

**критерии проверки для проведения муниципального этапа
ВСоШ по информатике модуль «Робототехника»
9-11 класс.**

Теоретический тур

1. Расчет мощности двигателя (6 баллов)

Условие: Двигатель подключен к Arduino Uno, напряжение питания составляет 5 В, а ток потребления — 0,2 А. Рассчитайте мощность двигателя, запишите решение и ответ.

Решение:

1. Мощность (P) рассчитывается по формуле: $P = U \cdot I$

2. Подставляем значения:

- Напряжение питания (U) = 5 В

- Ток потребления (I) = 0,2 А

$$P = 5 \cdot 0,2 = 1 \text{ Вт}$$

Ответ: Мощность двигателя составляет 1 Вт

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Количество баллов</i>
Верно применена формула мощности ($P = U \cdot I$)	3
Правильное вычисление	2
Четкое оформление решения	1
ИТОГО	6 баллов

2. Расчет сопротивления резистора (6 баллов)

Условие: Резистор подключен к Arduino Uno, напряжение на нем составляет 3,3 В, а ток через него — 0,01 А. Рассчитайте сопротивление резистора, запишите решение и ответ.

Решение:

1. Формула закона Ома:

Сопротивление (R) рассчитывается по формуле:

$$R = U/I$$

2. Подставляем значения:

- Напряжение на резисторе (U) = 3,3 В

- Ток через резистор (I) = 0,01 А

3. Расчет:

$$R = 3,3 / 0,01 = 330 \text{ Ом}$$

Ответ: Сопротивление резистора составляет **330 Ом**.

Критерии оценивания:

- Верное применение закона Ома ($R = U / I$) – 3 балла
- Правильный расчет – 2 балла
- Четкое оформление решения – 1 балл
- Всего – 6 баллов

3. Расчет скорости робота

Условие: Робот, управляемый Arduino Uno, прошел расстояние 2 метра за 5 секунд. Рассчитайте скорость робота, запишите решение и ответ.

Решение:

1. Формула скорости:

Скорость (v) рассчитывается по формуле:

$$v = s/t$$

2. Подставляем значения:

- Расстояние (s) = 2 м
- Время (t) = 5 с

3. Расчет:

$$v = 2/5 = 0.4 \text{ м/с}$$

Ответ: Скорость робота составляет 0.4 м/с.

Критерии оценивания:

Критерии оценивания	Количество баллов
Верное применение формулы скорости ($v = s / t$)	3
Правильный расчет	2
Четкое оформление решения	1
ИТОГО	6 баллов

Задание 4: Выполнение скетча на Ардуино

Условие: Используя микроконтроллер ATmega328, укажите что произойдет со светодиодом 13-го вывода при запуске скетча. Скетч запускается в среде Arduino. Ответ обоснуйте.

```

Software (IDE).
int ledPin = 13;
void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop()
{
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  delay(1000);
}

```

Решение:

В этом скетче происходит следующее:

- `digitalWrite(ledPin, HIGH);` — светодиод включается (появляется напряжение на выводе 13).
- `delay(1000);` — задержка на 1 секунду (1000 миллисекунд).
- `digitalWrite(ledPin, LOW);` — светодиод выключается (напряжение на выводе 13 становится низким/ исчезает).
- `delay(1000);` — снова задержка на 1 секунду.

Ответ: светодиод на выводе 13 будет мигать с интервалом в 1 секунду: он будет включаться на 1 секунду, затем выключаться на 1 секунду, и этот процесс будет повторяться бесконечно.

Критерии оценивания:

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Количество баллов</i>
Верное понимание работы команд	3
Правильный ответ	2
Четкое оформление решения	1
ИТОГО	6 баллов

5. Определение скорости беспилотного катера

Условие: Беспилотный катер развивает полезную среднюю мощность двигателя 50 кВт, разгоняясь из положения покоя относительно воды за 9 секунд. Определите конечную скорость относительно воды к концу

промежутка времени 9 секунд и работы двигателя на максимальной мощности, если его масса составляет 1000 кг, и начальная скорость была равна нулю. Движение происходит без учета сопротивления воздуха и воды. Ответ выразить в м/с, округлить до целого. Решение обоснуйте.

