Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СКБ «Промышленная робототехника и электроника»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

_____ Е.М. Димитриади
(подпись)
«16» 06 2026 г.

Декан ФЭУ

_____ А.С. Гудим
(подпись)
«19» 06 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректор по научной работе, д-р техн. наук, профессор

_____ А.В. Космынин
(подпись)
«19» 06 2026 г.

«Модуль интеграции радиочастотной идентификации в настольно-игровую среду»

Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ _____ 18.06.2026 _____ С.И. Сухоруков
(подпись, дата)

Руководитель проекта _____ 16.06.2026 _____ А.А. Биткина
(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2026

Карточка проекта

Название	Модуль интеграции радиочастотной идентификации в настольно-игровую среду
Тип проекта	Тип проекта: техническое творчество (инициативный)
Исполнители	Студент _____ А.В. Маньков – 3ПЭб-1 Студент _____ А.И. Ян – 3МРб-1
Срок реализации	09.2025 г. – 06.2026 г.

Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт.
Arduino Uno	1
Модуль RFID RC522	1
Энкодер	1
Индикатор 5161as	2
RFID Метки	2
Резисторы выводные 330 Ом	7
Резисторы выводные 1,2 кОм	2
Транзисторы C945	2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ
на разработку

Название проекта: Модуль интеграции радиочастотной идентификации в настольно-игровую среду

Назначение: Устройство предназначено для интеграции с настольно-игровой средой «Exo-Right: Tactics».

Область использования: При проведении досуга с применением настольных игр.

Функциональное описание проекта: Устройство используется для сканирования игровых меток, ведения игровой статистики, присвоения призовых очков командам и определения победившей команды.

Техническое описание устройства: Управление энкодером, управление динамической индикацией на семисегментный индикатор, управление работой RFID модуля для считывания меток.

Требования: динамическая индикация, управление энкодером, количество раундов ограничено 15.

План работ:

Наименование работ	Срок
Изучение принципа работы и принципов управления компонентами, входящими в состав проекта: RFID, энкодера	09.25
Аппаратная реализация устройства	11.25
Программная реализация работы RFID считывателя, энкодера и динамика	02.26
Программная реализация динамического отображения значений на индикатор	03.26
Настройка и проверка работоспособности и контроль корректной работы программно-аппаратной реализации устройства	04.26
Создание 3D-модели корпуса	05.26
Печать корпуса	05.26
Окончательная сборка готового устройства	05.26
Составление комплекта конструкторской документации	06.26

Перечень графического материала:

1. Принципиальная схема;
2. Трехмерные модели изделия;
3. Внешний вид изделия;
4. Блок-схема алгоритмов;
5. Фотографии реализации устройства

Руководитель проекта Бит 15.09.2025 А.А. Биткина

(подпись, дата)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

«Модуль интеграции радиочастотной идентификации в настольно-игровую среду»

Руководитель проекта — 16.06.2026 (подпись, дата) — А.А. Биткина

Исполнители проекта — 16.06.2026 (подпись, дата) — А.В. Маньков

17.06.2026 (подпись, дата) — А.И. Ян

Комсомольск-на-Амуре 2026

Содержание

1 Общие положения 7

1.1 Наименование изделия 7

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия 7

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия 7

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах 8

2 Назначение и принцип действия 9

2.1 Назначение изделия 9

2.2 Области использования изделия 9

2.3 Принцип действия изделия 9

3 Состав изделия и комплектность 10

4 Технические характеристики 11

4.1 Основные технические характеристики Arduino Uno 11

4.2 Основные технические характеристики модуля RFID RC522 11

4.3 Основные технические характеристики индикатора 5161as 12

4.4 Основные технические характеристики модуля энкодера 12

5 Устройство и описание работы изделия 13

5.1 Устройство изделия 13

6 Условия эксплуатации 19

6.1 Правила и особенности размещения изделия 19

6.2 Меры безопасности 19

6.3 Правила хранения и транспортирования 20

ПРИЛОЖЕНИЕ А 21

ПРИЛОЖЕНИЕ Б 22

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «Модуль интеграции радиочастотной идентификации в настольно-игровую среду» (далее «изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1.1 Наименование изделия

Полное наименование изделия – «Модуль интеграции радиочастотной идентификации в настольно-игровую среду».

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирвание «Модуль интеграции радиочастотной идентификации в настольно-игровую среду» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта «Модуль интеграции радиочастотной идентификации в настольно-игровую среду» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 17.

Исполнителями проекта «Модуль интеграции радиочастотной идентификации в настольно-игровую среду» являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро «Промышленная робототехника» (далее СКБ), студенты группы ЗПЭб-1, Маньков А.В., ЗМРб-1 Ян А.И.

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение изделия

Модуль интеграции радиочастотной идентификации в настольно-игровую среду – устройство предназначено для интеграции с настольно-игровой среды для захвата контрольной точки. Может быть использовано как самостоятельное устройство для сканирования меток команд, ведения игровой статистики, определение победившей команды.

