



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Факультет безопасности информационных технологий

Направление: Конструирование и технология электронных средств (11.03.03)

Выпускная квалификационная работа
на тему:

Разработка конструкции блока контроля состояния замка на основе Wi-Fi модуля ESP

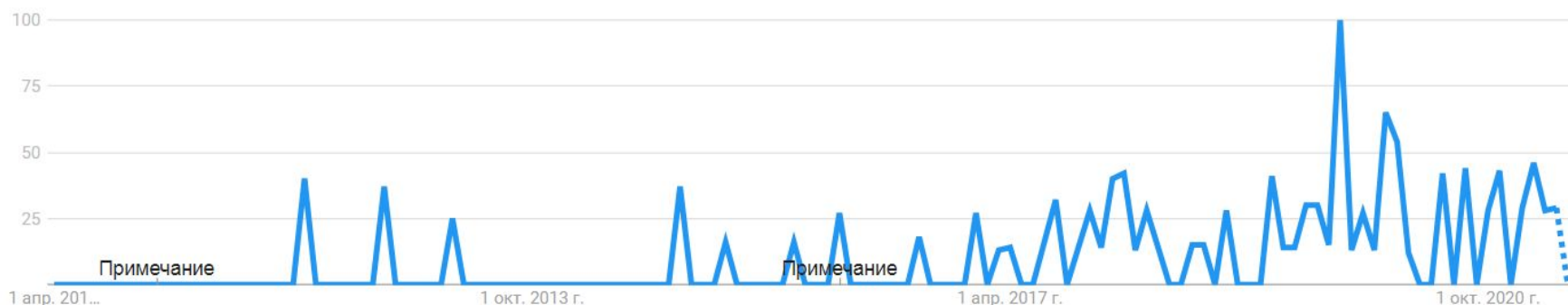
Выполнил: **Кондрашов Федор Алексеевич**, студент Группы N3460

Руководитель ВКР: к.т.н. доцент, доцент ФБИТ **Донецкая Юлия Валерьевна**

Актуальность работы

«Умные Замки»

- **3294** публикации ([E-Library](#))
- По данным [Google Trends](#), в **2** раза *больше* поисковых запросов (с 2014 г.)
- По прогнозам [Research and Markets](#), к 2023 г. рынок составит **2,67** млрд. \$
- По данным опроса, проведенного [Allegion](#) совместно с [Wakefield Research](#), **75%** опрошенных *не уверены*, закрыли ли они дверь при выходе из помещения.





Цель и задачи ВКР

- Цель: обеспечение удаленного контроля состояния замка (открыт-закрыт) без вмешательства в конструкцию замкового механизма, либо двери.
- *Задачи*:
 - 1) провести анализ рынка и существующих аналогов;
 - 2) выбрать элементную базу для разработки;
 - 3) разработать конструкцию устройства;
 - 4) разработать алгоритм обеспечения целостности передачи данных;
 - 5) провести испытания изделия;
 - 6) разработать макет приложения для пункта охраны.



Анализ существующих

*ЗРР – Замок
раннего
реагирования

	«Torex Cyber» (умная дверь)	«H Gang Syns» (умный замок)	«Питон» (ЗРР*)
Конструкция корпуса	Врезной	Накладной	Врезной
Принцип работы	Электромеханический	Электронный	Механический
Передача сигнала	Да.	Да.	Да.
Повреждение замка	Заменяется врезной замок (т.е. вся система)	Заменяется только накладной замок	Заменяется врезной замок (т.е. вся система)
Цена	От 100 000 (за дверь)	От 10 000 (замок)	От 10 000 (замок+датчик)



