



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

направление Мобильная робототехника

Отборочный этап 2021 г.

Вариант 1

9 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Необходимо с помощью светодиодов закодировать сообщение о движение, вперёд, назад, влево вправо, остановке и индикации 13 различных типов ошибок. Сколько минимально надо светодиодов, если каждый светодиод может быть выключен, включён и мигать.		20
2	На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из пункта А в пункт К, не проходящих через пункт Е?		20
3	Диалоговый робот сдавал расширенный тест Тьюринга, состоящий из 25 задач. За каждую верно решенную задачу давали 12 баллов, за каждую не верно решенную – отнимали 7 баллов, за задачу, которую школьник не решал, ставили 0 баллов. В результате робот получил 74 балла. Сколько задач робот не решал?		20
4	В состав промышленного робота манипулятора входит электрическая схема, состоящая из ряда резисторов, соединение которых представлено на рисунке. Необходимо определить уровень протекающего тока I_1 в схеме в резисторе R_1. Ответ дать до второго знака после запятой.		20



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

направление Мобильная робототехника

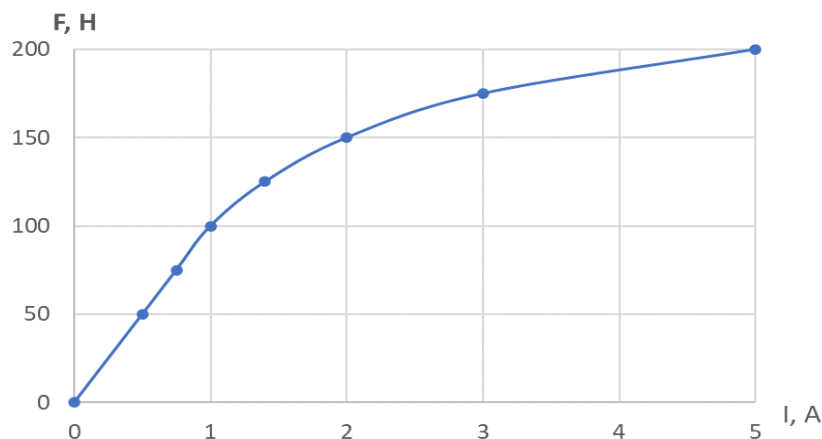
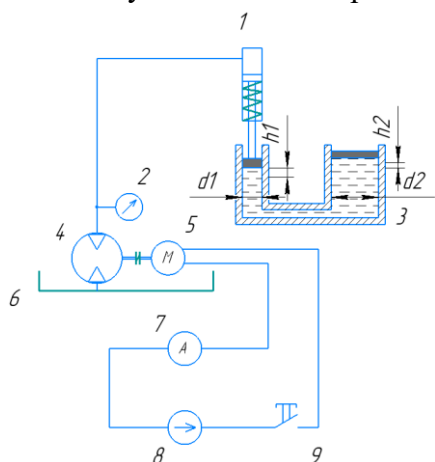
Отборочный этап 2021 г.

Вариант 1

9 класс

U, В	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	R5, Ом	R6, Ом
5	10	20	30	40	50	60

Инженер проектировщик тестирует гидравлическую систему входящую в состав захвата робота, которая состоит из гидро-толкателя 1, манометра 2, гидропресса 3, масляного насоса 4, электродвигателя 5, гидро бака 6, амперметра 7, источника напряжения 8, кнопки пуска 9. Принцип работы устройства следующий при нажатии на кнопку пуска 9 ток поступает через амперметр 7 в электрический мотор 5, который вращает гидравлический насос 4. Насос закачивает жидкость из бака 6 в магистраль и подает ее в гидро-толкатель 1. Гидро-толкатель давит на поршень 1 гидропресса, который приводит в движение поршень 2. Гидропресс представляет собой два сообщающихся цилиндра с соответствующими диаметрами $d_1 = 5$ см и $d_2 = 20$ см.



В результате серии экспериментов инженер получил зависимость силы, действующей на поршень гидропресса со стороны гидроцилиндра от силы тока электрического мотора. График зависимости $F=f(I)$ представлен на рисунке. Определите

20

Шифр



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

направление Мобильная робототехника

Отборочный этап 2021 г.

Вариант 1

9 класс

	с какой силой сжимает манипулятор если сила тока на электромоторе соответствует $I = 0,5$ А. Какое перемещение h_2 совершит 2 поршень гидропресса если 1 поршень совершил перемещение $h_1 = 1$ см		
--	--	--	--

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Направление: Мобильная робототехника

Отборочный тур 2021 г.

