

МБОУ «Макушинская СОШ№1» г. Макушино

ПРИНЯТА

Управляющий совет:

от 30 08 2021 г.

Протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ

Директор школы:

Курий С.А. \_\_\_\_\_

Приказ № 79

от 1.09 \_\_\_\_\_ 2021 г.



**Дополнительная  
общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа  
технической направленности  
“Робототехника”**

*Уровень освоения программы: ознакомительный – 2 года обучения*

*Возраст учащихся: 10 – 14 лет*

*Срок реализации: 2 года*

**Авторы составители:**

**Волков Игорь Валерьевич**

**Учитель информатики**

Макушино 2022г.

## **1.1 Пояснительная записка.**

Эволюция современного общества и производства обусловила возникновение и развитие нового класса машин - роботов - и соответствующего научного направления - робототехники. Робототехника, интенсивно развивающаяся научно-техническая дисциплина, изучающая не только теорию, методы расчета и конструирования роботов, их систем и элементов, но и проблемы комплексной автоматизации производства и научных исследований с применением роботов.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа (далее программа) по робототехнике имеет техническую направленность. Актуальность программы не вызывает сомнения, так как в наше время – время развития компьютеризации и робототехники необходимо учить детей решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может сконструировать и запрограммировать. В педагогической целесообразности программы не приходится сомневаться, так как учащиеся учатся совмещать реальный мир с виртуальным.

Одним из факторов, способствующих развитию интереса к специальностям технической сферы, является формирование осознанного профессионального выбора, вовлечение учащихся в занятия техническим творчеством. В процессе конструирования и программирования они получают дополнительные сведения в области физики, химии, механики, электроники, информатики. В этом основная отличительная особенность данной программы от других программ подобной направленности.

Обучение по данной программе основано на принципах интеграции теоретического обучения с процессами практической, исследовательской, самостоятельной научной деятельности учащихся и технико-технического конструирования.

Программа включает проведение лабораторно-практических, исследовательских, творческих работ и прикладного программирования. В ходе специальных заданий учащиеся приобретают обще-трудовые, специальные и профессиональные умения и навыки по монтажу отдельных элементов и сборке готовых роботов, их программированию, закрепляемые в процессе разработки проекта.

Программа предназначена для ознакомления учащихся с основными понятиями, робототехники; практическими навыками конструирования роботов промышленного и непромышленного назначения; обучения основам программирования на программном обеспечении NXT-G.

Программа состоит из 4 модулей, каждый модуль является самостоятельным курсом, для лучшего восприятия материала рекомендуется соблюдать жесткую последовательность модулей. Развитие технического творчества происходит с элементами конструирования и проектной деятельности.

Программа рассчитана для учащихся 10-14 лет. При реализации программы набор учащихся в группы возможен до 12 человек, при работе над практическими работами учащиеся объединяются в подгруппы по 3 человека.

Данную программу могут осваивать учащиеся с ограниченными возможностями здоровья, имеющие следующие нарушения в физическом и (или) психологическом развитии: слабослышащие, с нарушением речевой сферы, с легкой формой аутизма (обладающие способностью общаться с окружающими), с нарушением опорно-двигательного аппарата нижних конечностей.

**Объем и срок освоения программы:** 2 года обучения: 68 часов – 1 год обучения, 68 часов – 2 год обучения

Формы проведения занятий: коллективные, групповые, индивидуальные.

**Формы обучения:** очная форма обучения. Программа может быть реализована с использованием дистанционных образовательных технологий. В процессе дистанционного обучения наиболее востребованными формами взаимодействия с участниками образовательного процесса являются следующие: видео-занятия для учащихся, онлайн-консультации, мастер-классы, игровые занятия с использованием сети Вконтакте.

Программа разработана в соответствии с актуальной нормативно-правовой базой.

При разработке Программы учитывались требования Положения о дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программах МБОУ “Макушинская СОШ №1”.

## **1.2. Цель и задачи.**

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

### **Задачи программы:**

- сформировать знания по устройству роботов и навыки конструирования и проектирования;
- познакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании;
- формировать культуру общения в группе, умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- развивать психофизические качества учащихся: память, внимание, творческую инициативу.

### **Планируемые результаты.**

#### **Планируемые результаты первого года обучения.**

#### **Учащиеся должны знать:**

- классификации робототехнических систем;
- основные типы приводов, используемых в робототехнических системах;

- программное обеспечение LEGO Digital Designer;
- правила международной олимпиады роботов;
- виды передаточных механизмов;
- виды и формы движения;
- требования к проекту по робототехнике

**Учащиеся должны уметь:**

- создавать действующие модели роботов;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- программировать, используя программное обеспечение NXT-G.

**Учащиеся приобретут опыт:**

- работы с информацией (поиск, обработка, анализ);
- оценки своей работы;
- работы индивидуально, в группе, в коллективе.

**Планируемые результаты второго года обучения.**

**Учащиеся должны знать:**

- типы приводов, используемых в робототехнических системах;
- программное обеспечение LEGO Digital Designer, EV3;
- правила международной олимпиады роботов;
- виды передаточных механизмов;
- виды и формы движения.

**Учащиеся должны уметь:**

- создавать действующие модели роботов с датчиками;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- программировать, используя программное обеспечение NXT-G.

**Учащиеся приобретут опыт:**

- работы с информацией (поиск, обработка, анализ);
- коррекции деятельности с целью исправления недочетов.

**Содержание учебного предмета**

**Учебный план первого года обучения.**

№ п/п	Наименование модуля, блока и темы	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			теор.	практ.	
<b>Модуль 1</b>	<b>Введение в робототехнику</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	
<b>1.1.</b>	<b>Области применения роботов и решаемые задачи</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
1.1.1	Области применения роботов и решаемые задачи	1	1	0	Опрос

