

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Семенниковская средняя общеобразовательная школа»

Согласовано педагогическим советом

Протокол № 6 от « 22 » июня 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МБОУ «Семенниковская СОШ»

_____ А.Д.Фельдман

Приказ № 01-08-167/1 от «23»06 2023г

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
**«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА
ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ»**

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОГРАММЫ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

УРОВЕНЬ ПРОГРАММЫ: БАЗОВЫЙ

ВОЗРАСТ ОБУЧАЮЩИХСЯ: 10 – 14 ЛЕТ

СРОК РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ: 1 ГОД

Составитель программы:

учитель

Фельдман Андрей Дмитриевич

Семенниково
2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «Образовательная робототехника для школьников» **технической направленности** ориентирована на реализацию интересов детей в сфере конструирования, программирования, моделирования и развитие технологической культуры.

Программа составлена с учетом оборудования центра образования естественно - научной и технологической направленностей «Точка роста».

Дополнительная общеобразовательная программа «Образовательная робототехника для школьников» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2020);

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022г. № 678-р);

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Приказ Министерства просвещения РФ № от 27 июля 2022 года №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Приказ Министерства образования и науки России от 09.01.2014 №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.08.2015 г. №АК-2563/05 «О методических рекомендациях по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р

Новизна программы заключается в изучении проектирования и программирования более сложных моделей, построение индивидуальной образовательной траектории для каждого учащегося в соответствии с его усвоением теоретического и практического материала, при этом основным итогом является участие в соревновательных, конкурсных мероприятиях различного уровня.

Актуальность программы обусловлено тем, что все большую популярность набирают разные виды соревнований по робототехнике, ориентированных на разный возраст участников. Робототехника позволяет школьникам развить интерес к школьным дисциплинам, таким как математика, физика, информатика и проявить полученные знания на практике, так же способствует развитию интереса к соревнованиям и помогает в ранней профориентации учащегося и выбора профессии.

Отличительные особенности

Дополнительная общеобразовательная программа «Соревновательная робототехника» разработана на один год обучения, и состоит из основных модулей:

- изучение особенностей конструкции робота для сумо;
- углубленное изучение основ программирования;
- соревнования.

Адресат программы

Данная программа рассчитана на детей школьного возраста 10-14 лет, имеющих мотивацию к конструированию, изучению робототехники и программирования.

Срок реализации программы и объем учебных часов

Срок реализации данной программы один учебный год (36 недель). Объем составляет 72 академических часа.

Форма обучения – очная. Программа может быть реализована в дистанционной форме с применением дистанционных технологий во время пандемии, карантинных и др.

Режим занятий

Занятия проводятся согласно утвержденному расписанию 2 раза в неделю по 1 академическому часу. Предполагают индивидуально-групповую и групповую формы обучения, наполняемость групп от 8 до 10 человек. Требуется особый уровень подготовки обучающихся при приеме в группу.

Цели и задачи дополнительной образовательной программы

Цель: создание условий для развития технического и инженерного мышления, формирования специальных умений обучающихся в процессе конструирования с использованием технического конструктора.

Задачи:

Образовательные:

- сформировать умения конструирования и программирования ;
- сформировать понимание теоретических основ сборки и программирование робота;
- сформировать базовые навыки программирования робота для поставленных задач;
- сформировать навыки построения алгоритмов и программ.

Развивающие:

- развивать стремление к созданию собственных программ, получению законченного результата в проектной деятельности;
- развивать интерес к творческой и изобретательной деятельности;
- развивать самостоятельность в решение поставленных задач;
- способствовать умению излагать мысли в правильной логической последовательности, анализировать ситуацию, находить ответы на вопросы, путём рассуждений и информационного поиска.

Воспитательные:

- воспитать трудолюбие, ответственность и настойчивость в достижении поставленной цели;
- сформировать умение работать в команде, соблюдать установленный порядок;
- воспитать умение слушать собеседника, вести диалог, отстаивать свою точку зрения и разрешать конфликты.

Учебный план

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы аттестации и/ контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и ведение рабочего места. Основы соревновательной деятельности	1	1	0	Беседа
	Езда по траектории	11	2	9	
2.	Тема 1. Основы программирования в среде	4	1	3	Устный опрос
3.	Тема 2. Понятие переменной и константы	3	1	2	Тестирование
4.	Тема 3. Использование переменной и константы в программе	4	1	3	Практическое задание

	Робот и движение по лабиринту	7	3	4	
5.	Тема 1. Управление операторами	3	1	2	Устный опрос
6.	Тема 2. Цикл в программировании	2	1	1	Устный опрос
7.	Тема 3. Принцип работы ультразвукового датчика	2	1	1	Практическое задание
	Скорость робота, особенности конструкции	6	3	3	
8.	Тема 1. Движение и скорость	2	1	1	Тестирование
9.	Тема 2. Зубчатые передачи	2	1	1	Индивидуальное задание
10.	Тема 3. Жесткость конструкции	2	1	1	Практическое задание
	Робот, запоминающий путь	11	3	8	
11.	Тема 1. Изучение массива	4	3	1	Устный опрос
12.	Тема 2. Использование массива	5	1	4	Практическое задание
13.	Тема 3. Система координат и графика	2	1	1	Практическое задание
	Движение по линии	10	2	8	
15.	Тема 1. Движение по линии с одним датчиком	3	1	2	Практическое задание
16.	Тема 2. Движение по линии с двумя и более датчиками	3	1	2	Практическое задание
17.	Тема 3. Движение по линии (круг, змейка)	4	0	4	Проект
	Кегельринг	7	2	5	
15.	Тема 1. Датчик цвета	2	1	1	Практическое

