

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИУ6

_____ А.В. Пролетарский
«__» _____ 2025 г.

**ПРОГРАММНО-АППАРАТНАЯ СИСТЕМА
БЕСКОНТАКТНОЙ ОПЛАТЫ**

Техническое задание

Листов 13

Студент	<u>ИУ6-84Б</u> (Группа)	_____ (Подпись, дата)	<u>С.А. Рахманов</u> (И.О. Фамилия)
Руководитель		_____ (Подпись, дата)	<u>С.А. Хохлов</u> (И.О. Фамилия)

2025 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое задание распространяется на разработку программно-аппаратной системы бесконтактной оплаты [СБО], используемой для осуществления платежей посредством бесконтактных банковских карт или устройств с поддержкой функции бесконтактной оплаты.

Бесконтактные платежи – это современный способ безналичной оплаты. Они повышают удобство совершения покупок и скорость обслуживания в точках продаж. Процесс бесконтактной оплаты быстрее и проще в сравнении с оплатой банковскими картами с использованием чипа или магнитной полосы, однако требует поддержку терминалом совместимых технологий и работы в рамках используемой платежной системы. Бесконтактные платежи широко используются и продолжают внедряться по всему миру.

Активное развитие отечественной разработки средств выполнения и формирования платежных транзакций началось еще в 2015 году, когда в России появилась платежная система «МИР». В связи с наложенными на Российскую Федерацию санкциями в настоящий момент данное развитие лишь ускорилось. Сфера бесконтактных мобильных платежей также активно развивается, в результате чего растет потребность в решениях для бесконтактной оплаты.

2 ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

СБО разрабатывается в соответствии с тематикой кафедры «Компьютерные системы и сети».

3 НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

Программно-аппаратная система бесконтактных платежей может быть использована для осуществления процесса бесконтактной оплаты путем взаимодействия аппаратной подсистемы (мобильного терминала бесконтактной оплаты) с платежным средством и программой

подсистемой (мобильного приложения, используемого для выполнения платежных транзакций).

4 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

4.1 Исходные данные

4.1.1 Исходными данными для разработки являются следующие материалы:

4.1.1.1 Мобильный эквайринг 2can. [Электронный ресурс] URL: <https://www.2can.ru/payments/mpos> (дата обращения: 15.01.2025).

4.1.1.2 Платежная система «Мир». Программное обеспечение. URL: <https://www.nspk.ru/cards-mir/soft> (дата обращения 15.01.2025)

4.1.1.3 EMV Contactless Specifications for Payment Systems // Спецификация EMV для бесконтактных платежных систем. [Электронный ресурс] URL: https://www.emvco.com/specifications/?search_bar_keywords=Architecture+and+General+Requirements (дата обращения 15.01.2025).

4.1.1.4 EMV Integrated Circuit Card Specifications for Payment Systems. Version 4.4. October 2022 // EMV спецификация банковских карт для платежных систем URL: <https://www.emvco.com/specifications/> (дата обращения 15.01.2025).

4.1.1.5 Near field communication (NFC) overview // Обзор технологии ближнего взаимодействия (NFC) URL: <https://developer.android.com/develop/connectivity/nfc> (дата обращения 15.01.2025).

4.2 Цель работы

Целью работы является макет программно-аппаратной системы бесконтактной оплаты.

4.3 Решаемые задачи

4.3.1 Анализ технологий, используемых для реализации бесконтактного взаимодействия платежного терминала и средства платежа (карты, смартфона и пр.), выбор технологии и метода ее реализации в разрабатываемой аппаратной подсистеме.

4.3.2 Анализ методов и инструментов обеспечения безопасности бесконтактных платежей.

4.3.3 Анализ требований технического задания с точки зрения выбранных технологий и уточнение требований к системе: техническим средствам, внешним интерфейсам, надежности.

4.3.4 Определение средств разработки и архитектуры системы: разработка ее структуры; определение набора необходимого оборудования, программного обеспечения.