1.1.2	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms	1	1	0	Тестирование
<b>1.2.</b>	<b>Классификация роботов и робототехнических систем</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
1.2.1	Промышленные роботы	1	0	1	Практическая работа
1.2.2	Роботы непромышленного назначения	1	0	1	Практическая работа
<b>1.3.</b>	<b>Конструкции роботов</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
1.3.1	Основные типы приводов, используемые в робототехнике	1	0	1	Практическая работа
<b>Модуль 2</b>	<b>Основы конструирования машин и приборов</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	
<b>2.1.</b>	<b>Задачи технического проектирования, этапы проектирования</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	
2.1.1	Цели, задачи, методы и этапы проектирования роботов и РТС	1	1	-	Опрос
<b>2.2.</b>	<b>Элементы теории механизмов и машин</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	
2.2.1	Кинематические характеристики механизмов	1	0	1	Самостоятельная работа
2.2.2	Виды передаточных механизмов и их характеристики	1	0	1	Опрос
2.2.3	Силовой и динамический расчет механизмов	1	0	1	Практическая работа
<b>2.3.</b>	<b>Детали машин</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
2.3.1	Элементы соединений частей механизма (статичных, вращающихся; оси, валы, муфты, подшипники)	1	0	1	Тестирование
2.3.2	Механические передачи (зубчатая, червячная, ременная и т.д.)	2	0	2	Самостоятельная работа
<b>Модуль 3</b>	<b>Программное обеспечение для работы РТС</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	
<b>3.1.</b>	<b>Программное обеспечение LEGO Digital Designer</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
3.1.1	Установка. Знакомство с интерфейсом. 3 способа построения модели	2	1	1	Практическая работа
<b>3.2.</b>	<b>Программное обеспечение NXT-G</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
3.2.1	Установка. Знакомство с интерфейсом	2	1	1	Опрос
3.2.2	Общие блоки	2	1	1	Самостоятельная работа
3.2.3	Функциональные блоки	2	1	1	Тестирование
3.2.4	Программные блоки датчики	2	1	1	Опрос
3.2.5	Операционные программные блоки	2	1	1	Опрос
3.2.6	Программные блоки данных	2	-	2	Тестирование
3.2.7	Расширенные программные блоки	2	-	2	Практическая работа
<b>Модуль 4*</b>	<b>Техника и общество</b>	<b>36</b>	<b>7</b>	<b>31</b>	
<b>4.1</b>	<b>Общие представления о технике</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	
4.1.1	Назначение техники. Классификация	1	1	-	Опрос

	техники. История развития техники. Основные показатели техники. Взаимосвязь науки и техники.				
<b>4.2</b>	<b>Программирование технических средств</b>	<b>34</b>	<b>5</b>	<b>29</b>	
4.2.1	Автомобиль	7	1	6	Практическая работа
4.2.2	Дорожно-ремонтный транспорт	7	1	6	Практическая работа
4.2.3	Строительный транспорт	8	1	7	Практическая работа
4.2.4	Вездеход	8	1	7	Практическая работа
4.2.5	Итоговое занятие	2	1	1	Тестирование
4.2.6.	Соревнование	2	-	2	Практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>68</b>	<b>26</b>	<b>42</b>	

### Содержание программы первого года обучения.

#### **Модуль 1: Введение в робототехнику (17/6/11).**

**Блок 1.1 Области применения роботов и решаемые задачи (3/2/1).**

**Тема 1.1.1. Области применения роботов и решаемые задачи (1/1/0).**

**Теория (1ч.)** История робототехники. Цели, решаемые робототехническими системами. Классификация робототехнических систем.

**Тема 1.1.2 Образовательный конструктор LEGO Mindstorms (2/1/1).**

**Теория (1ч.)** История развития образовательного конструктора LEGO Mindstorms. Международная олимпиада роботов и робототехнических систем (WRO). Комплектация LEGO Mindstorms и ресурсного набора LEGO Mindstorms Education.

**Практика (1ч.)**

**Практическая работа №1:** Сборка робота по технологической карте (образовательный конструктор LEGO Mindstorms, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education).

**Блок 1.2 Классификация роботов и робототехнических систем (6/2/4).**

**Тема 1.2.1 Промышленные роботы (3/1/2).**

**Теория (1 ч.)** История. Причины создания промышленных роботов. Функциональная схема промышленного робота (манипуляторы, система передвижения). Действия промышленного робота. Достоинства использования.

**Практика (2ч.)**

**Практическая работа №2:** Сборка промышленного робота по технологической карте (образовательный конструктор LEGO Mindstorms, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education).

**Тема 1.2.2 Роботы непромышленного назначения (3/1/2).**

**Теория (1ч.)** Сфера применения непромышленных роботов. Классификация непромышленных роботов. Роботы в ближайшем будущем..

**Практика (2ч.)**

Практическая работа №3: Сборка непромышленного робота по технологической карте (образовательный конструктор LEGO Mindstorms, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education).

**Блок 1.3 Конструкции роботов (8/2/6).**

**Тема 1.3.1 Основные типы приводов, используемые в робототехнике (8/2/6).**

**Теория (2 ч.)** Обобщенная функциональная схема привода робота и элементы, входящие в ее состав. Пневматические приводы роботов, их элементы, статические и динамические характеристики. Гидравлические приводы роботов и их основные элементы. Электроприводы роботов на базе двигателей постоянного тока, бесконтактных, асинхронных, шаговых двигателей; схемы управления электроприводами, микропроцессорные управляющие устройства приводов роботов.

**Практика (6 ч.)**

Практическая работа №4: Сборка робота по технологической карте с пневматическим приводом.

Практическая работа №5: Сборка робота по технологической карте с гидравлическим приводом.

Практическая работа №6: Сборка робота по технологической карте с электроприводом (постоянный ток, бесконтактный, асинхронный, шаговый двигатель).

**Модуль 2: Основы конструирования машин и приборов (17/8/9).**

**Блок 2.1 Задачи технического проектирования, этапы проектирования (1/1/0).**

**Тема 2.1.1 Цели, задачи, методы и этапы проектирования роботов и РТС (1/1/0)**

**Теория (1ч.)** Цели, задачи, методы и этапы проектирования роботов и робототехнических систем.

**Блок 2.2 Элементы теории механизмов и машин (6/3/3).**

**Тема 2.2.1 Кинематические характеристики механизмов (2/1/1).**

**Теория (1ч.)** Скорость. Ускорение. Связь кинематических и передаточных функций.

**Практика (1ч.)**

Практическая работа №7: Проверка связи кинематических и передаточных функций.

**Тема 2.2.2 Виды и формы движений (2/1/1).**

**Теория (1ч.)** Поступательное, вращательное, сложное движение. Прямолинейная, вращательная, орбитальная форма движения.

**Практика (1ч.)**

Практическая работа №8:

**Тема 2.2.3 Виды передаточных механизмов и их характеристики (2/1/1).**

**Теория (1ч.)** Фрикционная передача. Зубчатая передача. Ременная передача. Квивошипно-шатунные механизмы. Кулисные механизмы. Храповые механизмы. Кулачковые механизмы. Шарнирно-рычажные механизмы. Цепная передача. Червячная передача.

**Практика (1ч.)**

Практическая работа №9: Сборка механизма с зубчатой передачей. Практическая работа №10: Сборка механизма с

ременной передачей. Практическая работа №11: Сборка механизма с цепной передачей.

Практическая работа №12: Сборка механизма с червячной передачей.

### **Модуль 3: Программное обеспечение для работы РТС (34/10/24).**

**Блок 3.1 Программное обеспечение LEGO Digital Designer (2/1/1).**

**Тема 3.1.1 Установка. Знакомство с интерфейсом (2/1/1).**

**Теория (1ч.)** Установка. Знакомство с интерфейсом. 3 способа построения модели. Средства управления мышью и камерой.

**Практика (1ч.)**

Практическая работа №13: Сборка виртуального робота по технологической карте.

