



Высшая
проба

ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА

Всероссийской олимпиады школьников «Высшая проба»

по профилю «Инженерные науки» для 9 класса

2023/2024 г.



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Размер шрифта

A-

A

A+

Цвет сайта

R

A

A

A

Вопрос 1

Балл: 6

В рамках выполнения проекта студенческая команда разрабатывает сервис для реализации удаленного заказа и выдачи кофейных напитков в кофейне университета. Суть проекта заключается в возможности заранее заказать кофе и забрать его в кофейне без очередей.

В кофейне на подготовке заказов к выдаче работает только один бариста, поэтому студенты помимо разработки самой системы предлагают оптимизировать процесс подготовки напитков к выдаче в зависимости от двух параметров: времени заказа и времени необходимого для подготовки заказа.

Приоритет в подготовке отдается заказам, которые были сделаны раньше, однако в базу данных все заказы вносятся в формате «часы:минуты» без указания секунд, то есть заказы сделанные в течение одной минуты имеют одинаковый приоритет по времени. В таком случае приоритет отдается более быстрому заказу, выполнение которого требует меньше времени. Если и время заказа, и время выполнение заказа одинаковое, то приоритет отдается заказу, который первым попал в базу данных.

Помогите лидеру проекта **определить среднее время ожидания** начала подготовки заказа в секундах для всех заказов сделанных с 14:10:00 до 14:20:00. Всего за это время было сделано девять заказов:

- один долгий заказ на 100 секунд в 14:14;
- два средних заказа по 70 секунд в 14:10 и в 14:18;
- два средних заказа по 50 секунд в 14:10 и в 14:18;
- три быстрых заказа по 30 секунд в 14:16, 14:19, 14:20;
- один быстрый заказ на 15 секунд в 14:12.

Первый по очереди заказ выполнится в 0-й момент времени, и считается его время ожидания равным 0 с.

В качестве ответа запишите число, округленное до 2-го знака десятичной дроби в формате ЦЦЦ,ДД без пробелов, без единиц измерения и каких-либо знаков (например, «102,10»).

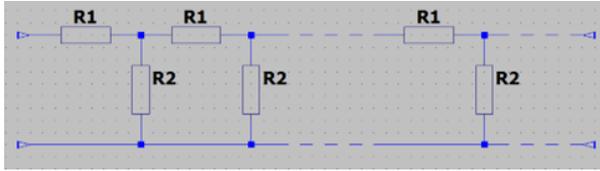
Ответ:

Правильный ответ: 21.11

Вопрос 2

Балл: 6

В заданной цепи (см. рис.) $R1 = 5 \text{ Ом}$, $R2 = 8 \text{ Ом}$.



Сопrotивление цепи равно Ом (округлите до целых)

Правильный ответ: 9

Вопрос Инфо

На некоторой планете существует Совет Четырёх Старейшин, который принимает решения по поводу всех важных вопросов для их вида. Устроен от так:

- решения выносятся только по вопросам, на которые можно ответить Да или Нет;
- каждый старейшина отвечает самостоятельно;
- два самых древних старейшины имеют более значимые голоса, по сравнению с двумя оставшимися коллегами;
- если двое древних согласны между собой, то их решение признается общим;
- если двое древних расходятся во мнении, то принимается положительное решение только в том случае, если два оставшихся старейшины ответили Да.

После знакомства с инопланетным укладом земляне предложили в качестве подарка преподнести электронное устройство, способное вынести вердикт Совета дистанционно без необходимости старейшинам собираться в одном месте, каждому будет достаточно нажать на кнопку Да или Нет, находясь в своём государстве. Будем считать, что логические переменные a и b отвечают за голоса древних, c , d – за голоса остальных.

Вопрос 3

Балл: 5

Укажите десятичное представление вектора значений логической функции, которая может стать основой устройства.

Примечание: Вектор значений – двоичная комбинация результатов вычисления функции, начиная с нулевой комбинации переменных, в порядке возрастания номера комбинации.

Ответ:

Правильный ответ: 287

Вопрос 4

Балл: 5

Предложим вариант логической функции, которая станет основой подарка. Конъюнкция каких переменных пропущена в поле? (укажите в алфавитном порядке):

 $(\neg ab + a\neg b)cd +$

Примечание: при необходимости для обозначения инверсии нужно использовать знак ! (например, !a!b!c)

Правильный ответ: ab

Вопрос 5

Балл: 10

Вычислительная машина складывает два двоичных числа в десятиразрядном регистре (с учетом выделения одного разряда на знак). Первое число – 310_{10} . Второе число – X. При каком минимальном значении X результат сложения станет отрицательным?

Ответ запишите в шестнадцатеричной системе счисления.