4.3.5 Проектирование компонентов и определение спецификаций аппаратной части СБО, сборка макета изделия аппаратной части системы.

4.3.6 Выбор архитектуры и подхода разработки программной подсистемы, проектирование программных компонентов СБО (программы мобильного терминала бесконтактной оплаты и мобильного приложения оплаты) и определение спецификаций компонентов.

4.3.7 Реализация компонентов системы с использованием выбранных средств разработки.

4.3.8 Сборка, установка и тестирование программного обеспечения аппаратной подсистемы (мобильного терминала бесконтактной оплаты).

4.3.10 Сборка, установка и тестирование программного обеспечения программной подсистемы (мобильного приложения оплаты).

4.3.11 Разработка технологии тестирования работы системы, интеграции программной и аппаратной частей, тестирование с использованием разработанной технологии.

5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТНОЙ ЧАСТИ СИСТЕМЫ

5.1 Состав изделия

Изделие должно состоять из микроконтроллера, NFC-модуля и Bluetooth-модуля. Дополнительные составные части системы могут быть выбраны в процессе разработки.

5.1.1 Назначение составных частей

Микроконтроллер используется для контроля работы NFC-модуля и Bluetooth-модуля, для передачи данных между ними и контроля состояния процесса взаимодействия бесконтактного платежного средства и терминала. NFC-модуль необходим для взаимодействия с бесконтактной картой или платежным устройством, Bluetooth-модуль необходим для связи с мобильным устройством, которое осуществляет выполнения платежных операций.

5.1.2 Требования к покупным изделиям

Требования к покупным изделиям не предъявляются.

5.1.3 Требования к комплектующим элементам

Требования к комплектующим элементам не предъявляются.

5.2 Технологические требования

Взаимодействие NFC-модуля и внешнего платежного средства должно происходить в соответствии со спецификацией EMV. Взаимодействие между микроконтроллером и мобильным устройством должно осуществляться посредством Bluetooth-соединения. Остальные характеристики уточняются по мере проектирования устройства.

5.3 Требования к надёжности

Требования к надёжности не предъявляются.

5.4 Принцип работы

В момент активации аппаратной подсистемы микроконтроллер производит настройку Bluetooth-модуля, подключенному к нему по интерфейсу USART, для установления Bluetooth-соединения с мобильным приложением. Аппаратная подсистема ожидает подключение, которое инициируется мобильным приложением, после чего ожидает получение управляющего

сигнала по Bluetooth-соединению, который активирует взаимодействие микроконтроллера и NFC-модуля, подключенного к нему по интерфейсу SPI. NFC-модуль под управлением микроконтроллера осуществляет взаимодействие с внешним беспроводным платежным средством (банковской картой, устройством с поддержкой платежей через NFC) в соответствии со спецификацией EMV. Данные, полученные от платежного средства, необходимые для осуществления платежной транзакции, передаются аппаратной подсистемой в мобильное приложение посредством установленного ранее Bluetooth-соединения.

5.5 Конструктивные требования

5.5.1 Требования к изделию и компонентам

NFC-модуль должен поддерживать работу с картами платежной системы «МИР».

5.5.2 Требования к уровню помех, создаваемых устройством, не предъявляются.

5.6 Условия эксплуатации

5.6.1 Рабочий температурный диапазон – 5...45°C

5.6.2 Требования к влажности и давлению не предъявляются

5.7 Требования безопасности не предъявляются

6 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ЧАСТИ СИСТЕМЫ

6.1 Требования к программе аппаратной подсистемы (мобильного терминала бесконтактной оплаты)

6.1.1 Требования к функциональным характеристикам

6.1.1.1 Выполняемые функции:

- обмен данными между платежным средством и бесконтактным платежным терминалом в соответствии с требованиями спецификации EMV Contactless Specifications for Payment Systems;

- считывание данных платежного средства, необходимых для формирования платежной операции, в соответствии со стандартом ISO/IEC 14443 (Type A/B);

- корректное завершение обмена данных с платежным средством в соответствии с требованиями спецификации EMV Contactless Specifications for Payment Systems;

- получение и отправка данных из мобильного приложения.