**Блок 3.2 Программное обеспечение NXT-G (34/9/23).**

**Тема 3.2.1 Установка. Знакомство с интерфейсом (1/1/0).**

**Теория (1ч.)** Установка. Быстрые кнопки вызова команд. Файл. Правка. Инструменты (калибровка датчиков, обновление системы NXT, мастер экспорта/ импорта блок, мультизагрузка NXT).

**Тема 3.2.2 Общие блоки (3/1/2).**

**Теория (1ч.)** Программные блоки отображения, режима повтора, перемещения, записи, воспроизведения, переключения ожидания сигнала датчика.

**Практика (2ч.)**

Практическая работа №14: Программирование робота по общим блокам.

**Тема 3.2.3 Функциональные блоки (3/1/2).**

**Теория (1ч.)** Программные блоки лампы, электродвигателя, отправки сообщения и приема.

**Практика (2ч.)**

Практическая работа №15: Программирование робота по функциональным блокам.

**Тема 3.2.4 Программные блоки датчики (6/1/5).**

**Теория (1ч.)** Программные блоки датчиков фотоэлемента (датчика освещенности). Программные блоки NXT. Программные блоки датчиков числа оборотов, звука, таймера, касания. Программные блоки ультразвукового датчика.

**Практика (5ч.)**

Практическая работа №16: Программирование робота по работе с датчиками.

**Тема 3.2.5 Операционные программные блоки (4/1/3).**

**Теория (1ч.)** Программные блоки режима повтора операции, остановки, переключения, ожидания сигнала датчика.

**Практика (3ч.)**

Практическая работа №17: Программирование робота по работе с операционными программными блоками.

**Тема 3.2.6 Программные блоки данных (7/2/5).**

**Теория (2ч.)** Программные блоки данных сравнения, логики. Математический



программный блок. Программный блок случайных событий. Программный блок интервала. Программный блок переменных.

*Практика (5ч.)*

Практическая работа №18: Программирование работа по работе с программными блоками данных.

**Тема 3.2.7 Расширенные программные блоки (8/2/6).**

*Теория (2ч.)* Программный блок калибровки, доступа к файлу, блок поддержания активного состояния, блок преобразования числовых данных в текстовые, блок сброса электродвигателя, текстовый блок.

*Практика (6ч.)*

Практическая работа №19: Программирование работа по работе с расширенными программными блоками.

#### **Модуль 4\*: Техника и общество (40/9/31).**

**Блок 4.1 Общие представления о технике (2/2/0).**

*Теория (2ч.)* Назначение техники. Классификация техники. Основные показатели техники. История развития техники. Взаимосвязь науки и техники.

**Блок 4.2 Программирование технических средств (38/7/31).**

**Тема 4.2.1 Автомобиль (8/1/7).**

*Теория (1ч.)* Требования к полю «автодром». Особенности конструкции и программирования модели при использовании конструктора LEGO 8297 (внедорожник), LEGO 9797.

*Практика (7ч.)*

Практическая работа №20: Изготовление поля «автодром».

Практическая работа №21: Конструирование модели автомобиля.

Практическая работа №22: Программирование модели автомобиля для прохождения поля «автодром».

**Тема 4.2.2 Дорожно-ремонтный транспорт (8/1/7).**

*Теория (1ч.)* Требования к полю для дорожно-ремонтных работ. Особенности конструкции и программирования моделей при использовании конструктора LEGO 8043 (экскаватор), LEGO 8264 (самосвал), LEGO 8275 (бульдозер), LEGO 9797.

*Практика (7ч.)*

Практическая работа №23: Изготовление поля для дорожно-ремонтных работ.

Практическая работа №24: Конструирование моделей экскаватора, самосвала, бульдозера. Практическая работа № 25: Программирование моделей экскаватора, самосвала, бульдозера для дорожно-ремонтных работ.

**Тема 4.2.3 Строительный транспорт (8/1/7).**

*Теория (1ч.)* Требования к полю для строительных работ. Особенности конструкции и программирования моделей при использовании конструктора LEGO 8295 (телескопический погрузчик), LEGO 8264 (самосвал), LEGO 8288

(гусеничный кран), LEGO 9797.

**Практика (7ч.)**

Практическая работа № 26: Изготовление поля для строительных работ.

Практическая работа № 27: Конструирование моделей телескопического погрузчика, самосвала, гусеничного крана.

Практическая работа № 28: Программирование моделей телескопического погрузчика, самосвала, гусеничного крана для строительных работ.

**Тема 4.2.4 Вездеход (8/1/7).**

**Теория (1ч.)** Требования к вездеходной трассе. Особенности конструкции и программирования модели вездехода при использовании конструктора LEGO 9797, 9648. **Практика (7ч.)**

Практическая работа №29: Изготовление вездеходной трассы.

Практическая работа №30: Конструирование модели вездехода. Практическая работа №31: Программирование модели вездехода.

**Тема 4.2.5. Итоговое занятие (3/2/1).**

**Теория (2ч.)** Тестирование.

**Практика (1ч.)** Выполнение итогового практического задания

**Тема 4.2.6. Соревнование (3/1/2).**

**Теория (1ч.)** Условия участия, правила соревнований.

**Практика (2ч.)** Участие в соревнованиях.

### Учебный план второго года обучения

№ п/п	Наименование модуля, блока и темы	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			теор.	практ.	
<b>Модуль 1</b>	<b>Основные понятия робототехники</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
<b>1.1.</b>	<b>Области применения роботов и решаемые задачи. Повторение.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	
1.1.1	Области применения роботов и решаемые задачи	1	1	-	Опрос
1.1.2	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms	1	-	1	Тестирование
<b>1.2.</b>	<b>Классификация роботов и робототехнических систем. Повторение</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	
1.2.1	Промышленные роботы	1	-	1	Практическая работа
1.2.2	Роботы непромышленного назначения	1	-	1	Практическая работа
<b>1.3.</b>	<b>Конструкции роботов</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	
1.3.1	Основные типы приводов, используемые в робототехнике	1	-	1	Практическая работа
<b>Модуль 2</b>	<b>Основы конструирования машин и приборов</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	

