

Труд (Технология) 10–11 класс. Профиль "Робототехника"

10:00—22:00 3 дек 2024 г.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Общие вопросы

№ 1

1 балл

Любая промышленная технология выполняет три фундаментальные технологические задачи. Эти задачи можно сформулировать в виде трёх вопросов. Каких? **Выберите все правильные**

☐

кто будет обрабатывать?

☒

на чём обрабатывать?

☒

как обрабатывать?

☒

чем обрабатывать?

☐

когда обрабатывать?

№ 2

1 балл

Из предложенного перечня выберите средства и методы, относящиеся к управленческим технологиям

Выберите все правильные ответы

☒ мотивация

☒ контроль

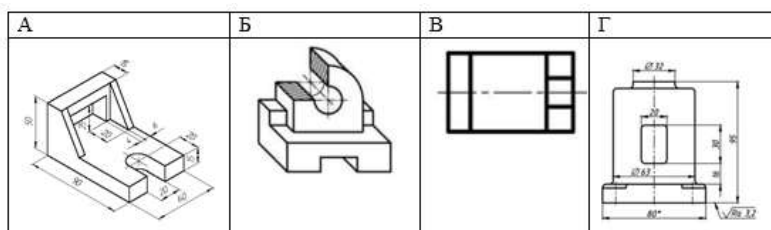
☐ реклама

☐ проектирование

№ 3

1 балл

Определите, какое из изображений выполнено с использованием фронтальной диметрической проекции



Выберите правильный вариант

☐ А

☒ Б

☐ В

☐ Г

№ 4

1 балл

1 кубический метр листового материала толщиной 40 мм стоит 18 000 р. Сколько рублей стоит 1 квадратный метр такого листа материала?

Запишите только число

720

№ 5

1 балл

Что из перечисленного является синтетическим материалом?

Выберите все правильные ответы



эластан



вискоза



целлюлоза



нейлон

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

№ 1

0.5 баллов

Робот-муравей передвигается по клетчатому полю размером 8x8 клеток. Робот выполняет задания по алгоритму, который состоит из следующих команд:

1. Перейти на одну клетку вправо.
2. Перейти на одну клетку вниз.
3. Перейти на одну клетку влево.
4. Перейти на одну клетку вверх.
5. Перейти на одну клетку вправо.
6. Перейти на одну клетку вниз.

Так же в алгоритме есть два условия, которые проверяются на протяжении всего выполнения алгоритма:

1. Если достигнут угол поля (1.1), то робот должен прервать алгоритм, переместиться на клетку (2.2) и затем продолжить алгоритм с момента прерывания.
2. Если достигнут угол поля (4.4), то робот должен прервать алгоритм, переместиться на клетку (3.3) и затем продолжить алгоритм с момента прерывания.

Робот начнет движение из верхней левой клетки (1.1)

Куда переместится робот после выполнения одного цикла? (В ответе: координаты, записанные через "точку" (.), без пробела. Пример: 2.4)

3.3

№ 2

0.5 баллов

Робот-муравей передвигается по клетчатому полю размером 4х4 клеток. Робот выполняет задания по алгоритму, который состоит из следующих команд:

1. Перейти на одну клетку вправо.
2. Перейти на одну клетку вниз.
3. Перейти на одну клетку влево.
4. Перейти на одну клетку вверх.
5. Перейти на одну клетку вправо.
6. Перейти на одну клетку вниз.

Так же в алгоритме есть два условия, которые проверяются на протяжении всего выполнения алгоритма:

1. Если достигнут угол поля (1.1), то робот должен прервать алгоритм, переместиться на клетку (2.2) и затем продолжить алгоритм с момента прерывания.
2. Если достигнут угол поля (4.4), то робот должен прервать алгоритм, переместиться на клетку (3.3) и затем продолжить алгоритм с момента прерывания.

