

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

ЦЕНТР ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ И ПРИЕМА

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по дополнительному  
образованию  
В.Л. Петров



« 16 » февраля 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Директор Центра профессиональной  
навигации и приема  
М.А. Баранова

« 16 » февраля 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
(повышение квалификации)

**Создание автоматизированных систем на базе программируемых  
контроллеров для организации проектной деятельности школьника**

**Направление:** IT и средовые компетенции

**Уровень:** базовый

**Авторы курса:**

Давыдкин Максим Николаевич,  
к.т.н., доцент кафедры энергетики и  
энергоэффективности горной промышленности,  
руководитель РОБОЦЕНТРА НИТУ «МИСиС»  
Исаева Татьяна Михайловна,  
специалист по профнавигационной работ  
ЦПНИП

Москва, 2022

## Раздел 1. Характеристика программы

Цель реализации программы - совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области создания автоматизированных систем на базе программируемых контроллеров для организации проектной деятельности школьника.

### 1.1 Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенции	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

### 1.2 Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать – уметь	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат
		Код компетенции
	<b>Знать:</b> - основные направления проектной деятельности школьников на всероссийском и региональном уровне; - основные ресурсы по агрегации проектов; <b>Уметь:</b> - формировать направления проектной деятельности школьника;	ОПК-8
	<b>Знать:</b> - основные возможности и назначение платы Arduino; <b>Уметь:</b> - производить электромонтажные работы с использованием макетных плат и платы Arduino;	ОПК-8
	<b>Знать:</b> - методы расчета электрических цепей; <b>Уметь:</b> - рассчитывать электротехнические параметры на основе закона Ома;	ОПК-8
	<b>Знать:</b> - физические основы работы электрических компонентов; <b>Уметь:</b> - моделировать работу электрических схем;	ОПК-8

	<b>Знать:</b> - базовые основы программирования и конструкции языка C++ в среде Arduino IDE; <b>Уметь:</b> - работать с цифровыми и аналоговыми портами платы Arduino; - создавать блоки программ; - разрабатывать приложения для смартфона под управлением ОС Android;	ОПК-8
	<b>Знать:</b> - протокол передачи данных UART; <b>Уметь:</b> - работать с протоколом передач данных UART и библиотекой Serial;	ОПК-8
	<b>Знать:</b> - web виртуальную среду электротехнической лаборатории; <b>Уметь:</b> работать с web виртуальной электротехнической лабораторией;	ОПК-8

**1.3 Категория обучающихся.** Уровень образования – высшее образование, область профессиональной деятельности – педагоги образовательных организаций, реализующие образовательные программы общего, дополнительного, средне профессионального образования.

**1.4 Форма обучения** – очная с применением дистанционных образовательных технологий, технологий электронного обучения.

**1.5 Трудоемкость программы** – всего 72 часа, в том числе 50 часов аудиторной работы, 22 часа самостоятельной работы слушателей.

**1.6 Режим занятий** – продолжительность 1 занятия составляет 2 академических часа, количество занятий в неделю – от 2-х до 4-х занятий.

## Раздел 2 Содержание программы

### 2.1 Учебный (тематический) план

№ п/ п	Наименование разделов и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Внеау- дитор- ная работа	Формы контроля	Трудоемкость
		Всего ауд. часов	Лекции	Практич- еские занятия	Сам./ работа		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Раздел 1. Введение в проектную деятельность школьника</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>6</b>
1.1	Конкурсы и конференции с профильной тематикой. Оборудование цифрового производства.	4	2	2	2	Входное тестирование. Практическая работа №1	6
	<b>Раздел 2. Платформа Arduino, как платформа автоматизированной системы в проекте школьника</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>6</b>		<b>20</b>
2.1	Общие сведения об Ардуино. Плата Arduino UNO, Nano и Mega 2560. Программное обеспечения Arduino IDE	4	2	2	2		6
2.2	Web виртуальная электротехническая лаборатория. Основы программирования Arduino на языке C++.	4	2	2	2	Практическая работа №2	6
2.3	Создание мини проектов в виртуальной электротехнической лаборатории	6	0	6	2	Тест №1	8
	<b>Раздел 3. Система контроля и наблюдения автоматизированной системы</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>6</b>		<b>20</b>
3.1	Световая и звуковая индикация в автоматизированной системы	4	2	2	2		6
3.2	Элементы ввода информации в автоматизированной системе	4	2	2	2	Практическая работа №3	6
3.3	Создание мини проектов. Библиотека Serial.	6	0	6	2	Тест №2	8
	<b>Раздел 4. Человеко-машинный интерфейс автоматизированной системы</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>8</b>		<b>26</b>
4.1	Разработка приложения для смартфона с ОС Android	6	2	4	2		8

4.2	Разработка приемопередающего устройства на основе платформы Arduino и модуля Bluetooth HC-05	6	2	4	2	Тест №3	8
4.3	Создание мини проектов с дистанционным управлением	6	0	6	4	Выходное тестирование. Проект	10
	<b>Итоговая аттестация</b>					По совокупности выполненных на положительную оценку практических работ №№1-3, тестов №№1-3, выходного тестирования и проекта	
	<b>Итого</b>	<b>50</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>22</b>		<b>72</b>

## 2.2 Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий	Содержание
1	2	3
<b>Раздел 1. Введение в проектную деятельность школьника</b>		
Тема 1.1 Конкурсы и конференции с профильной тематикой. Оборудование цифрового производства.	Лекция, 2 часа	Всероссийские и региональные конкурсы, направленные на проектную деятельность школьников. Оборудование цифрового производства из перечня технических средств обучения, оборудования и материалов лабораторного комплекса инженерных классов для организации предпрофессионального образования.
	Практическое занятие, 2 часа	Цель: формирование направлений проектной деятельности школьника. Работа в малых группах (по 2-3 человека): Демонстрация проектов школьников (ОЦ «Сириус», ВДЦ «Смена», Конкурса компетенций РОБОТОН-МиР). Интерактивная экскурсия в РОБОЦЕНТР НИТУ «МИСиС». Работа с web ресурсами - агрегаторами проектов и цифровыми двойниками проектов. Работа с программным обеспечением станков с ЧПУ и подготовка файлов для печати и лазерной резке. Изготовление тест моделей на лазерном станке. Совместное обсуждение результатов.

	Самостоятельная работа, 2 часа	Входное тестирование. Практическая работа №1. Провести анализ оборудования школы для создания проекта по тематике обучения и составить отчет. Сформировать направления для будущего развития школьных проектов в образовательном учреждении слушателя.
<b>Раздел 2. Платформа Arduino, как платформа автоматизированной системы в проекте школьника</b>		
Тема 2.1 Общие сведения об Ардуино. Плата Arduino UNO, Nano и Mega 2560. Программное обеспечение Arduino IDE	Лекция, 2 часа	Введение в Ардуино. Платы Arduino UNO, Nano и Mega 2560. Описания. Основные технические характеристики.
	Практическое занятие, 2 часа	Цель: формирование умения работать с цифровыми и аналоговыми портами платы Arduino. Индивидуальная работа. Установка программного обеспечения Arduino IDE. Поэтапная настройки среды программирования Arduino IDE. Знакомство с интерфейсом программы. Изучение основных требований к созданию программы на языке программирования C++ в среде программирования Arduino IDE.
	Самостоятельная работа, 2 часа	Установка программного обеспечения Arduino IDE в классах школы, где осуществляется проектная деятельность школьника
Тема 2.2 Web виртуальная электротехническая лаборатория. Основы программирования Arduino на языке C++.	Лекция, 2 часа	Web виртуальная электротехническая лаборатория. Базовые основные конструкции C++ для программирования в среде Arduino IDE. Циклы, программы ветвления, создание подпрограмм.
	Практическое занятие, 2 часа	Цель: формирование умений производить электромонтажные работы с использованием макетных плат и платы Arduino; работать с web виртуальной электротехнической лабораторией; создание блоков программ. Работа в малых группах. Подключение платы к компьютеру. Создание программ и прошивка микроконтроллера платформы Arduino UNO. Сборка и электромонтаж физических электрических схем, разработанных в web виртуальной лаборатории.
	Самостоятельная работа, 2 часа	Практическая работа №2. Расчет электрической схемы на основе закона Ома и эмуляция в web-виртуальной среде
Тема 2.3 Создание мини проектов в виртуальной электротехнической лаборатории	Практическое занятие, 6 часов	Цель: формирование умений: рассчитывать электротехнические параметры на основе закона Ома; моделировать работу электрических схем; Работа в малых группах (по 1-2 человека). Знакомство с web-эмулятором электрических схем. Создание простых электрических схем в эмуляторе.