<b>2.1.</b>	<b>Техническое проектирование, этапы проектирования</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	
2.1.1	Цели, задачи, методы и этапы проектирования роботов и РТС	1	1	-	Опрос
<b>2.2.</b>	<b>Теории механизмов и машин</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	
2.2.1	Кинематические характеристики механизмов	1	-	1	Самостоятельная работа
2.2.2	Виды передаточных механизмов и их характеристики	1	-	1	Практическая работа
2.2.3	Силовой и динамический расчет механизмов	1	-	1	Практическая работа
<b>2.3.</b>	<b>Детали машин</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	
2.3.1	Элементы соединений частей механизма (статичных, вращающихся; оси, валы, муфты, подшипники)	1	-	1	Практическая работа
2.3.2	Механические передачи (зубчатая, червячная, ременная и т.д.)	1	-	1	Самостоятельная работа
<b>Модуль 3</b>	<b>Программное обеспечение для работы РТС</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	
<b>3.1.</b>	<b>Программное обеспечение LEGO Digital Designer</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
3.1.1	Установка. Интерфейс. 3 способа построения модели.	2	1	1	Практическая работа
<b>3.2.</b>	<b>Программное обеспечение NXT-G, EV3</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	
3.2.1	Установка. Интерфейс.	2	1	2	Практическая работа
3.2.2	Общие блоки	2	1	2	Практическая работа
3.2.3	Функциональные блоки	2	1	2	Практическая работа
3.2.4	Программные блоки датчики	2	1	2	Практическая работа
3.2.5	Операционные программные блоки	4	-	2	Доклад
3.2.6	Программные блоки данных	2	-	1	Тестирование
3.2.7	Расширенные программные блоки	2	-	1	Практическая работа
<b>Модуль 4*</b>	<b>Техника и общество</b>	<b>31</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	
<b>4.1</b>	<b>Общие представления о технике</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	
4.1.1	Назначение техники. Классификация техники. История развития техники. Основные показатели техники. Взаимосвязь науки и техники.	2	2	-	Практическая работа
<b>4.2</b>	<b>Программирование технических средств</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	
4.2.1	Автомобиль	5	1	4	Практическая работа
4.2.2	Дорожно-ремонтный транспорт	5	1	4	Практическая работа
4.2.3	Строительный транспорт	5	1	4	Практическая работа

4.2.4	Вездеход	5	1	4	Практическая работа
4.2.5	Итоговое занятие	5	1	4	Тестирование
4.2.6.	Участие в соревнованиях	2	1	1	Практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>33</b>	<b>75</b>	

**Содержание программы второго года  
обучения: Модуль 1: Основные понятия робототехники  
(17/6/11).**

**Блок 1.1 Области применения роботов и решаемые задачи (3/2/1).**

**Тема 1.1.1 Области применения роботов и решаемые задачи (1/1/0).**

**Теория (1ч.)** История робототехники. Цели, решаемые робототехническими системами. Классификация робототехнических систем.

**Тема 1.1.2 Образовательный конструктор LEGO Mindstorms (2/1/1).**

**Теория (1ч.)** История развития образовательного конструктора LEGO Mindstorms. Международная олимпиада роботов и робототехнических систем (WRO). Комплектация LEGO Mindstorms и ресурсного набора LEGO Mindstorms Education.

**Практика (1ч.)**

Практическая работа №1: Сборка робота по технологической карте (образовательный конструктор LEGO Mindstorms, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education).

**Блок 1.2 Классификация роботов и робототехнических систем (6/2/4).**

**Тема 1.2.1 Промышленные роботы (3/1/2).**

**Теория (1ч.)** История. Причины создания промышленных роботов. Функциональная схема промышленного робота (манипуляторы, система передвижения). Действия промышленного робота. Достоинства использования.

**Практика (2ч.)**

Практическая работа №2: Сборка промышленного робота по технологической карте (образовательный конструктор LEGO Mindstorms, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education).

**Тема 1.2.2 Роботы непромышленного назначения (3/1/2).**

**Теория (1ч.)** Сфера применения непромышленных роботов.

Классификация непромышленных роботов. Роботы в ближайшем будущем. Роботы в ближайшем будущем. **Практика (2ч.)**

Практическая работа №3: Сборка непромышленного робота по технологической карте (образовательный конструктор LEGO Mindstorms, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education).

**Блок 1.3 Конструкции роботов (8/2/6).**

**Тема 1.3.1 Основные типы приводов, используемые в робототехнике (8/2/6).**

**Теория (2ч.)** Обобщенная функциональная схема привода робота и элементы, входящие в ее состав. Пневматические приводы роботов, их элементы, статические и динамические характеристики. Гидравлические приводы роботов

и их основные элементы. Электроприводы роботов на базе двигателей постоянного тока, бесконтактных, асинхронных, шаговых двигателей; схемы управления электроприводами, микропроцессорные управляющие устройства приводов роботов.

**Практика (6ч.)**

Практическая работа №4: Сборка робота по технологической карте с пневматическим приводом.

Практическая работа №5: Сборка робота по технологической карте с гидравлическим приводом.

Практическая работа №6: Сборка робота по технологической карте с электроприводом (постоянный ток, бесконтактный, асинхронный, шаговый двигатель).

## **Модуль 2: Основы конструирования машин и приборов (17/8/9).**

**Блок 2.1 Техническое проектирование, этапы проектирования (1/1/0).**

**Тема 2.1.1 Цели, задачи, методы и этапы проектирования роботов и РТС (1/1/0).**

**Теория (1ч.)** Цели, задачи, методы и этапы проектирования роботов и робототехнических систем.

**Блок 2.2 Элементы теории механизмов и машин (6/3/3).**

**Тема 2.2.1 Кинематические характеристики механизмов (2/1/1).**

**Теория (1ч.)** Скорость. Ускорение. Связь кинематических и передаточных функций.

**Практика (1ч.)**

Практическая работа №7: Проверка связи кинематических и передаточных функций.

**Тема 2.2.2 Виды и формы движений (2/1/1).**

**Теория (1ч.)** Поступательное, вращательное, сложное движение. Прямолинейная, вращательная, орбитальная форма движения.

**Практика (1ч.)**

Практическая работа №8:

**Тема 2.2.3 Виды передаточных механизмов и их характеристики (2/1/1).**

**Теория (1ч.)** Фрикционная передача. Зубчатая передача. Ременная передача. Кривошипно-шатунные механизмы. Кулисные механизмы. Храповые механизмы. Кулачковые механизмы. Шарнирно-рычажные механизмы. Цепная передача. Червячная передача.

**Практика (1ч.)**

Практическая работа №9: Сборка механизма с зубчатой передачей. Практическая работа №10: Сборка механизма с ременной передачей. Практическая работа №11: Сборка механизма с цепной передачей.

Практическая работа №12: Сборка механизма с червячной передачей.

## **Модуль 3: Программное обеспечение для работы РТС (34/10/24)**

**Блок 3.1 Программное обеспечение LEGO Digital Designer (2/1/1).**

**Тема 3.1.1 Установка. Знакомство с интерфейсом (2/1/1).**

**Теория (1ч.)** Установка. Знакомство с интерфейсом. 3 способа построения модели.

Средства управления мышью и камерой.

**Практика (1ч.)** Практическая работа №13: Сборка виртуального робота по технологической карте.

**Блок 3.2 Программное обеспечение NXT-G, EV3 (32/9/23).**

**Тема 3.2.1 Установка. Знакомство с интерфейсом (1/1/0).**

**Теория (1ч.)** Установка. Быстрые кнопки вызова команд. Файл. Правка. Инструменты (калибровка датчиков, обновление системы NXT, мастер экспорта/ импорта блок, мультизагрузка NXT).

