

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ**  
**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР**

**9 класс**

**Профиль «Робототехника»**

**Уважаемый участник олимпиады!**

Вам предстоит выполнить теоретические и тестовые задания.

Время выполнения заданий теоретического тура 2 академических часа (120 минут).

Выполнение тестовых заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте тестовое задание;
- определите, какой из предложенных вариантов ответа наиболее верный и полный;
- напишите букву, соответствующую выбранному Вами ответу;
- продолжайте, таким образом, работу до завершения выполнения тестовых заданий;
- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности ваших ответов;
- если потребуется корректировка выбранного Вами варианта ответа, то неправильный вариант ответа зачеркните крестиком, и рядом напишите новый.

Выполнение теоретических (письменных, творческих) заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание и определите, наиболее верный и полный ответ;

– отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;

– если Вы выполняете задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;

– особое внимание обратите на задания, в выполнении которых требуется решить задачу или выразить Ваше мнение с учетом анализа ситуации или поставленной проблемы. Внимательно и вдумчиво определите смысл вопроса и логику ответа (последовательность и точность изложения). Отвечая на вопрос, предлагайте свой вариант решения проблемы, при этом ответ должен быть кратким, но содержать необходимую информацию;

– после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.

Предупреждаем Вас, что:

– при оценке тестовых заданий, где необходимо определить один правильный ответ, 0 баллов выставляется за неверный ответ и в случае, если участником отмечены несколько ответов (в том числе правильный), или все ответы;

– при оценке тестовых заданий, где необходимо определить все правильные ответы, 0 баллов выставляется, если участником отмечены неверные ответы, большее количество ответов, чем предусмотрено в задании (в том числе правильные ответы) или все ответы.

Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаете его членам жюри.

**Максимальная оценка – 30 баллов.**

## Общая часть

1. Что из перечисленного является примером аддитивных технологий (выберите все правильные ответы)?

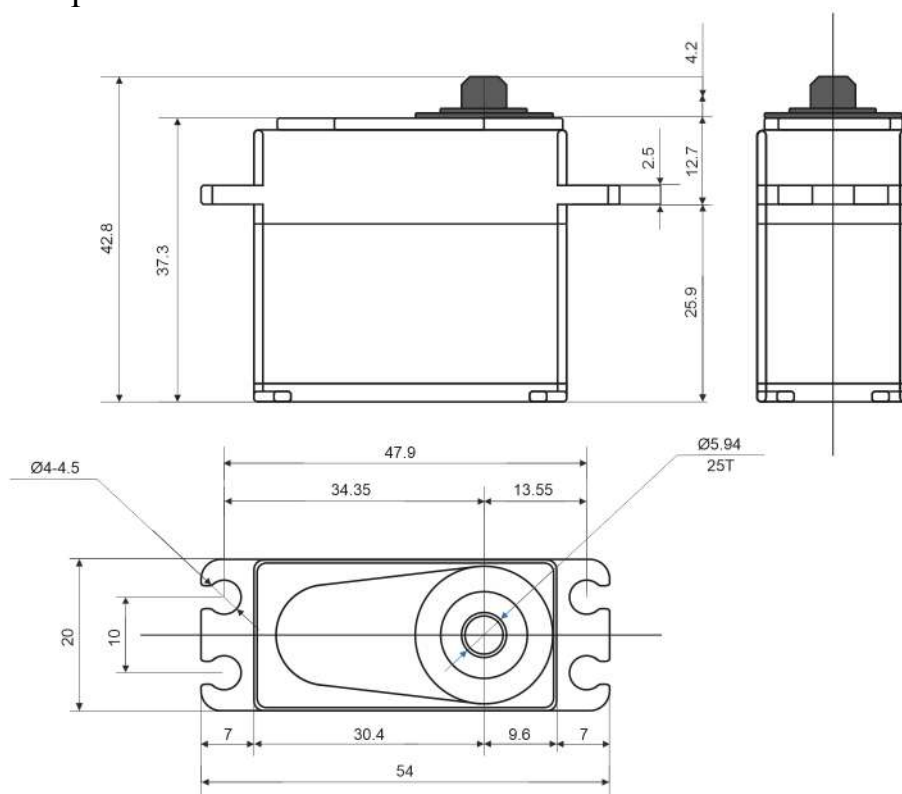
- а. – гравирование на лазерно-гравировальном станке
- б. – лазерная стереолитография
- в. – токарные работы
- г. – 3D-печать
- д. – фрезерование на станке с ЧПУ