Решение:

Для решения задачи используем формулу для полезной работы и кинетической энергии. Полезная работа двигателя равна кинетической энергии катера к концу временного промежутка в 9 секунд:

$$A = \frac{mv^2}{2}$$

Полезная мощность - это полезная работа, совершенная за единицу времени:

$$P = \frac{A}{t}$$

Выразим A через мощность и время:

$$A = P \cdot t$$

Теперь подставим это в уравнение для кинетической энергии:

$$P \cdot t = \frac{mv^2}{2}$$

Выразим скорость v:

$$v = \sqrt{\frac{2P \cdot t}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 50000 \cdot 9}{1000}} = \sqrt{900} = 30 \text{ м/с}$$

Ответ: 30

Критерии оценивания:

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Количество баллов</i>
Верное использование формул	3
Правильный ответ	2
Четкое оформление решения	1
ИТОГО	6 баллов

6. Выполнение скетча на Ардуино

Условие: Определите к чему приведет выполнение данного алгоритма? Укажите, что произойдет при обнаружении движения инфракрасным

пирозлектрическим датчиком. Скетч запускается в среде Arduino Software (IDE). Ответ обоснуйте.

```
int calibrationTime = 30;
long unsigned int lowIn;
long unsigned int pause = 5000;
boolean lockLow = true;
boolean takeLowTime;
int pirPin = 2;
int ledPin = 13;
int relayPin = 4;
void setup()
{
  pinMode(pirPin, INPUT);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(relayPin, OUTPUT);
  digitalWrite(relayPin, HIGH);
  delay(4000);
  digitalWrite(pirPin, LOW);
  for(int i = 0; i < calibrationTime; i++)
  {
    i % 2 ? digitalWrite(ledPin, HIGH) : digitalWrite(ledPin, LOW);
    delay(1000);
  }
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(50);
}
void loop()
{
  if(digitalRead(pirPin) == HIGH)
  {
    if(lockLow)
    {
      lockLow = false;
      digitalWrite(relayPin, LOW);
    }
  }
}
```

Решение:

Чтение состояния датчика:

- Если датчик движения обнаруживает движение (высокий уровень на **pirPin**), выполняется проверка флага **lockLow**.

Обработка движения:

- Если **lockLow** равен **true**, то:
 - Флаг **lockLow** устанавливается в **false**.
 - Реле выключается (низкий уровень на **relayPin**).

При обнаружении движения инфракрасным пирозлектрическим датчиком:

1. Реле выключится:

- Если флаг **lockLow** равен **true**, реле переключится в выключенное состояние (низкий уровень на **relayPin**).

2. Флаг **lockLow** изменится:

- Флаг **lockLow** будет установлен в **false**, что предотвратит повторное выключение реле при последующих срабатываниях датчика.

Ответ: При обнаружении движения инфракрасным пирозлектрическим датчиком включается реле.

Критерии оценивания:

- Верное понимание работы команд – 3 балла
- Правильный ответ – 2 балла
- Четкое оформление решения – 1 балл
- Всего – 6 баллов

7. БПЛА

Условие:

При проведении испытаний беспилотный летательный аппарат совершает 2 типа полета

1) полет из пункта А в пункт Б длиной L при безветренной погоде туда и обратно постоянной скоростью v_1 ;

2) полет из пункта А в пункт Б с постоянной скоростью v_1 так, что ветер дул попутно, а из пункта Б в пункт А так, что ветер дул против движения беспилотного летательного аппарата.

Как изменится время полета беспилотного летательного аппарата при постоянной скорости ветра v_2 ? Подтвердите ответ формулами.

