

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»

СОГЛАСОВАНО


Декан ФЭУ

  
\_\_\_\_\_ А.С. Гудим  
(подпись)

« 31 » 05 20 22 г.

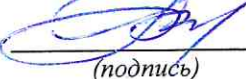
УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела ОПРО

  
\_\_\_\_\_ В.В. Солецкий  
(подпись)

« 31 » 05 20 22 г.

Заведующий кафедрой ЭТАТУ


  
\_\_\_\_\_ С.П. Черный  
(подпись)

« 31 » 05 20 22 г.

**Автоматизированный комплекс «Лабиринт» для реализации  
квестовых заданий в рамках профориентационной работы**


**Комплект конструкторской документации**

Руководитель проекта

  
\_\_\_\_\_ 31.05.2022  
(подпись, дата)

А. К. Тимофеев

Ответственный исполнитель

  
\_\_\_\_\_ 31.05.2022  
(подпись, дата)

Д. Ю. Облогин

Комсомольск-на-Амуре 20 22



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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



## **ЗАДАНИЕ**

### **на разработку**

Выдано студентам: Облогину Данилу Юрьевичу, Охотникову Александру Владимировичу

Название проекта: Автоматизированный комплекс «Лабиринт» для реализации квестовых заданий в рамках профориентационной работы

Назначение: Проведение квестовых заданий в рамках профориентационных работ, экскурсионных сессий и выставок

Область использования: Экскурсионные мероприятия, конкурсы на базе квестов, профориентационные сессии

Функциональное описание устройства:

Алгоритм работы кодового замка на базе релейной логики, обеспечивающий движение пневматических цилиндров по заданному паттерну (шифру)

Техническое описание устройства: Электрическая схема управления на основе элементов реле, реализующая управление пневматической системой

Требования: Обеспечить последовательное выдвижение пневматических цилиндров (по заданному шифру), реализовать систему сброса и защиты при обнаружении ошибки ввода пользователем.


План работ:

Наименование работ	Срок
Разработать электрическую схему кодового замка на базе релейной логики	01.02.2022
Собрать полученную схему на лабораторном стенде Festo	08.02.2022
Отработать режимы защиты и сброса шифра	09.02.2022
Смоделировать конструкцию “лабиринта” в 3D пакете	01.02.2022
Разработать программу фрезерования для промышленного робота манипулятора	15.02.2022
Произвести фрезеровку листа литого акрила	22.02.2022
Осуществить сборку полученной конструкции	24.02.2022
Собрать автоматизированный комплекс на монтажной плите лабораторного стенда Festo	25.02.2022

Перечень графического материала:

1. Электрическая схема кодового замка на базе релейной логики
2. 3D модель изделия
3. Внешний вид изделия

Руководитель проекта

  
31.05.2022  
(подпись, дата)

А. К. Тимофеев

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»




## ПАСПОРТ

### Аппаратно-программный комплекс


**«Автоматизированный комплекс «Лабиринт» для реализации  
квестовых заданий в рамках профориентационной работы»**

Руководитель проекта

31.05.2022  
(подпись, дата)

А. К. Тимофеев

Ответственный исполнитель

31.05.2022  
(подпись, дата)

Д. Ю. Облогин

Комсомольск-на-Амуре 2022

## Содержание

1	Общие положения.....	8
1.1	Наименование изделия.....	8
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование системы .....	8
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке системы.....	8
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах.....	9
2	Назначение и принцип действия.....	10
2.1	Назначение изделия .....	10
2.2	Области использования изделия.....	10
2.3	Принцип действия .....	10
3	Состав изделия и комплектность .....	11
4	Технические характеристики .....	12
4.1	Основные технические характеристики блока мишеней.....	12
4.2	Основные технические характеристики лазерного оружия. <b>Ошибка!</b> <b>Закладка не определена.</b>	
5	Устройство и описание работы изделия .....	13
5.1	Устройство изделия.....	13
5.2	Описание работы изделия .....	14
6	Условия эксплуатации .....	15
6.1	Правила и особенности размещения изделия .....	15
6.2	Меры безопасности .....	16
6.3	Правила хранения и транспортирования .....	16
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	17

					СКБЭТФ.2.ИП.01000033	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		7

## 1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «Автоматизированный комплекс «Лабиринт» для реализации квестовых заданий в рамках профориентационной работы» (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 системы – аппаратно-программный комплекс «Автоматизированный комплекс «Лабиринт» для реализации квестовых заданий в рамках профориентационной работы» (АПК «Лабиринт»).

