

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТРУДУ (ТЕХНОЛОГИИ)
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР**

10-11 классы

Направление «Робототехника»

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить 14 теоретических и тестовых заданий. Время выполнения заданий теоретического тура 2 академических часа (90 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 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 сдадите его членам жюри.

Максимальная оценка - 20 баллов

ЗАДАНИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ НА БЛАНКЕ ОТВЕТОВ.

Общая часть

1. Определите, какое устройство представлено на фотографии



- А) сушуар;
- Б) пылесос;
- В) ткацкий станок;
- Г) швейная машина;
- Д) стиральная машина;
- Е) посудомоечная машина.

2. Выберите, к какому виду художественной росписи относится изделие, изображённое на рисунке.



- А) гжельская роспись;
- Б) мезенская роспись;
- В) городецкая роспись;
- Г) жостовская роспись;
- Д) хохломская роспись;
- Е) семикаракорская роспись

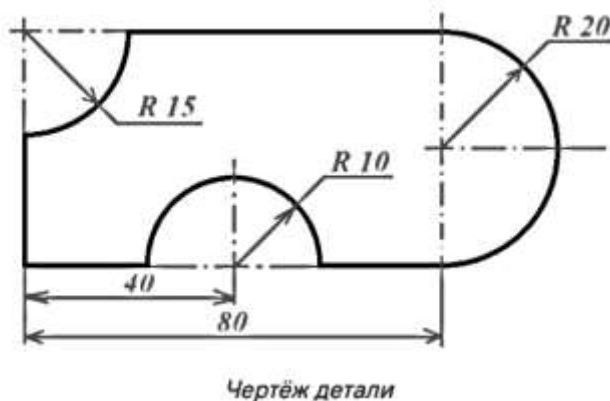
3. Из использованных алюминиевых банок в результате переработки можно изготовить много полезных вещей, например, рамы для велосипедов. Узнать алюминиевые изделия, пригодные для переработки, можно по специальной экомаркировке (см. маркировку).



При переработке 12000 алюминиевых банок получают достаточное количество металла для создания 15 рам для велосипеда. Сколько таких банок потребуется переработать, чтобы изготовить 10 рам?

В ответ запишите только число.

4. Марсель выпилил из фанеры деталь (см. чертёж детали)



На чертеже размеры указаны в миллиметрах. Марсель решил покрасить деталь с двух сторон жёлтой масляной краской. Определите, сколько краски для этого понадобится (см. расход краски)

Расход краски

№ п/п	Цвет масляной краски	Площадь, которую можно покрасить 1 г краски (в кв. дециметрах)
1	Белая	1
2	Жёлтая	1
3	Зелёная	1,3
4	Синяя	1,5
5	Чёрная	2

Ответ дайте в граммах

5. Для подарка Маша решила собрать набор из **двух** синих ручек, **трёх** простых карандашей, одного ластика и одной линейки. После просмотра ассортимента интернет-магазина Маша выбрала следующие товары (см. таблицу покупок).

Таблица покупок

№	Название	Цена в руб. за 1 шт.
1	Ручка шариковая синяя	48
2	Карандаш чёрнографитный Эко НВ заточенный	24
3	Ластик каучуковый прямоугольный	36
4	Линейка 30 см пластиковая	32

У Маши есть карта лояльности этого интернет-магазина, которая позволяет ей получить скидку в размере 7 % на покупку всех канцелярских товаров. Определите, сколько можно купить таких наборов на 10 тысяч рублей.