**Тема 3.2.2 Общие блоки (3/1/2).**

**Теория (1ч.)** Программные блоки отображения, режима повтора, перемещения, записи, воспроизведения, переключения ожидания сигнала датчика.

**Практика (2ч.)**

Практическая работа №14: Программирование робота по общим блокам.

**Тема 3.2.3 Функциональные блоки (3/1/2).**

**Теория (1ч.)** Программные блоки лампы, электродвигателя, отправки сообщения и приема.

**Практика (2ч.)**

Практическая работа №15: Программирование робота по функциональным блокам.

**Тема 3.2.4 Программные блоки датчики (6/1/5).**

**Теория (1ч.)** Программные блоки датчиков фотоэлемента (датчика освещенности). Программные блоки NXT. Программные блоки датчиков числа оборотов, звука, таймера, касания. Программные блоки ультразвукового датчика.

**Практика (5ч.)**

Практическая работа №16: Программирование робота по работе с датчиками.

**Тема 3.2.5 Операционные программные блоки (4/1/3).**

**Теория (1ч.)** Программные блоки режима повтора операции, остановки, переключения, ожидания сигнала датчика.

**Практика (3ч.)**

Практическая работа №17: Программирование робота по работе с операционными программными блоками.

**Тема 3.2.6 Программные блоки данных (7/2/5).**

**Теория (2ч.)** Программные блоки данных сравнения, логики. Математический программный блок. Программный блок случайных событий. Программный блок интервала. Программный блок переменных.

**Практика (5ч.)**

Практическая работа №18: Программирование робота по работе с программными блоками данных.

**Тема 3.2.7 Расширенные программные блоки (8/2/6).**

**Теория (2ч.)** Программный блок калибровки, доступа к файлу, блок поддержания активного состояния, блок преобразования числовых данных в текстовые, блок сброса электродвигателя, текстовый блок.

**Практика (6ч.)**

Практическая работа №19: Программирование работа по работе с расширенными программными блоками.

**Модуль 4\*: Техника и общество (40/9/31).**

**Блок 4.1 Общие представления о технике (2/2/0).**

**Теория (2ч.)** Назначение техники. Классификация техники. Основные показатели техники. История развития техники. Взаимосвязь науки и техники.

**Блок 4.2 Программирование технических средств (38/7/31).**

**Тема 4.2.1 Автомобиль (8/1/7).**

**Теория (1ч.)** Требования к полю «автодром». Особенности конструкции и программирования модели при использовании конструктора LEGO 8297 (внедорожник), LEGO 9797.

**Практика (7ч.)**

Практическая работа №20: Изготовление поля «автодром».

Практическая работа №21: Конструирование модели автомобиля.

Практическая работа №22: Программирование модели автомобиля для прохождения поля «автодром».

**Тема 4.2.2 Дорожно-ремонтный транспорт (8/1/7).**

**Теория (1ч.)** Требования к полю для дорожно-ремонтных работ. Особенности конструкции и программирования моделей при использовании конструктора LEGO 8043 (экскаватор), LEGO 8264 (самосвал), LEGO 8275 (бульдозер), LEGO 9797.

**Практика (7ч.)**

Практическая работа №23: Изготовление поля для дорожно-ремонтных работ.

Практическая работа №24: Конструирование моделей экскаватора, самосвала, бульдозера. Практическая работа № 25: Программирование моделей экскаватора, самосвала, бульдозера для дорожно-ремонтных работ.

#### **Тема 4.2.3 Строительный транспорт (8/1/7).**

**Теория (1ч.)** Требования к полю для строительных работ. Особенности конструкции и программирования моделей при использовании конструктора LEGO 8295 (телескопический погрузчик), LEGO 8264 (самосвал), LEGO 8288 (гусеничный кран), LEGO 9797.

#### **Практика (7ч.)**

Практическая работа №26: Изготовление поля для строительных работ.

Практическая работа №27: Конструирование моделей телескопического погрузчика, самосвала, гусеничного крана.

Практическая работа №28: Программирование моделей телескопического погрузчика, самосвала, гусеничного крана для строительных работ.

#### **Тема 4.2.4 Вездеход (8/1/7).**

**Теория (1ч.)** Требования к вездеходной трассе. Особенности конструкции и программирования модели вездехода при использовании конструктора LEGO 9797, 9648. **Практика (7ч.)**

Практическая работа №29: Изготовление вездеходной трассы.

Практическая работа №30: Конструирование модели вездехода. Практическая работа №31: Программирование модели вездехода

#### **Тема 4.2.6. Соревнование (3/1/2).**

**Теория (1ч.)** Условия участия, правила соревнований.

**Практика (2ч.)** Участие в соревнованиях.

#### **Формы текущего контроля/промежуточной аттестации.**

В ходе реализации программы осуществляется мониторинг образовательной деятельности: тесты, опросы, контрольные задания.

*Текущий контроль* – проводится в ходе каждого занятия с целью определения усвоения знаний и умений по данной теме. Формы текущего контроля успеваемости: тестирование, педагогическое наблюдение, устный опрос, выполнение практических заданий.

Промежуточная аттестация может быть проведена в форме выставки, конкурса творческих работ (изобретений), творческого отчета (защита проекта изобретений), публикаций результатов.

#### **Материально – техническое обеспечение.**

Для реализации программы необходимы:

- учебный класс-лаборатория;
- персональные компьютеры (ноутбуки) с программным обеспечением NXT2.0, EV3;
- наборы конструкторов Lego Mindstorms NXT 2.0 сборки 8547(9797), EV-3,
- ресурсные наборы;
- методическая литература, чертежи, схемы сборки.

#### **Информационное обеспечение.**



Занимательная физика: // <http://www.afizika.ru>

Робототехника в школе: // <http://cmit-superlab.ru>

Готовые модели для «Робототехники»: // <http://edurobots.ru>

### **Кадровое обеспечение.**

Для успешной реализации программы «Шахматы» на отделении работает педагог с высшим специальным образованием

### **Методические материалы.**

Коллективная, групповая работа проводится в форме теоретических, практических занятий. Наряду с этими формами используются тренировочные занятия, на которых от детей не требуется показать определенный результат, а дается возможность попробовать свои силы и в дальнейшем использовать полученный опыт. Самостоятельная работа осуществляется в процессе изучения литературы, изготовления роботов, регулировке и настройки программы действия.

Программа является ресурсозависимой. Для успешного прохождения данного курса коллектив учащихся должен быть оснащен конструкторами семейства LEGO ПервоРобот, из расчета один комплект на группу из двух-трех учащихся, поэтому основной формой работы на занятиях по робототехнике является групповая форма, при которой коллективная работа сочетается с индивидуальной.