2. Установите соответствие между вариантами видов дизайна (в левом столбце) и их назначением, характеристикой, альтернативным названием (в правом столбце):

Дизайн		Назначение (характеристика, альтернативное название)	
1	UI-дизайн	А	дизайн одежды, обуви и аксессуаров
2	Fullstack-дизайн	Б	дизайн интерфейсов
3	Fashion-дизайн	В	анимационный дизайн
4	Моушн-дизайн	Г	разработка цифровых продуктов и дизайн интерфейсов

3. Распределите следующие химические элементы, применяемые в электротехнике, на проводники, полупроводники и диэлектрики: **асбест, алюминий, германий, кремний, латунь, медь, селен, слюда, стекло, фарфор**. Впишите название химических элементов в таблицу бланка ответа.

4. Определите габаритные размеры сервопривода MG-995 в сборе, пользуясь изображением.



5. Предприятие «А» произвело товар «Т» общим количеством 1 тыс. единиц. Для товара «Т» общая сумма производственных расходов предприятия «А» составила 70 тыс. руб. Товар «Т» в количестве 1 тыс. единиц был продан индивидуальному предпринимателю «Б» по цене 150 руб. за единицу. При этом затраты предприятия «А» на реализацию товара «Т» составили 10 руб. за единицу. Организационно-правовая форма предприятия «А» – общество с ограниченной ответственностью (ООО). Налоговый режим предприятия «А» – упрощенная система налогообложения (УСН). Известно, что индивидуальный предприниматель «Б» перепродал 1 тыс. единиц товара «Т» по цене 200 руб. за единицу (при этом 650 единиц товара «Т» приобрели физические лица, а 350 единиц товара «Т» приобрели юридические лица). Известно, что индивидуальный предприниматель «Б» на специальном налоговом режиме для самозанятых граждан.

Рассчитайте:

1 – какой объект налогообложения для предприятия «А» более выгоден (с точки зрения чистой прибыли)? В бланке ответов следует указать «доходы» или «доходы минус расходы».

2 – какую прибыль получит предприятие «А» от продажи 1 тыс. единиц товара «Т» после уплаты налога по УСН? Ставку для расчета налога по УСН выбрать для наиболее выгодного объекта налогообложения.

3 – какую прибыль получит индивидуальный предприниматель «Б» от перепродажи 1 тыс. единиц товара «Т» после уплаты налога на профессиональный доход (НПД)? В решении не учитывать налоговый вычет, который действует для тех, кто стал самозанятым впервые.

Справка:

Для упрощённой системы налогообложения налоговые ставки зависят от выбранного организацией объекта налогообложения. При объекте налогообложения «доходы» ставка составляет 6%. Если объектом налогообложения являются «доходы минус расходы», ставка составляет 15%.

Налог на профессиональный доход (НПД) – специальный налоговый режим для самозанятых граждан. Физические лица и ИП, которые переходят на НПД, могут платить налог по льготной ставке: 4% от сделок с физическими лицами и 6% от сделок с юридическими лицами.

6. Укажите, какие из приведённых ниже признаков указывают на то, что присланное письмо является фишинговым. Укажите номера всех верных ответов.

1. Необычный адрес отправителя.
2. Срочность и угроза в письме
3. Ссылки на подозрительные сайты.
4. Обращения не с использованием ФИО, а вида «Уважаемый пользователь/клиент...»
5. Запрос личной информации.
6. Позднее время отправки сообщения.