1. *ESP-12 (ESP-8266)*

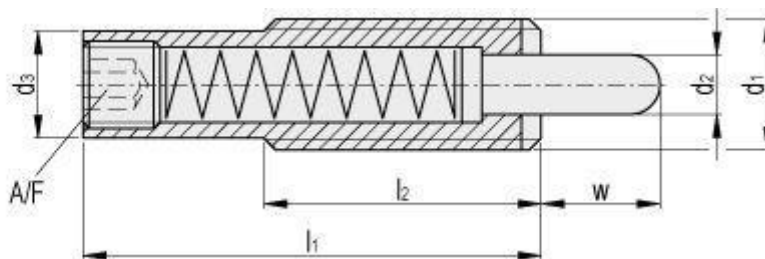
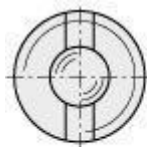
Параметр	Значение
Микроконтроллер	Xtensa Single-Core 32 бит L106
Типичная частота	80 МГц
SPI/I2C/I2S/UART	2/1/2/2
Bluetooth	Нет
Антенна	Печатная
Размер	24,0x16,0
Разъемы	16
Цена	220

2. Кабель-конвертер (USB-to-TTL) *PL-2303*



Параметры кнопки:

3. Кнопка: *GN 611-M16-30-L*

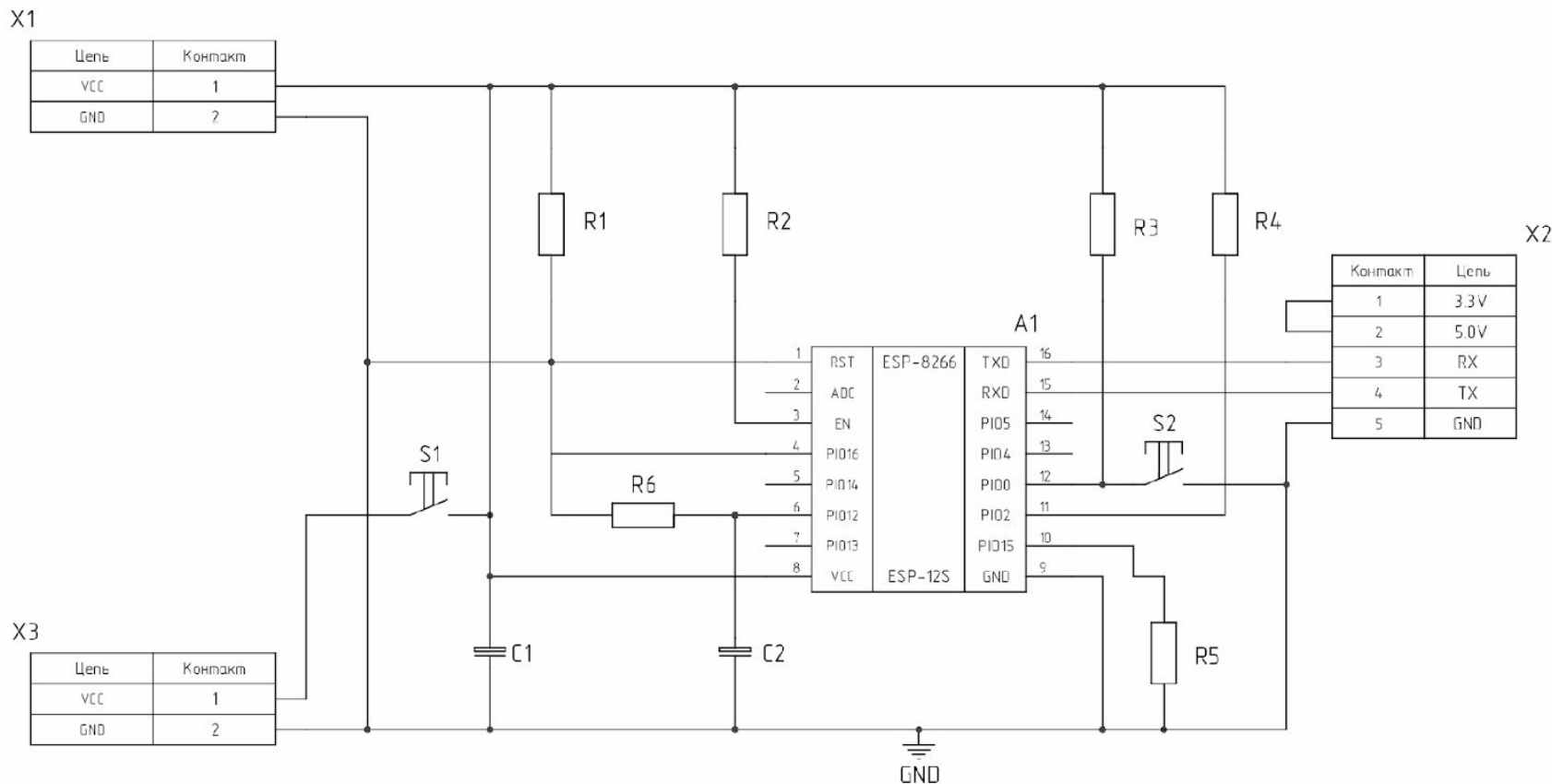