Группа формируется учащимися разного возраста, количество человек в объединении 10-12 человек. При этом, в микрогруппах объединения присутствуют учащиеся разного возраста, это необходимое условие для качественной подготовки и участия команд в различных робототехнических соревнованиях.

Занятия не всегда строятся по принципу «от простого к сложному». Чаще вначале осознается и формулируется проблема, затем определяется составляющие ее подзадачи, строится дерево целей и затем уже через уточнение условий, а также технических и других требований составляется перечень достаточно простых задач и организуется поиск возможных вариантов их решений.

Теоретические сведения учащиеся собирают в объеме, который позволил бы им правильно понять значение тех или иных технических требований, более осознанно решить техническую задачу.

Особое внимание уделяется выбору методов для выработки у учащихся умений: определять и формулировать суть технической задачи на конструирование; намечать возможные варианты решения конструкторской задачи. К ним относятся: метод контрольных вопросов, метод декомпозиции, метод мозгового штурма.

Содержание занятий строится исходя из общей постановки задачи: разработать выбранного учащимся робота (робототехнической системы) при некоторых ограничениях, обусловленных способом решения, материально-

технической базой, возрастными особенностями школьников, уровнем их знаний, умений, практических навыков и т.д.

Для стимулирования и мотивации деятельности используются учебные дискуссии, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха, демонстрация мультимедийных презентаций и т.д. Использование ИКТ на занятиях позволяет наглядно демонстрировать модели, позволяет организовать самостоятельную работу учащимся.

При разработке и отладке проектов учащиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность ребят.

При оценивании результатов обучения по программе, педагог обращает внимание на анализ следующих моментов:

- успехи учащихся (следует продумать возможность поощрения лучших учеников);
- выполнение намеченного в начале занятий плана;
- ошибки, наиболее характерные для большей части учащихся, их причины и возможные способы преодоления.

Подведение итогов организовано в форме защиты проектов.

Формы контроля, используемые для оценки уровня освоения программного материала:

**Выставка** – итоговая форма контроля, осуществляемая с целью определения уровня мастерства, культуры, техники использования творческих продуктов, а также с целью выявления и развития творческих способностей обучающихся. Выставка является инструментом поощрения учащихся, лучшие изобретения фотографируются и отбираются для участия в учрежденческих, муниципальных, региональных, федеральных и международных конкурсах, фестивалях.

**Конкурс творческих работ** – форма итогового контроля проводится с целью определения уровня усвоения содержания образования, степени подготовленности к самостоятельной работе, выявление наиболее способных и талантливых учащихся. По результатам конкурса можно дифференцировать образовательный процесс и составить индивидуальные программы обучения.

**Творческий отчет** (защита проекта, конференция) – форма итогового контроля, направлена на подведение итогов работы над проектами групп учащихся на выявление уровня развития творческих способностей. Проводится после прохождения 5 модулей (за 7-8 класс) в конце 8 класса. Творческий отчет представляет индивидуальные, групповые и коллективные творческие работы. Отчет способствует развитию творческих способностей учащихся, раскрытию активности, самостоятельности, коммуникабельности.

**Турнир** (соревнования по робототехнике) – форма итогового контроля, коллективное состязание учащихся в умении решать задачи по физике, информатике, математике, технологии при использовании робототехнических

систем. Эта форма направлена на подведение итогов работы при прохождении учебной программы, после изучения модулей (1-3).

На занятиях целесообразно применять методы обучения:

- **Словесные:** беседы; собеседования; рассказы; инструктаж; турниры эрудитов техники; викторины; кроссворды; диспуты.
- **Наглядные:** технические журналы; чертежи; дидактический материал; выставки творческих работ; экскурсии.
- **Практические:** упражнения;

### **Оценочные материалы.**

В качестве диагностического инструментария мониторинга освоения программы используются тесты и практические работы. Уровень освоения программы определяется с помощью оценочной таблицы (приложение 1), где описаны критерии оценки теоретической и практической подготовки учащихся. Форма аттестации – проектная работа.

Для мониторинга развития технических способностей используется тест Беннета, который содержит в себе 12 вопросов. Уровень технических способностей определяется с помощью специальной оценочной таблицы (приложение 2).

### **Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса.**

Образовательный конструктор Lego Mindstorms NXT 9797, ноутбуки.

1. В.А. Козлова, Робототехника в образовании [электронный Дистанционный курс «Конструирование и робототехника»]
2. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010, 278 стр.;
3. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab):Справочное пособие, - М.: ИНТ, 1998, 150 стр.

4. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007, 345 стр.;
5. ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий;
6. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2012;
7. Программное обеспечение LEGO Education NXT v.2.1.
8. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001, 59 стр.
9. Чехлова А. В., Якушкин П. А. «Конструкторы LEGO ДАКТА в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику». - М.: ИНТ, 2001 г.
10. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2011г.

**Интернет ресурсы:**

- <http://lego.rkc-74.ru/>
- <http://www.lego.com/education/>
- <http://www.wroboto.org/>
- <http://www.roboclub.ru> РобоКлуб. Практическая робототехника.
- <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.
- <http://learning.9151394.ru>
- Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации/Федеральные государственные образовательные стандарты: <http://mon.gov.ru/pro/fgos/>
- Сайт Института новых технологий/ ПервоРобот LEGO WeDo:
- <http://www.openclass.ru/wiki-pages/123792>
- [www.uni-altai.ru/info/journal/vesnik/3365-nomer-1-2010.html](http://www.uni-altai.ru/info/journal/vesnik/3365-nomer-1-2010.html)
- <http://confer.cschool.perm.ru/tezis/Ershov.doc>
- <http://www.openclass.ru/wiki-pages/123792>

- [http://pedagogical\\_dictionary.academic.ru](http://pedagogical_dictionary.academic.ru)
- <http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=17>

## Мониторинг реализации образовательной программы. Оценочная таблица

Параметры	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Кол. баллов	Методы диагностики
<b>1. Теоретическая подготовка</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоретические знания</li> <li>• Владение специальной терминологией</li> </ul>	<i>Соответствие теор. знаний ребенка программным требованиям</i>  <i>Осмысленность и правильность использования специальной терминологии</i>	<i>Низкий уровень</i> (овладел менее чем 1\2 объема знаний),	1	тесты, контрольный опрос
		<i>Средний уровень</i> (объем усвоенных знаний составляет более 1\2 )	5	
		<i>Высокий уровень</i> (ребенок освоил практически весь объем знаний)	10	
		<i>Низкий уровень</i> (ребенок избегает употреблять термины)	1	
		<i>Средний уровень</i> (сочетает специальную терминологию с бытовой)	5	
	<i>Высокий уровень</i> (осознанно употребляет термины)	10		
<b>2. Практическая подготовка</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические умения и навыки</li> <li>• Владение специальным оборудованием</li> </ul>	<i>Соответствие умений и навыков программным требованиям</i>  <i>Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования</i>	<i>Низкий уровень</i> (овладел менее чем 1\2 умений и навыков),	1	Контрольное задание
		<i>Средний уровень</i> (объем усвоенных умений и навыков более 1\2 )	5	
		<i>Высокий уровень</i> (ребенок освоил практически весь объем знаний)	10	
		<i>Низкий уровень</i> (серьезные затруднения в работе с оборудованием),	1	
		<i>Средний уровень</i> (работает с оборудованием при педагога)	5	
	<i>Высокий уровень</i> (работает самостоятельно)	10		Контрольная практическая работа