					ское задание
16.	Тема 2. Условия выхода из цикла	2	1	1	Устный опрос
17.	Тема 3. Правила кегельринга	3	0	3	Устный опрос
	Робот манипулятор DOBOT	10	2	8	
18.	Тема 1. Особенности конструкции робота	3	1	2	Практическое задание
19.	Тема 2. Функции перемещения предметов	3	1	2	Устный опрос
20.	Тема 3. Функции программирования действий	4	0	4	Проект
	Управление роботом DOBOT при помощи аппаратных средств	9	4	5	
21.	Тема 1. Доступные модули	2	1	1	Устный опрос
22.	Тема 2. Модуль выжигания	2	1	1	Устный опрос
23.	Тема 3. Модуль 3-D печати	5	2	3	Устный опрос
	ИТОГО	72	23	49	

Содержание учебного плана программы

Вводное занятие (1 ч.)

Теория: Организационные вопросы: правила поведения в кабинете, правила поведения в образовательном учреждении. Инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности. Подготовка рабочего места.

Перспективные направления в робототехнике. Три закона робототехники. Понятие «робот», «программа». Основы соревновательной деятельности.

Практика: Игры на знакомство с обучающимися.

Тема 1. Езда по траектории (11 ч.)

Теория: Основы программирования в сред. Руководство самоучитель. Понятие переменной и константы. Использование переменной и константы в программе.

Практика: Сборка мобильной платформы. Программирование робота на выполнение задачи, описанной в теме.

Тема 2. Робот и движение по лабиринту (7 ч.)

Теория: Управление операторами . Цикл в программировании.
Принцип работы ультразвукового датчика.

Практика: Сборка мобильной платформы. Крепление датчиков.
Программирование робота на выполнение задачи, описанной в теме.

Тема 3. Скорость робота, особенности конструкции (6 ч.)

Теория: Движение и скорость. Зубчатые передачи. Жесткость конструкции.

Практика: Сборка робота с использованием зубчатых передач.
Программирование робота на выполнение поставленных задач.

Тема 4. Робот, запоминающий путь (11 ч.)

Теория: Изучение массива. Использование массива. Система координат и графика.

Практика: Программирование робота на выполнение задач.

Тема 5. Движение по линии (10 ч.)

Теория: Движение по линии с одним датчиком. Движение по линии с двумя и более датчиками. Движение по линии (круг, змейка).

Практика: Изучение конструкции робота, для движения по линии с одним и двумя датчиками. Программирование робота на выполнение задач.

Тема 6. Кегельринг (7ч.)

Теория: Датчик цвета. Условия выхода из цикла. Правила кегельринга.

Практика: Сборка и программирование робота на выполнение задачи, описанной в теме.

Тема 7. Робот-манипулятор DOBOT (10 ч.)

Теория: Особенности конструкции робота. Основы теории.

Практика: Конструирование робота, программирование. Соревнование в группе.

Тема 8. Управление роботом DOBOT при помощи аппаратных средств (9 ч.)

Теория: Доступные модули. Информация о модулях.

Практика: Использование модулей выжигание и 3D печати.

Планируемые результаты

Предметные:

- сформированы знания по технике безопасности и правилам поведения, основным правилам работы на ПК;
- овладение базовыми навыками программирования робота для выполнения простых задач;
- сформировано понимание теоретические основ сборки и программирования робота;
- сформированы умения самостоятельно писать программу под сделанную конструкцию, строить алгоритмы и записывать их в виде программы.

Метапредметные:

- овладение основами логического и алгоритмического мышления;
- формирование умения получать законченный результат в проектной деятельности;
- формирование умения излагать мысли в четкой логической последовательности, работать по предложенным инструкциям, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации; определять наиболее эффективные способы достижения результата.

Личностные:

- развитие самостоятельности и личной ответственности за свои поступки, на основе представлений о нравственных нормах, социальной справедливости и свободе;
- развитие этических чувств, доброжелательности и эмоционально-нравственной отзывчивости, понимания и сопереживания чувствам других людей;
- развитие навыков сотрудничества с взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций;
- воспитаны такие качества как: трудолюбие, уважительное отношение к иному мнению, ответственность и настойчивость в достижении поставленной цели
- мотивированы к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям.