		Подбор электронных компонентов и расчет технических параметров с использованием закона Ома. Совместное обсуждение результатов.
	Самостоятельная работа, 2 часа	Создание виртуального класса и приглашение учеников. Создание проекта для мультипользовательского взаимодействия. Выполнение Теста №1 по темам раздела 2.
<b>Раздел 3. Система контроля и наблюдения в автоматизированной системе</b>		
Тема 3.1 Световая и звуковая индикация в автоматизированной системе	Лекция, 2 часа	Физические основы работы светодиода и индикации на основе светодиода (7-сегментный индикатор), OLED – дисплей. Звук и использование его в проекте.
	Практическое занятие, 2 часа	Цель: формирование умения создавать блоки программ. Индивидуальная работа или работа в малых группах. Разработка алгоритма и создание программы для управления светодиодами, светодиодными матрицами и OLED-дисплеем. Работа с модулем звука, создание звуковых эффектов.
	Самостоятельная работа, 2 часа	Создание программы для управления светодиодами, светодиодными матрицами и OLED-дисплеем. Работа с модулем звука, создание звуковых эффектов.
Тема 3.2 Элементы ввода информации в автоматизированной системе	Лекция, 2 часа	Цифровой и аналоговый сигнал. Широтно-импульсная модуляция.
	Практическое занятие, 2 часа	Цель: формирование умения работать с цифровыми и аналоговыми портами платы Arduino; Индивидуальная работа или работа в малых группах. Работа с цифровыми и аналоговыми портами платы Arduino. Подключение потенциометра, ультразвукового датчика, резистивного делителя напряжения.
	Самостоятельная работа, 2 часа	Практическая работа №3. Разработка проекта для регулирования температуры в замкнутом пространстве с обратной связью.
Тема 3.3 Создание мини проектов. Библиотека Serial.	Практическое занятие, 6 часов	Цель: формирование умений работать с библиотекой Serial; работать с цифровыми и аналоговыми портами платы Arduino; Работа в малых группах. Разработка мини проектов: бесконтактный дальномер; мигалка со звуковым сопровождением; аналоговая клавиатура. Использование библиотеки Serial для обратной связи с компьютером.
	Самостоятельная работа, 2 часа	Тест №2 по темам раздела 3.
<b>Раздел 4. Человеко-машинный интерфейс автоматизированной системы</b>		
Тема 4.1 Разработка приложения для	Лекция, 2 часа	Введение в беспроводные каналы связи. Знакомство с протоколом передачи данных Bluetooth. Парсинг сигнала.

смартфона с ОС Android	Практическое занятие, 4 часа	Цель: формирование умения разрабатывать приложения для смартфона под управлением ОС Android Работа в малых группах или индивидуально. Разработка клиент приложения для смартфона под управлением ОС Android: пульт дистанционного управления
	Самостоятельная работа, 2 часа	Разработка приложения для смартфона под управлением ОС Android: пульт дистанционного управления
Тема 4.2 Разработка приемопередающего устройства на основе платформы Arduino и модуля Bluetooth HC-05	Лекция, 2 часа	Протокол передачи данных UART
	Практическое занятие, 4 часа	Цель: формирование умений работать с протоколом передач данных UART; работать с цифровыми и аналоговыми портами платы Arduino; Работа с Bluetooth модулем HC-05. Разработка устройства принимающего Bluetooth сигнал с использованием платформы Arduino.
	Самостоятельная работа, 2 часа	Тест №3 по темам раздела 4
Тема 4.3 Создание мини проектов с дистанционным управлением	Практическое занятие, 6 часов	Цель: формирование умения работать с цифровыми и аналоговыми портами платы Arduino; Работа в малых группах или индивидуально. Разработка мини проектов: - дистанционное управление регулирования яркости освещения по каналу Bluetooth; - беспроводной вольтметр; - пульт управления мобильным роботом. Выходное тестирование.
	Самостоятельная работа, 4 часа	Проект. Работа над проектом по теме от преподавателя курса.
<b>Итоговая аттестация</b>		Зачет по совокупности выполненных на положительную оценку практических работ №№1-3, тестов №№1-3, выходного тестирования и проекта



## **Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы**

### **3.1 Форма текущего контроля**

Форма текущего контроля – выполнение практических работ №№ 1-3, тестов №№ 1-3, итогового тестирования и проекта.

#### **3.1.1 Входное тестирование**

В ходе курса слушатели проходят входное тестирование, направленное на определение уровня сформированности компетенций ОПК-8, и выявление проблемных зон слушателей. Входное тестирование не подвергается оцениванию.

#### **Варианты тестовых заданий для входного тестирования:**

1. Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5В.





Вычислите сопротивление проводника

- 10 Ом
  - 2.5 Ом
  - 25 Ом
  - 4 Ом
  - 0.25 Ом
2. Как называется величина, обратная сопротивлению?
    - Напряжение
    - Сила тока
    - Проводимость
    - Мощность
  3. Какой электротехнический элемент представлен на рисунке



- Резистор
- Потенциометр
- Светодиод
- Транзистор

4. Приведите картинки и название в соответствие

1		А	Потенциометр
2		Б	Тумблер
3		В	Сервопривод
4		Г	Микроконтроллер

### **3.1.2 Описание и типовые примеры практических работ**

#### **3.1.2.1 Практическая работа №1**

Провести анализ оборудования школы для создания проекта по заданной преподавателем тематике обучения и составить отчет.

#### **Типовой пример практической работы №1**

Описать тематики школьных проектов в образовательном учреждении слушателя и оборудование, на котором реализуется проект. Отчеты по оборудованию и проектам оформить в виде таблиц 1 и 2, представленных ниже.

**Таблица 1. Отчет по оборудованию**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудование</b>	<b>Краткое описание</b>	<b>Программное обеспечение</b>	<b>Поддерживаемые форматы файлов</b>

**Таблица 2. Отчет по проектам**

<b>№ п/п</b>	<b>Название проекта</b>	<b>Краткое описание</b>	<b>Перечень оборудования, которое использовалось в проекте</b>

#### **3.1.2.2 Практическая работа №2**

Расчет электрической схемы на основе закона Ома и эмуляция в web-виртуальной среде

#### **Типовые примеры практической работы №2**

##### **Пример 1**

Рассчитать токи и напряжения в электрической цепи, представленной на рисунке 1, используя закон Ома.

Проверить правильность расчета, используя моделирование в web виртуальной электротехнической лаборатории.