Робот начнет движение из верхней левой клетки (1.1)

Какое будут конечные координаты робота, если он начнет с клетки (1.1) и выполнит алгоритм 2 полных цикла? (В ответе: координаты, записанные через "точку" (.), без пробела. Пример: 2.4)

3.3

№ 3

0.5 баллов

Робот объехал лабиринт размером 6х6 клеток строго по периметру, следуя против часовой стрелки и останавливаясь в каждой клетке для измерения расстояния до стен с помощью датчика. Размер каждой клетки составляет 30х30 см. Датчик расстояния установлен на левой стороне робота, ширина робота составляет 14 см. Таким образом, робот двигается вдоль линии клеток, и его данные о расстоянии могут отражать наличие стен внутри лабиринта (толщины стен можно пренебречь и считать их для расчетов равной = 0).

Замер был произведен со стартовой клетки, результаты приняли следующие значения:

158	98	38	158	158	158
158	68	38	38	158	158
158	158	158	38	8	158
158	158	68	8	8	158

Определите, сколько стен робот нашел во внутренней части лабиринта

10

№ 4

0.5 баллов

Робот объехал лабиринт размером 6х6 клеток строго по периметру, следуя против часовой стрелки и останавливаясь в каждой клетке для измерения расстояния до стен с помощью датчика. Размер каждой клетки составляет 30х30 см. Датчик расстояния установлен на левой стороне робота, ширина робота составляет 14 см. Таким образом, робот двигается вдоль линии клеток, и его данные о расстоянии могут отражать наличие стен внутри лабиринта (толщиной стен можно пренебречь и считать их для расчетов равной = 0).

Замер был произведен со стартовой клетки, результаты приняли следующие значения:

158	98	38	158	158	158
158	68	38	38	158	158
158	158	158	38	8	158
158	158	68	8	8	158

Определите клетку, которую робот НЕ увидел

Ответ дайте в виде координаты клетки. При этом учитывайте, что горизонтальные линии клеток нумеруются снизу-вверх цифрами 1,2,3,4,5,6, а вертикальные линии клеток нумеруются слева-направо цифрами 1,2,3,4,5,6. Координаты клетки записываются так: первая цифра означает горизонтальную координату, а вторая цифра – вертикальную (разделитель между цифрами "точка" (.), без пробелов). Так например, координаты клетки в крайне верхнем левом углу записываются: 6.1, а клетки в крайне нижнем правом углу записываются: 1.6

3.3

№ 5

0.5 баллов

Вася собрал робота, который должен двигаться по черной линии на белом фоне. Робот использует три типа регуляторов: пропорциональный (P), дифференциальный (D) и интегральный (I).

Если робот находится на расстоянии 6 см от линии и используется пропорциональный регулятор с коэффициентом $K_p = 2$, какое значение коррекции (угол поворота) он должен выполнить, чтобы начать двигаться к линии? (Ответ: целое число)

12

№ 6

0.5 баллов

Вася собрал робота, который должен двигаться по черной линии на белом фоне. Робот использует три типа регуляторов: пропорциональный (P), дифференциальный (D) и интегральный (I).

Если робот находится на расстоянии 4 см от линии, а через секунду расстояние увеличивается до 8 см, и коэффициент дифференциального регулятора $K_d = 1.5$, какое значение коррекции (угол поворота) он должен выполнить? (Ответ: целое число)

6

№ 7

0.5 баллов

Вася собрал робота, который должен двигаться по черной линии на белом фоне. Робот использует три типа регуляторов: пропорциональный (P), дифференциальный (D) и интегральный (I).

Если интегральный регулятор учитывает накопленную ошибку, и робот за время $T = 10$ секунд накапливает ошибку 5 см/с, какое общее значение ошибки (интегральная сумма) будет у робота в конце этого времени при коэффициенте $K_i = 0.2$? (Ответ: целое число)

10

№ 8

1 балл

Команда инженеров разрабатывает устройство для мониторинга температуры в теплице. Они подключают аналоговый датчик температуры к контроллеру Arduino, который имеет 10-разрядный АЦП. Показания датчика на низкой температуре (например, 0°C) составляют 200, а на высокой температуре (например, 50°C) — 800. После ряда испытаний команда обнаружила, что Arduino вышел из строя. Из контроллеров, которые у команды есть в свободном доступе, остались только STM8 с 8-разрядным АЦП. Точность показаний после замены контроллера уменьшилась.