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Календарный учебный график

№ п/п	Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество во учебных недель	Кол-во Учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения промежуточной итоговой аттестации
1	2023-2024	7.09.23	31.05.24	36	36	72	2 раза в неделю по академическому часу	Декабрь 2023 Май 2024

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

- компьютерный класс для робототехники, оборудованный магнитной классной доской, столами и стульями для обучающихся и педагога, шкафы и стеллажи для хранения конструктора, учебных материалов и демонстрации работ;
- проектор, компьютеры/ноутбуки - 8 шт. с возможностью подключения через Bluetooth, принтер, экран, аудио колонки;
- наборы конструкторов роботов 4 шт.;
- поля для проведения соревнований

Информационное обеспечение:

- Видео-уроки
- Мастер-классы
- Интернет источники
- Положения по конкурсам, фестивалям, научно-практическим конференциям

Формы аттестации и оценочные материалы

Проводится текущий контроль, промежуточная аттестация, аттестация по итогам освоения дополнительной общеразвивающей программе «Образовательная робототехника для школьников».

Промежуточная аттестация за первое полугодие 2023/2024 учебного года

Теоретическая часть

1. Какова основная функция гироскопического датчика?
А - определять скорость движущихся объектов
Б - измерять расстояние до объектов
В - измерять угол и скорость вращения робота
Г - определять фактуру и текстуру поверхности
Д - определять границы областей
2. Выберите датчики, которые устанавливаем на роботе для соревнований сумо?
А - датчик цвета
Б - датчик касания
В - инфракрасный датчик
Г - ультразвуковой датчик
Д - инфракрасный маяк
3. Какое программное обеспечение вы использовали для создания программ для управления роботом?
А - LEGO MINDSTORMS Education EV3
Б - PYTHON PyCharm
В - Scratch Up
Г - Blender
Д - MICROSOFT Access
4. Что такое робот?
А - Синтетически воссозданная органическая система
Б - Искусственный интеллект
В - Удалённо управляемое устройство
Г - Кибернетический организм с взаимозаменяемыми деталями
Д - автоматическое устройство, которое действует по заранее заложенной программе.
5. В чём измеряется угол поворота?
А-проценты
Б-градусы

В-миллиметры

это безразмерная величина

6. Какие бывают соревнования для роботов?
7. Что такое робо-сумо?
8. Что такое робот?
9. Что такое робототехника?
10. В чем суть соревнования Движение робота по линии?

Ответы:

№ вопроса	1	2	3	4	5
Ответ	В	А-Г	А	Д	Б

6 - Кегельринг, траектория, сумо, лабиринт, биатлон, канат

7 - Это единоборство автономных роботов, по аналогии с традиционными японскими боевыми искусствами, роботы пытаются вытолкнуть соперника за пределы ринга.

8 - Автоматическое устройство, которое действует по заранее заложенной программе

9 - Это прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства.

10 - Суть соревнований в том, что робот должен, двигаться по черной линии траектории, добраться от места старта до места финиша за максимально короткое время.

Критерии оценки

«Низкий уровень» - до 50% правильных ответов;

«Средний уровень» - 50-70% правильных ответов;

«Высокий уровень» - 80-100% правильных ответов.

Практическая часть

Конструирование по заданным условиям: придумать и сконструировать из имеющихся деталей робота для движения по лабиринту, написать самостоятельно программу, даётся один тестовый заезд.

Обучающийся должен выполнить задание на конструирование и продемонстрировать получившуюся модель, и это оценивается по следующим критериям:

«Низкий уровень»: Представляет работу с сопровождением педагога. Потребовалось больше тестовых заездов.

«Средний уровень»: Может представить модель, с помощью наводящих вопросов педагога. Робот не прошел лабиринт, ученик не может исправить ошибку в программе самостоятельно.

«Высокий уровень»: Может самостоятельно представить модель, четко отвечать на задаваемые вопросы. Робот безошибочно прошел

лабиринт, был один тестовый заезд, ученик самостоятельно выявил и исправил ошибки.

Итоговая аттестация 2023/2024 учебного года

Теоретическая часть

Обучающийся _____

Внимательно прочитай текст вопроса. Укажи один или несколько правильных ответов из предложенного списка.

1. Какие цвета может показать дисплей?
А-белый и оттенок серого 2
Б-8
В-черное и белое
Г-столько сколько и обычный экран
2. Какой двигатель является самым мощным?
А-средний мотор
В-большой мотор
Г-маленький мотор
3. Сколько градусов одно вращение?
А-180
Б-45
В-90
Г-360
4. Где можно найти громкость динамика и другие параметры на EV3?
А-в меню настройки (четвертая вкладка)
Б-на обратной стороне EV3
В-за аккумуляторной батареей
5. Сколько портов в EV3?
А-2
Б-8
В-4
Г-12
6. Поддерживает EV3 Bluetooth?
А-да, но передача не очень быстро
Б-да
В-нет
7. К каким портам в LEGOMindstormsEV3 подключаются моторы?
А-порты 1-4
Б-порты А-D
В-можно подключать к любым портам
8. Перечислите все датчики набора LEGOMindstormsEV3
9. Какой команды **НЕТ** в оранжевой палитре?
А-цикл
Б-ожидание
В-рулевое управление

10. Сколько всего параметров у блока «Рулевое управление»?

А-7

Б-5

В-8

Г-3

Ответы:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	9	10
ответ	в	в	г	а	б	б	б	в	г

8- датчик качания, датчик цвета, ультразвуковой датчик, гироскопический датчик.

Критерии оценки

«Низкий уровень» - до 50% правильных ответов;

«Средний уровень» - 50-70% правильных ответов;

«Высокий уровень» - 80-100% правильных ответов.