Решение:

1. Время, затраченное беспилотным летательным аппаратом из пункта А в пункт Б при безветренной погоде туда и обратно

$$t_1 = \frac{2L}{v_1}.$$

2. Время, затраченное беспилотным летательным аппаратом из пункта А в пункт Б при попутном ветре

$$t_{21} = \frac{L}{v_1 + v_2}.$$

3. Время, затраченное беспилотным летательным аппаратом из пункта Б в пункт А при встречном ветре

$$t_{22} = \frac{L}{v_1 - v_2}$$

4. Общее время при втором типе полета = 5. Сравним с меньшим временем. Время полета при безветренной погоде меньше, чем время полета при ветреной погоде.

$$t_2 = \frac{L}{v_1 + v_2} + \frac{L}{v_1 - v_2} = \frac{2Lv_1}{v_1^2 - v_2^2}$$

5. Сравним t_1 с t_2 :

$$\frac{2L}{v_1} < \frac{2Lv_1}{v_1^2 - v_2^2}$$

$$\frac{\frac{2L}{v_1}}{\frac{2Lv_1}{v_1^2 - v_2^2}} = 1 - \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2.$$

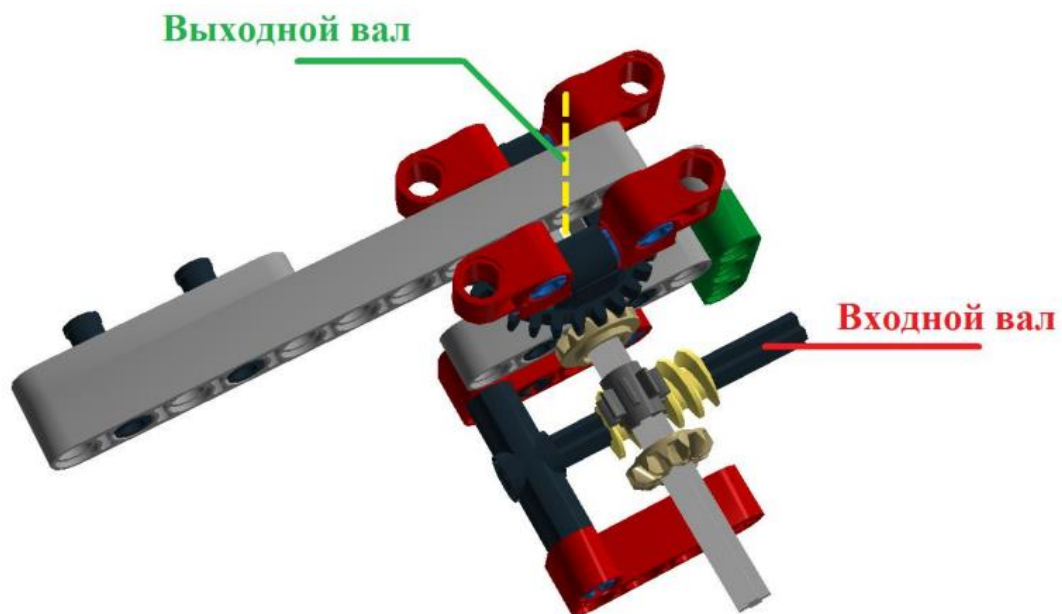
Ответ: время полета беспилотного летательного аппарата по 2 типу полета увеличится.

Критерии оценивания:

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Количество баллов</i>
Верное применение формул	3
Правильный ответ	2
Четкое оформление решения	1
ИТОГО	6 баллов

8. Манипуляторы (3 балла)

Условие: Дана фотография сборки манипулятора, на которой отмечены входной и выходной валы.



Количество зубьев

Определите, во сколько раз скорость вращения выходного вала больше или меньше скорости вращения входного вала? Запишите решение и ответ.