Напишите какие показания будет выдавать контроллер с 8-разрядным АЦП на 0°C и на 50°C

Запишите показание контроллера с 8-разрядным АЦП на 0°C (Округлите до целого числа в большую сторону)

50

Запишите показание контроллера с 8-разрядным АЦП на 50°C (Округлите до целого числа в большую сторону)

200

2 балла

Анна работает над проектом по созданию робота, который должен отслеживать уровень освещенности окружающей среды с помощью фотодатчика. Датчик преобразует уровень освещенности из аналогового сигнала в цифровой, чтобы микроконтроллер мог обрабатывать эту информацию.

1. Фотодатчик выдает аналоговый сигнал напряжением от 0 до 5 В, который соответствует яркости света от 0 до 1000 люкс.
2. Микроконтроллер оснащен 10-битным ЦАП (аналогово-цифровым преобразователем), который преобразует аналоговые сигналы в цифровые.
3. Робот принимает сигнал с частотой 50 Гц для бесперебойного мониторинга освещенности

Какое максимальное цифровое значение может принять микроконтроллер? (Ответ: целое число)

1023

Какое цифровое значение будет соответствовать уровню освещенности в 500 люкс? (Если ответ дробное число, то округлит до целых в большую сторону. Пример $210,5 = 211$)

512

Если уровень освещенности изменился с 200 люкс до 800 люкс, какова будет разница в цифровых значениях на выходе ЦАП? (Ответ: целое число, десятичную дробь округлять до целого числа в большую сторону)

614

Какое общее количество данных (в байтах) будет собрано роботом за 10 минут? (Ответ: целое число)

37500

1.5 баллов

Иван разрабатывает робота с системой управления с помощью шагового двигателя.

Для точного контроля перемещения он планирует использовать энкодер, который генерирует импульсы при каждом шаге двигателя. Энкодер имеет точность 384 значения за один полный оборот мотора. В системе есть прерывание, которое срабатывает на каждом импульсе от энкодера и обновляет переменную, отражающую текущее положение робота.

Условия:

1. При получении импульса от энкодера, если робот движется вперед, переменная, представляющая положение робота, инкрементируется на 1.
2. Если робот двигается назад, то переменная декрементируется на 1.
3. Переменная положения является целочисленной и может принимать как положительные, так и отрицательные значения, представляя смещение относительно начального положения.

Какое расстояние сможет проехать робот с диаметром колеса 56 мм после обнуления переменной до её переполнения если она имеет тип `int8_t`? Робот движется только вперед. Ответ дать в мм с округлением до целых в меньшую сторону. (Число Пи взять как значение = 3,14)

58

Сколько полных оборотов сможет совершить колесо до переполнения переменной, если она будет иметь тип `uint16_t`?

170

Робот с колесами диаметром 10 мм проехал расстояние 1,57 метров. Какая из перечисленных переменных с наименьшим размером сможет сохранить полученное значение импульсов от энкодера, учитывая, что на роботе стоит все тот же энкодер с точностью 384 значения на один оборот?

☐ `int8_t`☐ `uint8_t`☒ `unsigned int +`☐ `long`

1.5 баллов

Максим решил разработать робота-газонокосилку, который будет автоматически поддерживать газон в идеальном состоянии. Для этого он решил использовать два датчика высоты травы, установленные спереди и сзади робота, чтобы отслеживать степень ее роста. Максим установил, что регулятор должен выдавать мощность мотора в диапазоне от 50 до 120. У него есть специальная тестовая площадка, имитирующая различные уровни роста травы — от очень низкого (высота 0 см) до очень высокого (высота 15 см). Основная часть цикла управления выглядит следующим образом:

```
e = sensor_front - sensor_back; // ошибка = датчик_спереди - датчик_сзади
```

```
u = e * k; // управляющее воздействие
```

```
motor(P - u, P + u); // включить_моторы(левый, правый)
```

Какая максимальная ошибка (по модулю) возможна в процессе движения?