d1 = M16
w = 30 мм
d2 = 8 мм
d3 = 13 мм
l1 = 98 мм
l2 = 35 мм



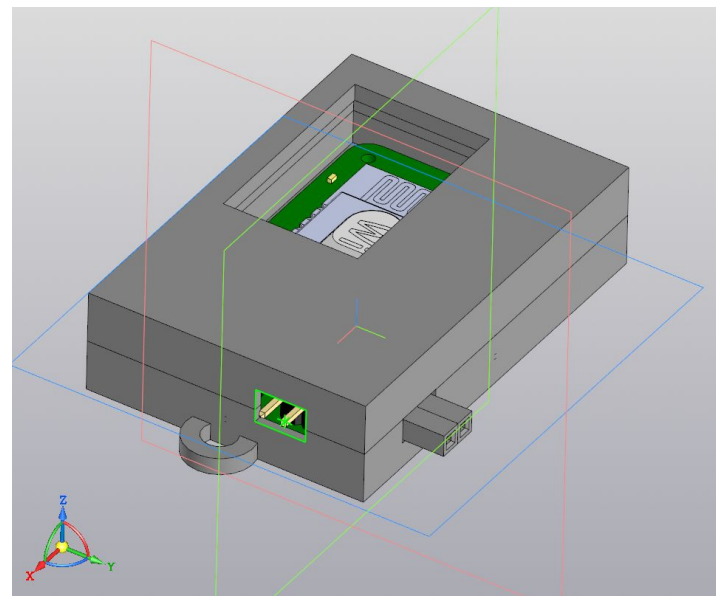
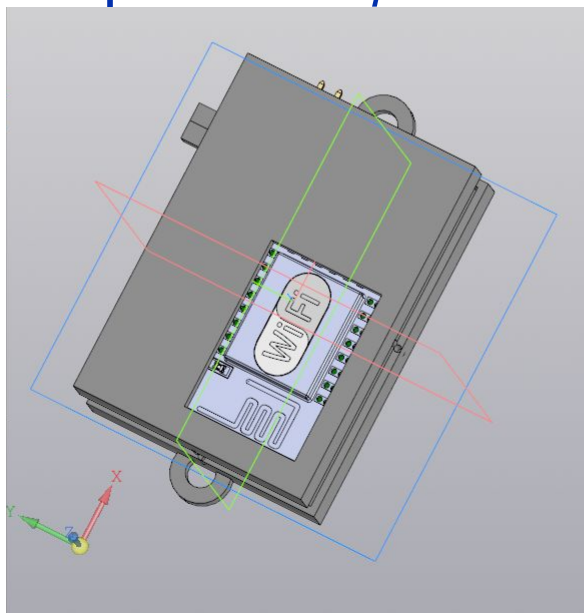
Схема электрическая

принципиальная



Печатная плата

- Основные параметры платы:
 - Размеры: 45x25 мм; 4 отверстия диаметром 4 мм
 - Материал диэлектрического основания:
Стеклотекстолит FR-4
 - Материал защитной паяльной маски: **XV 501 T-4**