### Входящий тест. 1 год обучения

Выберите правильный вариант ответа:

1. (1 балл) Робот – это...
  - a. устройство, которое управляется оператором, предназначенное для осуществления производственных и других операций, обычно выполняемых человеком
  - b. автоматизированное устройство, которое управляется либо собственной программой, либо оператором, осуществления производственных и других операций, обычно выполняемых человеком.
  - c. автоматизированное устройство, которое управляется собственной программой.
2. (3 балла) Допишите предложение. Робототехника – это наука \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. (3 балл) Какие конструктивные элементы конструктора Lego Mindstorms NXT вы знаете? Перечислите.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. (3 балла) Перечислите, какие механические передачи вы знаете? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Итоговый тест. 1 год обучения*

1. (3 балл) Допишите определение. Робот – это \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. (3 балла) Перечислите конструктивные части робота.  
\_\_\_\_\_
3. (3 балла) Продолжите предложение. Алгоритм – это \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. (1 балла) Какой команды основной палитры программы NXT 2.0 Programming не существует:
  - a. Звук
  - b. Движение
  - c. Цикл
  - d. Ожидание
  - e. Дополнение

*Входящий тест. 2 год обучения*

Выберите правильный вариант ответа:

1. (1 балл) Модель – это...
  - a. устройство, предназначенное для осуществления производственных и других операций.
  - b. уменьшенная копия предмета.
  - c. упрощенное представление реального устройства, процесса или явления.
2. (3 балла) Какие типы данных вы знаете? Перечислите. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. (3 балл) Какие датчики входят в состав конструктора Lego Mindstorms NXT? Перечислите.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. (3 балла) Перечислите, какие системы передвижения вы знаете? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Итоговый тест. 2 год обучения*

Выберите правильный вариант ответа:

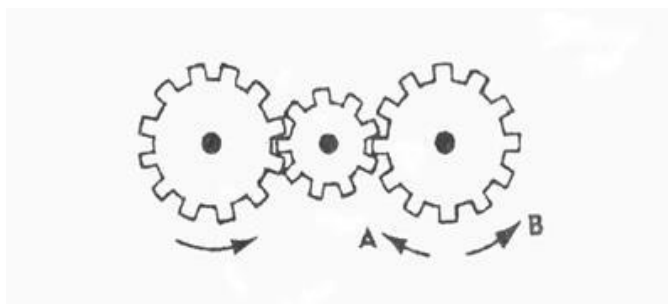
1. (1 балл) Командный блок «Текст» выполняет функцию
  - a. преобразует данные числового типа в текстовый
  - b. склеивает несколько строк текста в одну строку.
  - c. выводит текст на экран контроллера.
2. (3 балла) Продолжите предложение. Константа – это \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. (3 балл) Как отличить шины данных разных типов.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. (3 балла) Перечислите, параметры команды переключатель? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Диагностика технических способностей

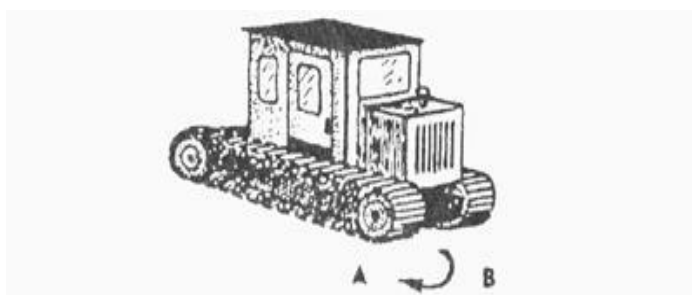
### Оценочная таблица

Уровень	Баллы
Низкий	0-4
Средний	5-8
Высокий	8-12

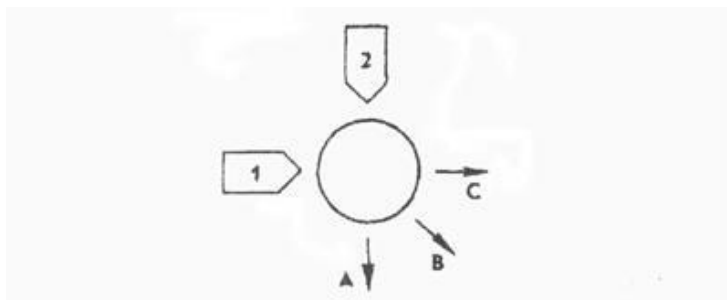
1. Если левая шестеренка поворачивается в указанном стрелкой направлении, то в каком направлении будет поворачиваться правая шестерня?
- В направлении стрелки А
  - В направлении стрелки В
  - Не знаю



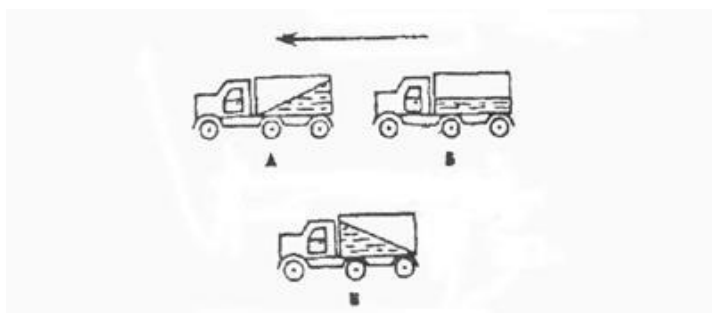
2. Какая гусеница должна двигаться быстрее, чтобы трактор поворачивался в указанном стрелкой направлении?
- Гусеница А
  - Гусеница В
  - Не знаю



3. Если на круглый диск, указанный на рисунке, действуют одновременно две одинаковые силы 1 и 2, то, в каком направлении будет двигаться диск?
- В направлении, указанном стрелкой А
  - В направлении стрелки В
  - В направлении стрелки С