### 1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование системы

Создание АПК «Лабиринт» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

### 1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке системы

Заказчиком создания АПК «Лабиринт» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик),

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЭЗ	Лист
						8
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		



находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 27.

Исполнителями работ по созданию АПК «Лабиринт» являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро (далее СКБ), студенты группы 8МРБ-1: Облогин Д.Ю., Охотников А.В.

#### **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.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЭЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		9

## 2 Назначение и принцип действия

### 2.1 Назначение изделия

АПК «Лабиринт» – проведение квестовых заданий и конкурсов при проведении профориентационных работ, экскурсий и мастер-классов.

В состав изделия входят: компоненты промышленной электроники, входящие в состав Festo Didactic Distribution Station: монтажная плата, пневматические распределители, пневмоцилиндры, модульные блоки с реле, концевые выключатели, фитинги для подключения пневматики, система подготовки сжатого воздуха, изготовленный из листа литого акрила макет лабиринта.

### 2.2 Области использования изделия

Изделие может применяться в качестве демонстрационной модели работы системы кодового замка, реализованной на базе релейной логики. При проведении профориентационных работ, мастер-классов и кейсовых заданий.

### 2.3 Принцип действия

АПК «Лабиринт» имеет 8 концевых выключателей, с помощью которых необходимо последовательно ввести обозначенный цифровой шифр, в случае успешного ввода, загорается индикационная панель и осуществляется последовательное выдвижение пневмоцилиндров, котор. При неверном вводе цифрового ключа, происходит автоматический сброс системы.

						СКБЭТФ.2.ИП.010000ЭЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.			10

### 3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Паспорт.
- Блок питания 24 v.
- 3 пневмораспределителя.
- 8 концевых выключателей.
- 3 пневмоцилиндра.
- 4 модуля с элементами реле.
- Система подготовки сжатого воздуха.
- Лабораторный стенд Festo.
- Кабели подключения устройств.
- Фитинги.
- Макет в сборе представлен на рисунке 1.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЭЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		11

## 4 Технические характеристики

### 4.1 Основные технические характеристики автоматизированного комплекса

Основные технические характеристики автоматизированного комплекса приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики АПК «Лабиринт»

Наименование параметра	Значение
Питание, В	24
Потребляемый ток, А	4.5 А
Габариты всей конструкции, мм	1500x1700x800
Масса нетто, кг	200
Давление подаваемого воздуха, бар	4-6

## 5 Устройство и описание работы изделия

### 5.1 Устройство изделия

Автоматизированный комплекс “Лабиринт” представляет из себя лабораторный стенд Festo, с монтажной платой, на которой располагаются все функциональные элементы, провода, шланги, пневмоцилиндры, пневмораспределители, концевые выключатели, макет из литого акрила. Вся электрическая часть расположена в верхней части стенда и осуществляет непосредственное управление исполнительными устройствами. Система питается от блока питания на 24В. Сжатый воздух подается из вне.

