

Всероссийская олимпиада по технологии  
Школьный этап  
*Профиль «Робототехника»*  
2023–2024 учебный год  
Тестовые задания

**Общая часть**

**1. Впишите пропущенное слово. (1 балл)**

\_\_\_\_\_ это совокупность графических и текстовых документов, с помощью которых определяют вид, размеры и другие параметры будущего изделия.

Ответ: \_\_\_\_\_

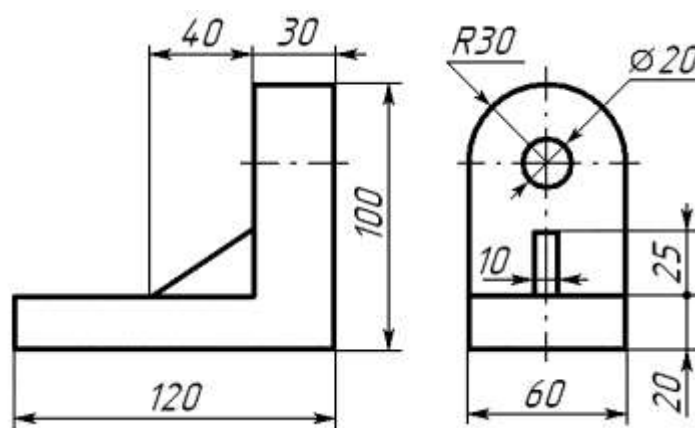
**2. Расположите технологии в порядке их появления. Ответ запишите последовательностью букв, например: «абвг». (1 балл)**

- а) лазерная резка
- б) электрическая дуговая сварка
- в) токарно-винторезные станки
- г) мартеновские печи

Ответ: \_\_\_\_\_

**3. Укажите букву правильного ответа. (1 балл)**

Какой размер на представленном чертеже является лишним?



- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| а) 10  | г) 25  | ж) 40  |
| б) 20  | д) 30  | з) 100 |
| в) Ø20 | е) R30 | и) 120 |

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Из предложенного перечня выберите объекты, относящиеся к техносфере (1 балл)

- а) электростанция
- б) река
- в) компьютер
- г) деревообрабатывающий станок
- д) цветник

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Верно ли утверждение, что кондуктор – это профессия, относящаяся к сфере нематериального производства. Укажите верный ответ. (1 балл)

- а) да
- б) нет

Ответ: \_\_\_\_\_

### *Специальная часть*

6. У Пети есть неограниченное количество втулок, трехмодульных валов, шестеренок с 8, 24 и 40 зубчиками и одна балка с 13 отверстиями. Расстояние между центрами отверстий балки – 1 модуль. Расстояние (в модулях) между центрами осей стыкующихся шестеренок соответствует их размерам: 8 и 8 зубчиков – 1 модуль, 8 и 24 – 2 модуля, 8 и 40 – 3 модуля, 24 и 24 – 3 модуля, 24 и 40 – 4 модуля, 40 и 40 – 5 модулей. Петя хочет построить редуктор с максимальным передаточным отношением *между валами в крайних отверстиях балки*, размещая валы только в балке так, чтобы они были закреплены с каждой стороны либо шестеренкой, либо втулкой ровно на один модуль (Рисунок 1).



**Рисунок 1. Примеры разрешенного расположения деталей на балке.**

6.1. (2 балла) Напишите, какое максимальное передаточное отношение получит Петя, следуя выбранному правилу.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Решение:**

6.2. (2 балла) Напишите последовательность размеров шестеренок, начиная с ведущей, для построения максимального передаточного отношения. Указывайте количество зубчиков без пробелов через запятую, например: 8,40,24,8,40,24.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Решение:**

**7. На складе предприятия был найден списанный по ошибке робот-доставщик. Руководство поручило Коле разобраться в технических возможностях данного робота, чтобы запустить его в работу. К сожалению, документация была утрачена, но, узнав массогабаритные параметры робота путем собственных измерений, Коля получил:**