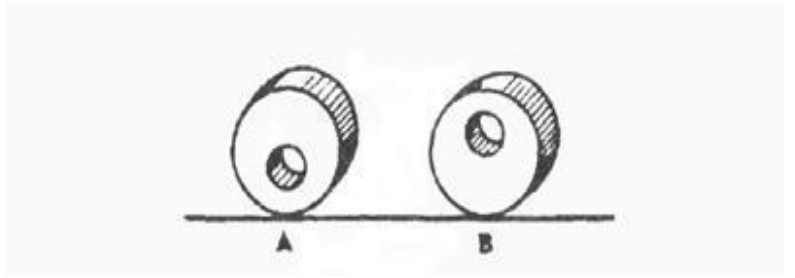


4. Какая из машин с жидкостью в бочке тормозит?
- Машина А
  - Машина Б
  - Машина В

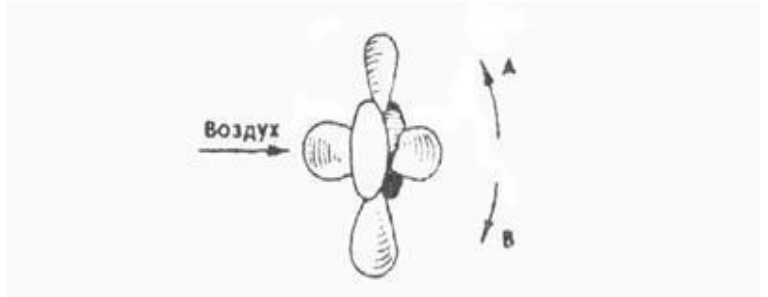




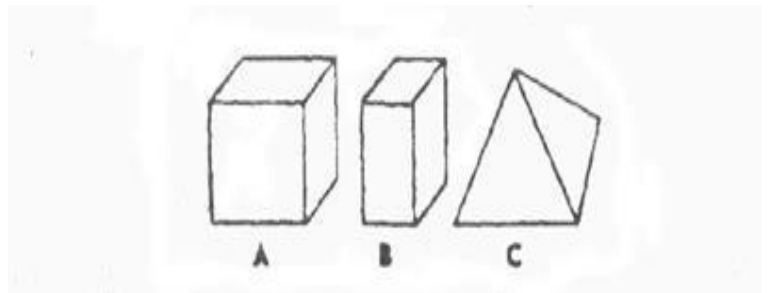
5. В каком положении остановится диск после свободного движения по указанной линии?
- В каком угодно.
  - В положении А.
  - В положении В.



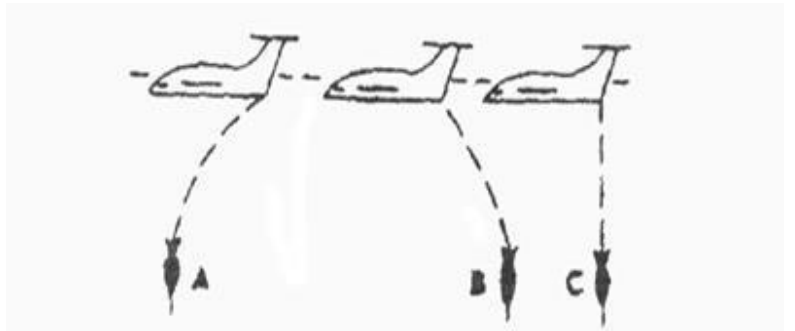
6. В каком направлении будет вращаться вентилятор под напором воздуха?
- В направлении стрелки А.
  - В направлении стрелки В.
  - В том и другом направлениях



7. Вес фигур А, В и С одинаковый. Какую из них труднее опрокинуть?
- Фигуру А
  - Фигуру В
  - Фигуру С



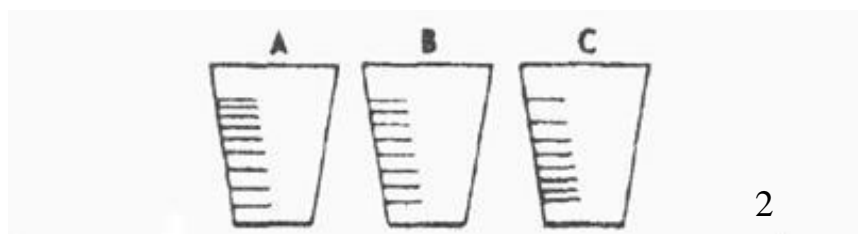
8. На какой картинке правильно изображено падение бомбы из самолета?
- На картинке А.
  - На картинке В.
  - На картинке С



9. В какую сторону занесет эту машину, движущуюся по стрелке, на повороте?
- В любую сторону.
  - В сторону А
  - В сторону В



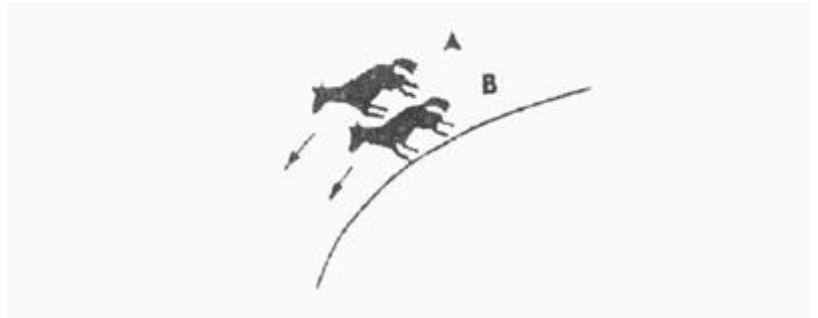
10. На какой емкости правильно нанесены риски, обозначающие равные объемы?



- a. На емкости А.
- b. На емкости В.
- c. На емкости С.

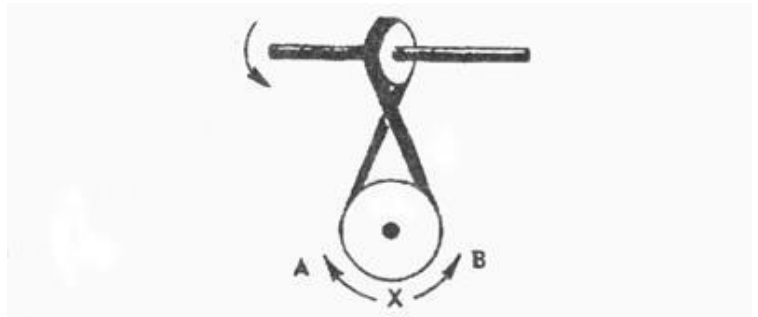
11. Какая из лошадок должна бежать на повороте быстрее для того, чтобы ее не обогнала другая?

- a. Лошадка А.
- b. Обе должны бежать с одинаковой скоростью
- c. Лошадка В



12. Какая гусеница должна двигаться быстрее, чтобы трактор поворачивался в указанном стрелкой направлении?

- a. Гусеница А.
- b. Гусеница В.
- c. Не знаю.



### Ключ

Вопрос	Ответ
1	2
2	2
3	2
4	3
5	3
6	3
7	3
8	1
9	3
10	1
11	1
12	1