В состав изделия входят: Arduino Uno, модуль RFID RC522, энкодер, индикатор 5161as, резисторы 330 Ом и 1,2 кОм, транзистор C945.

В состав изделия входят: Arduino Uno, модуль RFID-RC522, модуль энкодера KY-040, индикаторы 5161as.

2.2 Области использования изделия

Изделие может применяться при проведении досуга с применением настольных игр для дополнения игрового процесса.

2.3 Принцип действия изделия

При первом запуске осуществляется сканирование меток двух команд и настройка пользователем количества раундов. После сканирования меток осуществляется сохранение их идентификаторов и принадлежности одной из команд в программе. Далее реализуется режим игры, в ходе которого могут быть повторно отсканированы метки в случае захвата контрольной точки или для удаления метки из игры, в соответствии с правилами настольной игры. Количество активаций внутри раунда фиксируется и определяет продолжительность одного раунда. При каждом действии игрока путем нажатия на кнопку из общего количества активаций вычитается 1. После того как общее количество активаций стало равно 0, раунд заканчивается. Когда номер последнего законченного раунда совпадает с настроенным пользователем значением количества раундов, игра завершается, осуществляется подсчет очков и определяется победившая команда.

3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Устройство
- Набор RFID-меток (2 шт.)
- Паспорт.

4 Технические характеристики

4.1 Основные технические характеристики Arduino Uno

Основные технические характеристики Arduino Uno приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики Arduino Uno

Наименование параметра	Значение
Входное напряжение от внешнего источника, В	7 – 12
Количество цифровых вводов/выводов общего назначения	14
Количество аналоговых входов	6
Максимальный ток на выводе, мА	20
Объем flash-памяти, кБ	32
Объем SRAM-памяти, кБ	2
Объем EEPROM-памяти, кБ	1
Интерфейсы	SPI, I2C
Питание, В	5
Габариты, мм	68.6 x 53.4
Масса нетто, кг	0.025

4.2 Основные технические характеристики модуля RFID RC522

Основные технические характеристики модуля RFID RC522 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики модуля RFID RC522

Наименование параметра	Значение
Рабочая частота, МГц	13,56
Диапазон частот, МГц	13,55 – 13,57
Потребляемый ток, мА	От 13 до 26
Пиковый ток, мА	< 30
Ток в состоянии ожидания, мА	От 10 до 13
Дальность считывания, мм	До 60
Максимальная скорость передачи данных, Мбит/с	До 10
Интерфейсы	SPI
Питание, В	+3.3
Габариты, мм	40*60
Масса нетто, кг	0,02

4.3 Основные технические характеристики индикатора 5161as

Основные технические характеристики индикатора 5161as приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики индикатора 5161as

Наименование параметра	Значение
Тип	семисегментный, одноразрядный
Цвет свечения	Красный
Схема подключения	Общий катод
Высота знака, мм	14.2
Рабочее напряжение, В	1,8 - 2,2
Максимальный прямой ток на сегмент, мА	20
Импульсный прямой ток (при $\tau \leq$ 0,1 мс и среднем токе 30 мА)	До 150
Габариты, мм	19*13
Масса нетто, кг	0,002

4.4 Основные технические характеристики модуля энкодера

Основные технические характеристики модуля энкодера приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики модуля энкодера

Наименование параметра	Значение
Тип	инкрементальный
Количество импульсов на оборот	20
Максимальный коммутируемый ток, мА	10
Сопротивление контактов кнопки, мОм	100
Ресурс оборотов	30000
Ресурс нажатий кнопки	20000
Питание, В	3 – 5
Габариты, мм	19*13
Масса нетто, кг	0,002

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Устройство изделия

Arduino Uno (рисунок 1) - платформа с микроконтроллером ATmega328P на ядре AVR с чипом USB CH340 для разработки электронных устройств на языке C++.

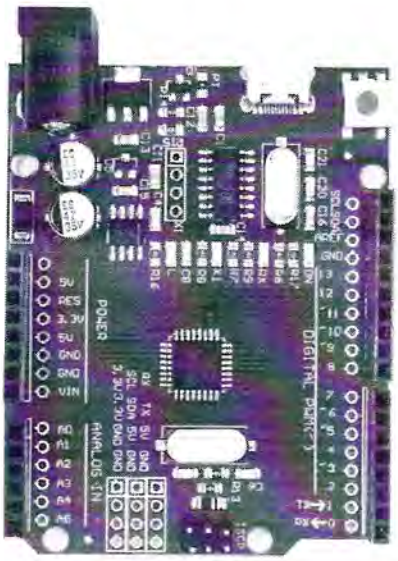


Рисунок 1 – Внешний вид платы Arduino Uno

Платформа Arduino Uno R3 предоставляют 32 физических контакта на штатных колодках Arduino R3 и 6 дублирующих контактов на разъёме ICSP для подключения дополнительных плат расширения, модулей и сенсоров.