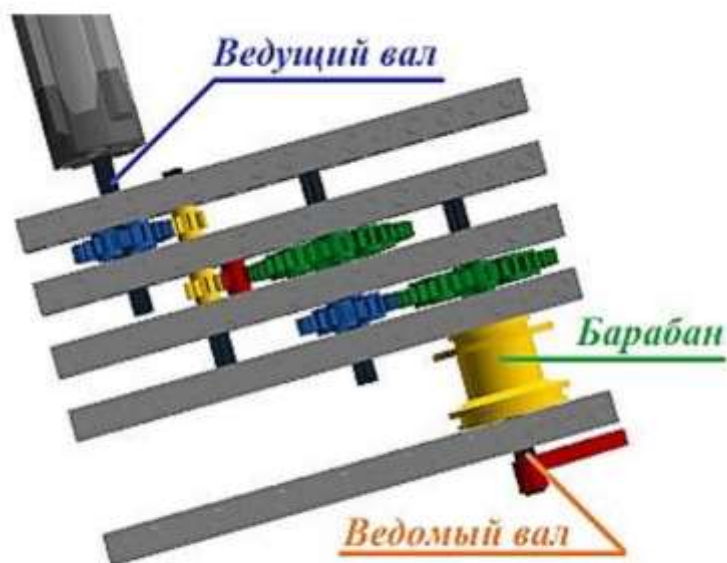
Специальная часть

6. Какой вид механической передачи изображен на рисунке?



- А) цепная передача;
- Б) реечная передача;
- В) зубчатая передача;
- Г) ремённая передача;
- Д) червячная передача;
- Е) фрикционная передача.

7. У Артура есть шестерёнки трёх видов. У первых 8 зубьев, у вторых - 24 зуба, у третьих - 40 зубьев. Пользуясь только шестерёнками этих видов, Артур собрал трёхступенчатую передачу (см. схему передачи).



Трёхступенчатая зубчатая передача

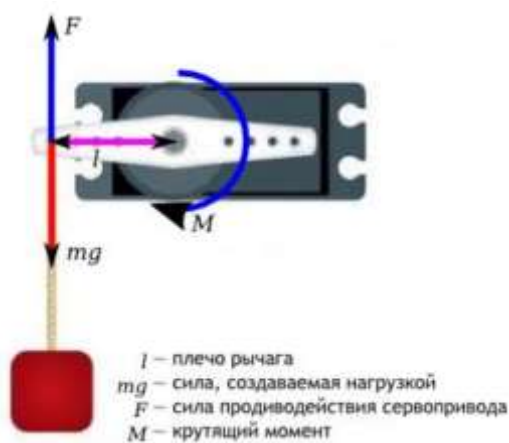
На ведомый вал Артур надел цилиндрический барабан диаметром 40 мм. К барабану прикреплена длинная лёгкая прочная нить длиной 3 м. Артур написал программу, согласно которой, ведущий вал делает 1 оборот за 12 секунд. Определите, какой длины нитка наматывается на барабан за 10 минут. Считайте, что при наматывании вся нить будет ложиться на барабан в один слой. Ответ дайте в сантиметрах. При расчёте примите $\pi \approx 3,14$. Результат округлите до целого.

8. Роберт записал пример в троичной системе счисления: $212_3 + 2112_3$ Определите, какое число получится после сложения. Ответ запишите с помощью арабских цифр в троичной системе счисления. Индекс системы счисления в ответ записывать не надо

9. Робот начинает разгоняться из состояния покоя с некоторым постоянным ускорением a_1 . По достижению скорости 10 см/с робот начинает замедляться с некоторым постоянным ускорением a_1 до полной остановки. Найти путь, пройденный роботом, суммарное время разгона и замедления составляет 10с. Ответ дайте в сантиметрах.

10. Сервопривод закреплен на боковой вертикальной части корпуса робота и развивает крутящий момент 10 кгс×см. Планка, длиной 10 см с отверстиями через каждый 1 см одним своим концом закреплена на оси вращения сервопривода. К каким отверстиям планки можно прикрепить груз массой 2 кг, чтобы поднять его на максимально возможную высоту.

Справочная информация.