Решение:

Рассчитаем передаточное отношение:

$$\frac{8}{1} \times \frac{28}{12} = \frac{56}{3}$$

Так как передаточное отношение больше единицы, то это понижающая передача, значит, скорость вращения выходного вала меньше скорости вращения входного вала.

Ответ: скорость вращения выходного вала меньше скорости вращения входного вала, отношение 56:3.

Критерии оценивания:

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Количество баллов</i>
Верное определение отношений	1
Правильный ответ	1
Четкое оформление решения	1
ИТОГО	3 балла

9. Колесный робот (5 баллов)

Условие: Робот оснащен двумя колесами равного диаметра. Колеса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Моторы установлены так, что если ось каждого из моторов повернется на 10° , то робот поедет прямо вперед.

Во время тренировки на поле робот двигался равномерно и прямолинейно, при этом за 12 секунд ось каждого из моторов повернулась на 6480° . Диаметр колеса А равна 10 см. Определите, какое расстояние проехал робот во время тестовой попытки за половину минуты, двигаясь равномерно и прямолинейно, если его скорость была в 4 раза меньше, чем на тренировке. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. Обоснуйте ответ.

Решение:

0,5 минуты = 30 секунд

Определим скорость робота на тренировке: $10 \cdot 3,14 \cdot (6480 : 360) : 12 = 47,1$ (см/с)

Определим скорость робота на попытке: $47,1 : 4 = 11,775$ (см/с)

Определим расстояние, которое робот проехал на попытке: $11,775 \cdot 30 = 353,25$ (см) $353,25 \text{ см} \approx 353 \text{ см}$

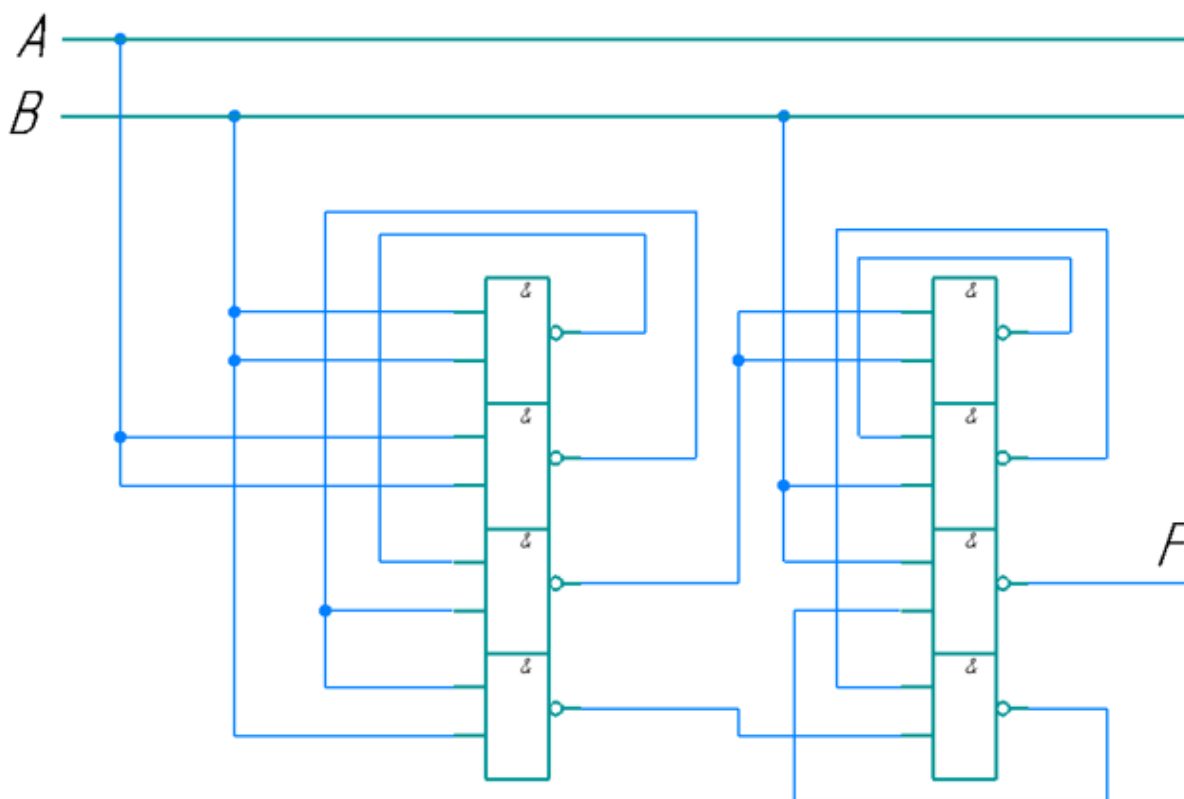
Ответ: 353 см.