9 класс

1 вариант

Задача 1 (20 баллов)

Условие: необходимо с помощью светодиодов закодировать сообщение о движении вперед, назад, влево вправо, остановке и индикации 13 различных типов ошибок. Сколько минимально надо светодиодов, если каждый светодиод может быть выключен, включён и мигать.

Решение:

Используется формула расчета мощности алфавита

$N = a^i$, где

$a = 3$ (светодиод горит, светодиод не горит, светодиод мигает)

i - количество светодиод

N = количество команд которые надо закодировать с учетом дополнительных 5-ти команд

Соответственно для $i = 2$

$N = 3^2 = 9$, что не хватает по условию задачи

Соответственно для $i = 3$

$N = 3^3 = 27$, что больше чем $13 + 5$.

Соответственно $i = 3$ минимальное кол-во диодов

Ответ: 3 диода.

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный

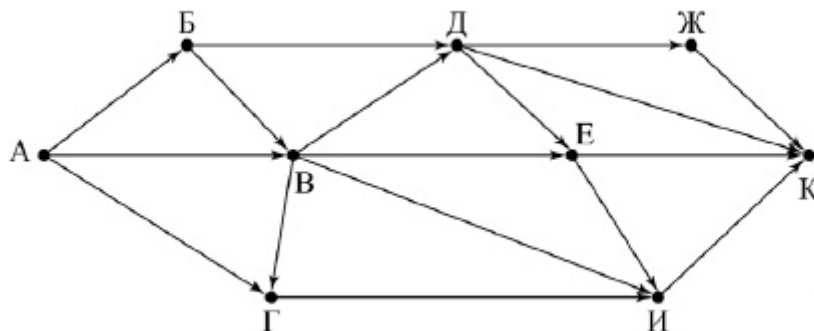
10 – правильно продемонстрирован ход работы, допущена арифметическая ошибка.

18 – дан только правильный ответ.

20 – правильный ответ с пошаговой демонстрацией решения.

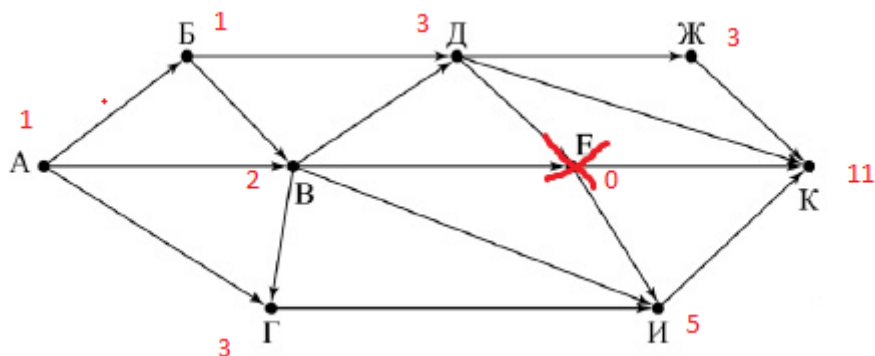
Задача 2 (20 баллов)

Условие: На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из пункта А в пункт К, не проходящих через пункт Е?



Решение:

Решение представлено на рисунке:



Для того, чтобы посчитать количество путей из пункта А в пункт К, **исключая Е**, необходимо сделать следующее:

Посчитаем все возможные пути, после чего исключим из подсчета все пути, проходящие через **пункт Е**.

Подсчет происходит следующим образом: рядом с пунктом А на графе ставим единицу, это первый пункт. Из А в Б ведет только один путь, поэтому напротив Б тоже ставим 1. В пункт В ведут пути из пунктов А и Б, поэтому для подсчета путей, ведущих в В, просуммируем пути, уже подсчитанные для А и

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Направление: Мобильная робототехника

Отборочный тур 2021 г.

Б: $1 + 1 = 2$, в пункт В ведет 2 пути (А-Б, А-В). Аналогично получаем пути в Г: пути из В + пути из А, $2 + 1 = 3$ (А-Б-В-Г, А-В-Г, А-Г). Таким образом подсчитываем пути, пока не доберемся до **пункта Е**.

Поскольку Е нужно исключить, у этого пункта пишем количество путей $= 0$ (ни один путь не пойдет через **пункт Е**). Дальнейшие подсчеты ведутся так же, как и ранее.

Таким образом, в пункт К приходит $3 + 3 + 0 + 5 = 11$ путей.

Ответ: 11.

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный

10 – правильно продемонстрирован ход работы, допущена арифметическая ошибка.