Всего физических контактов: 38 (32 + 6)

Контактов ввода-вывода GPIO: 20

Контакты с ШИМ: 6 с разрядностью 8 бит

Контакты с АЦП: 6 с разрядностью до 10 бит

Аппаратные интерфейсы: 1× UART, 1× SPI, 1× I^2C

RFID-модуль RC522 (13,56 МГц) – радиосигнальный модуль, работающий на частоте 13.56 МГц по SPI-интерфейсу (рисунок 2).

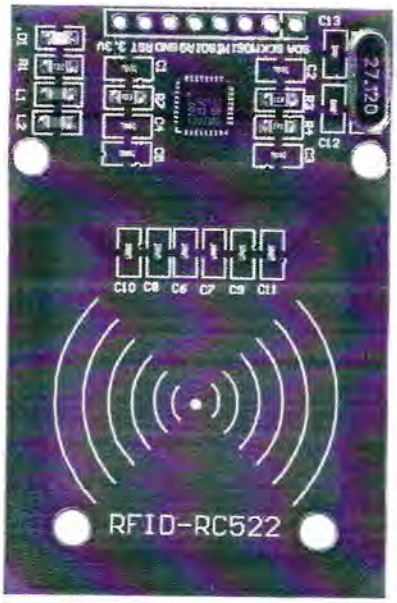


Рисунок 2 – Внешний вид модуля RFID

MFRC522 — это высокоинтегрированная микросхема считывателя/записывающего устройства для бесконтактного обмена данными на частоте 13,56 МГц.

Считыватель MFRC522 поддерживает стандарты ISO/IEC 14443 A/MIFARE и NTAG.

Встроенный передатчик MFRC522 способен управлять антенной считывателя/записывающего устройства, которая предназначена для обмена данными с картами и транспондерами стандарта ISO/IEC 14443 A/MIFARE — без использования дополнительных активных схем.

Модуль приёмника обеспечивает надёжную и эффективную реализацию функций демодуляции и декодирования сигналов, поступающих от карт и транспондеров, совместимых со стандартом ISO/IEC 14443 A/MIFARE.

Цифровой модуль управляет всем процессом формирования кадров в соответствии со стандартом ISO/IEC 14443 A, а также выполняет функции обнаружения ошибок (проверка чётности и CRC).

MFRC522 обеспечивает бесконтактный обмен данными и использует более высокие скорости передачи данных стандарта MIFARE — до 848 кБит/с в обоих направлениях.

Индикатор 5161as – это одноразрядный семисегментный светодиодный индикатор с красным свечением (рисунок 3).

Рисунок 3 – Внешний вид индикатора

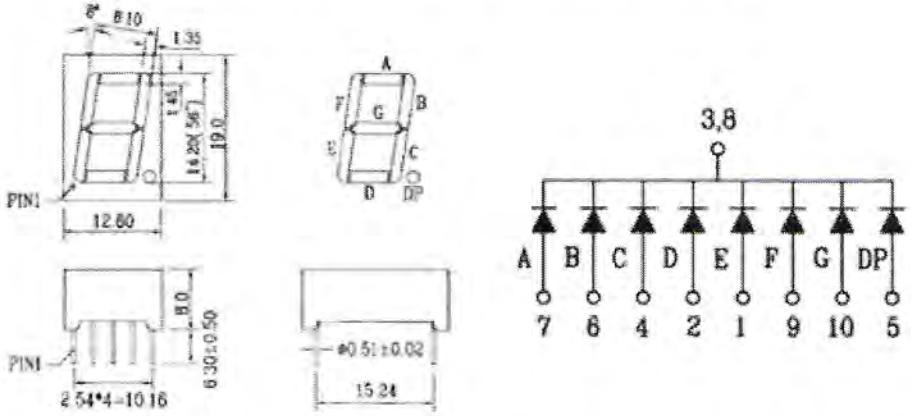


Рисунок 4 - Чертежи и цоколёвка семисегментного светодиодного индикатора

Элемент 5161AS — семисегментный LED-индикатор с общим катодом, предназначенный для отображения числовых данных (цифры от 0 до 9 и отдельные символы). Высота символа — 14,6 мм (0,56 дюйма), цвет свечения — красный. Рабочее напряжение составляет 5 В, рабочий ток — 12–20 мА

(максимальный импульсный ток — до 80 мА). Диапазон рабочих температур: от −25 °C до +85 °C.

Энкодер KY 040 - это механический инкрементальный энкодер (модуль датчика вращения) (рисунок 5), который преобразует угловое вращение вала в цифровые сигналы. Он позволяет определять направление и скорость вращения, а также имеет встроенную кнопку.

Рисунок 5 – Внешний вид модуля энкодера

Энкодер KY-040 — механический поворотный энкодер с кнопкой, предназначенный для ручного ввода данных в электронных устройствах. Позволяет определять направление и угол поворота вала (с разрешением 20 импульсов на оборот), а также регистрировать нажатие встроенной кнопки. Интерфейсы подключения – три вывода для энкодера (CLK, DT, SW) и два для питания (VCC, GND), рабочее напряжение – 5 В. Устройство подходит для применения в панелях управления, медиаплеерах, системах автоматизации и проектах на базе микроконтроллеров.