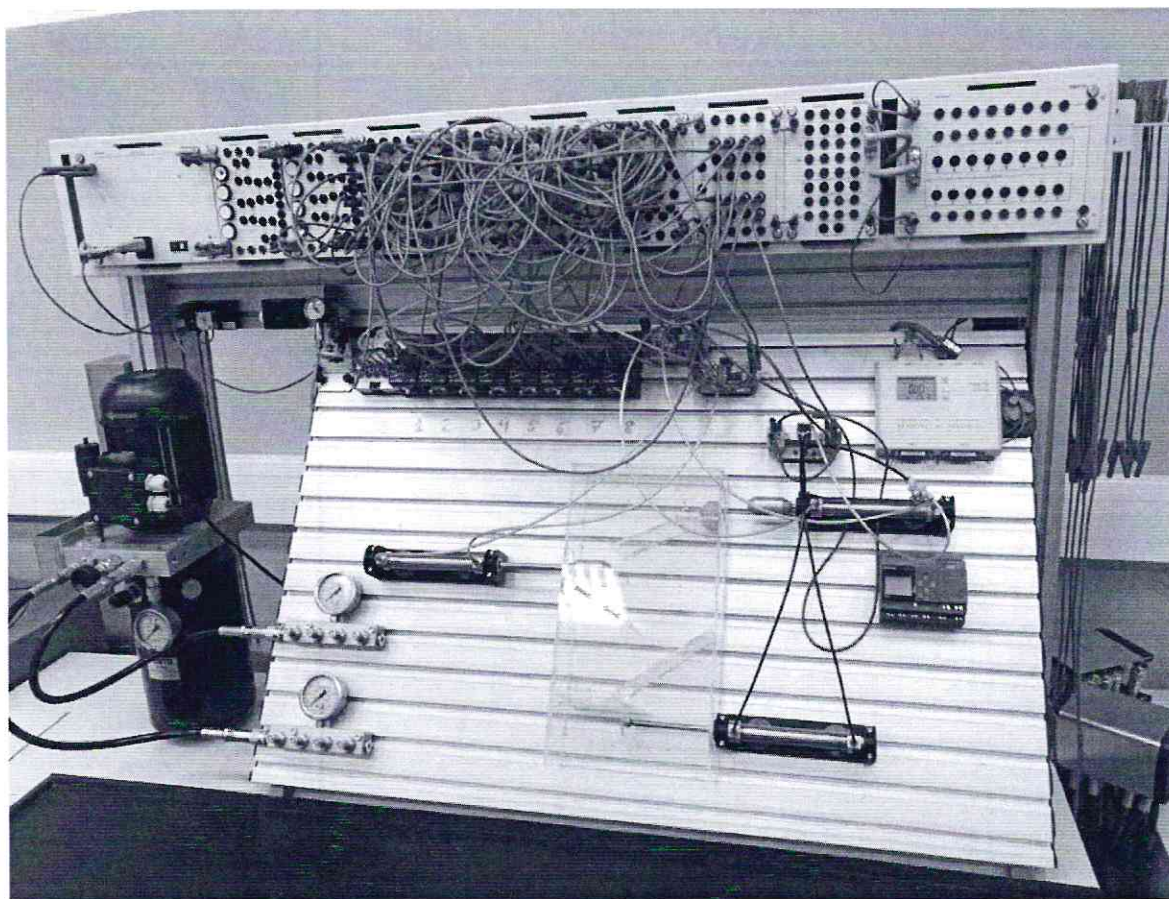


Рисунок 1 – Автоматизированный комплекс в сборе

						СКБЭТФ.2.ИП.01000033	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.			13

## 5.2 Описание работы изделия

На панели закреплены 8 концевых выключателей, каждому из которых присвоен свой порядковый номер от 1 до 8. Пользователь должен ввести последовательный шифр, состоящий из восьми знаков. В случае успешного ввода, с сигналом на индикационной панели произойдет последовательное выдвижение\втягивание пневмоцилиндров, которые в свою очередь осуществят перемещение заготовки по лабиринту.

В алгоритме работы учтены ситуации некорректного ввода цифрового шифра пользователем, в данном случае произойдет сброс всего цикла работы, при котором будет необходимо повторить цикл вновь, до заданной комбинации.

					СКБЭТФ.2.ИП.01000033	Лист
						14
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

## 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.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЭЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		15

## 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  $20 \pm 5$  °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.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЭЗ	Лист
						16
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