Дополнительные функции оговариваются во время выполнения работы.

6.1.1.2 Исходные данные: параметры Bluetooth-соединения с мобильным приложением, параметры внешнего платежного средства (банковской картой с поддержкой бесконтактной оплаты, устройством с поддержкой платежей через NFC).

6.1.1.3 Результат: передача данных, необходимых для формирования и осуществления банковской транзакции (перечень и обязательность зависят от конкретной платежной системы), или сообщения об ошибке на мобильное устройство.

6.1.2 Требования к надежности

6.1.2.1 Предусмотреть контроль корректности обмена данными и управляющими командами с внешним платежным средством.

6.1.2.2 Предусмотреть контроль корректности обмена данными с мобильным приложением.

6.1.3 Условия эксплуатации

6.1.3.1 Условия эксплуатации в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

6.1.3.2 Обслуживание

Обслуживание не предусматривается.

6.1.3.3 Обслуживающий персонал

Обслуживающий персонал не предусматривается.

6.1.4 Требования к составу и параметрам технических средств

6.1.4.1 Программное обеспечение должно функционировать на микропроцессоре STM32F103T8C6.

6.1.4.2 Минимальная конфигурация технических средств:

- наличие интерфейса USART;

– наличие интерфейса SPI.

6.1.5 Требования к информационной и программной совместимости

Требования к информационной и программной совместимости не предъявляются.

6.1.6 Требования к маркировке и упаковке

Требования к маркировке и упаковке не предъявляются.

6.1.7 Требования к транспортированию и хранению

Требования к транспортировке и хранению не предъявляются.

6.1.8 Специальные требования

Создать установочную версию программного обеспечения.

6.2 Требования к программе мобильного устройства

6.2.1 Требования к функциональным характеристикам

6.2.1.1 Выполняемые функции:

- инициация взаимодействия между платежным средством и бесконтактным платежным терминалом путем подачи управляющего сигнала на терминал;
- взаимодействие с внешним сервером в соответствии с протоколами HTTPS, а также требованиями PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard) для защиты данных;
- управление состоянием платежной транзакции и взаимодействием платежного средства с бесконтактным платежным терминалом на основе ответов внешнего сервера и данных, передаваемых платежным средством в соответствии с требованиями EMV Transaction Processing и ISO 8583 для формирования и обработки финансовых сообщений;
- корректное завершение платежной транзакции в соответствии с требованиями стандарта EMV Transaction Processing.

Дополнительные функции оговариваются во время выполнения работы.

6.2.1.2 Исходные данные: полученные от платежного терминала данные, необходимые для формирования и выполнения банковской транзакции (перечень и обязательность зависят от конкретной платежной системы).

6.2.1.3 Результат: статус выполнения платежной операции, представленный в формате, совместимом с JSON-based REST API.

Максимально допустимое время ожидания ответа аппаратной системы – 30 секунд, ответа внешнего платежного сервера – 10 секунд.

6.2.2 Требования к надежности

6.2.2.1 Предусмотреть контроль корректности получения данных от внешней карты.

6.2.2.2 Предусмотреть защиту от некорректных действий пользователя.

6.2.3 Условия эксплуатации

6.2.3.1 Условия эксплуатации в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

6.2.3.2 Обслуживание

6.2.3.3 Обслуживающий персонал

Обслуживающий персонал не предусматривается.

6.2.4 Требования к составу и параметрам технических средств

6.2.4.1 Программное обеспечение должно функционировать на смартфонах под управлением ОС Android.

6.2.4.2 Минимальная конфигурация технических средств:

- архитектура процессора ARM;
- объем ОЗУ не менее 3 Гб;
- объем постоянного хранилища не менее 32 Гб;
- наличие модуля связи Bluetooth;
- наличие доступа к платежному сервису посредством локальной или глобальной сети.