Структурная схема изделия представлена на рисунке 6.

Рисунок 6 – Структурная схема изделия

RFID-считыватель служит для чтения идентификаторов меток в игровом процессе. С помощью энкодера устанавливается количество игровых раундов, осуществляется смена команд при первичном сканировании меток, а также сохранение обнаруженных идентификаторов. Также в ходе игры энкодер может быть использован для регистрации активаций меток, а также для вывода определенных меток из игрового процесса. Текущее значение победных очков отображается на индикаторах, установленных для каждой команды. Микроконтроллер служит для сохранения идентификаторов меток, определения принадлежности меток одной из команд, ведения игровой статистики (количества меток, раундов, активаций, подсчета очков), смены раундов и определения победившей команды.

5.2 Описание работы изделия

1) Включение устройства осуществляется посредством USB-кабеля типа A;

2) Сканирование меток команды 1;

3) Сканирование меток команды 2;

4) Для сохранения результатов требуется краткое нажатие на кнопку энкодера;

5) С помощью поворота энкодера установите требуемое количество раундов;

6) Основной цикл игры;

7) Для начала новой сессии удерживайте кнопку энкодера несколько секунд.

Блок-схемы работы управляющих программ приведены в Приложении А.

6 Условия эксплуатации

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования в стационарных условиях в закрытых помещениях при соответствующих климатических условиях:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

В помещении, где используется изделие не должно возникать условий для конденсации влаги (выпадения росы). Изделие является электронным прибором, требующим бережного обращения.

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его сбережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- не допускать самостоятельную разборку изделия.

6.1 Правила и особенности размещения изделия

Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

6.2 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- не оставлять изделие включенным без наблюдения;
- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее двух часов;

– внутренние осмотры и ремонт изделия должны производиться только квалифицированными специалистами;

– не устанавливайте изделие на неустойчивой подставке, стойке или ненадежном кронштейне.

6.3 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре 20±5 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25 °С допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

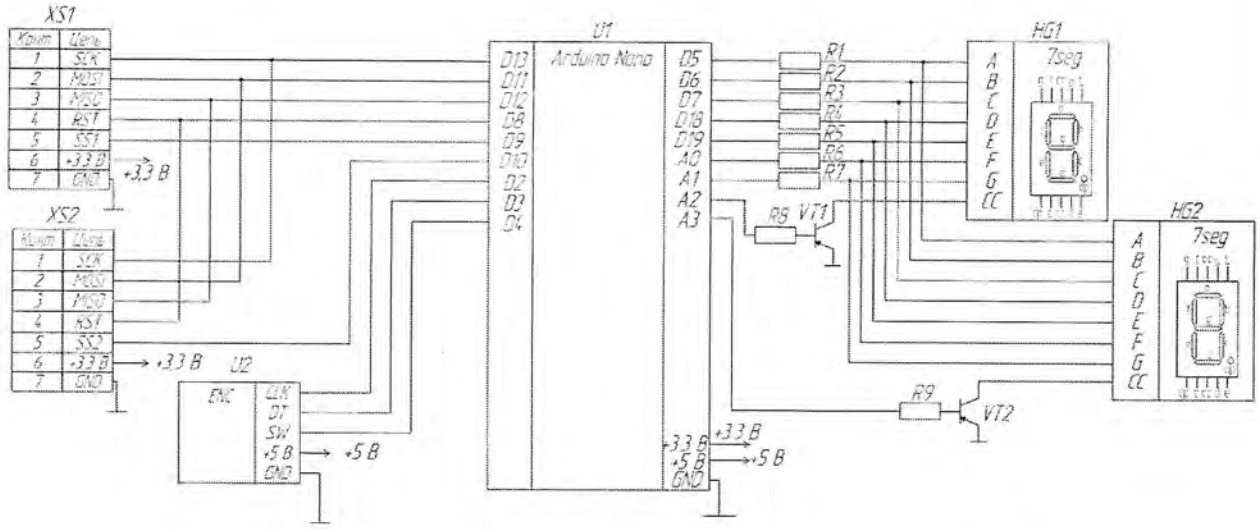
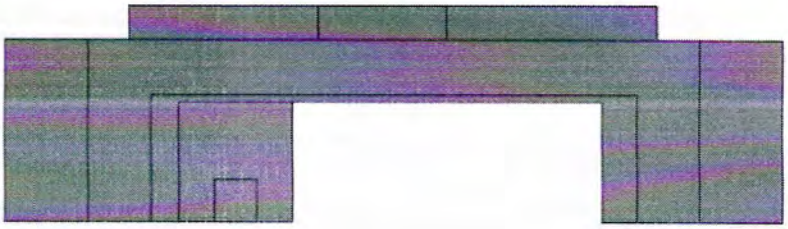