Практическая часть

Задание: Создать собственную творческую работу (проект) и презентовать ее.

Обучающийся должен самостоятельно придумать тему проекта и реализовать и это оценивается по следующим критериям:

«Низкий уровень»: Не может без помощи педагога выбрать тему проекта. Не может составить алгоритм действий при проектировании, может написать программу только под контролем педагога.

«Средний уровень»: Может самостоятельно выбрать тему, в составлении алгоритма присутствуют неточности. Может написать программу в медленном темпе, исправляя ошибки под руководством педагога.

«Высокий уровень»: Может самостоятельно выбрать тему, быстро и без ошибок составить алгоритм. Может самостоятельно написать программу.

Методические материалы

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

1. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования работа EV3. 2-е изд, перераб. и доп.- М.: издательство «Перо», 2016-300с.
2. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования работа Lego Mindstorms EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014-204с.
3. Филиппова С.А. Робототехника для детей и родителей –СП б.: Наука, 2013.263с.

4. Сборник практических заданий к теме «Программы для соревновательных дисциплин»
5. Методическая разработка занятия «Движение по линии» составление программы
6. Методическая разработка занятия «Кегельринг» составление программы
7. Методическая разработка занятия составление программы

Список интернет-ресурсов:

1. Книга для учителя (в электронном виде);
<https://education.lego.com/ru-rulessons>
2. Экранные видео лекции видео ролики;
3. Информационные материалы на сайте, посвященные данной дополнительной общеразвивающей программе;
<https://egucation/lego/com/ru-ru/>

Формы организации образовательного процесса: индивидуально-групповая и групповая;

Формы организации учебного занятия: творческая мастерская, эксперимент, лекция, беседа, соревнование, мастер-класс, «мозговой штурм»;

Педагогическая технология: технология модульного обучения;

Алгоритм учебного занятия:

1. Организационный этап
2. Актуализация изученного ранее материала
3. Изучение нового материала
4. Физкультминутка
5. Применение знаний (конструирование, программирование)
6. Демонстрация моделей
7. Подведение итогов, уборка рабочего места.

Дидактические материалы: наглядные пособия (инструкции, карточки с заданием, образцы изделий, схемы пошагового конструирования; картинки с изображениями различных механизмов, схемы пошагового программирования и др. в соответствии с темами занятий).

Особые условия реализации программы

Программа может реализовываться с использованием дистанционных технологий во время пандемии, карантинов и др.

Кроме традиционных форм и методов проведения занятий, при обучении используются такие методы, как:

- методика работы с Интернет-технологиями (посещение тематических сайтов, поиск специальной литературы и необходимой информации);
- методика использования метода проектов на занятиях с применением средств Microsoft Office (создание банка данных, электронных таблиц, презентаций);
- методика использования творческих заданий на занятиях объединения с применением средств Microsoft Office (работа над проектами и т.д.).

Список литературы

Список литературы для педагога

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. - 319 с.
2. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 190 с.: ил.
3. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота EV3. 2-е изд, перераб. и доп.- М.: издательство «Перо», 2016-300с.
4. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства –Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014-204с.
5. Филиппова С.А. Робототехника для детей и родителей –СП б.: Наука, 2013.263с.
6. Киселев М. М., Киселев М. М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов / М. М. Киселев, М. М. Киселев : 2-е изд., испр. – М.: СОЛОН-Пресс, 132 с.
7. Корягин А.В. Образовательная робототехника Lego WeDo. Сборник методических рекомендаций и практикумов / А.В. Корягин. –М.;ДМК Пресс, 2016.-254с.
8. Краснова С.А. Блочный синтез систем управления роботами-манипуляторами в условиях неопределенности / С.А. Краснова, В.А. Уткин, А.В. Уткин, -М.: Ленанд, 2014.-208с.
9. Крейг Джон. Введение в робототехнику. Механика и управление: моногр. / Джон Крейг. – М.: Институт компьютерных исследований, 2013.-564 с.
10. Куафе Ф. Взаимодействие робота с внешней средой / Ф. Кауфе. – Москва: ИЛ, 2009.- 465с.
11. Тывес Л.И. Механизмы робототехники. Концепция развязок в кинематике, динамике и планировании движений / Л.И. Тывес. –М.: Ленанд, 2014.-208с.
12. Удивительная техника. – М.: Эксмо, Наше слово, 2016. – 176с.
13. Василенко Н.В. Основы робототехники / К.Д. Никитин В.П. Пономарёв А.Ю. Смолин. Под общей редакцией К.Д. Никитина [Электронный ресурс]: электронная библиотека нехудожественной литературы по русской и мировой истории, искусству, культуре, прикладным наукам. - Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/7-robot/index.htm>

Список литературы для обучающихся

1. Арнольд Н. Крутая механика для любознательных/ Ник Арнильд; ил. Алана Сандерса; пер. с англ. – Прудовская Е., Лабиринт Прес, 2020. -22с.: ил.
2. Киселев М. М., Киселев М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов / М. М. Киселев, М. М. Киселев: 2-е изд., испр. – М.: СОЛОН-Пресс, 132 с.