Критерии оценки:

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Количество баллов</i>
Верное использование формул	2
Правильный ответ	2
Четкое оформление решения	1
ИТОГО	5 баллов

10. Логика (5 баллов)

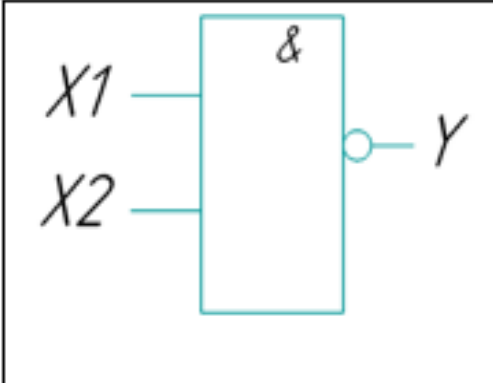
Условие: С помощью двух микросхем К155ЛА3 собрали следующую схему:



Определите, какой функцией F задается логическая функция, реализация которой показана на данной принципиальной схеме. Упростите полученную логическую функцию. Запишите решение и ответ.

В процессе решения используйте дополнительную информацию о микросхеме К155ЛА3. Она реализует логическую операцию И-НЕ. Данная

микросхема представляет собой объединение 4 логических элементов И-НЕ (штрихов Шеффера) с двумя входами каждый. Ниже приведена таблица истинности данной логической функции.

	$X1$	$X2$	Y
	0	0	1
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0

Если провода соединены между собой, то по ним идет одинаковый сигнал.



Условные обозначения для соединения проводов:

Условные обозначения для логических операций (логических связок):

1. Отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначено как черточка над выражением. Например, выражение $\bar{A}$ означает «НЕ А».
2. Конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначена точкой ($\cdot$). Например, выражение $B \cdot C$ означает «В и С».
3. Дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначена знаком плюс ($+$). Например, выражение $B + C$ означает «В или С».

Решение:

Проанализируем представленную схему. Если на два входа одного элемента подать один и тот же сигнал, то мы получим его отрицание:

$$\overline{A \cdot A} = \bar{A}$$

Запишем логическую функцию и упростим ее:

$$\overline{\overline{B \cdot A \cdot B \cdot A \cdot B \cdot B}} = \overline{\overline{B \cdot A \cdot B \cdot A \cdot B \cdot B}} = \overline{0 \cdot A \cdot A \cdot B \cdot B} =$$

$$\begin{aligned}
&= \overline{\overline{0 \cdot \overline{\overline{A}} \cdot \overline{\overline{A}} \cdot B \cdot B}} = \overline{\overline{0 \cdot \overline{\overline{A}} \cdot B \cdot B}} = \overline{\overline{1 \cdot \overline{\overline{A}} \cdot B \cdot B}} = \overline{\overline{\overline{\overline{A}} \cdot B \cdot B}} = \\
&= \overline{\overline{\overline{A} \cdot B \cdot B}} = \overline{\overline{\overline{A} \cdot B}} = A + \overline{B}
\end{aligned}$$

Ответ: А ИЛИ НЕ В.