18 – дан только правильный ответ.

20 – правильный ответ, с пошаговой демонстрацией решения.

Задача 3 (20 баллов)

Диалоговый робот сдавал расширенный тест Тьюринга, состоящий из 25 задач. За каждую верно решенную задачу давали 12 баллов, за каждую не верно решенную – отнимали 7 баллов, за задачу, которую школьник не решал, ставили 0 баллов. В результате робот получил 74 балла. Сколько задач робот не решал?

Решение:

Пусть m - количество правильных решенных задач; n - количество неверных решённых задач;

k - количество задач, которые робот не решал. Тогда $12m - 7n = 74$, $m + n \leq 25$ Отсюда $m = 16$

Из уравнения $12m - 74 = 7n$ следует, что $12m - 74$ делится на 7. Для m принадлежит $[7; 13]$ и остаток от его деления делится на 7.

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Направление: Мобильная робототехника

Отборочный тур 2021 г.

m	7	8	9	10	11	12	13
12m-74	10	22	34	46	58	70	85
Остаток	3	1	6	4	2	0	5

Подходит только $m = 12$ тогда $n = 10$ $k = 3$

Ответ 3

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный

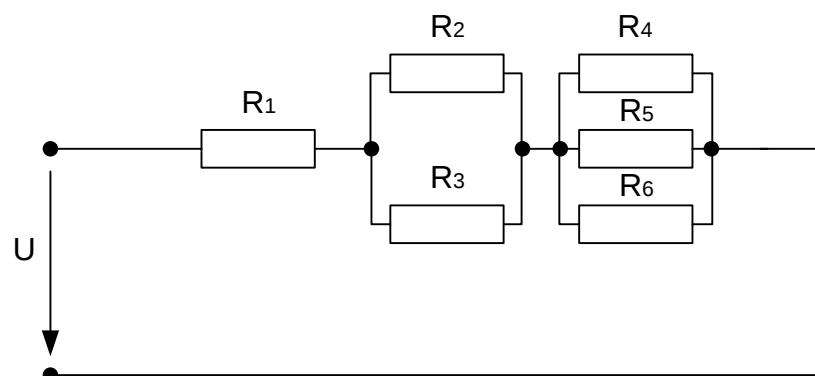
10 – правильно продемонстрирован ход работы, допущена арифметическая ошибка.

18 – дан только правильный ответ.

20 – правильный ответ с пошаговой демонстрацией решения.

Задача 4 (20 баллов)

В состав промышленного робота манипулятора входит электрическая схема, состоящая из ряда резисторов, соединение которых представлено на рисунке. Необходимо определить уровень протекающего тока I_1 в схеме в резисторе R_1 . Ответ дать до второго знака после запятой.



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Направление: Мобильная робототехника

Отборочный тур 2021 г.

U, В	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	R5, Ом	R6, Ом
5	10	20	30	40	50	60

Решение задачи:

$$R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + R_{23} + R_{456};$$

$$R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3};$$

$$R_{456} = \frac{R_4 R_5 R_6}{R_4 + R_5 + R_6};$$

$$R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + \frac{R_4 R_5 R_6}{R_4 + R_5 + R_6};$$

$$I = I_1 = \frac{U}{R_{\text{ЭКВ}}}.$$

Ответ: 0,06 А

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный

10 – правильно продемонстрирован ход работы, допущена арифметическая ошибка.

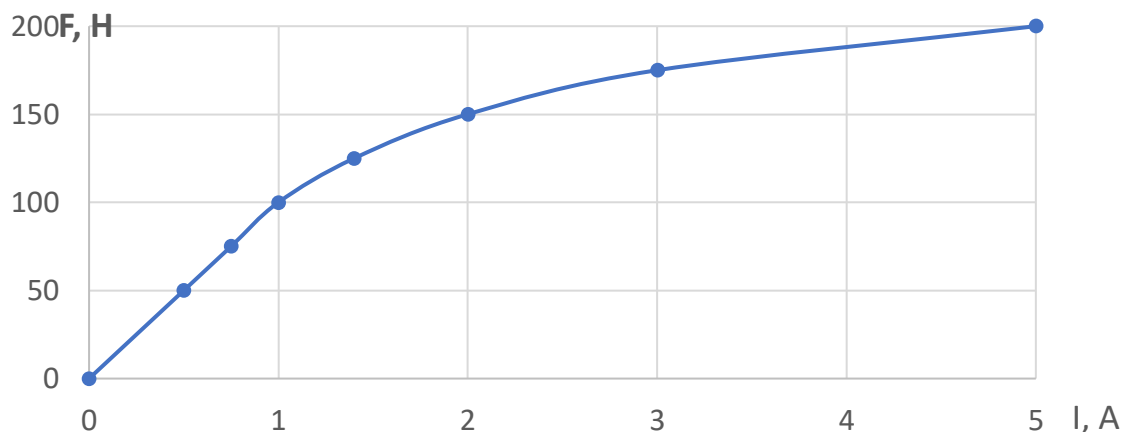
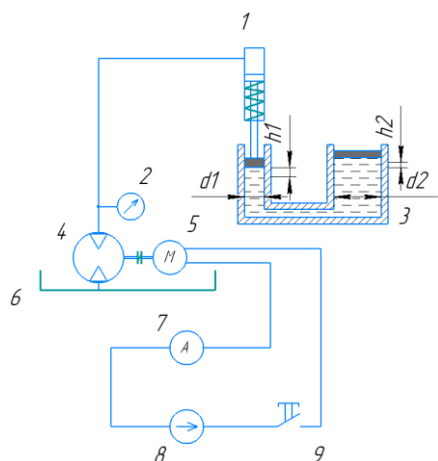
18 – дан только правильный ответ.