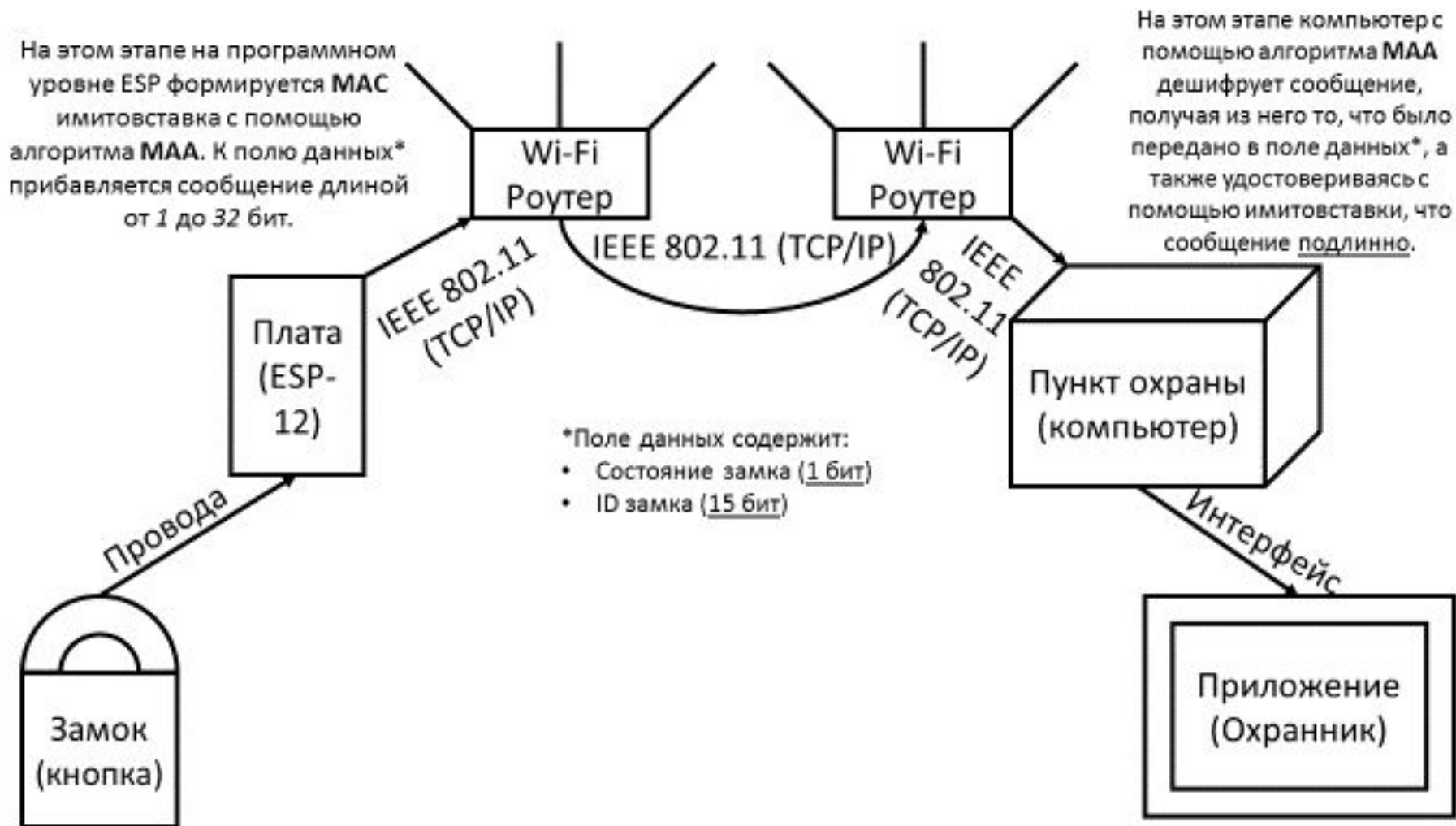


Испытания и результаты

- Тепловой расчет
 - Требования: $T_{\text{среды}}$ от +5 °С до +35 °С; плата не должна требовать дополнительного охлаждения
 - Результат: $T_{\text{платы}}$ 60 °С, в корпусе предусмотрены отверстия для вентиляции платы и отвода тепла
- Испытания на ударозащищенность
 - Пружинная нагрузка: начало – 20 Н; конец – 80 Н
 - Ударные Нагрузки: многократные и одиночные
- Испытания на надежность
 - Электропрогон напряжением 3,3 В в течение 500 часов.
- Сохраняемость
 - Плата ESP – 10 лет; Все устройство – 8 лет



Схема передачи данных





Интерфейс приложения (Режим

«ФеАлКо»

Компания:
Университет ИТМО

Главный офис:
г. Санкт-петербург
Кронверкский пр.
д.49, лит.А

Ответственный:
Кузьмич П.А.

Перестроить

Выход

Вид

- Схема
- Таблица

Контроль

Университет ИТМО, ул.Ломоносова, д.9

Тревога

О продукте

3 Корпус
3 Этаж

3310 ✓ Открыт	3312 ✗ Закрыт	3313 ✓ Открыт	3315 ✗ Закрыт
		Помещение для сдачи ВКР. Время открытия: 4:20 Ответственный: Кондрашов Ф.А.	
3301 ✗ Закрыт	3321 ✓ Открыт	3319 ✗ Закрыт	3314 ✓ Открыт



Интерфейс приложения (Режим

«ФеАлКо»

 Компания:
 Университет ИТМО

 Главный офис:
 г. Санкт-петербург
 Кронверкский пр.
 д.49, лит.А

 Ответственный:
 Кузьмич П.А.

 Перестроить
 Выход

Вид ☒ Контроль
 Университет ИТМО, ул.Ломоносова