Ответ:

Правильный ответ: -1ff

Вопрос **Инфо**

Сотрудники лаборатории функциональной безопасности космических аппаратов проводят эксперимент в рамках, которого получают данные от трех спутников. Каждый спутник получает данные из космического пространства, обрабатывает их и передает в центр управления полетами (ЦУП) в виде числа в системе

счисления отличной от систем счисления двух других спутников.

После воздействия радиационного излучения, на двух из трех спутников произошел сбой, вследствие которого эти два спутника начали передавать в ЦУП числа в системе счисления отличной от заданной изначально. Так как специалисты лаборатории были готовы к возможным неполадкам, то была разработана система проверки контрольной сумму передаваемых данных: сумма переданных чисел первого и второго спутника минус число, полученное от третьего спутника равно 500 в десятичной системе счисления.

Известно:

- от первого спутника получено число 640 в неизвестной системе счисления;
- от второго спутника получено число 605 в системе счисления, которое на единицу больше, чем система счисления данных первого спутника;
- от третьего спутника получено число 551 в 6-ичной системе счисления.

Вопрос 6

Балл: 10

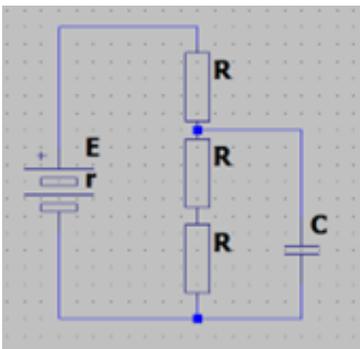
Определите в какой системе счисления передает данные первый спутник. В ответ необходимо записать число в десятичной системе счисления.

Ответ:

Правильный ответ: 7

Вопрос **Инфо**

В заданной цепи $R = 4 \text{ кОм}$, $C = 14 \text{ мкФ}$; э.д.с. и сопротивление источника 28 В и 500 Ом.



Вопрос 7

Балл: 5

абсолютная величина заряда, установившегося на верхней пластине конденсатора, равна мКл (округлите до 1 знака после запятой)

Правильный ответ: 0,3

Вопрос 8

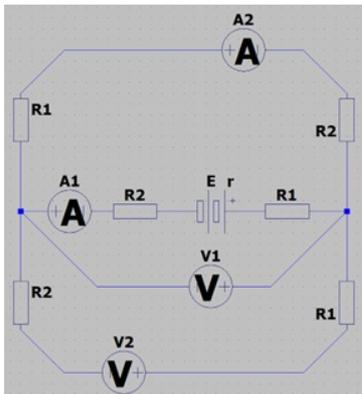
Балл: 5

напряжение на конденсаторе равно В (округлите до целых)

Правильный ответ: 18

Вопрос **Инфо**

В заданной цепи (см. рис.) э.д.с. и сопротивление источника 220 В и 5 Ом; $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 9$ Ом. Измерительные приборы считайте идеальными.



Вопрос 9

Балл: 4

показания амперметра A_1 равны А (округлите до целых)

Правильный ответ: 7

Вопрос 10

Балл: 4

показания вольтметра $V_I =$ В (округлите до целых)

Правильный ответ: 93

Вопрос 11

Балл: 10

Чародей может телепортироваться между некоторыми городами по определенным маршрутам. Если он нарушит маршрут телепортации, то за ним отправится в погоню мифическое чудовище. Само чудовище обитает в городе под тем номером, в который чародей может попасть из трех и более других городов.

Помогите чародею определить города, в которых ему следует быть осторожнее и из которых чудовище может отправиться в погоню за чародеем.

Ниже представлены маршруты, по которым может путешествовать чародей:

- Маршрут 1: Из города 1 – в город 2
- Маршрут 2: Из города 1 – в город 4
- Маршрут 3: Город 1 – город 2 – город 3
- Маршрут 4: Город 1 – город 4 – город 7
- Маршрут 5: Город 1 – город 2 – город 3 – город 5
- Маршрут 6: Город 1 – город 2 – город 3 – город 8
- Маршрут 7: Из города 1 – в город 6

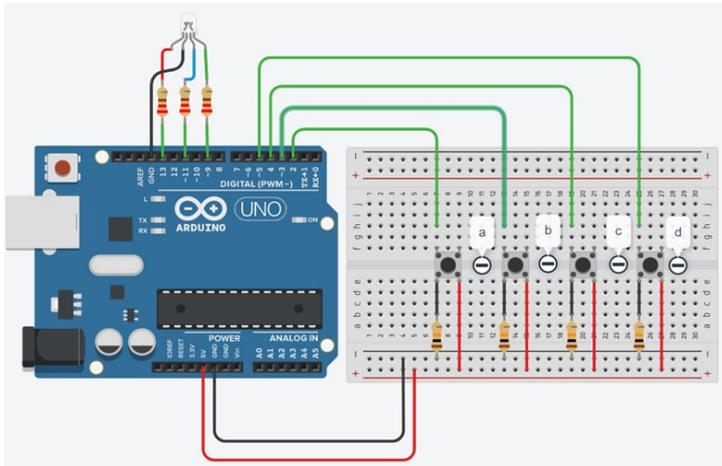
Номера городов запишите без пробелов в порядке возрастания.