Дано						Найти				
E, В	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	R5, Ом	I1, А	I2, А	I3, А	I4, А	I5, А
100	10	60	20	40	10	?	?	?	?	?

Решение и результаты исследования представить в виде отчета в формате \*.doc или \*.docx.

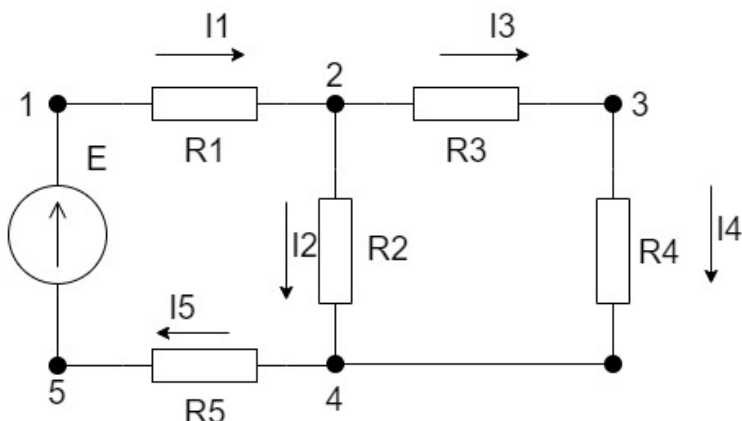


Рис.1 Электрическая схема для практической работы №2

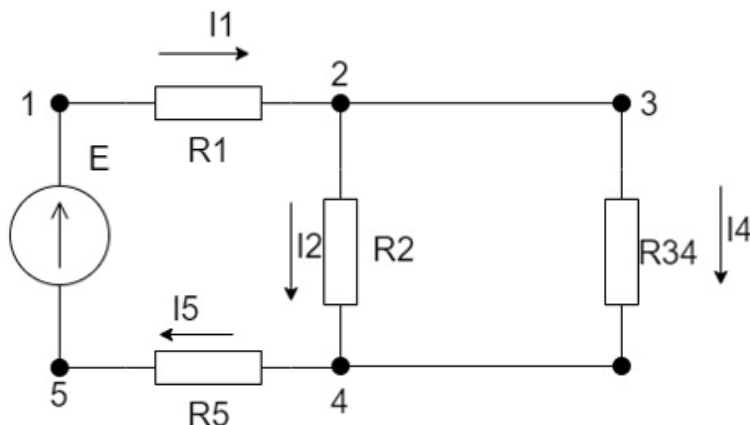
### Пример 2

Рассчитать параметры электрической цепи и смоделировать ее работу в виртуальной электротехнической лаборатории.

Упростим электрическую цепь:

Резисторы R3 и R4 соединены последовательно (Рис.2), поэтому:

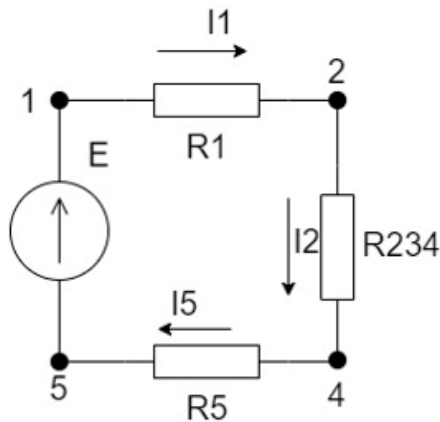
$$R_{34} = R_3 + R_4 = 20 + 40 = 60 \text{ Ом}$$



**Рис.2 Электрическая цепь**

Резисторы R34 и R2 соединены параллельно (Рис.3), поэтому:

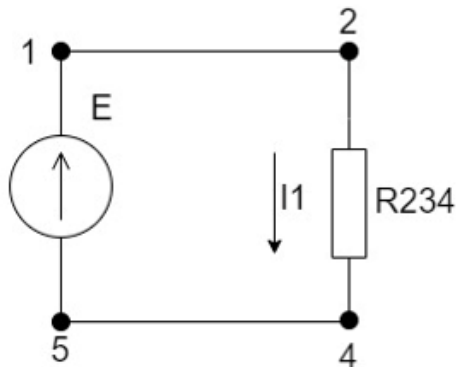
$$R_{234} = (R_2 * R_4) / (R_2 + R_4) = 30 \text{ Ом}$$



**Рис.3 Фрагмент электрической цепи с параллельно соединенными резисторами**

Резисторы R1, R234 и R5 соединены последовательно (Рис.4), поэтому:

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_{234} + R_5 = 50 \text{ Ом}$$



**Рис.4 Фрагмент электрической цепи с последовательно соединенными резисторами**

По закону Ома

$$I_1 = I_5 = E / R_{\text{общ}} = 100 / 50 = 2 \text{ А}$$

По закону Ома для участка цепи 24

$$U_{24} = I_1 * R_{234} = 2 * 30 = 60 \text{ В}$$

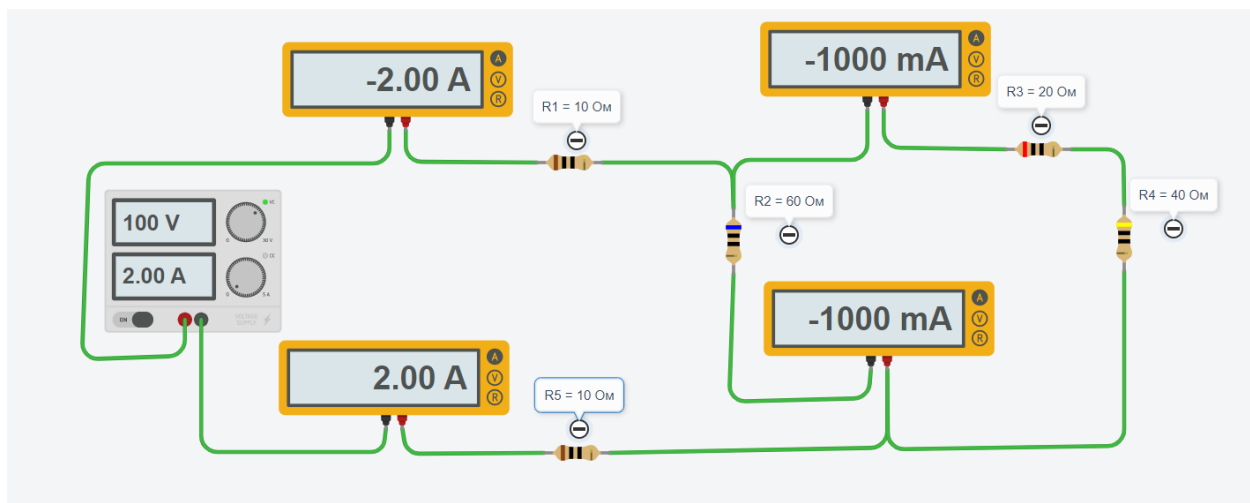
По закону Ома для участка цепи 24

$$I_2 = U_{24} / R_2 = 60 / 60 = 1 \text{ А}$$

По закону Ома для участка цепи 234

$$I_3 = I_4 = U_{23} / R_{34} = 60 / 60 = 1 \text{ A}$$

Результаты моделирования в среде web - виртуальной среде представлены на рисунке 5.