15

С какой средней скоростью v должен ехать робот?

85

Какой максимальный коэффициент усиления k обеспечит для управляющего воздействия значение 60?

4

1.5 баллов

Логистическая компания проводит испытание дальности доставки груза при помощи мультикоптера. Дрон при этом обязательно должен вернуться в исходную точку. Расход энергии следующий:

- запуск моторов и взлёт дрона с грузом на необходимую высоту 100 м — 6% заряда аккумулятора
- запуск моторов и взлёт дрона без груза на высоту 100 м — 4%
- на 1 км пути с грузом уходит 12%
- на 1 км пути без груза уходит 10%
- посадка — 1%

На какое максимальное расстояние в км дрон может доставить груз при учёте, что он вернется в зону старта? (Ответ – простое число (размерность км), если в ответе десятичная дробь, то в качестве разделителя используйте "точку" (.))

4

Какое количество доставок на максимальное расстояние сможет сделать дрон за 1 час?

В расчетах учитывайте условия: время взлёта — 30 с, время посадки — 30 с, скорость горизонтального полёта — 40 км/ч, время загрузки груза — 15 с, время выгрузки груза — 15 с, время замены аккумулятора — 40 сек и, при этом, смена аккумулятора проводится только на базе, т.е. в исходной точке, а перед началом полетов аккумулятор был заряжен полностью (Ответ – целое число)

4

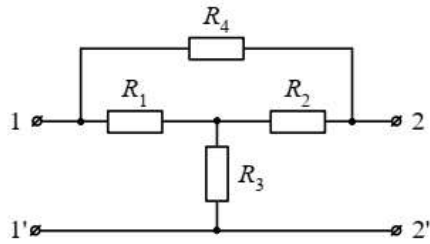
Оператор Петя запускал дрона без груза для разведки местности на скорости 40 км/час. На расстоянии 1 км дрон сообщил об исходе заряда батареи и необходимости возвращаться назад. Но Петя знал, что дрон летел от зоны старта строго против ветра, скорость которого составляла 20 км/час, и решил продолжить полет. Сколько секунд дрон может продолжать полет против ветра до момента разворота, чтобы потом гарантированно вернуться назад? (Ответ – целое число)

90

№ 13

1 балл

Для цепи (см. рисунок) определите сопротивление относительно зажимов 1-1' в режиме холостого хода (зажимы 2-2' разомкнуты). $R_1 = 160 \text{ Ом}$, $R_2 = 40 \text{ Ом}$, $R_3 = 40 \text{ Ом}$, $R_4 = 120 \text{ Ом}$.



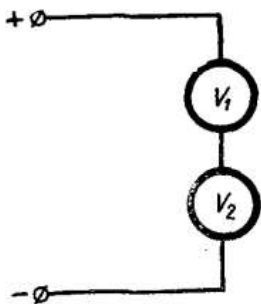
Ответ: целое число (размерность Ом)

120

№ 14

1.5 баллов

Последовательно соединили два вольтметра, номинальные напряжения которых 150 В и сопротивления соответственно 28000 и 16000 Ом. Какое наибольшее напряжение можно измерить при этой схеме соединения?



Ответ: целое число (размерность В (вольт))

236

№ 15

1.5 баллов

Какое сопротивление должен иметь реостат, чтобы при включении его последовательно с приемником энергии в сеть напряжением 220 В ток приемника с 5 А уменьшился до 1 А?