Рисунок 7 – Схема электрическая принципиальная

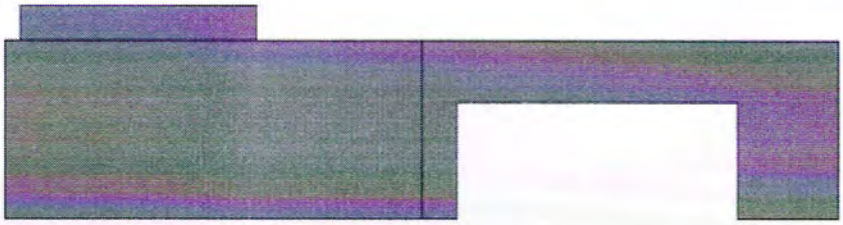
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

а)



б)



в)

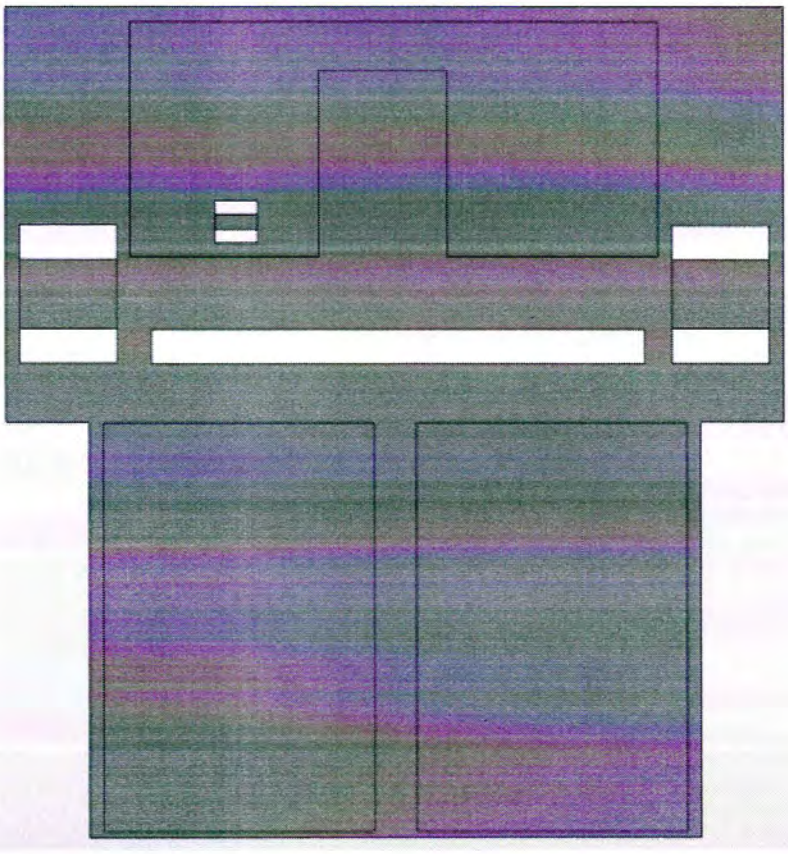


Рисунок 8 – Трехмерные чертежи изделия:
а – вид спереди; б – вид сбоку; в – вид сверху