**Рис.5 Результаты моделирования в среде web**

Ссылка на электрическую схему (дата последнего обращения: 10.02.2022 г.):

<https://www.tinkercad.com/things/jrozV6EgPSC-fantastic-hango/editel?sharecode=UOWdTtjE4p-jQhTEa9Oh1qVyvAC3vI0v5MwR3RythUk>

### 3.1.2.3 Практическая работа №3

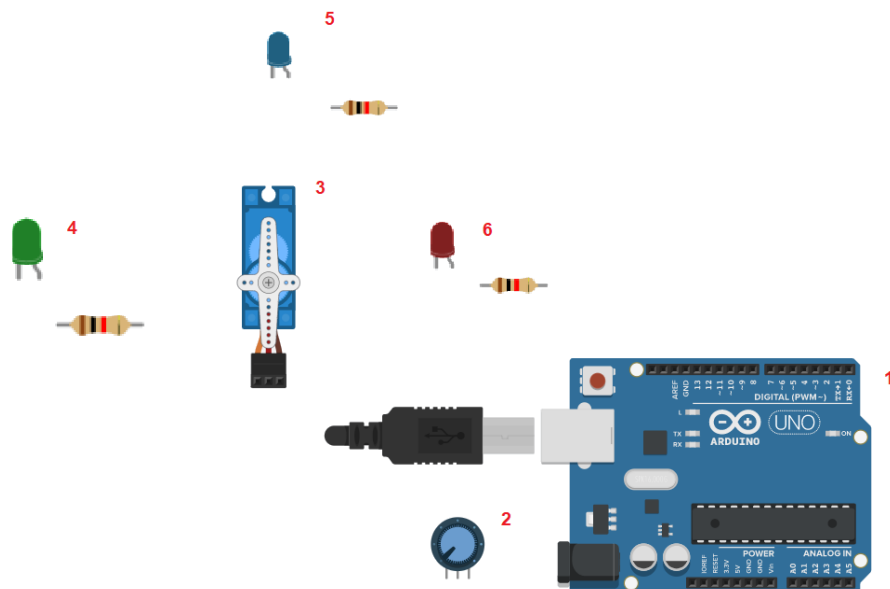
Разработка автоматизированной системы

#### Пример практической работы №3

Разработчику автоматизированных систем досталось устройство в разобранном виде (Рис.6).

Необходимо собрать рабочее устройство, используя плату Arduino Uno, которое будет выполнять следующую задачу:

- пользователь вращает потенциометр и устанавливает в нужное положение вал серводвигателя,
- индикаторы показывают положения серводвигателя - 0, 90 и 180 соответственно зеленый, синий и красный.

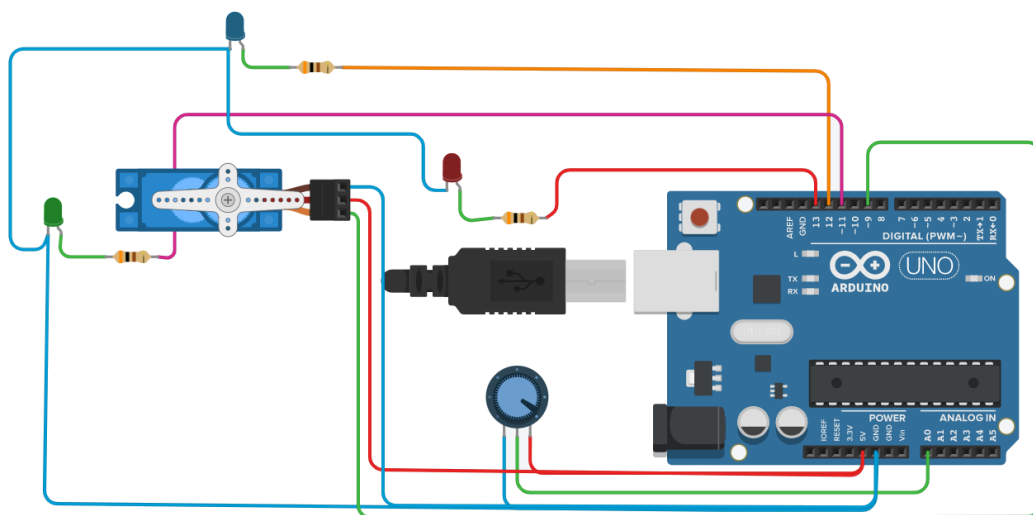


**Рис.6 Устройство в разобранном виде**

### **Пример решения практической работы №3**

Выполнение практической работы может быть представлено тремя уровнями сложности.

**1 Уровень сложности.** Монтаж и коммутация элементов автоматизированного устройства управления (Рис.7) и описание компонентов и их назначения.



**Рис.7 Автоматизированное устройство управления**

Описание компонентов и их назначение:

Элемент	Название	Назначение
1	Плата Arduino Uno	
2	Потенциометр	Электротехнический прибор с переменным сопротивлением.

		Сопротивление изменяется при повороте рукоятки потенциометра
3	Серводвигатель	Двигатель вал которого занимает определённое положение в зависимости от управляющего сигнала
4,5, 6	Светодиоды	Полупроводниковые приборы при пропускании тока в правильном направлении излучают свет

**2 Уровень сложности.** Разработка алгоритма работы программы. Реализация алгоритма управления роботом в среде программирования Arduino IDE, с указанием комментариев в теле программы.

**Алгоритм работы устройства:**

- определение уровня напряжения с потенциометра 2 на аналоговом входе A0 платы Arduino Uno 1;
- преобразование напряжения на потенциометре в угол задания положения серводвигателя и установление серводвигателя в данное положение;
- проверка: если задание на положения вала двигателя находится в диапазоне от 0 до 10 градусов, то засвечиваем красный светодиод, если в пределах от 80 до 100 градусов, то засвечиваем синий светодиод, если задание находится в диапазоне от 170 до 180 градусов, то засвечиваем зеленый светодиод.

Алгоритм повторяется бесконечно.

**Листинг программы:**



```

1 #include <Servo.h> // подключили библиотеку Servo
2 int val;           // ввели переменную val типа int
3 Servo motor1;      // создали объект библиотеки Servo с именем motor1
4
5 void setup()
6 {
7   pinMode(13, OUTPUT); // устанавливаем порты 13, 12, 11 для передачи сигнала
8   pinMode(12, OUTPUT);
9   pinMode(11, OUTPUT);
10  motor1.attach (9); // установили 9 порт для управления серводвигателем
11 }
12
13 void loop()
14 {
15   val = analogRead (A0); // считали показания с аналогового порта A0
16   val = map (val, 0, 1024, 0, 180); //преобразовали значения переменной val в диапазон 0 180
17   motor1.write (val); // установили вал серводвигателя в угол val
18   if ((val > 0) && (val <10)) // включили красный светодиод
19   {
20     digitalWrite(13, HIGH);
21     digitalWrite(12, LOW);
22     digitalWrite(11, LOW);
23   }
24   else
25   {
26     digitalWrite(13, LOW);
27     digitalWrite(12, LOW);
28     digitalWrite(11, LOW);}
29   if ((val > 80) && (val <100)) // включили синий светодиод
30   {
31     digitalWrite(13, LOW);
32     digitalWrite(12, HIGH);
33     digitalWrite(11, LOW);
34   }
35   else
36   {
37     digitalWrite(13, LOW);
38     digitalWrite(12, LOW);
39     digitalWrite(11, LOW);}
40   if ((val > 170) && (val <180)) // включили зеленый светодиод
41   {
42     digitalWrite(13, LOW);
43     digitalWrite(12, LOW);
44     digitalWrite(11, HIGH);
45   }

```

**3 Уровень сложности.** Программирование автоматизированного устройства и настройка на выполнение заданного задания.

### 3.1.3 Требования к выполнению практических работ №№1-3

Практические работы №№1-3 выполняется на листах формата А4. Наличие титульного листа обязательно.