3. Сорокина Т.Е. Информатика 5-6 классы. Практикум по программированию в среде Scratch. / Т.Е. Сорокина, А.Ю. Босова; под ред. Л.Л. Босовой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 144 с.: ил.

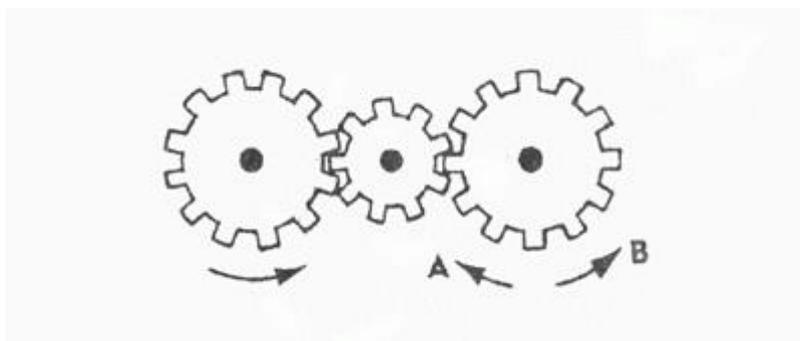
Список литературы для родителей

1. Арнольд Н. Крутая механика для любознательных/ Ник Арнильд; ил. Алана Сандерса; пер. с англ. – Прудовская Е., Лабиринт Прес, 2020. -22с.: ил.
2. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 190 с.: ил.

Приложение 1

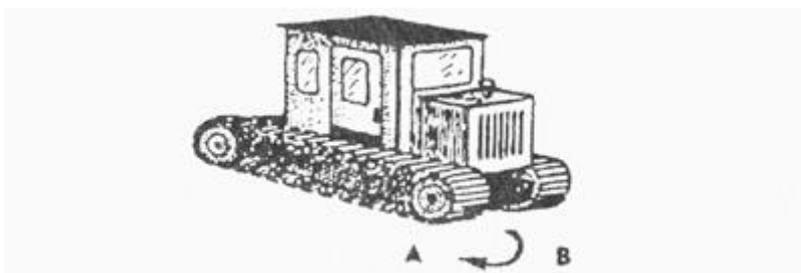
Тест Беннета

1. Если левая шестерня поворачивается в указанном стрелкой направлении, то в каком направлении будет поворачиваться правая шестерня?



1. В направлении стрелки А
2. В направлении стрелки В
3. Не знаю

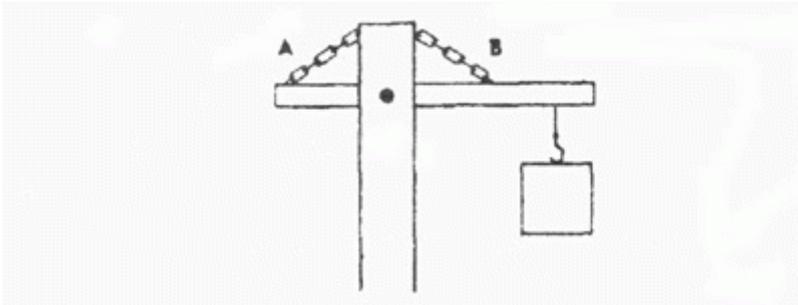
2. Какая гусеница должна двигаться быстрее, чтобы трактор поворачивался в указанном стрелкой направлении?



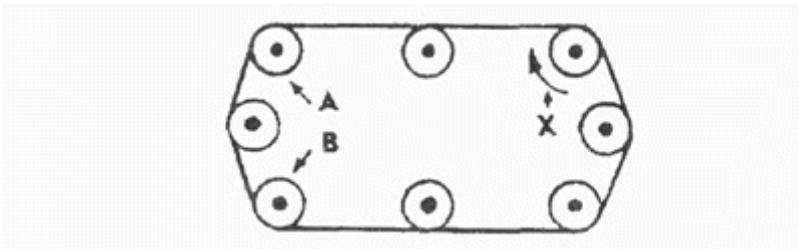
1. Гусеница А
2. Гусеница В

3. Не знаю

3. Нужны ли обе цепи, изображенные на рисунке, для поддержки груза, или достаточно только одной? Какой?

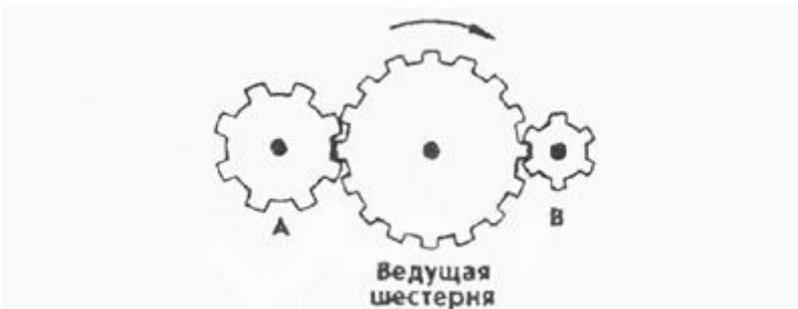


1. Достаточно цепи А
2. Достаточно цепи В
3. Нужны обе цепи
4. Какое из колес, А или В, будет вращаться в том же направлении, что и колесо Х?