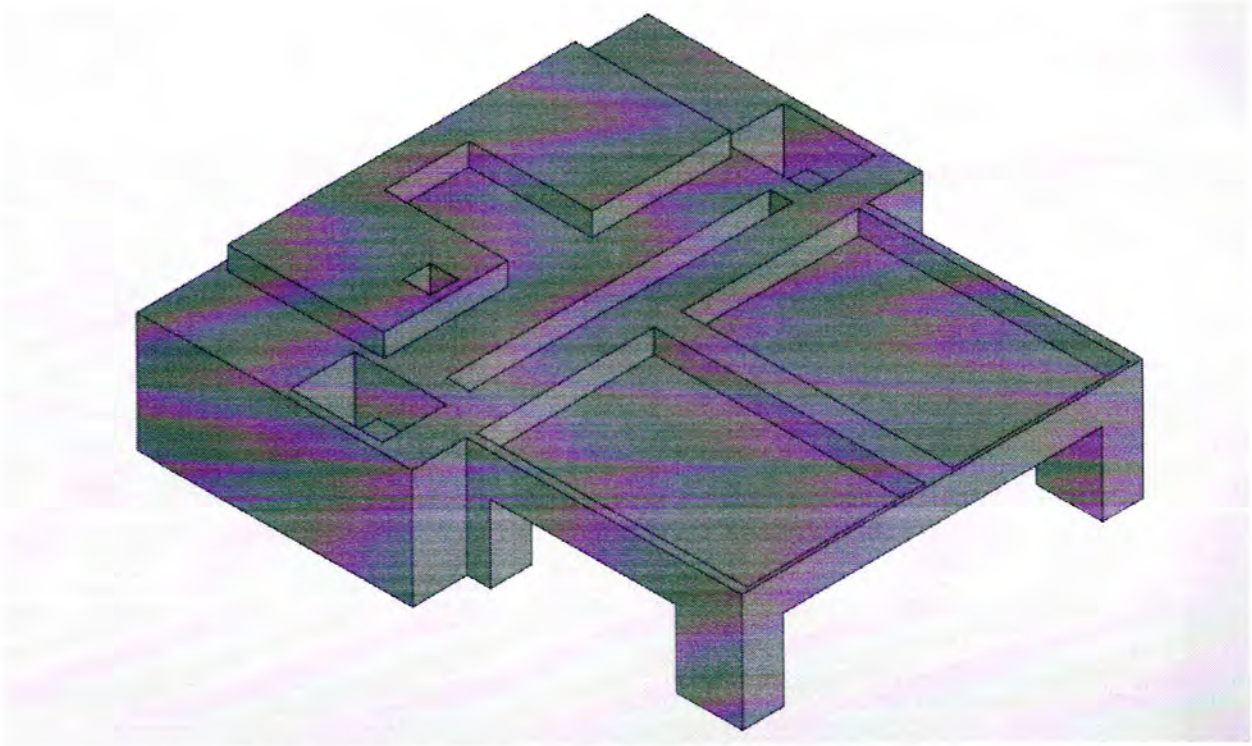


Рисунок 9 –Трехмерные изометрический чертеж изделия спереди

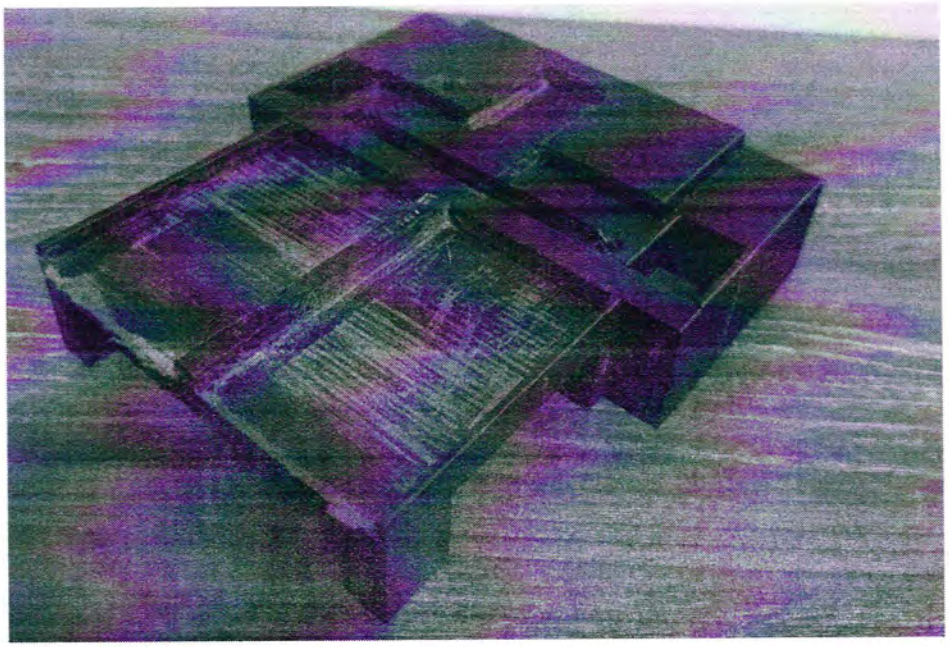


Рисунок 10 – Внешний вид корпуса изделия

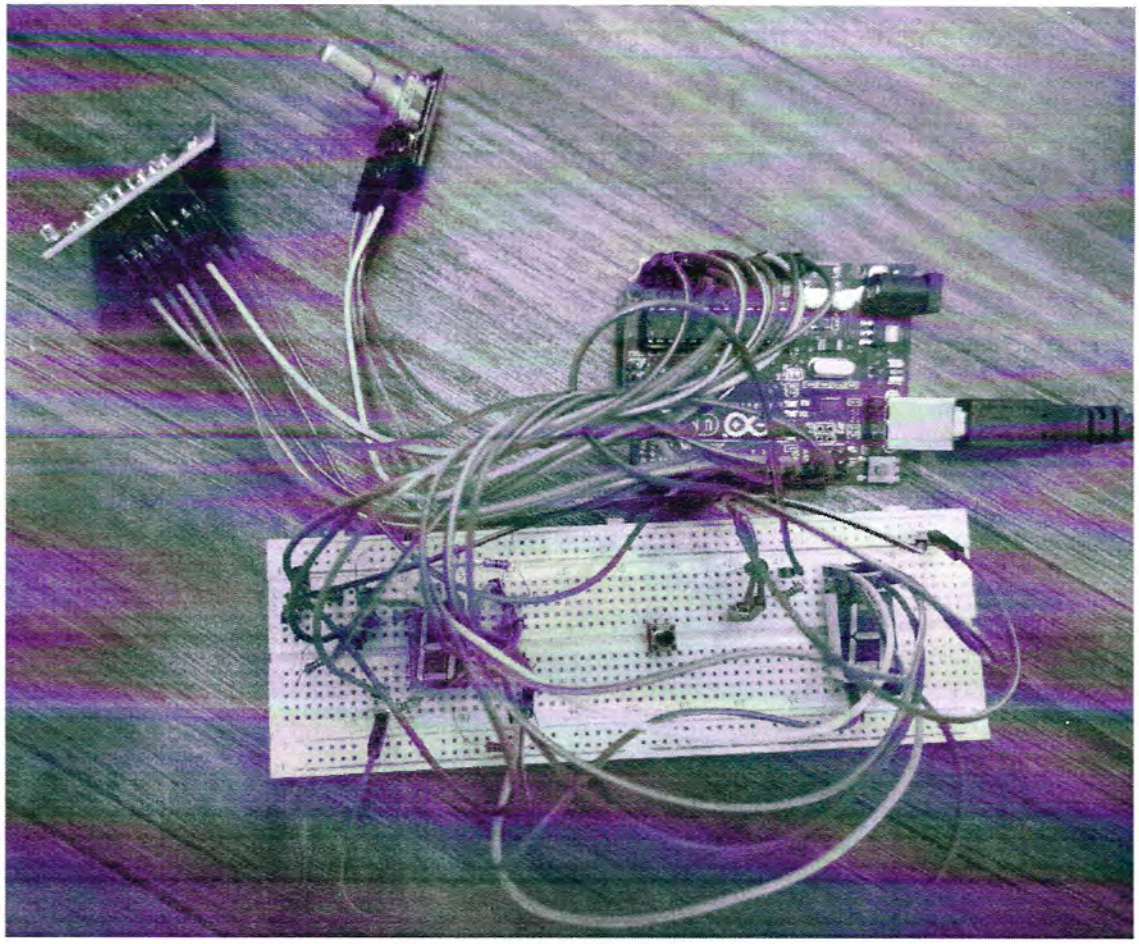


Рисунок 11 – Аппаратная реализация изделия

Листинг 1 – Фрагмент кода (начало и конец)

```
#include <GyverEncoder.h>
#include "GyverTimer.h"
GTimer_ms timeoutTimer(15000);
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

#define RST_PIN 9        // Пин rfid модуля RST
#define SS_PIN 10        // Пин rfid модуля SS
#define SW 4
#define DT 3
#define CLK 2
#define MAX_TAGS 20
```

```
#define UID_LEN 4

#define SEG_A A0
#define SEG_B A1
#define SEG_C A2
#define SEG_D A3
#define SEG_E A4
#define SEG_F A5
#define SEG_G 5
#define DIG1 6
#define DIG2 7

// Массив пинов сегментов в правильном порядке для 5161AS
// Порядок: A, B, C, D, E, F, G
uint8_t segPins[] = {SEG_A, SEG_B, SEG_C, SEG_D, SEG_E, SEG_F,
SEG_G};

Encoder enc(CLK, DT, SW);

MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN);   // Объект rfid модуля
MFRC522::MIFARE_Key key;         // Объект ключа
MFRC522::StatusCode status;      // Объект статуса

int SettingRoundValue = 3;       // Количество раундов (по умолчанию 3)
int currentRound = 0;            // Текущий раунд
int totalMoves = 0;              // Общее количество активаций в раунде
int remainingMoves = 0;          // Оставшиеся активации в раунде
int scoreTeam1 = 0;              // Счет команды 1 в текущем раунде
int scoreTeam2 = 0;              // Счет команды 2 в текущем раунде
```

```
int totalScoreTeam1 = 0;        // Общий счет команды 1 за все раунды
int totalScoreTeam2 = 0;        // Общий счет команды 2 за все раунды
int currentTurn = 0;            // Чей ход: 0 - не определен, 1 - команда 1, 2 - команда 2

byte mode = 0; // 0 - режим сканирования, 1 - режим настройки раундов, 2 - режим игры, 3 - режим удаления

byte tagUIDs_1[MAX_TAGS][UID_LEN];
byte tagUIDs_2[MAX_TAGS][UID_LEN];
int tagCount_1 = 0;
int tagCount_2 = 0;
int currentArray = 1; // Текущий активный массив для сохранения (1 или 2)
bool isReading = true;

byte currentUID[UID_LEN];
byte currentUIDSize = 0;

// Флаги для отслеживания уже обработанных событий
bool holdProcessed = false;
bool clickProcessed = false;
bool gameFinished = false;
bool settingModeActive = false;