- **Масса робота – 10 кг;**
- **Диаметр ведущих колес – 100 мм.**

**Еще Коля нашел характеристики, указанные на шильдике мотор-редуктора:**

- **Крутящий момент 3 Н\*м,**
- **Скорость вращения выходного вала при напряжении 12 В – 100 об/мин,**
- **Потребляемый ток под нагрузкой 3 А.**

7.1. (1 балл) Помогите Коле определить максимальную скорость перемещения робота. Ответ указать в м/с, округлив до 2 знаков после запятой.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Решение:**

7.2. (2 балла) Определите максимально допустимую массу переносимого роботом груза. Робот должен быть способен перемещаться с ним.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

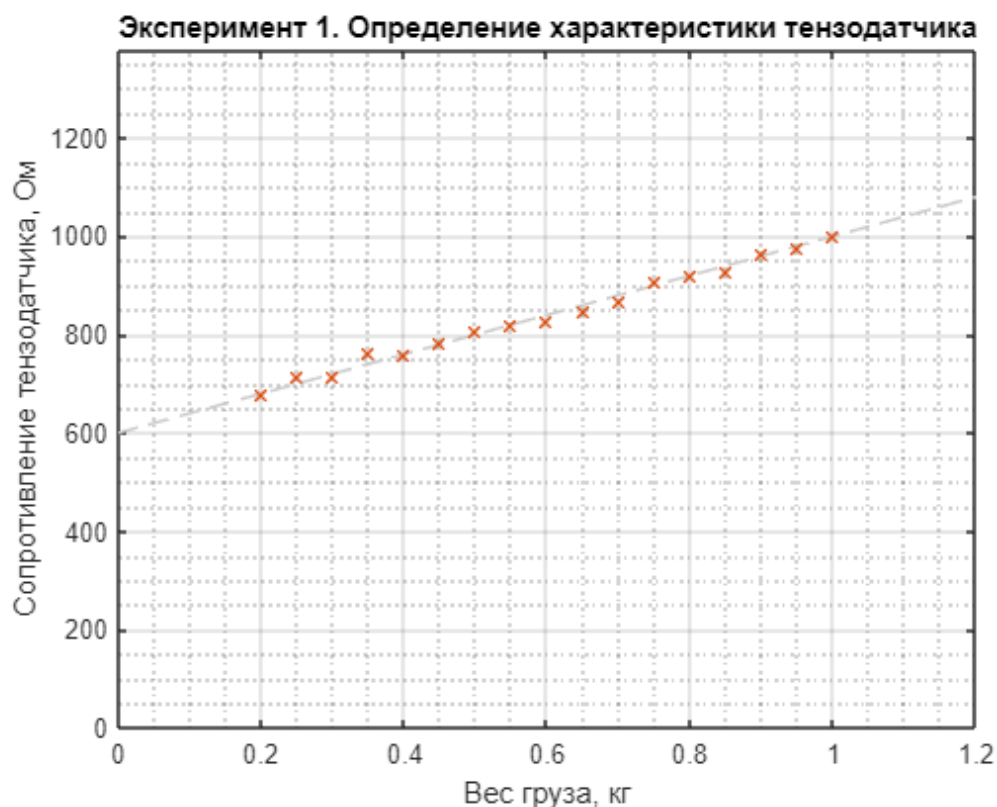
**Решение:**

7.3. (2 балла) Рассчитайте минимальную емкость аккумулятора с номинальным напряжением 12 В так, чтобы робот мог выполнять свои задачи с нагрузкой в течение 30 минут. Ответ указать в мАч.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Решение:**

