;
- г) датчик движения.

#### 4. Сколько положений у датчика наклона?

- а) 3;
- б) 4;
- в)** 5;
- г) 6.

#### 5. Какое устройство отвечает за подключение модели к компьютеру?

- а)** смартхаб
- б) мотор;
- в) датчик движения;
- г) датчик наклона.

#### 6. Какое устройство приводит модель в движение?

- а) смартхаб
- б)** мотор;

- в) датчик движения;
- г) датчик наклона.

**7. Как называется данная деталь?**



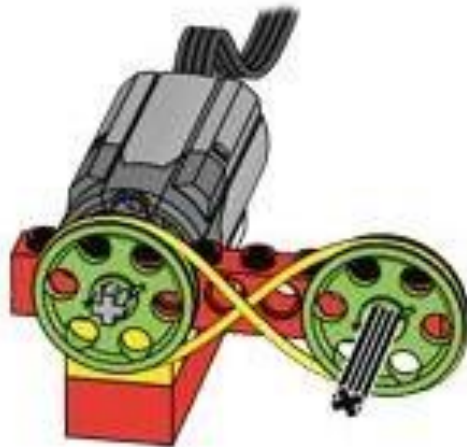
- а)** ось;
- б) балка;
- в) палка;
- г) штырь.

**8. Как называется данная деталь?**



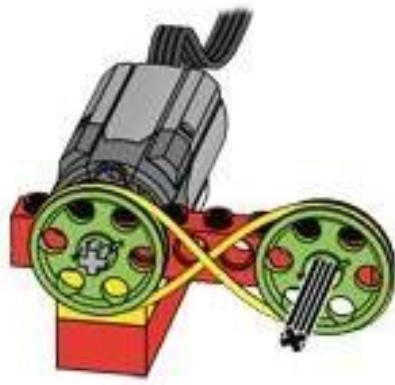
- а) ось;
- б)** балка;
- в) палка;
- г) штырь.

**9. В какую сторону будут двигаться зеленые колеса в представленной модели при запуске мотора?**



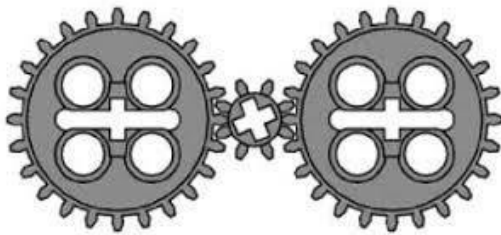
- а) они не будут двигаться;
- б) в одну сторону;
- в) будет двигаться только одно колесо;
- г)** в разные стороны.

**10. С какой скоростью будут двигаться зеленые колеса в представленной модели при запуске мотора?**



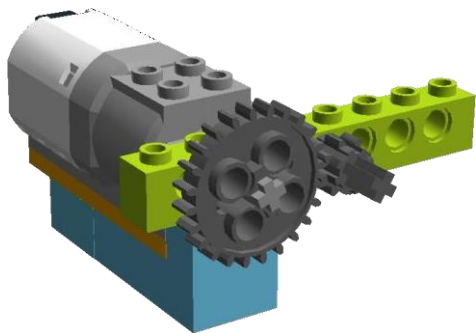
- а) они не будут двигаться;
- б) с одинаковой скоростью;**
- в) колесо у мотора будет вращаться быстрее; г) колесо у мотора будет вращаться медленнее.

**11. Какой вид механической передачи изображен на схеме?**



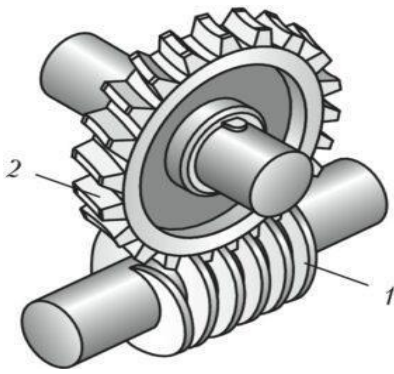
- а) зубчатая повышающая;
- б) зубчатая холостая;**
- в) зубчатая понижающая;
- г) червячная.

**12. Какой вид механической передачи изображен на схеме?**



- а) зубчатая повышающая;**
- б) зубчатая холостая;
- в) зубчатая понижающая;
- г) червячная.

**13. Какой вид механической передачи изображен на схеме?**



- а) зубчатая повышающая;
- б) зубчатая холостая;
- в) зубчатая понижающая;
- г) червячная.