7. Костя стал спасателем заблудившихся в лесу и решил купить квадрокоптер, который поможет ему обследовать соседний лес, представляющий из себя прямоугольник  $1 \times 1,4$  км. При полете на высоте оптимальной видимости коптер позволяет одновременно обследовать квадратную область леса площадью 1 гектар ( $1 \text{ га} = 0,01 \text{ км}^2$ ). В магазине были доступны квадрокоптеры с заданными параметрами потребления тока и скорости полета (таблица 1) без аккумуляторов и отдельно аккумуляторы различной емкости (таблица 2).

Таблица 1. Квадрокоптеры

№	Потребление тока, А	Скорость, км/ч
А	30	25
Б	38	30
В	57	45
Г	85	60
Д	112	90

Таблица 2. Аккумуляторы

№	Емкость аккумулятора, мАч
1	10000
2	12000
3	15000
4	25000
5	30000

Подберите подходящее сочетание квадрокоптера с наименьшим потреблением тока и аккумулятора наименьшей емкости, которое позволит Косте обследовать весь лес за одну зарядку аккумулятора и не дольше 20 мин. Расходом энергии аккумулятора на взлет и посадку пренебречь, скорость полета считать постоянной, старт и финиш из одной точки на опушке леса. Ответ дайте в формате «буква с цифрой», например: Еб.

8. Определите современную профессию в сфере информационной безопасности по данному описанию: специалист, проводящий расследования, поиск и обработку информации в сети. В том числе он может активно искать информацию с помощью официально разрешенных кибератак на подозреваемых. В бланке ответов запишите получившуюся профессию заглавными буквами без пробелов.

		Б	Е				Е	Д				Т	Е		
--	--	---	---	--	--	--	---	---	--	--	--	---	---	--	--

### Специальная часть

9. Рассмотрите кинематическую схему коробки скоростей станка (рис. 1).

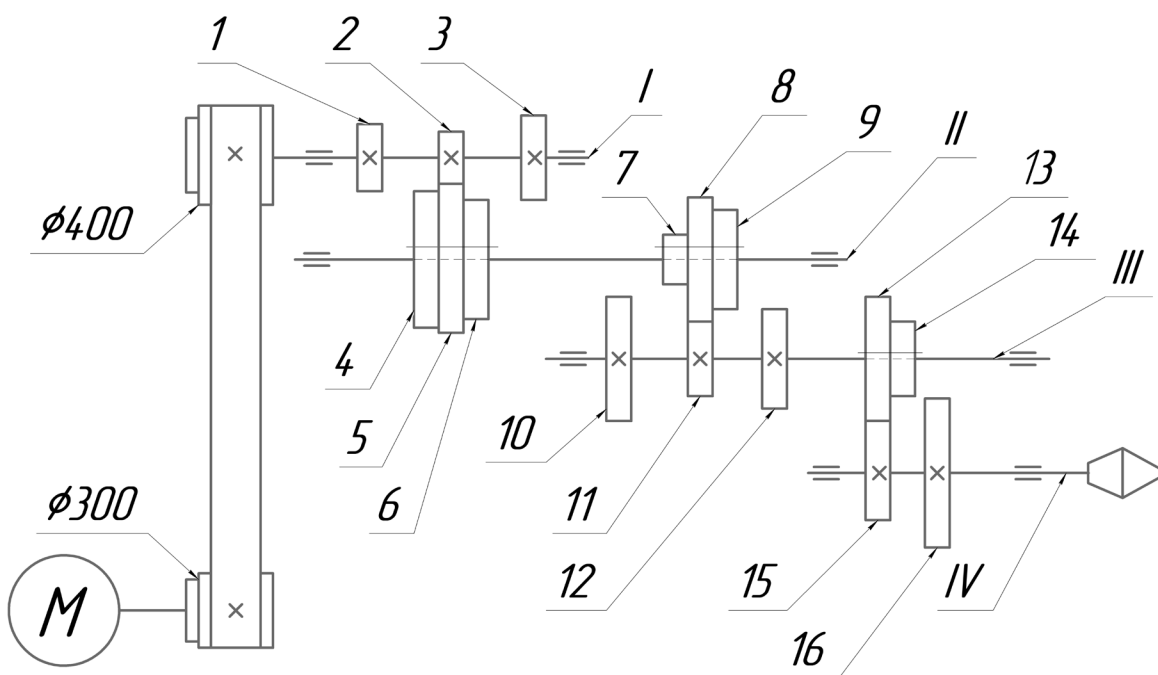


Рис. 1. Кинематическая схема

Число зубьев соответствующих зубчатых колёс указано в справочной таблице.