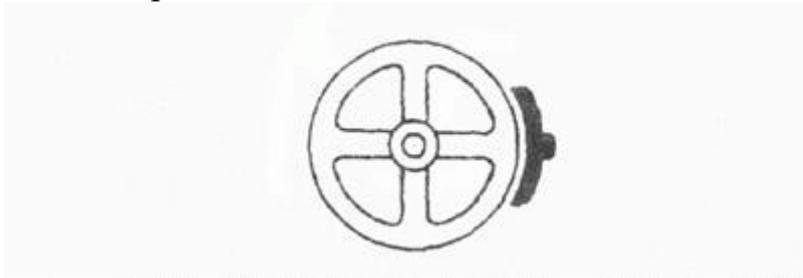
3. Колесо А
4. Колесо В
3. Оба колеса

5. Какая из шестерен вращается в том же направлении, что и ведущая шестерня? А может быть, в этом направлении не вращается ни одна из шестерен?

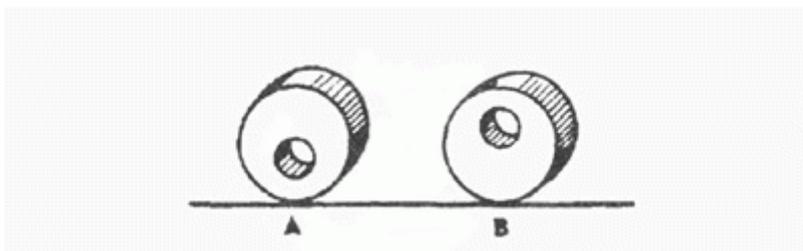


1. Шестерня А
2. Шестерня В
3. Не вращается ни одна

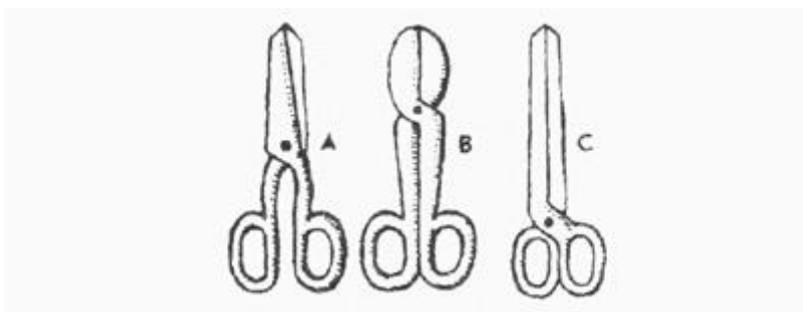
6. Колесо и тормозная колодка изготовлены из одного и того же материала. Что быстрее изнашивается: колесо или колодка?



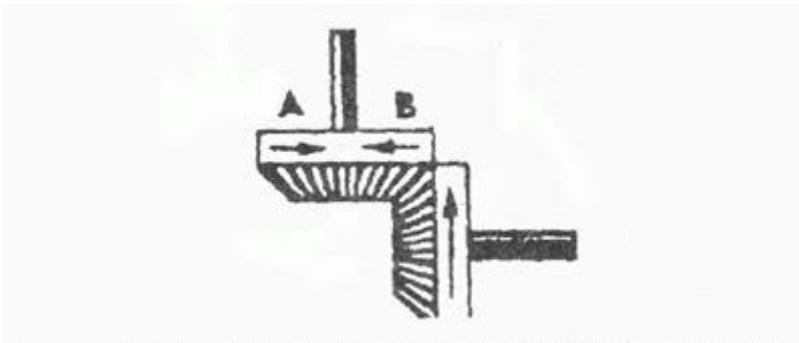
1. Колесо изнашивается быстрее
2. Колодка изнашивается быстрее
3. И колесо, и колодка наносятся одинаково
7. В каком положении остановится диск после свободного движения по указанной линии?



1. В каком угодно
 2. В положении А
 3. В положении В
8. Какими ножницами легче резать лист железа?

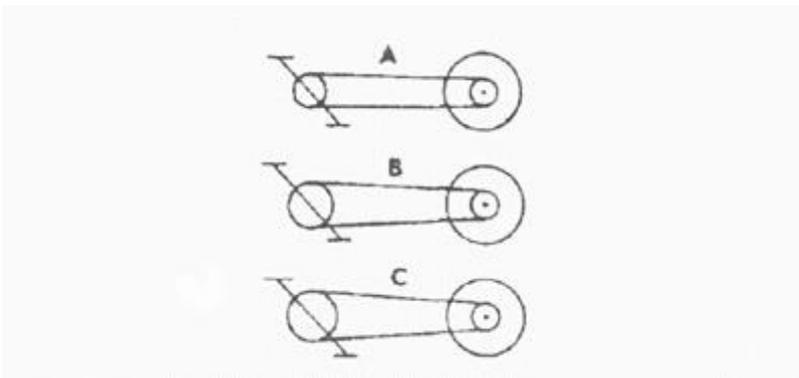


1. Ножницами А
 2. Ножницами В
 3. Ножницами С
9. Если первая шестерня вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении вращается верхняя шестерня?