Практическая работа №1 носит описательный характер. Необходимо провести анализ необходимого оборудования для создания проекта по заданной тематике и предоставить 2 отчета в виде таблиц 1 и 2, как показано выше.

Практические работы №№2-3 выполняются в виде отчетов в формате \*.doc или \*.docx.

### 3.1.4 Критерии оценивания практических работ №№1-3

Критерий оценивания практической работы №1:

- зачет ставится, если слушатель провел подробный анализ оборудования и тематику школьных проектов образовательного учреждения и заполнил 2 отчета, в противном случае работа не оценивается.

Критерий оценивания практических работ №№2-3:

Уровень	Содержание	Баллы
1 Уровень сложности	Монтаж и коммутация элементов автоматизированного устройства.	2 баллов
	Описание компонентов и их назначения.	1 балл
	Расчет электрических параметров схемы.	2 балла
2 Уровень сложности	Разработка алгоритма работы программы.	5 баллов
	Реализация алгоритма управления автоматизированного устройства в среде программирования Arduino IDE, с указанием комментариев по ходу программы.	10 баллов
3 Уровень сложности	Программирование автоматизированного устройства.	20 баллов
	Настройка на выполнение конкретного задания	10 баллов
	Итого	50 баллов

Практическая работа №№2-3 считается выполненной на положительную оценку, если слушатель набрал не менее 60% от максимального количества баллов, а именно, не менее 30 баллов.

**Оценивание:**

- количество баллов, набранное по практическим работам №№ 2-3;
- зачтено / не зачтено по практической работе № 1.

### 3.1.5 Типовые примеры заданий тестов №№1-3

## Тест 1 по разделу «Платформа Arduino, как платформа автоматизированной системы в проекте школьника»

### 1. Процедура void setup() выполняется:

- один раз при включении платы Arduino
- только один раз
- все время, пока включена плата Arduino

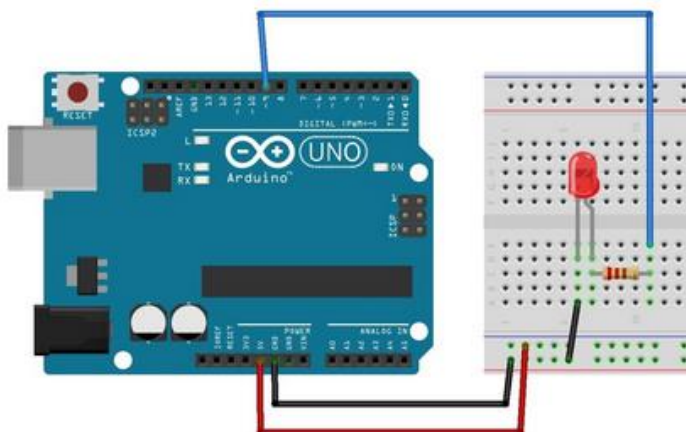
### 2. Для назначения режима работы пинов Arduino используется

- директива #define
- функция pinMode()
- функция digitalWrite()
- функция digitalRead()

### 3. Как работает оператор “=”

- это оператор сравнения
- это оператор присваивания, он помещает значение, расположенное справа от него, в переменную стоящую слева
- это оператор присваивания, он делает оба операнда равными большему из них

### 4. Для какой цели в данной схеме используется резистор, последовательно соединенный со светодиодом



- для уменьшения силы тока, текущего через светодиод
- для увеличения яркости свечения светодиода
- для увеличения силы тока, текущего через светодиод

- для подавления шума на выводе кнопки

**Тест 2 по разделу «Система контроля и наблюдения автоматизированной системы»**

**1. Анод (длинная ножка светодиода) подключается к ...**

- минусу
- плюсу
- к плюсу и минусу

**2. При запуске Ардуино процедура setup выполняется ...**

- один раз
- каждые 20 миллисекунд
- в бесконечном цикле

**3. Плату Ардуино можно подключить к блоку питания ...**

- до 12 В
- 7 -12 В
- до 5 В

**4. Программу для микроконтроллера Ардуино называют ...**

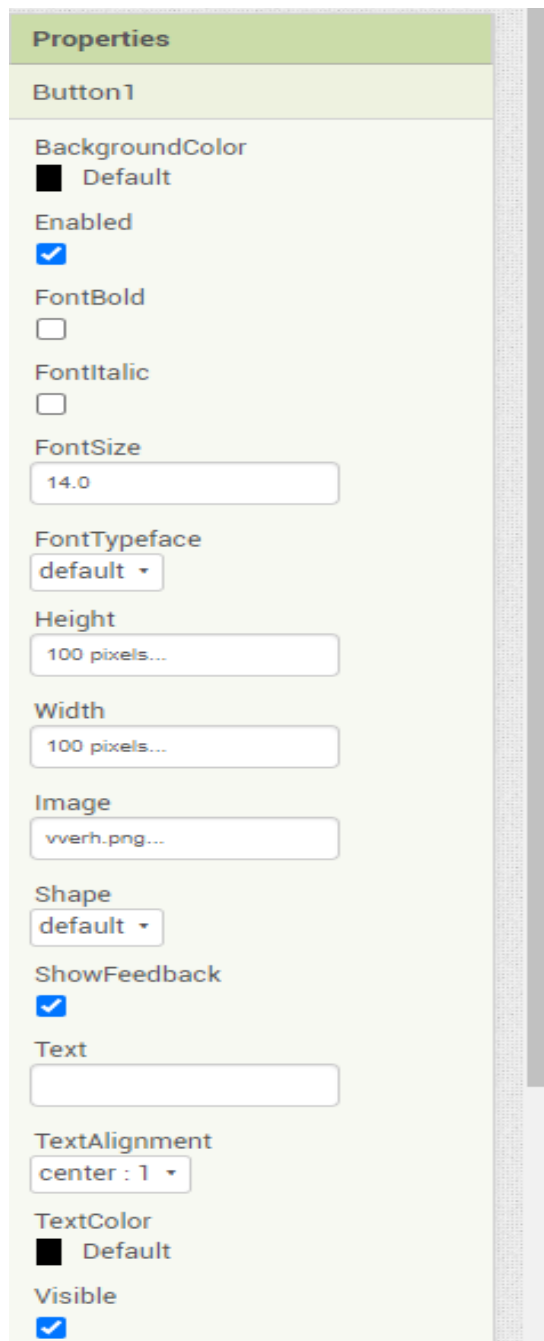
- алгоритм
- скетч
- setup

**5. Для сборки электрических схем без пайки используют ...**

- макетную плату
- печатную плату
- клемники

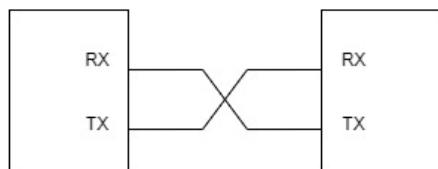
**Тест 3 по разделу «Человеко-машинный интерфейс автоматизированной системы»**

**1. Какой параметр кнопки отвечает за ее графическое отображение**

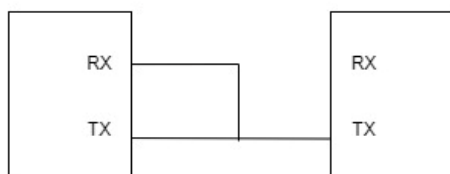


- FrontBold
- FrontSize
- Image
- TextColor

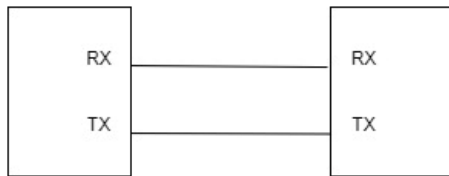
**2. На каком рисунке изображено правильное соединение приемника и передатчика по протоколу UART**



•



•

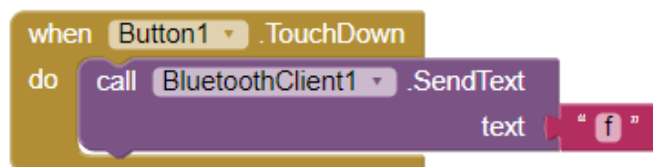


### 3. Какой элемент в разделе User Interface отвечает за объект Кнопка?

User Interface		
	Button	?
	CheckBox	?
	DatePicker	?
	Image	?
	Label	?
	ListPicker	?
	ListView	?
	Notifier	?
	PasswordTextBox	?
	Slider	?
	Spinner	?
	Switch	?
	TextBox	?
	TimePicker	?
	WebView	?