Замок	Помещение	Этаж	Последнее изменение	Ответственный
☒ Закрыт	1124	1	03.06.2021 20:22	Кондрашов Ф.А.
☒ Закрыт	1163	1	03.06.2021 20:23	Кондрашов Ф.А.
☒ Открыт	1241	2	04.06.2021 2:24	Кондрашов Ф.А.
☒ Закрыт	1247	2	03.06.2021 20:24	Кондрашов Ф.А.
☒ Закрыт	1331	3	03.06.2021 20:17	Кондрашов Ф.А.
☒ Закрыт	1369	3	03.06.2021 20:06	Кондрашов Ф.А.
☒ Закрыт	1484	4	03.06.2021 20:07	Кондрашов Ф.А.
☒ Закрыт	1482	4	03.06.2021 20:07	Кондрашов Ф.А.
☒ Закрыт	1555	5	03.06.2021 20:07	Кондрашов Ф.А.
☒ Закрыт	1537	5	03.06.2021 20:07	Кондрашов Ф.А.
☒ Закрыт	1630	6	03.06.2021 20:07	Кондрашов Ф.А.
☒ Закрыт	1631	6	03.06.2021 20:07	Кондрашов Ф.А.

Тревога
 Подать сигнал?
 Да Нет

О продукте
 1 Корпус
 Все этажи

Внимание!
 В 2:55 была утеряна связь
 с замком 1624

Внимание!
 В 2:46 состояние замка 1613
 было изменено (открыт)



Выводы по работе

- Таким образом, была достигнута поставленная цель.
- Кроме того, были решены следующие задачи:
 - 1) проведен анализ рынка;
 - 2) осуществлен выбор элементной базы;
 - 3) разработан комплект документации;
 - 4) предложены алгоритмы защиты информации;
 - 5) описан макет интерфейса приложения для охранного пункта

Спасибо за внимание!

**«Разработка конструкции блока
состояния замка
на основе Wi-Fi модуля ESP»**

Кондрашов Федор Алексеевич, N3460

e-mail: fak.kondrashov24@gmail.com; *тел.:* +7 (921) 348-46-20