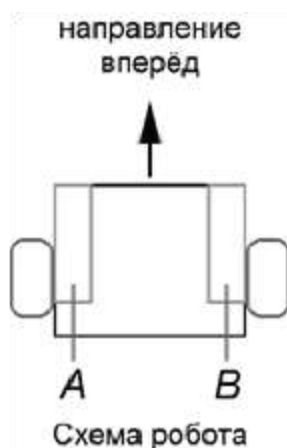


Моментом силы относительно оси вращения называется физическая величина, равная произведению силы на её плечо. Момент силы определяют по формуле: $M = F \times l$, где F – сила, l – плечо силы. Плечом силы называется кратчайшее расстояние от линии действия силы до оси

вращения тела. Момент силы (крутящий момент) характеризует вращательное действие силы на твёрдое тело.

Эта характеристика показывает, насколько тяжёлый груз способен удерживать сервопривод в покое на рычаге заданной длины. Если крутящий момент сервопривода равен $5 \text{ кгс} \times \text{см}$, то это значит, что сервопривод удержит на весу в горизонтальном положении рычаг длины 1 см, на свободный конец которого подвесили груз массой 5 кг. Или, что эквивалентно, рычаг длины 5 см, к которому подвесили груз массой 1 кг. Единицы измерения крутящего момента – $\text{Н} \times \text{м}$ в системе СИ. До принятия Международной системы единиц (СИ) использовалась система СГС (сантиметр-граммсекунда), в которой измерения крутящего момента производились в $\text{кгс} \times \text{см}$ (где кгс – это килограмм-сила, единица измерения силы в СГС). Именно поэтому некоторые производители серводвигателей до сих пор в качестве единиц измерения крутящего момента используют $\text{кгс} \times \text{см}$.

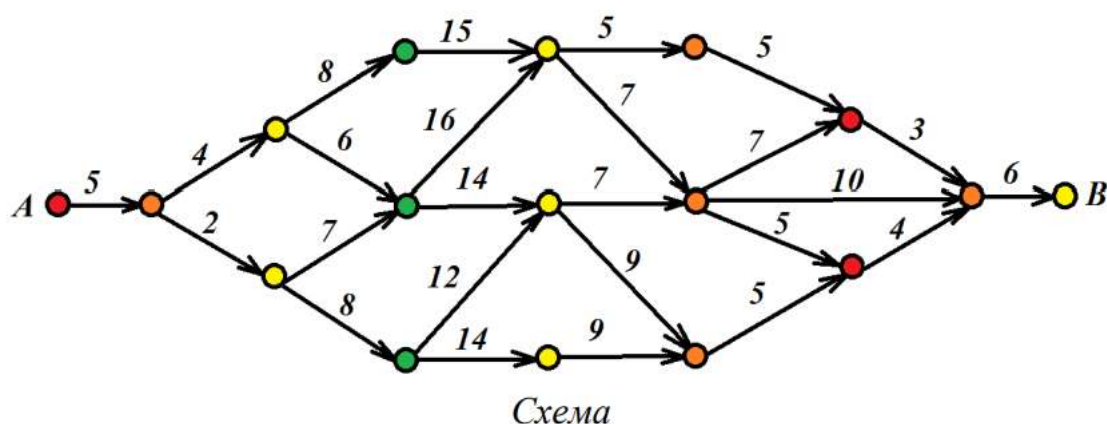
11. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, длина окружности колеса равна 2 дм. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В (см. схему робота). Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота равна 30 см. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот проедет вперёд прямо.



Определите, на сколько градусов должна повернуться ось мотора А и на сколько градусов должна повернуться ось мотора В, чтобы **робот совершил поворот вокруг колеса А на 150°** . В ответ запишите значения углов поворота без учёта направления вращения моторов.

Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Чтобы получить более точный результат, округление стоит производить только при получении финального ответа.

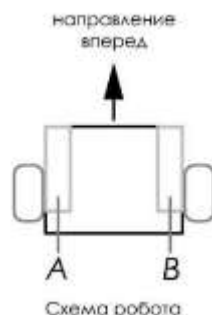
12. Артуру надо проехать на машине из дома (точка А), до работы (точка В). Дороги, связывающие дом Артура с местом его работы, показаны на схеме (см. схему).