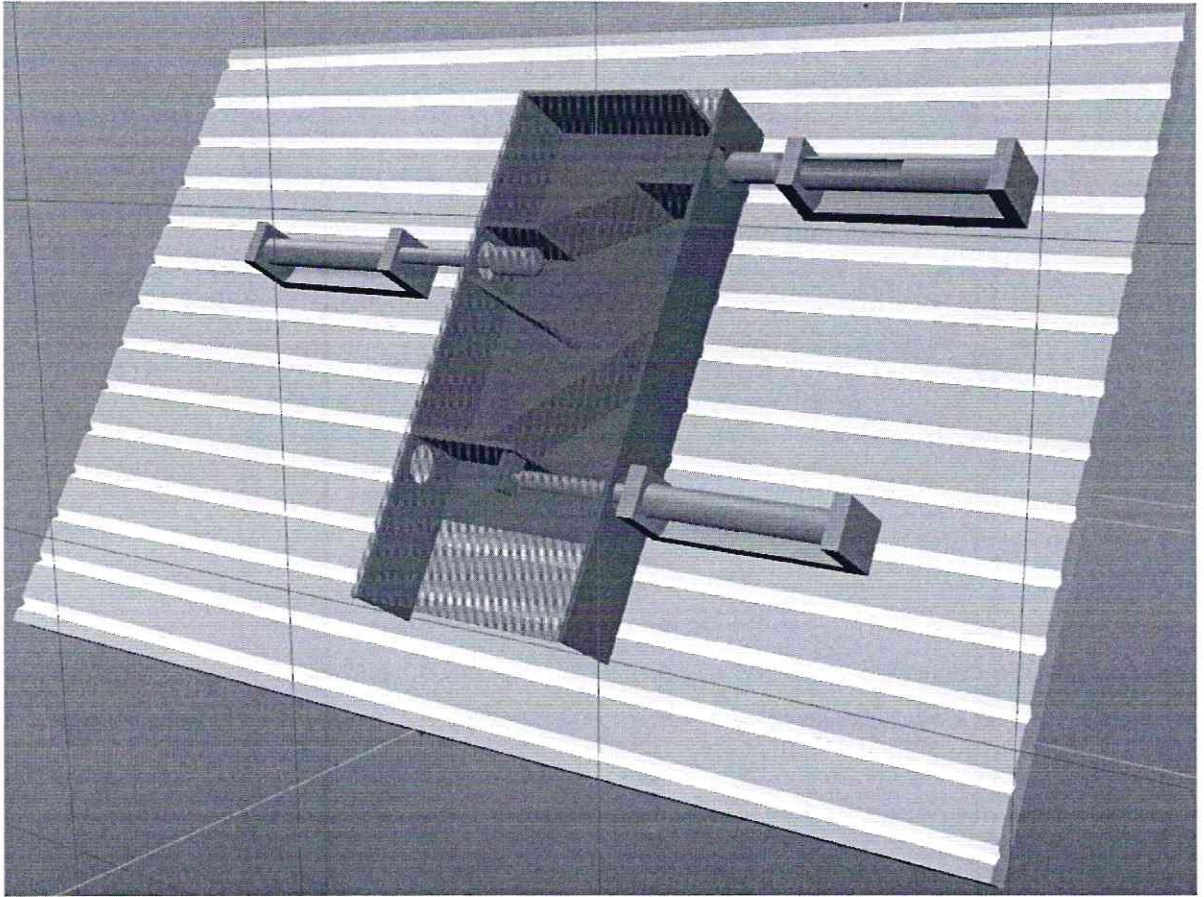


Рисунок 2 – 3D модель макета «Лабиринт»