6.2.5 Требования к информационной и программной совместимости

Программное обеспечение должно работать под управлением операционной системы Android версии 9.0 (Android API Level 28 и выше) и выше.

6.2.6 Требования к маркировке и упаковке

Требования к маркировке и упаковке не предъявляются.

6.2.7 Требования к транспортированию и хранению

Требования к транспортировке и хранению не предъявляются.

6.2.8 Специальные требования

Создать установочную версию программного обеспечения.

7 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

7.1 Разрабатываемые программные модули должны быть самодокументированы, т.е. тексты программ должны содержать все необходимые комментарии.

7.2 В состав сопровождающей документации должны входить:

7.2.1 Расчетно-пояснительная записка на 55-65 листах формата А4 (без приложений).

7.2.2 Техническое задание (Приложение А).

7.2.3 Фрагменты исходного кода (Приложение Б).

7.2.4 Схема электрическая функциональная (Приложение В).

7.2.5 Схема электрическая принципиальная (Приложение Г).

7.2.6 Перечень элементов (Приложение Д).

7.3 Графическая часть должна быть выполнена на 6 листах формата А1 (копии формата А3, А4 включить в качестве приложений к расчетно-пояснительной записке):

7.3.1 Структурная схема системы.

7.3.2 Схема электрическая принципиальная аппаратной части системы.

7.3.3 Граф состояний интерфейса.

7.3.4 Формы интерфейса.

7.3.5 Диаграммы классов программного обеспечения.

7.3.6 Схемы алгоритмов модулей (подпрограмм).

8 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Требования не предъявляются.

9 СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

№	Название этапа	Срок, даты, %	Отчетность
1	2	3	4
1.	Разработка технического задания	07.02.2025 - 28.02.2025 5 %	Утвержденное техническое задание
2.	Анализ требований и уточнение спецификаций (эскизный проект)	28.02.2025 – 16.03.2025 10%	Спецификации программно-аппа- ратной системы.
3.	Проектирование структуры СБО, проектирование компонентов (техниче- ский проект)	16.03.2025 – 23.03.2025 12%	Спецификации компонентов. Граф состояний интер- фейса.
4.	Реализация аппаратной части си- стемы (макета), включая управляющую программу, ее автономное тестирова- ние.	23.03.2025 – 06.04.2025 20%	Схема электри- ческая принципиаль- ная аппаратной ча- сти системы. Текст программного мо- дуля. Результаты те- стирования.

1	2	3	4
5.	Реализация программной части системы и ее автономное тестирование.	06.04.2025 – 20.04.2025 20%	Схемы алгоритмов. Формы интерфейса. Текст программного модуля. Результаты тестирования.
6.	Сборка системы, разработка технологии тестирования интеграции ее компонентов и комплексное тестирование.	20.04.2025 – 04.05.2025 18%	Тексты программных компонентов, результаты тестирования.
7.	Разработка документации.	04.05.2025 – 25.05.2025 8%	Расчетно-пояснительная записка.
8.	Прохождение нормоконтроля, проверка на антиплагиат, получение рецензии, подготовка доклада и предзащита.	25.05.2025 – 04.06.2025 5 %	Иллюстративный материал, доклад, рецензия, справки о нормоконтроле и проценте плагиата.
9.	Защита выпускной квалификационной работы бакалавра.	04.06.2025 – 04.07.2025 2 %	

10 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

10.1. Порядок контроля

Контроль выполнения осуществляется руководителем еженедельно.

10.2. Порядок защиты

Защита осуществляется перед государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

10.3. Срок защиты

Срок защиты определяется в соответствии с планом заседаний ГЭК.

11 ПРИМЕЧАНИЕ

В процессе выполнения работы возможно уточнение отдельных требований технического задания по взаимному согласованию руководителя и исполнителя.