- button
- Label
- Switch
- Slider

### 4. Что произойдет при выполнении данной команды



- при нажатой Button1 вызывается BluetoothClient1 и отправляется символ f
- при клике Button1 вызывается BluetoothClient1 и отправляется символ f
- при долгом удержании Button1 вызывается BluetoothClient1 и отправляется символ f

### **3.1.6 Требования к выполнению тестов №№1-3**

Тест выполняется во время самостоятельной работы после изучения определенного раздела и содержит 20 вопросов по темам этого раздела, а именно: тест 1 – по темам раздела 2, тест 2 – по темам раздела 3 и тест 3 – по темам раздела 4. Все вопросы в тесте - базового уровня, с выбором 1-го правильного ответа. На выполнение теста отводится 2 академических часа, в среднем по 4,5 минуты на один вопрос. Тест необходимо выполнить до окончания изучения следующего раздела. Для теста №3 время окончания устанавливает преподаватель курса.

### **3.1.7 Критерии оценивания тестов №№1-3**

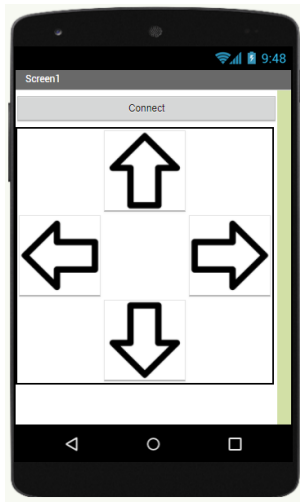
Каждый тест содержит 20 вопросов по темам конкретного раздела. За каждый правильно выбранный ответ ставится 0,5 балла. Максимальное количество баллов за тест – 10 баллов.

Тест считается положительно оцененным, если слушатель получил не менее 6 баллов. За три теста минимальное количество баллов равно 18.

**Оценивание:** количество баллов, полученное за каждый тест №№ 1-3 по отдельности.

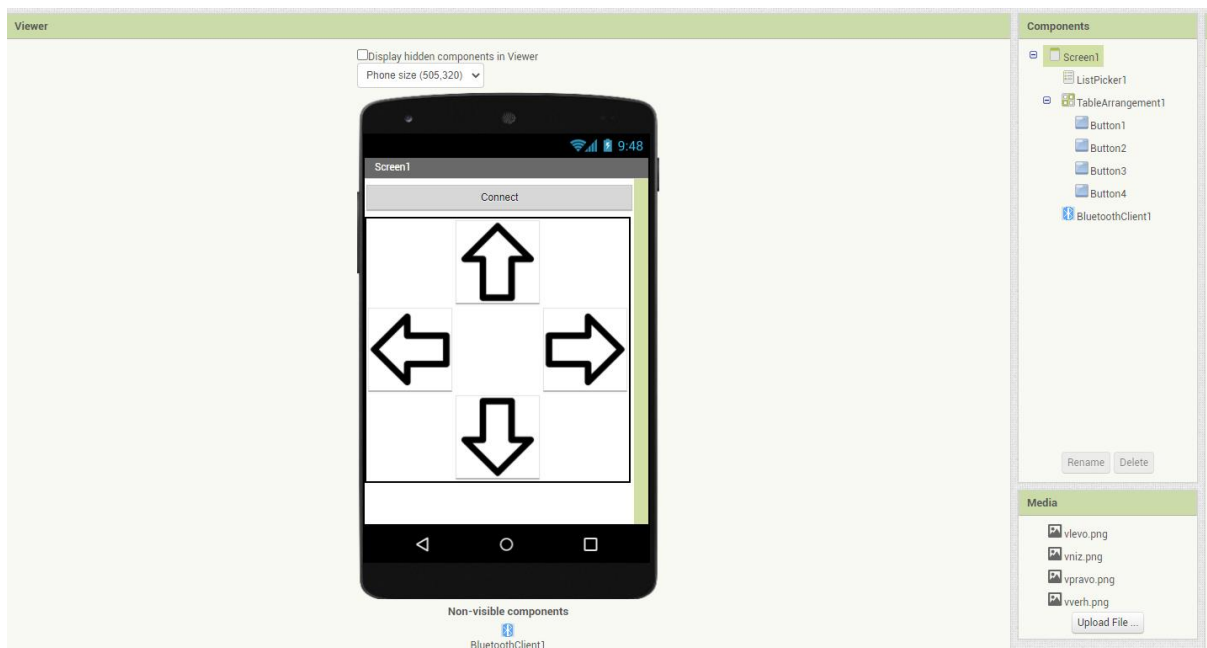
### **3.1.8 Пример типового проекта**

**Проект «Пульт дистанционного управления для автоматизированной системы»**



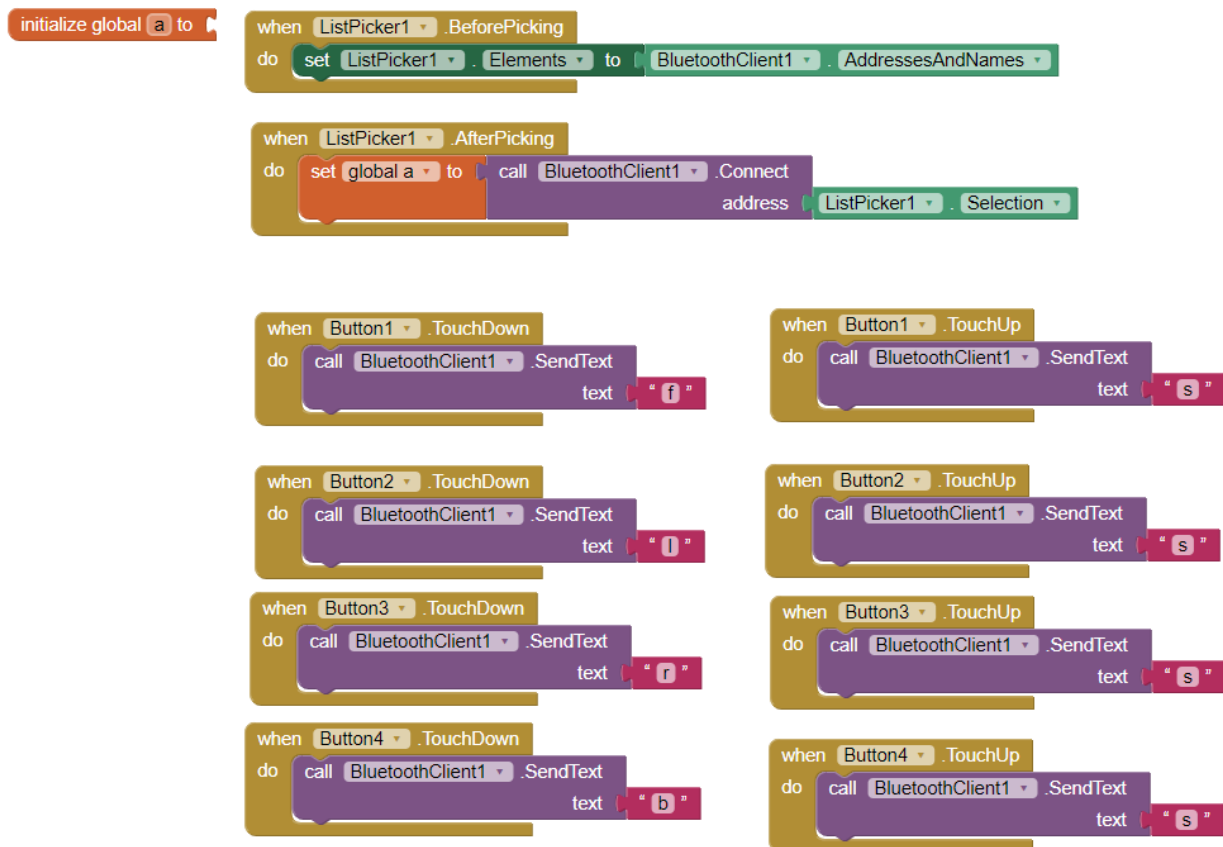
Разработать пульт дистанционного управления мобильным роботом по Bluetooth каналу на базе смартфона под управлением ОС Android. Внешний вид приложения представлен на рисунке