Ответ:

Правильный ответ: 13

Вопрос **Инфо**

В руки студенту попала техническая документация некоторого устройства: монтажная схема подключения и код, загруженные в память микроконтроллера. Ответьте на вопросы ниже.



```

1  int a = 0;
2  int b = 0;
3  int c = 0;
4  int d = 0;
5
6  void setup()
7  {
8    pinMode(2, INPUT);
9    pinMode(3, INPUT);
10   pinMode(4, INPUT);
11   pinMode(5, INPUT);
12
13   pinMode(9, OUTPUT);
14   pinMode(11, OUTPUT);
15   pinMode(13, OUTPUT);
16 }
17
18 void loop()
19 {
20   a = digitalRead(2);
21   b = digitalRead(3);
22   c = digitalRead(4);
23   d = digitalRead(4);
24
25   digitalWrite(9, LOW);
26
27   if ((!a&&!b&&c&&d)||(!a&&b&&!c&&!d)||
28       (!a&&b&&c&&!d)||(a&&b&&c&&d) == HIGH) {
29     digitalWrite(13, HIGH);
30   } else {
31     digitalWrite(13, LOW);
32   }
33
34   if ((!a&&!b&&c&&d)||(!a&&b&&!c&&!d)||
35       (a&&!b&&!c&&!d)||(a&&!b&&c&&d) == HIGH) {
36     digitalWrite(11, HIGH);
37   } else {
38     digitalWrite(11, LOW);
39   }
40
41   delay(10);
42 }

```

Вопрос 12

Балл: 8

Сколько существует комбинаций, при которых светодиод загорится фиолетовым цветом? (Ответ дайте цифрой, например: 2)

Ответ:

Правильный ответ: 4

Вопрос 13

Балл: 7

Сколько существует комбинаций, при которых светодиод не загорится? (Ответ дайте цифрой, например: 1)

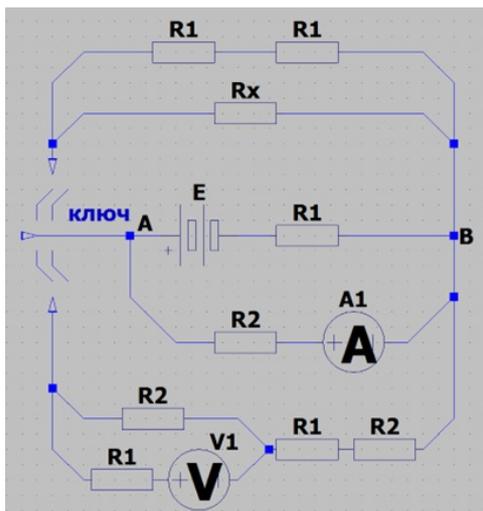
Ответ:

Правильный ответ: 8

Вопрос Инфо

В школьной лаборатории из резисторов с номиналами $R_1 = 400 \text{ Ом}$, $R_2 = 800 \text{ Ом}$ и мотка проволоки с неизвестным сопротивлением R_x собрали цепь (см. рис.). Её подключили к источнику питания E неизвестного номинала (никогда так не делайте!). К узлу А подсоединили многопозиционный ключ, который может переводиться в верхнее или нижнее положение, или находиться в разомкнутом состоянии.

В первом опыте ключ держали в разомкнутом состоянии в течение 10 минут; измерили мощность источника напряжения – 0,6 Вт. Во втором опыте ключ был переведён в верхнее положение и удерживался там в течение 20 минут; измерили ток источника напряжения – 30 мА. В третьем опыте ключ был переведён в нижнее положение и удерживался там в течение 5 минут, после чего прозвенел звонок с урока и опыт пришлось прекратить.



Вопрос 14

Балл: 2

э.д.с источника питания равна В (округлите до единиц)

Правильный ответ: 27

Вопрос 15

Балл: 4

сопротивление мотка проволоки равно кОм (округлите до двух знаков после запятой)

Правильный ответ: 2

Вопрос 16

Балл: 5

показания вольтметра в третьем опыте равны В (округлите до одного знака после запятой)

Правильный ответ: 6.3

Вопрос 17

Балл: 4

суммарная энергия, которую выделил источник питания за время трёх опытов, равна кДж (округлите до одного знака после запятой)

Правильный ответ: 1,546