**8. Вася хочет сделать электронные весы для автоматизированного контроля расхода материала. В основе принципа работы весов лежит использование резистивного тензодатчика, который изменяет свое сопротивление в зависимости от приложенного к нему усилия. Изобретатель нашел у папы в гараже один такой датчик, но на нем не оказалось маркировки, и Вася не знает характеристик найденного датчика. Однако ему известно, что такие датчики имеют линейные характеристики, т.е. зависимость сопротивления от веса можно описать прямой линией. Для определения характеристик он собрал платформу с тензодатчиком и стал устанавливать на нее ведро с водой, измеряя мультиметром сопротивление датчика для разного количества воды в ведре. Полученные точки данных он построил на графике, чтобы получить коэффициенты для пересчета сопротивления в вес измеряемого объекта в программе для микроконтроллера (Рисунок 2).**



**Рисунок 2. Определение характеристики тензодатчика.**

**Итоговая формула будет иметь вид:**

$P = k \times R + b$ , где  $P$  - итоговый вес в кг,  $R$  - сопротивление тензодатчика в Омах,  $k$  и  $b$  - коэффициенты пересчета, которые надо найти.

8.1. (3 балла) Помогите Васе определить коэффициенты  $k$  и  $b$  для пересчета сопротивления в вес измеряемого объекта.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Решение:**

**9. Весы из предыдущей задачи на самом деле являются частью большого Васиного проекта по созданию автоматизированной линии для работы с гранулированным пластиком. Одна из частей линии - конвейер, который может двигаться вперед и**

назад с помощью шагового двигателя. Вал шагового двигателя с помощью понижающего редуктора соединен с приводным шкивом, приводящим в движение сам конвейер. Таким образом перемещение предметов на конвейере прямо пропорционально изменению угла поворота шагового двигателя. Для управления шаговым двигателем Вася использует драйвер с возможностью дробления шага, то есть за один импульс управления двигатель поворачивается только на часть целого шага.

**Параметры системы:**

- Количество шагов на оборот: 200
- Используемое электрическое дробление шага: 4 микрошага на 1 шаг
- Передаточное отношение понижающего редуктора: 4
- Радиус приводного шкива: 100 мм

9.1. (2 балла) Найдите, насколько сместится конвейерная лента, если Вася подаст на двигатель команду повернуться на 3200 микрошагов. Ответ дайте в мм, округляя до ближайшего целого.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Решение:**

9.2. (2 балла) С какой частотой Васе надо подавать импульсы на драйвер шагового двигателя, чтобы конвейерная лента двигалась со скоростью 50 мм/с? Ответ дайте в импульсах в секунду, округляя до ближайшего целого.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

