

**Время выполнения заданий:**  
**Теоретическая часть - 120 минут**  
**Практическая часть – 120 минут**

**Теоретическая часть**  
**Вписать развернутые ответы.**  
**Пишите разборчиво.**  
**(Максимальное количество баллов – 60)**

### Задание 1

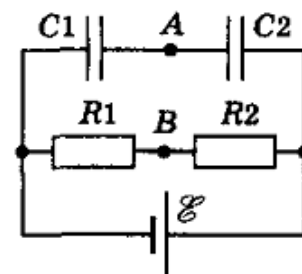
Применение различных шунтов и добавочных сопротивлений позволяют использовать миллиамперметр как для измерения токов в различных цепях электронных схем, так и напряжений. Если к миллиамперметру, рассчитанному на измерение максимальной силы тока 2 мА, подключить шунт сопротивлением 5 Ом, то цена деления шкалы прибора увеличится в 10 раз. Какое добавочное сопротивление необходимо подключить к миллиамперметру, чтобы его можно было бы использовать как вольтметр для измерения напряжений до 20 В?

**(Максимум – 15 баллов).**

**Ответ:** необходимо подключить  $R_{доб.} = 9955$  Ом.

### Задание 2

На рисунке представлен участок схемы электронного прибора. Определите разность потенциалов между точками В и А. Параметры элементов схемы: резистор  $R_1 = 1$  Ом, резистор  $R_2 = 10$  Ом, конденсатор  $C_1 = 1$  мкФ, конденсатор  $C_2 = 4$  мкФ, ЭДС источника постоянного тока  $\mathcal{E} = 10$  В. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



**(Максимум – 15 баллов).**

**Ответ:** разность потенциалов  $\varphi_B - \varphi_A = -7,09$  В.

### Задание 3

Вы – сапёр. Для того, чтобы обезвредить бомбу, Вам необходимо перерезать один из четырех проводов, который гарантировано отключит бомбу. Для кодирования цветов проводов используется 24-битная модель RGB. Вы точно знаете, что сумма интенсивности по каждому цветовому каналу для всех проводов не превышает число максимальной интенсивности цвета в данной модели RGB. Вы точно знаете, что необходимо перерезать провод, цвет которого представляет оттенок серого.

**Межрегиональная олимпиада школьников «Высшая проба» 2017, 2 этап**

Используя подсказку из приведенной таблицы, выберите провод, который обезвредит бомбу.

	R	G	B
Провод №1	58	?	32
Провод №2	?	33	?
Провод №3	76	76	?
Провод №4	?	?	150

(Максимум – 15 баллов).

Ответ: провод №2.

#### Задание 4

Вычислительная локальная сеть предприятия состоит из компьютеров и маршрутизаторов. Каждый маршрутизатор имеет 5 портов и работает как коммутатор (1 порт – для подключения к компьютеру, 4 других порта – общего назначения). Каждый компьютер подключен к своему маршрутизатору, при этом к одному маршрутизатору не может быть подключено несколько компьютеров; в то же время могут существовать маршрутизаторы, к которым не подключен ни один компьютер (порт подключения к компьютеру не используется). С помощью остальных портов маршрутизаторы соединяются между собой, некоторые порты могут быть не задействованы. Компьютеры не могут быть соединены друг с другом напрямую. В каждом компьютере стоит 1 сетевая карта, и, соответственно, есть один сетевой порт.

Считаем, что длина соединительных патч-кордов одинакова и достаточна для того, чтобы маршрутизаторы могли быть размещены в любом месте предприятия, на любом удалении друг от друга. Расстояние между маршрутизаторами ( $L$ ) не влияет на время передачи пакета данных и измеряется в «хопах» (перемещение одного пакета между двумя соседними соединенными маршрутизаторами). Расстоянием передачи между компьютером и подключенным к нему маршрутизатором пренебрегают.

Считаем, что данные между компьютерами передаются пакетами одинакового размера, а маршрутизатор может одновременно выполнять коммутацию нескольких портов и хранить неограниченное количество пакетов. Любой компьютер может обмениваться пакетами с любыми другими компьютерами.

Рассматриваемая вычислительная локальная сеть имеет следующие метрики:

- количество компьютеров ( $N$ );
- количество маршрутизаторов ( $M$ );
- количество соединений ( $E$ , количество патч-кордов для соединений между маршрутизаторами; патч-корды для подключения компьютеров к маршрутизаторам – короткие, и их количество такое же, как и количество компьютеров; они не учитываются);

- диаметр сети ( $D$ , измеряется в хопах, представляет собой наибольшее расстояние между любыми двумя компьютерами);
- среднее расстояние ( $L_{av}$ , измеряется в хопах, представляет собой среднее расстояние между любыми двумя компьютерами).