Стрелками указаны направления движения на участках дорог с односторонним движением. Числа на схеме указывают время в минутах, которое Артур потратит на проезд по данному участку. Менять направление движения можно только на перекрёстках, обозначенных кругами.

Какое наименьшее время в минутах потребуется Артуру на то, чтобы добраться от дома до работы?

13. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам (см.схему робота). На роботе установлен один датчик освещенности.



Тимур написал программу, чтобы робот ехал по чёрной линии. Этот фрагмент кода отвечает за движение по чёрной линии:

```
k=3;
black=4;
white=86;
grey=(black+white)/2;
while (true)
{
u=k*(s1-grey)
motor[motorA]=50-u;
motor[motorB]=50+u;
wait1msec(10);
}
```

При калибровке на чёрном датчик робота показал 4, при калибровке на белом показал 86. В качестве значения границы серого Тимур взял сумму показаний датчика на чёрном и на белом и разделил получившееся число на 2.

Определите, какая мощность будет подана на моторы А и В при показаниях $s1$, равных 55.

Справочная информация

Пропорциональный закон выглядит следующим образом: $U=k(O-B)$.

U - это управляющее воздействие - это то, что корректирует величину мощности моторов в данный момент времени.

k - это коэффициент усиления воздействия.

O - текущее показание датчика.

B - желаемое состояние - это граница серого.

14. Микросхемы – это устройства (электронные схемы), заключенные в небольшой специализированный корпус, которые могут обладать сколь угодно сложным функционалом вплоть до целого микрокомпьютера. Существуют микросхемы, которые реализуют различные логические функции. Например, микросхема КР1533ЛИ1 реализуют логическую операцию И.

Внешний вид микросхемы



Расположение выходов микросхемы

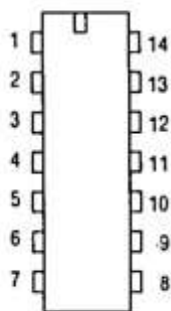


Таблица истинности для операции И

Первый вход	Второй вход	Выход
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Входные и выходные сигналы могут иметь два значения: логический ноль или логическая единица, – каждому из которых соответствует определённый диапазон напряжения.

Условное обозначение элементов электрической цепи

Условное графическое обозначение микросхемы КР1533ЛИ1

Входы: 1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, 13 Выходы: 3, 6, 8, 11



источники тока	потребители	управляющие элементы	провода
гальванический элемент	лампочка	кнопка	соединение проводов
батарея элементов	звонок	ключ	клеммы
резистор	реостат	двигатель	пересечение проводов
предохранитель			

Данная микросхема представляет собой объединение четырёх логических элементов И с двумя входами каждый. Например, если подать определённое напряжение на входы («ножки») № 9 и № 10, то на выходе № 8 будет результат логической операции И, выполненной для входов № 9 и № 10.

Задание: Для информирования службы охраны здания об уходе сотрудников со склада, состоящего из трёх помещений, разработана специальная «система оповещения». При уходе всех сотрудников и закрывании двери помещения на замок автоматически нажимается кнопка «оповещения». Информация о нажатии любой из кнопок оповещения поступает на пульт охраны, где загорается лампочка, соответствующая этому помещению. После того как все помещения склада закрыты и все лампочки загорелись, подаётся звуковой сигнал, возвещающий об уходе всех сотрудников со склада. Изобразите принципиальную схему, иллюстрирующую данную систему оповещения, используя при этом микросхему КР1533ЛИ1, реализующую логическую операцию И.

В системе используются:

- источник питания – 1 шт.,
- интегральная микросхема КР1533ЛИ1 – 1 шт.,
- лампочка – по одной на каждое помещение,
- звонок – 1 шт.,
- кнопка – по одной на каждое помещение.

Примечание: «тревожная кнопка» замыкает цепь после нажатия и не размыкает после того, как ее отпустили.