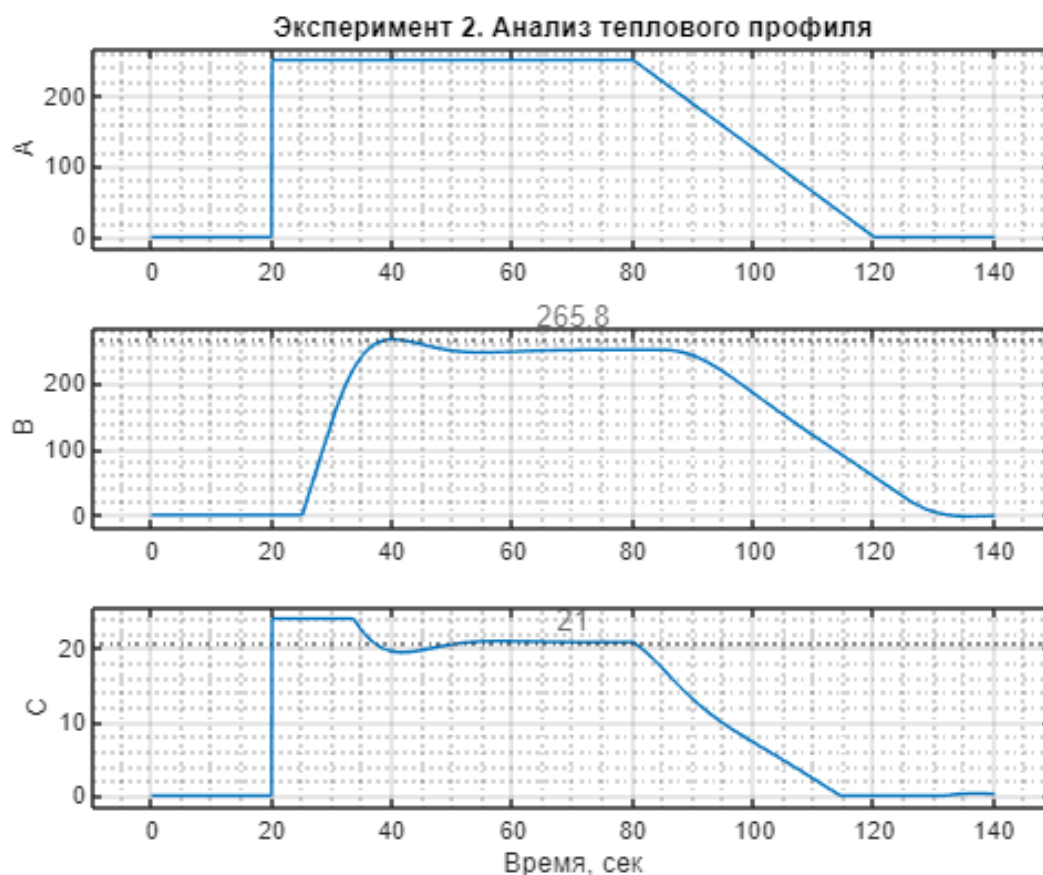
**Решение:**

**10. Последней частью автоматизированной линии является установка для литья пластика под давлением. Она состоит из воронки, нагревающегося винтового шнека**

и пресса. Для системы контроля температуры шнека Вася решил взять готовую плату управления от 3D принтера. Однако, он не уверен в качестве регулирования и хочет проверить работу платы управления. Для этого он составил тестовый температурный профиль и записал значения

- уставки (требуемой температуры в градусах),
- напряжения на нагревательном элементе (в Вольтах)
- и показаний датчика температуры (в градусах).

По полученным данным Вася построил графики (Рисунок 3), однако забыл подписать, какой график какой величине соответствует.



**Рисунок 3. Анализ теплового профиля.**

10.1. (1 балл) Помогите Васе сопоставить полученные графики с физическими величинами:

1. Напряжение на нагревательном элементе
2. Показания датчика температуры
3. Уставка температуры

Ответ дайте в виде A1B2C3

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Решение:**

10.2. (1 балл) По графикам видно, что плата управления нагревательным элементом со своей задачей справилась не очень хорошо.

Помогите Вам определить задержку между включением нагревательного элемента и началом изменения значения температуры, вызванную большим расстоянием между нагревательным элементом и датчиком температуры. Ответ дайте в секундах, округлив до целого.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Решение:**

10.3. (1 балл) Из-за увеличения площади поверхности металла увеличились тепловые потери и изменился статический коэффициент усиления нагревательного элемента. Он показывает зависимость установившейся температуры от поданного на вход напряжения и измеряется в градусах Цельсия на вольт [гр/В].

Определите с помощью графиков статический коэффициент усиления системы. Ответ округлите до ближайшего целого.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Решение:**



10.4. (1 балл) По графикам можно заметить явление, которое называется "перерегулирование". Оно считается как отношение разности пикового и установившегося значений, к установившемуся и измеряется в процентах. Другими словами:

$$\sigma = \frac{y_{\text{макс}} - y_{\text{уст}}}{y_{\text{уст}}} 100\%, \text{ где } \sigma - \text{значение перерегулирования, } y_{\text{макс}} - \text{пиковое (максимальное)}$$

значение выходной величины,  $y_{\text{уст}}$  - установившееся значение выходной величины.

Определите значение перерегулирования в системе. Ответ дайте в процентах, округлив до ближайшего целого.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Решение:**