Задание:

Предложите и опишите, а также изобразите в виде графа такую топологию соединений сети, чтобы патчкорды не перекрещивались между собой, и при этом достигался минимальный диаметр сети при возможном минимальном количестве соединений. Рассчитайте метрики сети. Обоснуйте преимущества предложенной топологии. Количество компьютеров в сети – 8; количество маршрутизаторов и патч-кордов – не ограничено.

**(Максимум – 15 баллов).**

**Ответ:** в творческом задании нет единственного ответа, оцениваются полнота и оригинальность предложенного решения.

### Практическая часть

**(Максимальное количество баллов – 40)**

**Необходимо выбрать только одно из заданий – А или Б.**

**Задание А**

С помощью виртуальной среды на сайте tinkercad.com и эмулятора Arduino реализовать следующие задачи:

- 1) **Уровень 1.** Дано 6 RGB светодиодов и 3 позиционных переключателя. При включении переключателя № 1 все светодиоды должны гореть красным цветом, при включении переключателя № 2 – синим цветом, при включении переключателя № 3 – зеленым цветом. При выключении всех выключателей, либо при включении двух переключателей одновременно – светодиоды гореть не должны. При одновременном включении всех переключателей раз в 500 мс должна происходить циклическая смена цвета всех светодиодов (R-G-B).

**(Максимум – 20 баллов).**

- 2) **Уровень 2.** Дан LCD дисплей 16x2. В схему созданную на шаге 1 необходимо добавить датчик дыма. При срабатывании датчика необходимо отобразить на дисплее сообщение «FIRE», в ином случае – сообщение «FREE».

**(Максимум – 10 баллов).**

**Межрегиональная олимпиада школьников «Высшая проба» 2017, 2 этап**

- 3) **Уровень 3.** Добавить в схему, полученную на шаге 2, 2 микро сервопривода. При срабатывании датчика газа, должен включать микро сервопривод № 1 с постепенным нарастанием скорости (за 1 секунду с 0 % до 100 %). После выполнения этого действия по тому же алгоритму должен включаться сервопривод № 2 с постепенным нарастанием скорости (за 2 секунды с 0 % до 100 %). Если датчик дыма продолжает сигнализировать о наличии дыма, в конечном итоге оба микро сервопривода должны выйти на полную мощность.

**(Максимум – 10 баллов).**

**Ответ:** пояснения по выполнению задания содержатся в инструкции участника.

### Задание Б

С помощью виртуальной среды на сайте tinkercad.com реализовать логическую схему:

- 1) **Уровень 1.** Соберите на макетной плате схему, выполняющую логическую функцию  $A + B$ . Для питания схемы необходимо напряжение 6 В – используйте набор 1,5-вольтовых батареек АА. К выходу схемы через резистор подключите светодиод для контроля состояния выхода. Провода, подведённые к светодиоду, должны отличаться по цвету.

Для подачи на вход схемы логического нуля соедините вход с минусом батареи; для подачи на вход логической единицы соедините его с плюсом батареи. Подайте на входы схемы такие сигналы, чтобы зажёгся светодиод. Сколько таких комбинаций существует? Реализуйте каждую из них (для каждого случая сделайте снимок проекта с названием *1.png, 2.png и т. д.*).

**(Максимум – 20 баллов).**

- 2) **Уровень 2.** Измените схему так, чтобы выполнялась логическая функция  $A + B \cdot C$ . Подайте поочерёдно на входы схемы такие сигналы, чтобы зажёгся выходной светодиод (для каждого случая сделайте снимок проекта с названием *10.png, 20.png и т. д.*).

**(Максимум – 10 баллов).**

- 3) **Уровень 3.** Подключите входы схемы не напрямую от батареи, а через двухпозиционные переключатели. Для контроля логических значений на входах подключите на каждый из них по отдельному светодиоду. Провода, подведённые к светодиодам, должны отличаться по цвету. Реализуйте любую комбинацию входных значений, при которой выходной светодиод погашен (сделайте снимок проекта с названием *100.png*).

**(Максимум – 10 баллов).**

**Ответ:** пояснения по выполнению задания содержатся в инструкции участника.