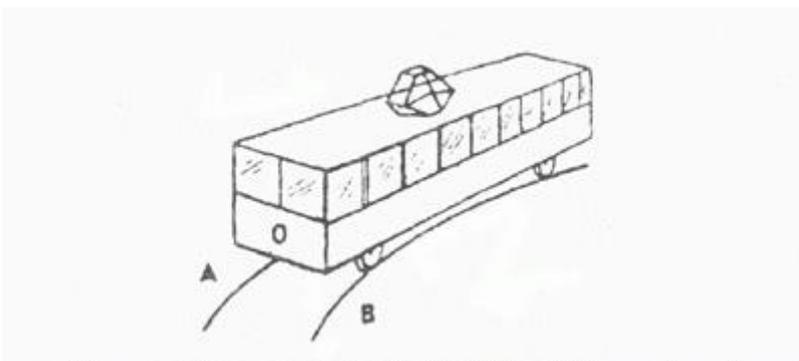
1. В направлении стрелки А
2. В направлении стрелки В
3. Не знаю

10. При каком виде передачи подъем в гору на велосипед е легче?



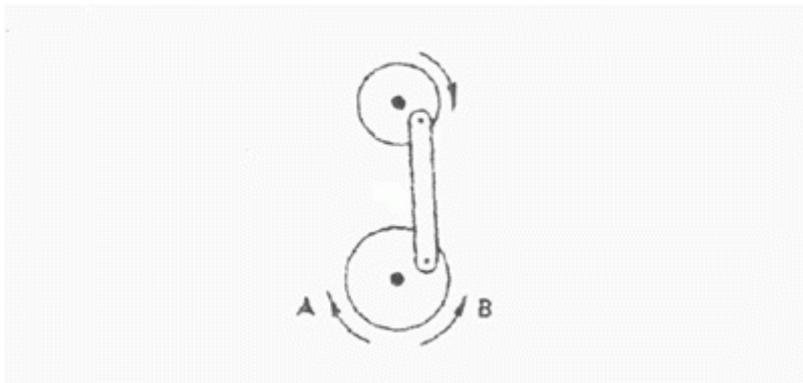
1. При передаче типа А
2. При передаче типа В
3. При передаче типа С

11. Какой из двух рельсов должен быть выше на повороте?

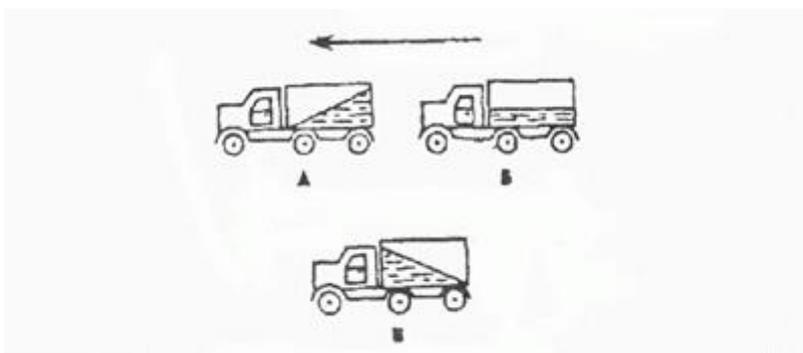


1. Рельс А
2. Рельс В
3. Оба рельса должны быть одинаковыми по высоте

12. Если маленькое колесо будет вращаться в направлении, указанном стрелкой, то как будет вращаться большое колесо?

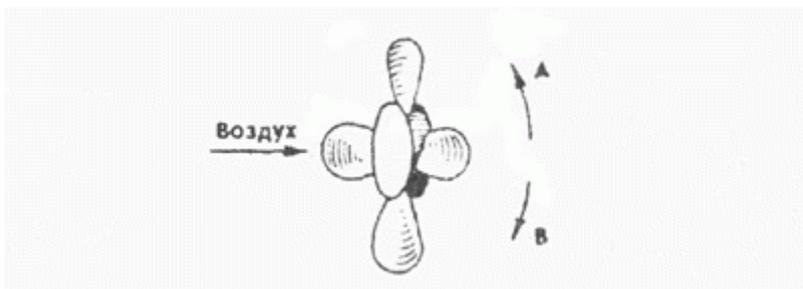


1. В направлении стрелки А
 2. В обе стороны
 3. В направлении стрелки В
13. Какая из машин с жидкостью в бочке тормозит?



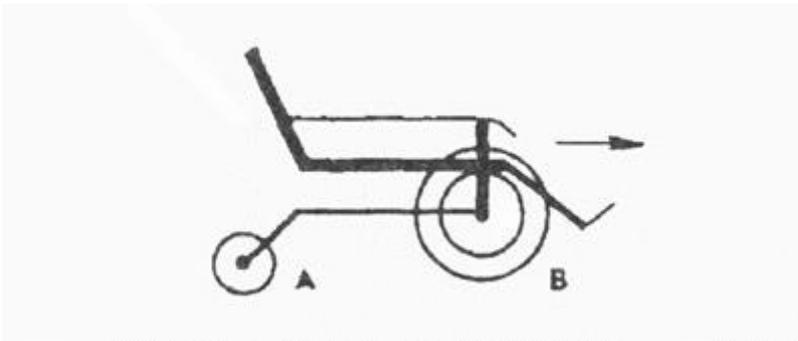
1. Машина А
2. Машина Б
3. Машина В

14. В каком направлении будет вращаться вентилятор под напором воздуха?