### Пример выполнения проекта. Интерфейс программы



### Листинг программы для клиента Bluetooth





### Алгоритм работы:

1. Сопрягаем смартфон с Bluetooth модулем
2. Соединяем устройства через приложения
3. Настраиваем действия кнопок по условию «пока кнопка нажата»:

- передаём символ f, если двигаемся вперед
- передаём символ l, если двигаемся налево
- передаём символ r, если двигаемся направо
- передаём символ b, если двигаемся назад

Если кнопки не нажаты, отправляем символ s

### 3.1.9 Требования к выполнению проекта

Задание на проект определяет преподаватель курса. Проект может выполняться малыми группами по 2-3 человека или индивидуально (по желанию слушателей).

Выполнение проекта осуществляется поэлементно:

- монтаж и коммутация элементов автоматизированного устройства;
- описание компонентов и их назначения;

- расчет электрических параметров схемы;
- разработка алгоритма работы программы;
- реализация алгоритма управления автоматизированного устройства в среде программирования Arduino IDE;
- содержание комментариев в теле программы;
- программирование автоматизированного устройства;
- настройка на выполнение конкретного задания.

Все элементы проекта относятся к различным уровням сложности и их выполнение оценивается, соответствуя уровню сложности.

Описание работы выполняется на листах формата А4. Наличие титульного листа обязательно, где указывается тема проекта, авторы проекта, преподаватель курса, оценивающий проект.

### 3.1.10 Критерии оценивания проекта

Уровень сложности	Элемент проекта	Оценивание
1	Монтаж и коммутация элементов автоматизированного устройства.	+ / -
	Описание компонентов и их назначения.	+ / -
	Расчет электрических параметров схемы.	+ / -
2	Разработка алгоритма работы программы.	+ / -
	Реализация алгоритма управления автоматизированного устройства в среде программирования Arduino IDE.	+ / -
	Комментарии в теле программы.	+ / -
3	Программирование автоматизированного устройства.	+ / -

	Настройка на выполнение конкретного задания	+ / -
--	---	-------

Выполнение элемента проекта соответствует знаку «+».

При выполнении элементов уровня сложности 1, каждый выполненный элемент соответствует 5 баллам.

При выполнении элементов уровня сложности 2, каждый выполненный элемент соответствует 10 баллам.

При выполнении элементов уровня сложности 3, каждый выполненный элемент соответствует 25 баллам.

Максимальное количество баллов за проект - 95 баллов. Проект считается выполненным на положительную оценку, если слушатель набрал не менее 60%, а именно, не менее 55 баллов.

**Оценивание:** количество баллов, полученное за проект.

### 3.1.11 Выходное тестирование

**Варианты тестовых заданий для выходного тестирования:**

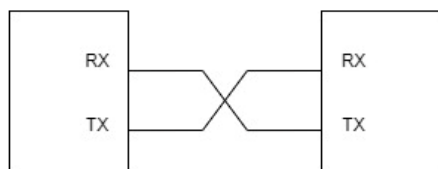
**1. Процедура void setup() выполняется:**

- один раз при включении платы Arduino
- только один раз
- все время, пока включена плата Arduino

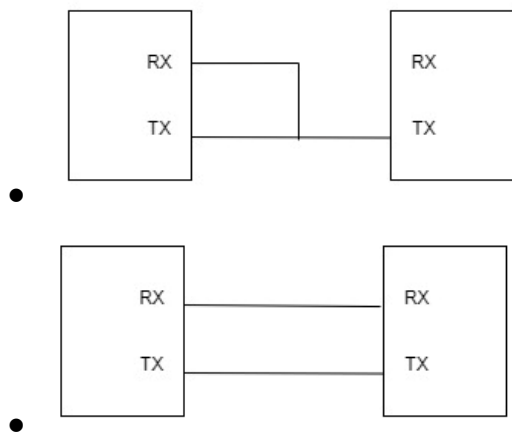
**2. Анод (длинная ножка светодиода) подключается к ...**

- минусу
- плюсу
- к плюсу и минусу

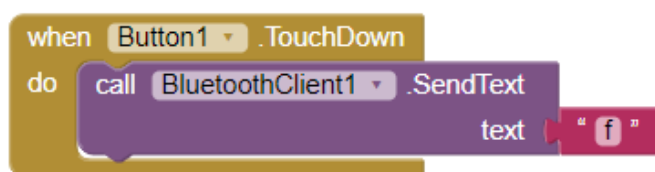
**3. На каком рисунке изображено правильное соединение приемника и передатчика по протоколу UART**



•

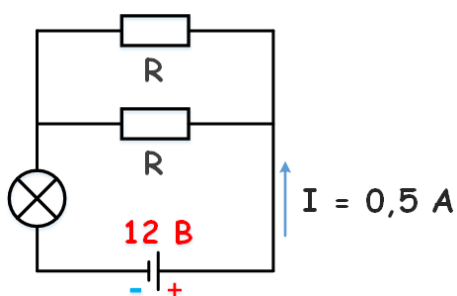


#### 4. Что произойдет при выполнении данной команды



- при нажатой Button1 вызывается BluetoothClient1 и отправляется символ f
- при клике Button1 вызывается BluetoothClient1 и отправляется символ f
- при долгом удержании Button1 вызывается BluetoothClient1 и отправляется символ f

#### 5. Определите значение сопротивлений электрической цепи, изображенной на рисунке.



Ответ напишите в Ом.

#### 3.1.12 Требования к выполнению выходного теста

Выполнение выходного теста направлено на определение уровня сформированности компетенций ОПК-8. Тест содержит 20 вопросов по темам разделов 2 -4. Все задания в тесте - базового уровня. Необходимо выбрать и занести

правильный ответ в поле ответа. На выполнение теста отводиться 2 академических часа, в среднем по 4,5 минуты на одно задание.