**14. Что выполняет данный программный блок?**

```

при запуске Arduino Uno
  установить ШИМ выход 6 как 255
  установить ШИМ выход 5 как 255
  всегда
    установить выход цифрового порта 7 как низкий
    установить выход цифрового порта 4 как высокий
  
```

а) повторяет все действия, которые находятся после него;

- б) управление моторами в одну сторону;
- в) повторяет все действия, которые находятся под ним;
- г) включает программу заново.

**15. Что выполняет данный программный блок?**

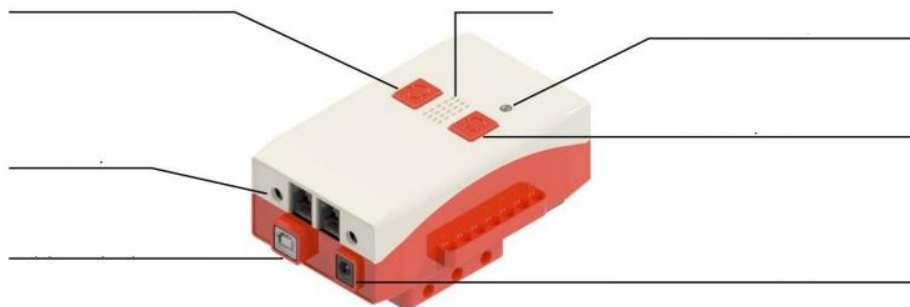
```

при запуске Arduino Uno
  всегда
    задать угол порта сервомотора 11 как 0
    подождать 1 секунд
    задать угол порта сервомотора 11 как 180
    подождать 1 секунд
  
```

а) изменяет положение сервопривода на 180°;

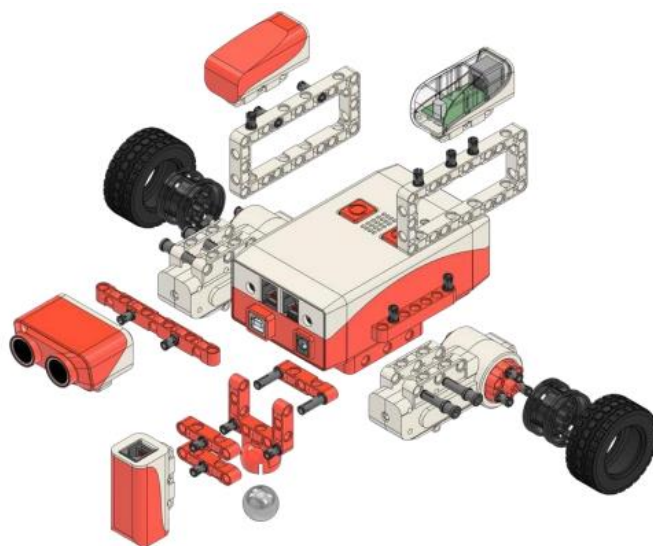
- б) изменяет положение сервопривода на 90°;
- в) останавливает сервопривод на 180 с.;

**16. Назовите указанные элементы**



**17. Укажите на рисунке следующие элементы**

1. Блок управления
3. DC моторы
5. Ультразвуковой датчик расстояния
7. IR модуль
9. Bluetooth модуль



Уровни теоретической подготовки обучающихся:

- высокий –14-17 баллов;
- средний –10-13 баллов;
- низкий –6-9 баллов.

## **..2. Практическая часть.**

Сбор модели по инструкции за 15-20 минут.

Критерии оценивания практической части:

- 1-14 баллов - обучающийся выполнил за отведенное время меньше половины задания.
- 15-25 баллов - обучающийся выполнил более половины задания.
- 26-30 баллов – обучающийся полностью выполнил работу самостоятельно, без ошибок, модель работает.

Модель выбирается участниками жеребьевкой.

Уровни практической подготовки обучающихся:

- высокий –25-30 баллов;
- средний –15-24 балла;
- низкий –1-14 баллов.

## **Список литературы:**

### **Для педагога:**

1. Блум Джереми - Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 335с.
2. Мамичев Д. Программирование на Ардуино. От простого к сложному. – М.: СОЛОН-Пресс, 2018. – 244 с.: ил.
3. Петин В.В., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 2 с.

### **Для обучающихся:**

1. Белов А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. – СПб.: Наука и техника, 2008. – 544 с.
2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. - М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. – 592 с.
3. Рюмик С.М. 1000 и одна микроконтроллерная схема. Вып. 1/ С.М. Рюмик. – М.: Додэка-XXI, 2010. – 356 с.
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - М.: Наука, 2013.