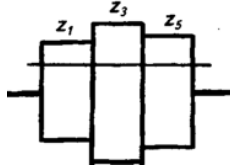
Таблица 3. Число зубьев шестерней

№	1	2	3	4	5	6	7	8
Число зубьев	25	20	35	55	60	45	20	50

№	9	10	11	12	13	14	15	16
Число зубьев	40	50	30	40	50	30	40	60

Таблица 4. Условные обозначения

Вал		Подшипник на валу	
Электродвигатель		Конец шпинделя для центровых работ	
Зубчатая цилиндрическая передача. Шестерни закреплены на валу		Ремённая передача. Шестерни закреплены на валу	

Шестеренка, свободно закреплённая на валу (скользит вдоль вала)		Блок шестерёнок. Цельная конструкция из двух или более шестерёнок, которые вращаются с одинаковой угловой скоростью. Отсутствие «крестика» означает, что данный блок может скользить по валу, $z$ – число зубьев у шестеренки	
---	---	---	---

Определите следующие значения.

- 9.1. Число зубчатых шестерёнок, закреплённых на осях;
- 9.2. Минимальное передаточное отношение представленного привода. Ответ дайте с точностью до тысячных;
- 9.3. Частоту вращения шпинделя при текущем положении колёс, если ось мотора совершает 1440 об/мин. Ответ дайте в оборотах в минуту, приведя результат с точностью до целых;
- 9.4. Общий коэффициент полезного действия привода, опираясь на приведённые коэффициенты (Таблица 5). Ответ дайте с точностью до тысячных.

Таблица 5. КПД механизмов

КПД ремённой передачи	КПД цилиндрической передачи	КПД пары подшипников
0,97	0,96	0,99

### Справочная информация

*Передаточное отношение зубчатой передачи – это отношение угловой скорости ведущего зубчатого колеса к угловой скорости ведомого зубчатого колеса.*

*В общем случае для передачи из двух зубчатых колёс справедливо*

$$i_{12} = \frac{w_1}{w_2} = \frac{z_2}{z_1},$$

*то есть, число зубьев ведомого зубчатого колеса делится на число зубьев ведущего зубчатого колеса.*

10. Миша делает устройство, содержащее контроллер Arduino Nano и модуль беспроводной связи ESP8266 12e. Соединение модулей предполагается по интерфейсу UART (Serial). Для соединения и согласования уровней 5В и 3.3В используется специализированная переходная плата (рис. 2).