### **3.1.13 Критерии оценивания выходного теста**

За каждый правильный ответ ставится 1 балл. Максимальное количество баллов за выходное тестирование – 20 баллов.

Выходное тестирование считается положительно оцененным, если слушатель получил не менее 12 баллов.

**Оценивание:** количество баллов, полученное за выходное тестирование.

## **3.2 Итоговая аттестация**

**Итоговая аттестация** - зачет по совокупности выполненных на положительную оценку практических работ №№1-3, тестов №№1-3, выходного тестирования и проекта.

Итоговая аттестация осуществляется на основании зачета по практической работе №1, полученных не менее 60 совокупных баллов за практические работы №№2-3, не менее 18 баллов за тесты №№1-3, не менее 12 баллов за выходное тестирование и не менее 55 баллов за проект.

Зачет ставится, если по практической работе №1 получен зачет и набрано не менее 145 баллов по остальным формам контроля, так как показано в таблице ниже.

<b>Форма контроля</b>	<b>Минимальный балл</b>
Входное тестирование	Не оценивается
Практическая работа №1	зачтено
Практическая работа №2	30 баллов
Практическая работа №3	30 баллов
Тест №1	6 баллов
Тест №2	6 баллов

Тест №3	6 баллов
Выходное тестирование	12 баллов
Проект	55 баллов
<b>Итого</b>	<b>Зачтено; 145 баллов</b>

**Оценивание:** зачтено / не зачтено.

## **Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы**

### **4.1 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы**

#### **4.1.1 Основная литература**

1. Солнечный парус : метод. указания к разработке проекта в виртуальной среде / Е.А. Гостева, М.Н. Давыдкин. – М. : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2020. – 57 с.

2. Мехатроника и робототехника Arduino. Мобильный робот. Методические указания / М.Н. Давыдкин. – М: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019.- 22 с.

3. Мехатроника и робототехника Arduino. Дистанционное управление: метод. указание / М.Н. Давыдкин. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019.- 28 с.

4. Мехатроника и робототехника LEGO. От идеи до проекта. Методические указания / М.Н. Давыдкин. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019.- 24 с.

5. КАК СДЕЛАТЬ ОТКРЫТИЕ В ДЕТСКОМ ЛАГЕРЕ. ГИДРОФОБНЫЕ ФИЛЬТРЫ ДЛЯ СБОРА НЕФТЕПРОДУКТОВ С ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ. Давыдкин М.Н., Климон А.А. АРТЕК - СОБЫТИЕ. 2019. № 1 (19). С. 18-21.

6. ДЕТСКИЙ ЛАГЕРЬ, ГДЕ ЗАРОЖДАЮТСЯ ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ, ИЛИ РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ АНТИБЛИКОВЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ Давыдкин М.Н., Гостева Е.А. АРТЕК - СОБЫТИЕ. 2019. № 2 (20). С. 26-28.

7. СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И RFID-ТЕХНОЛОГИИ Давыдкин М.Н. Наука и производство Урала. 2018. № 14. С. 59-60.

#### **4.1.2 Дополнительная литература**

1. УСТРОЙСТВО ВЕКТОРНО-ИМПУЛЬСНОГО ПУСКА СИНХРОННОЙ МАШИНЫ С ОБМОТКОЙ ВОЗБУЖДЕНИЯ Лицин К.В., Басков С.Н., Давыдкин М.Н. Патент на полезную модель RU 169097 U1, 03.03.2017. Заявка № 2016120209 от 24.05.2016.

2. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ПОСТОЯННЫХ МАГНИТАХ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ Давыдкин М.Н. Наука и производство Урала. 2016. № 12. С. 48-52.

3. СОЗДАНИЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ШЕСТИ ОСЕВОГО МАНИПУЛЯТОРА В СРЕДЕ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ SOLIDWORKS ПОД УПРАВЛЕНИЕМ LABVIEW Штах А.В., Бондаренко Г.А., Давыдкин М.Н. Наука и производство Урала. 2015. № 11. С. 113-114.

4. АВТОНОМНЫЙ РОБОТИЗИРОВАННЫЙ МАНИПУЛЯТОР (АРМ) ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ Давыдкин М.Н. Наука и производство Урала. 2014. № 10. С. 138-140.

5. ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ИНЕРЦИОННОЙ СИСТЕМЫ Давыдкин М.Н. Наука и производство Урала. 2013. № 9. С. 131-136.

6. ЭЛЕКТРОПРИВОД В СОВРЕМЕННОМ ЭКО ТРАНСПОРТЕ Баранов Е.Г., Харитонов Д.В., Давыдкин М.Н. Наука и производство Урала. 2012. № 8. С. 168-171. 4

7. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.

8. Джереми Блум Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016.

9. Саймон Монк Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. - СПб.: Питер, 2017.

10. Улли Соммер Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012.

11. Бабич А.В., Баранов А.Г., Калабин И.В. и др. Промышленная робототехника: Под редакцией Шифрина Я.А. – М.: Машиностроение, 2012.

12. Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. – М.; Мир, 2010.

## **4.2 Материально-технические условия реализации программы**

Для проведения очных занятий и итоговой аттестации используются аудитории с компьютерами, технические требования:



## **Операционная система:**

Windows 7, Windows 8 и Windows 10 (Windows RT не поддерживается)

## **Аппаратное обеспечение:**

1) ПЭВМ по количеству учащихся. Минимальные системные требования:

- Операционная система Windows (XP, Vista, 7, 8) или MacOS (10.6, 10.7, 10.8)
- ГБ оперативной памяти
- Процессор 1.5 ГГц
- 750 Мб свободного дискового пространства
- Разрешение экрана 1024\*600
- Microsoft Silverlight 5.0
- Microsoft.NET 4.0

Доступ в интернет со скоростью не менее 50 Мбит/с и web-браузером предпочтительнее Googlee.Chrome

2) Среда программирования Arduino

3) Платы Arduino и модули совместимые с ней

4) Наличие у слушателя смартфона с ОС не ниже Android 5.

## **Интернет-ресурсы**

1. Положение о Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов

«Большие вызовы» -URL:

[https://olympmo.ru/news\\_img/docs/bigv/bv\\_2020\\_2021/pol\\_bv\\_vseros\\_2020\\_2021.pdf](https://olympmo.ru/news_img/docs/bigv/bv_2020_2021/pol_bv_vseros_2020_2021.pdf)

дата обращения: 18.02.2022

2. Положение об открытой городской научно-практической конференции

«Инженеры будущего» URL:

[https://conf.profil.mos.ru/files/doc/inj/Konferenciya\\_Inzhenery%20budushchego\\_2022.](https://conf.profil.mos.ru/files/doc/inj/Konferenciya_Inzhenery%20budushchego_2022.pdf)

pdf , дата обращения: 01.02.2022

3. Сборник тезисов Дни науки 2021 (школьная секция) ». – URL: <https://drive.google.com/file/d/1be1eHqroVv7kd1EKHkNBTvcAjmSRzRUh/view>, дата обращения: 01.02.2022

4. Сборник тезисов Дни науки 2019 (школьная секция)». – URL: [https://drive.google.com/file/d/1LorEFh5CNF2nOHWO\\_E3nq9lbvX5YICE7/view](https://drive.google.com/file/d/1LorEFh5CNF2nOHWO_E3nq9lbvX5YICE7/view), дата обращения: 01.02.2022

5. Сборник тезисов Дни науки 2018 (школьная секция)». – URL: <https://cloud.mail.ru/public/8hsA/HJPenYgGV>, дата обращения: 01.02.2022