// Таблица сегментов для цифр 0-9 (активный HIGH для общего катода)
const uint8_t digitSegments[] = {
  0b00111111, // 0
  0b00000110, // 1
```

```
  0b01011011, // 2
  0b01001111, // 3
  0b01100110, // 4
  0b01101101, // 5
  0b01111101, // 6
  0b00000111, // 7
  0b01111111, // 8
  0b01101111  // 9
};

unsigned long lastDisplayTime = 0;
const int displayDelay = 5; // 5 мс на индикатор
int currentDisplay = 0;

void initDisplays() {
  // Настройка пинов сегментов
  for (int i = 0; i < 7; i++) {
    pinMode(segPins[i], OUTPUT);
    digitalWrite(segPins[i], LOW); // Все сегменты выключены
  }

  // Настройка пинов общих катодов
  pinMode(DIG1, OUTPUT);
  pinMode(DIG2, OUTPUT);

  // Для общего катода - LOW включает индикатор, HIGH выключает
  digitalWrite(DIG1, HIGH); // Выключаем оба индикатора
  digitalWrite(DIG2, HIGH);
}
```

```
void setSegments(uint8_t segments) {
 // Устанавливаем состояние каждого сегмента
 // Для общего катода - HIGH включает сегмент
 digitalWrite(SEG_A, (segments & 0b00000001) ? HIGH : LOW);
 digitalWrite(SEG_B, (segments & 0b00000010) ? HIGH : LOW);
 digitalWrite(SEG_C, (segments & 0b00000100) ? HIGH : LOW);
 digitalWrite(SEG_D, (segments & 0b00001000) ? HIGH : LOW);
 digitalWrite(SEG_E, (segments & 0b00010000) ? HIGH : LOW);
 digitalWrite(SEG_F, (segments & 0b00100000) ? HIGH : LOW);
 digitalWrite(SEG_G, (segments & 0b01000000) ? HIGH : LOW);
}
.....
.....
void processEncoder() {
 enc.tick();
 // Обработка поворота энкодера в режиме настроек
 if (mode == 1) {
  if (enc.isRight()) {
   SettingRoundValue++;
   if (SettingRoundValue > 10) {
    SettingRoundValue = 10;
   }
   Serial.print(F("Задано количество раундов: "));
   Serial.println(SettingRoundValue);
  }

  if (enc.isLeft()) {
   SettingRoundValue--;
```

```
        if (SettingRoundValue < 1) {
          SettingRoundValue = 1;
        }
        Serial.print(F("Задано количество раундов: "));
        Serial.println(SettingRoundValue);
      }
    }

    // Краткое нажатие - завершение сканирования и переход к игре
    if (enc.isClick()) {
      if (mode == 0){
        if (tagCount_1 == 0 || tagCount_2 == 0) {
          Serial.println(F("ОШИБКА: Обе команды должны иметь хотя бы по одной метке!"));
          Serial.println(F("Продолжите сканирование меток для обеих команд"));
          return;
        }

        Serial.println(F("\n*** СКАНИРОВАНИЕ ЗАВЕРШЕНО ***"));