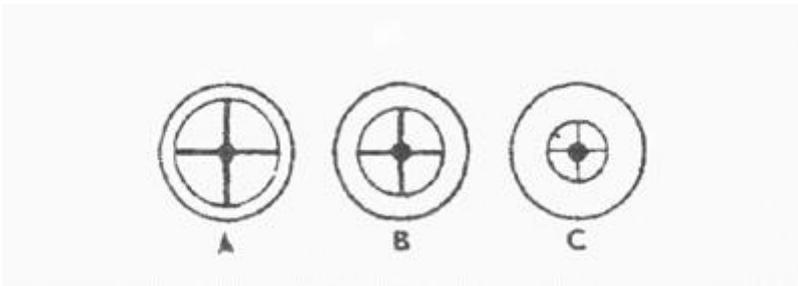
1. В направлении стрелки А
2. В направлении стрелки В
3. В том и другом направлениях

15. Какое колесо кресла-коляски вращается быстрее при движении коляски?



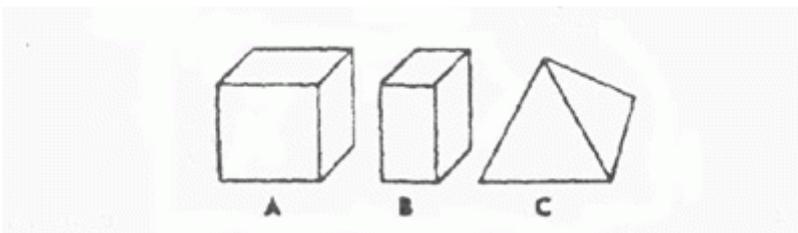
1. Колесо А вращается быстрее
2. Оба колеса вращаются с одинаковой скоростью
3. Колесо В вращается быстрее

16. Какое из колес, изготовленных из одинакового материала, будет вращаться дольше, если их раскрутить до одинаковой скорости?



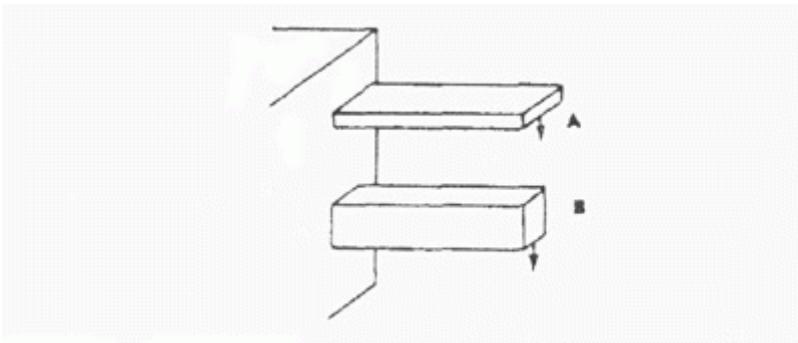
1. Колесо А
2. Колесо В
3. Колесо С

17. Вес фигур А, В и С одинаковый. Какую из них труднее опрокинуть?



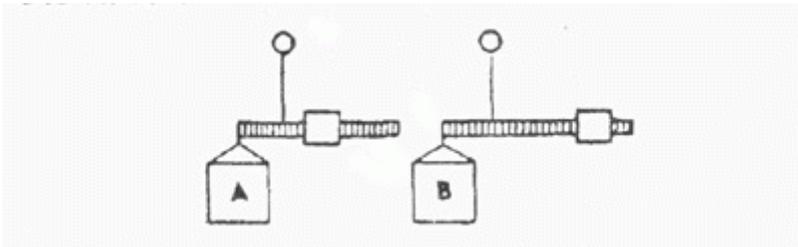
1. Фигуру А
2. Фигуру В
3. Фигуру С

18. Бруски А и В имеют одинаковые сечения и изготовлены из одного и того же материала. Какой из брусков может выдержать больший вес?



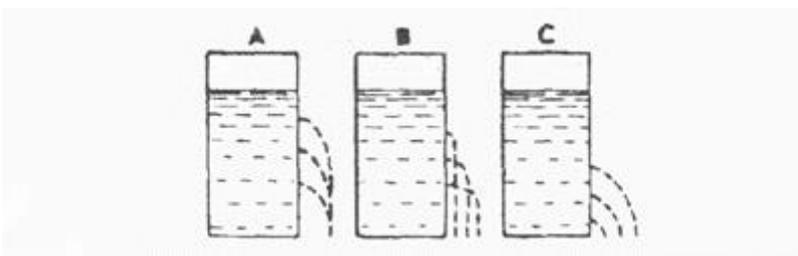
1. Оба выдержат одинаковую нагрузку
2. Брусок А
3. Брусок В

19. Одинаков ли вес обоих ящиков или один из них легче?



1. Ящик А легче
2. Ящик В легче
3. Ящики одинакового веса

20. На каком из рисунков правильно изображена вода, выливающаяся из отверстий сосуда?



1. На рисунке А
2. На рисунке В
3. На рисунке С

Ответы:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ответ	2	2	2	3	3	2	3	2	1	1	1	2	3	2	1	3	3	3	1	2