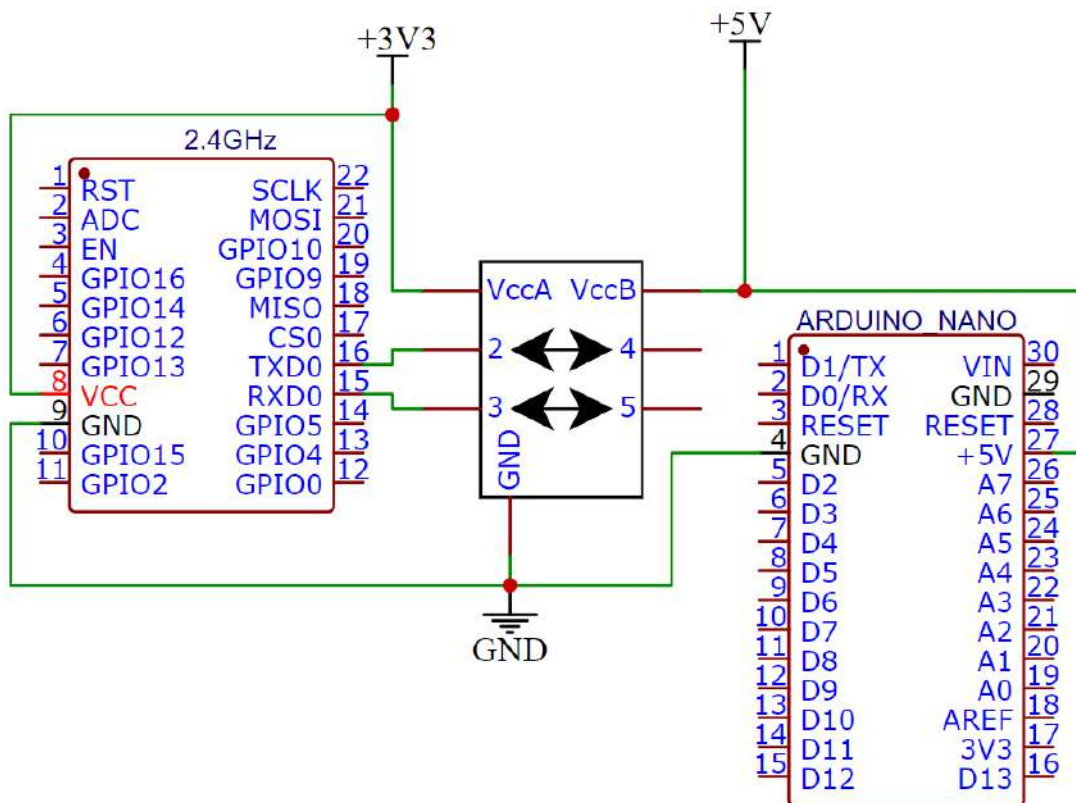


Рис. 2. Устройство

Помогите Мише со следующими вопросами:

10.1. К какому пину Arduino Nano должен быть подключен вывод 5 переходной платы? Укажите номер пина, а не его название.

10.2. Интерфейс модуля ESP8266 работает на скорости 115200 в режиме, при котором пакет данных выглядит следующим образом: старт-бит, 8 бит данных, без бита четности, стоп-бит стандартной длины. Устройство передает информацию о пикселях. Каждый пиксель описывается следующим образом:

- Составляющая R – число от 0 до 255,
- Составляющая G – число от 0 до 255,
- Составляющая B – число от 0 до 255,
- Составляющая W – число от 0 до 255.

Сколько пакетов данных UART требуется для передачи информации об одном пикселе? Ответ укажите в виде целого числа, при необходимости используйте округление вверх.

10.3. Модуль передает информацию о пикселях в режиме, указанном в предыдущем пункте. Информацию о скольких пикселях успевает передать модуль за секунду? Ответ укажите в виде целого числа.

10.4. Модуль ESP8266 в указанном выше режиме при включении передал следующее сообщение (слева направо, т.е. первый полученный бит находится слева).

Таблица 6. Переданное сообщение

1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	...
...	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1

Какое число было передано в первом пакете? В ответе укажите одно число в десятичной системе счисления.

СПРАВКА: при передаче данных по UART младший значимый бит (младший разряд числа в двоичной системе счисления) передается первым, сразу после старт-бита; старший бит передается последним, перед битом четности (при наличии) или стоп-битом.

11. Робот (рис. 3) оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 5 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота равна 20 см. Маркер вертикально закреплен посередине между колес так, что при движении оставляет на поле непрерывный след.

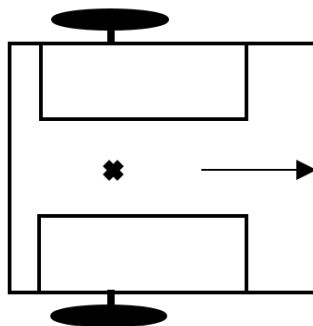


Рис. 3. Дифференциальный робот

Ира запрограммировала робота так, что робот плавно стартует по прямой, разгоняя за 5 секунд скорость моторов до 10 об/с, затем с полученной скоростью едет 10 секунд, после чего мгновенно увеличивает скорость левого колеса на 1 об/с. Проехав еще 5 секунд, робот мгновенно уменьшает скорость левого колеса на 1 об/с и тут же переходит на равнозамедленное движение с ускорением  $-0,1 \text{ м/с}^2$  до полной остановки.