20 – правильный ответ с пошаговой демонстрацией решения.

Задача 5 (20 баллов)

Инженер проектировщик тестирует гидравлическую систему входящую в состав захвата робота, которая состоит из гидро-толкателя 1, манометра 2, гидропресса 3, масляного насоса 4, электродвигателя 5, гидро бака 6, амперметра 7, источника напряжения 8, кнопки пуска 9. Принцип работы устройства следующий при нажатии на кнопку пуска 9 ток поступает через амперметр 7 в электрический мотор 5, который вращает гидравлический

насос 4. Насос закачивает жидкость из бака 6 в магистраль и подает ее в гидро-толкатель 1. Гидро-толкатель давит на поршень 1 гидропресса, который приводит в движение поршень 2. Гидропресс представляет собой два сообщающихся цилиндра с соответствующими диаметрами $d_1 = 5$ см и $d_2 = 20$ см.



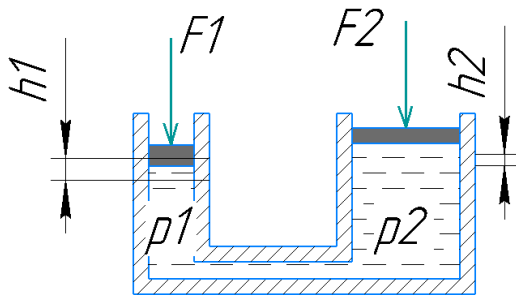
В результате серии экспериментов инженер получил зависимость силы, действующей на поршень гидропресса со стороны гидроцилиндра от силы тока электрического мотора. График зависимости $F=f(I)$ представлен на рисунке. Определите с какой силой сжимает манипулятор если сила тока на электромоторе соответствует $I = 0,5$ А. Какое перемещение h_2 совершит 2 поршень гидропресса если 1 поршень совершил перемещение $h_1 = 1$ см

Решение:

По графику зависимость силы, действующей на поршень гидропресса со стороны гидроцилиндра от силы тока электрического мотора $F=f(I)$ определяем усилие F_1 :

$$F_1 = 50 \text{ Н};$$

Используя закон Паскаля и его выражение для гидравлического пресса



$$p_1 = p_2 \quad [1]$$

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \quad [2]$$

При перемещении малого поршня из малого цилиндра в большой перемещается объем жидкости, который и поднимает большой поршень. Это один и тот же объем, поэтому мы можем записать:

$$V_1 = V_2 \quad [3]$$

$$h_1 \cdot S_1 = h_2 \cdot S_2 \quad [4]$$

Из выражения [2] находим силу сжатия которое действует на предмет в захвате:

$$F_2 = F_1 \frac{S_2}{S_1} \quad [5]$$

Так как поршень имеет цилиндрическую форму то поперечное сечение поршня представляет собой окружность площадь которой находим из выражения:

$$S_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \quad [6]$$

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Направление: Мобильная робототехника

Отборочный тур 2021 г.

$$S_2 = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} [7]$$

Подставим выражение [6] и [7] в выражение [5]

$$F_2 = F_1 \frac{d_2^2}{d_1^2} [8]$$

Находим $F_2 = 800 \text{ Н}$

Из выражением [4] найдем перемещение поршень гидропресса h_2

$$h_2 = \frac{h_1 \cdot S_2}{S_1}$$

$$h_2 = 0,0625 \text{ см}$$