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБЭТФ.2.ИП.010000ЭЗ

Лист

17

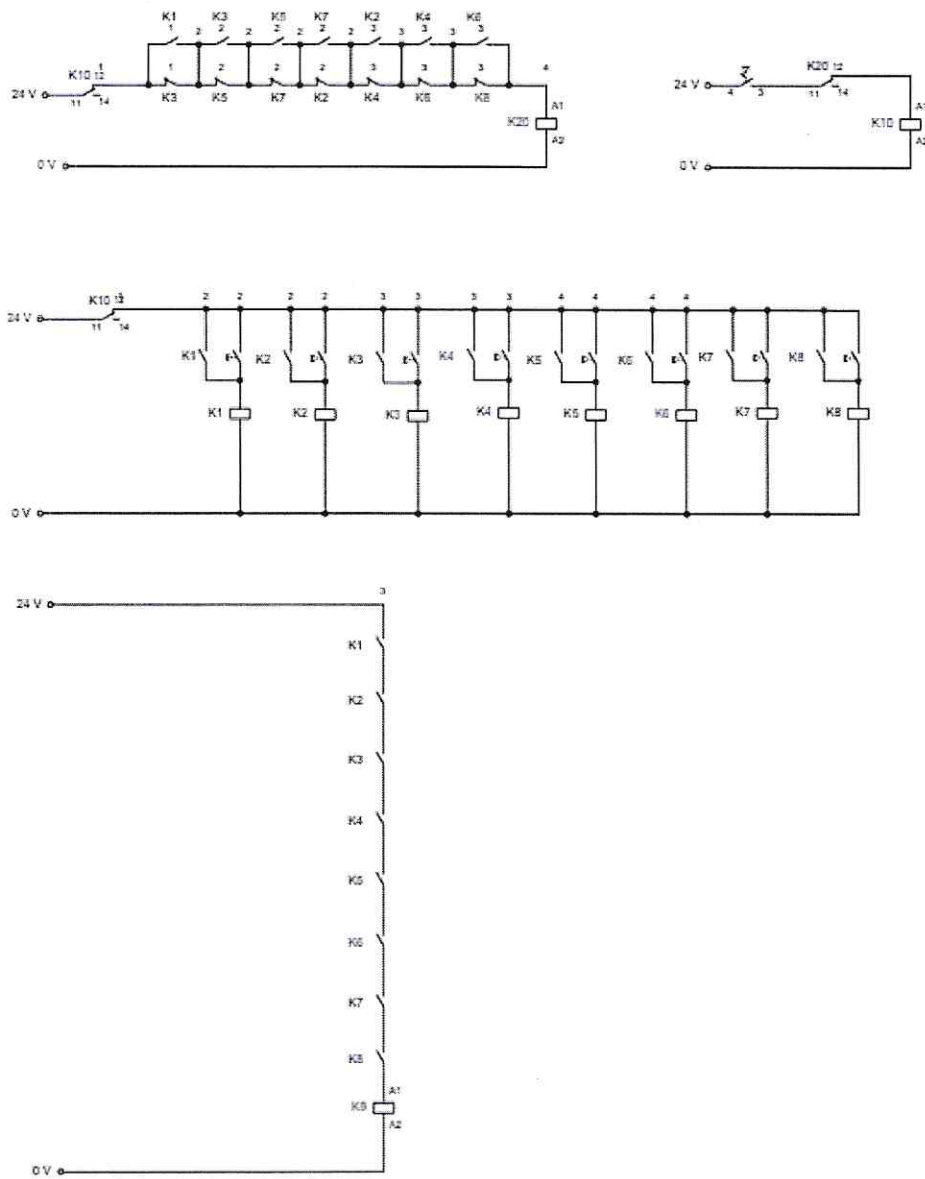


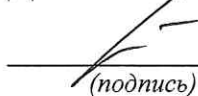
Рисунок 3 – Электрическая схема автоматизированного комплекса

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЭУ

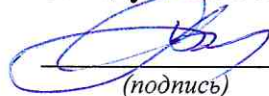


А.С. Гудим

« 31 » 05 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ЭПАПУ



С.П. Черный

« 31 » 05 2022 г.

### АКТ

**о приемке в эксплуатацию аппаратно-программного комплекса  
«Автоматизированный комплекс «Лабиринт» для реализации квестовых  
заданий в рамках профориентационной работы»**

г. Комсомольск-на-Амуре

« 31 » 05 2022 г.

Комиссия в составе представителей:

заказчика

- А.К. Тимофеев – руководитель проекта,
- С.П. Черный – Заведующий кафедрой «ЭПАПУ»,
- А.С. Гудим – декана ФЭУ

исполнителя

- Д.Ю. Облогин – 8 МРБ-1
- А.В. Охотников – 8 МРБ-1

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает аппаратно-программный комплекс «Лабиринт»,  
в составе:

- АПК «Лабиринт»

Программное обеспечение, в том числе:

- Рабочие программы управления изделием.

Эксплуатационная документация:


- Паспорт изделия

Аппаратно-программный комплекс «Автоматизированный комплекс «Лабиринт» для реализации квестовых заданий в рамках профориентационной работы» прошел опытную эксплуатацию с « 25 » 02 по « 20 » 03 2022 г. и признан годным к эксплуатации. Были протестированы все режимы функционирования, отказы системы, а также аварийные отключения по вине системы не наблюдались.

Руководитель проекта

 /А.К. Тимофеев /

Ответственный исполнитель

 / Д.Ю. Облогин/