При вычислениях принять  $\pi \approx 3,14$ .

Определите следующие значения.

- 11.1. Среднее ускорение робота за первые 5 секунд. Ответ дайте в  $\text{м/с}^2$ , округлив до сотых.
- 11.2. Среднюю скорость робота на участке от старта до начала поворота. Ответ дайте в м/с, округлив до сотых.
- 11.3. Время движения робота от старта до полной остановки. Ответ дайте в секундах, округлив до десятых.
- 11.4. Длину линии, начерченной маркером. Ответ дайте в метрах, округлив до сотых.



12. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 9 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Маркер закреплён посередине между колёс. Ширина колеи робота равна 36 см. Моторы на роботе установлены так, что если оба вала будут вращаться в положительном направлении вращения энкодера с одинаковой скоростью, то робот проедет прямо вперёд.

В начале работы программы энкодеры моторов были обнулены. Изменение показаний энкодеров показано в таблице 7. Данные, приведённые в таблице, - это показания энкодеров после завершения роботом очередного движения. Между измерениями моторы могли либо вращаться с постоянной частотой, либо быть выключенными.

При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Таблица 7. Показания энкодеров моторов

№ показания	Энкодер мотора А, °	Энкодер мотора В, °	Время измерения, с
0	0	0	0
1	5760	5760	16
2	5520	6000	17
3	8400	8880	25
4	8160	9120	26
5	11760	12720	34
6	12000	12480	35
7	12720	13200	37
8	12900	13200	38

Определите следующие значения.

12.1. Тип движения, которое робот совершил последним. Выберите из предложенных вариантов, указав в ответе только букву выбранного вами варианта:

- А) Проезд прямо вперёд;
- Б) Проезд прямо назад;
- В) Поворот вокруг правого колеса вперёд;
- Г) Поворот вокруг правого колеса назад;
- Д) Поворот вокруг левого колеса вперёд;
- Е) Поворот вокруг левого колеса назад;
- Ж) Танковый поворот направо менее  $180^\circ$ ;
- З) Танковый поворот налево менее  $180^\circ$ ;
- И) Танковый поворот направо более  $180^\circ$ ;
- К) Танковый поворот налево более  $180^\circ$ .

12.2. Количество проездов прямо, которые совершил робот;

- 12.3. Отрезок времени, когда робот совершал второй танковый поворот. Ответ дайте в формате «А,В» без кавычек, где А – время начала, а В – время конца, например, с 1 по 2 секунду следует записать как 1,2;
- 12.4. Длину отрезка, который робот начертил при первом проезде прямо. Ответ дайте в дециметрах с точностью до целых (1 дм = 10 см);
- 12.5. Градусную меру угла, на который повернулся робот при первом танковом развороте. Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых;
- 12.6. Длину линии, которую начертит робот с помощью маркера за все время работы программы. Если какая-то часть линии начерчена более одного раза, то считайте её столько раз, сколько она была начерчена. Ответ дайте в сантиметрах с точностью до целых;
- 12.7. Площадь замкнутой геометрической фигуры, ограниченной линией, которую начертит робот с помощью маркера. Ответ дайте в квадратных дециметрах, приведя результат с точностью до целых.

13. Костя создал шасси тележки по схеме на рис. 4. В шасси использовано: два двигателя, два драйвера двигателя, один сервопривод, шесть датчиков, один преобразователь напряжения.