Ответ: целое число (размерность Ом)

176

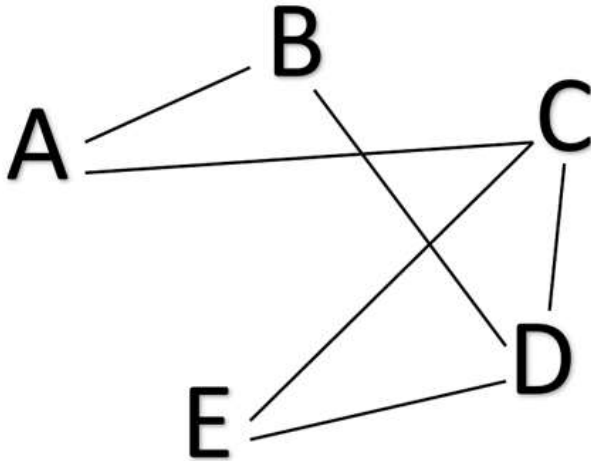
КЕЙС

Выполните кейс-задание. Для фиксации своих ответов используйте листы А4 формата, а если есть необходимость, то оформите эти листы в соответствии с требованиями задания.

0 баллов

Кейс: ЛОГИСТИКА

В городе N существует несколько основных дорог и связей между различными районами, через которые должно пройти роботизированное транспортное средство, осуществляющее доставку товаров. Группа специалистов в области логистики представили районы и основные дороги в виде ГРАФА, где районы являются вершинами (A, B, C, D, E), а дороги «—» рёбрами:



Для эффективного планирования маршрута робота при навигации по уличной сети помогите логистам на основании представленного графа решить несколько задач:

1. Перечислите степени вершин ABCDE (ответ: цифры без пробелов; например: 34532). Дайте обоснование своего ответа
2. Определите, является данный граф – ориентированный или нет. Дайте обоснование своего ответа
3. Определите, является ли данный граф связным или нет. Дайте обоснование
4. Определите плотность этого графа

Запишите свои ответы на лист A4 и передайте эксперту

После окончания выполнения поставьте соответствующую отметку

☒ Кейс выполнен☐ Кейс выполнен частично☐ Кейс не выполнен

Шифр участника _____

Всероссийская олимпиада школьников
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП, 2024-2025 учебный год

Профиль «Робототехника»

Ключи к кейс-заданиям теоретического тура

10-11 КЛАСС

<i>№ вопроса</i>	<i>Критерии оценки Кейс-задания</i>	<i>Кол-во баллов</i>	<i>Факт баллы</i>
21	1 задача Правильный ответ: 22332 1 балл присваиваем, если дан правильный ответ с обоснованием: <i>Степень вершины – это количество ребер, которые выходят из этой вершины.</i>	1 балл	
	2 задача Правильный ответ: НЕТ 0,5 балла присваиваем, если дан правильный ответ с обоснованием: <i>Ориентированный граф — граф, рёбрам которого присвоено направление, а в задаче нет направлений</i>	0,5 балла	
	3 задача Правильный ответ: ДА 0,5 балла присваиваем, если дан правильный ответ с обоснованием: <i>Граф называется связным, если можно проложить путь между каждой парой его вершин. Если хотя бы две вершины не соединены, граф называется несвязным или разомкнутым.</i>	0,5 балла	
	4 задача Правильный ответ: 0,6 3 балла присваиваем, если дан правильный ответ с обоснованием: <i>Плотность D (Density): показывает, насколько «плотно» или «разреженно» заполнен граф. Плотность определяется как соотношение имеющегося числа ребер к максимальному числу ребер. Формула определения плотности для неориентированного графа определяется так: $D = 2E / (V * (V - 1))$, где E - количество ребер графа, а V - количество вершин. У нас в кейсе: $E = 6$; $V = 5$; тогда $D = 2 * 6 / (5 * (5 - 1)) = 12 / 20 = 3 / 5 = 0,6$</i>	3 балла	
	ИТОГО	5	