        printAllTags();
        mode = 1;
        Serial.println(F("\n*** РЕЖИМ НАСТРОЙКИ КОЛИЧЕСТВА РАУНДОВ ***"));
        Serial.print(F("Текущее количество раундов: "));
        Serial.println(SettingRoundValue);
        Serial.println(F("Используйте поворот энкодера для изменения"));
        Serial.println(F("Нажмите кнопку для подтверждения и начала игры"));
```

```
    }
    else if (mode ==1){
      mode = 2;
      Serial.println(F("\n*** НАСТРОЙКИ ПРИНЯТЫ ***"));
      startNewGame();
    }
  }

  // Длительное нажатие
  if (enc.isHolded()) {
    if (mode == 0) {
      // В режиме сканирования - переключение команды
      switchCurrentArray();
    } else if (mode == 2 && gameFinished) {
      // В режиме игры после завершения - новая игра
      Serial.println(F("\n*** ЗАПУСК НОВОЙ ИГРЫ ***"));
      // Очищаем старые метки, но сохраняем команды
      startNewGame();
    }
  }

  // Двойное нажатие - удаление метки
  if (enc.isDouble()) {
    if (mode == 2 && !gameFinished) {
      mode = 3;
      Serial.println(F("\n*** РЕЖИМ УДАЛЕНИЯ МЕТОК ***"));
      Serial.println(F("Поднесите метку для удаления (двойное нажатие
для выхода)"));
    } else if (mode == 3) {
```

```
      mode = 2;
      Serial.println(F("Возврат в режим игры"));
    }
  }
}
```

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

_____ Е.М. Димитриади
(подпись)
«19» 06 2026 г.

Декан ФЭУ

_____ А.С. Гудим
(подпись)
«19» 06 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректор по научной работе, д-р техн. наук. профессор

_____ А.В. Космынин
(подпись)
«19» 06 2026 г.

АКТ
о приемке в эксплуатацию проекта «Модуль интеграции радиочастотной идентификации в настольно-игровую среду»

г. Комсомольск-на-Амуре «19» 06 2026 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- С.И. Сухоруков – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ

со стороны исполнителя

- А.А. Биткина – руководителя проекта,
- А.В. Маньков – группа 3ПЭб-1,
- А.И. Ян – группа 3МРб-1

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Модуль интеграции радиочастотной идентификации в настольно-игровую среду», в составе:

1. Устройство
2. Набор RFID-меток (2 шт.)
3. Паспорт.

Руководитель проекта _____ 16.06.2026 (подпись, дата) А.А. Биткина

Исполнители проекта _____ 16.06.2026 (подпись, дата) А.В. Маньков

_____ 17.06.2026 (подпись, дата) А.И. Ян