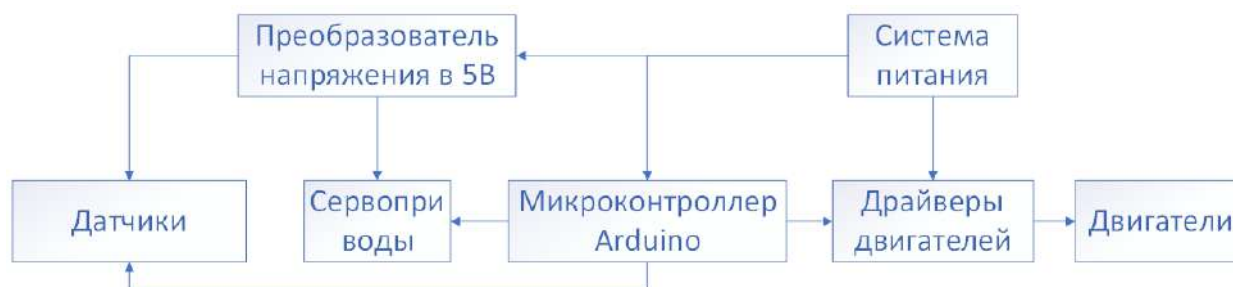


Рис.4. Схема шасси тележки

В datasheet элементов Костя нашел следующую информацию:

1. Преобразователь напряжения, понижающий на основе XL4015
  - а. Входное напряжение 5-32В
  - б. Выходное напряжение 0.8-30В
  - с. Ток на выходе до 5А
2. Двигатель 25GA370
  - а. Номинальное напряжение – 12В
  - б. Ток под нагрузкой – 0.3А
  - с. Ток в блокировке – 1.5А
3. Сервопривод
  - а. Ток в блокировке – 1.0А
  - б. Напряжение – 5В
4. Датчик оптопара TCRT5000
  - а. Напряжение питания 3.3-5В
  - б. Потребляемый ток – 10мА
5. Плата Arduino

- a. Рекомендованное напряжение питания – 7-16В
  - b. Потребляемая мощность, максимум – 1300мВт
6. Аккумулятор NiMH
- a. Напряжение (номинальное) – 1.2В
  - b. Выдаваемый ток, максимальный – 5А

Считать КПД для всех устройств – 100%.

13.1. Какой максимальный суммарный ток может потребоваться потребителям от системы питания при напряжении в системе питания 12 В? Если ответ будет дробным, округлите до десятых.

13.2. Костя сделал сборку из аккумуляторов такую, чтобы обеспечить ток в два раза выше, чем могут одновременно потребовать потребители, и напряжением 12В (при номинальном заряде). Запишите сборку, удовлетворяющую параметрам, заданным Костей, и имеющую наименьшее число элементов.

В обозначении сборки из элементов питания указываются количество последовательных и параллельных соединений. При этом параллельные линии из элементов питания состоят из одинакового числа последовательно соединенных элементов.

Например, сборка 3S2P показана на рис. 5.

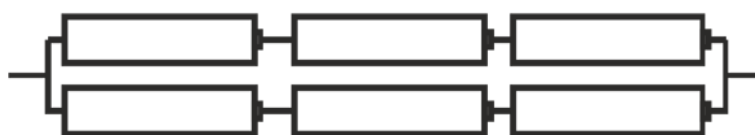


Рис.5. Пример сборки 3S2P

14. Для измерения тока используется шунт – резистор с сопротивлением 0.5 Ом. К контактам шунта подключен вольтметр (рис. 6). Диапазон измерения тока – от 0 до 10 А.

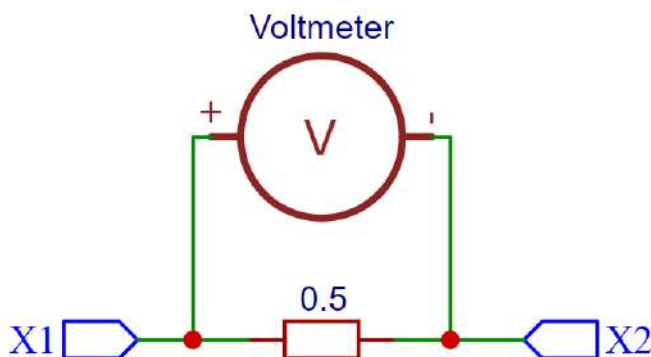


Рис. 6. Схема подключения шунта и вольтметра

- 14.1. Какой мощности должен быть шунт, чтобы он выдержал измеряемый ток? В ответе укажите число – мощность в Ваттах (если оно получится дробным, то с точностью до двух знаков после запятой).