

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук  
Образовательная программа бакалавриата «Программная инженерия»

**СОГЛАСОВАНО**  
Совладелец и продуктовый директор  
студий Винторог и Contrast Games,  
преподаватель департамента программной  
инженерии

**УТВЕРЖДАЮ**  
Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия»  
старший преподаватель департамента  
программной инженерии

\_\_\_\_\_  
Д.А. Поздняков  
« 29 » апреля 2025 г.

\_\_\_\_\_  
Н.А. Павлочев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

**МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СИМУЛЯЦИИ РАБОТЫ  
АВИАДИСПЕТЧЕРА**

**Техническое задание  
ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

Исполнитель  
студент группы БПИ212  
\_\_\_\_\_  
/ Т. П. Тихонов /  
« 29 » апреля 2025 г.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

**Москва 2025**

**RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1**

**УТВЕРЖДЕН**  
**RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1-ЛЮ**

<i>Подп. и дата</i>	
<i>Инв. № дубл.</i>	
<i>Взам. инв. №</i>	
<i>Подп. и дата</i>	
<i>Инв. № подл.</i>	

**МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СИМУЛЯЦИИ РАБОТЫ  
АВИАДИСПЕТЧЕРА**

**Техническое задание**

**RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1**

**Листов 19**

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Москва 2025

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1 ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
1.1 Наименование программы.....	5
1.2 Краткая характеристика области применения программы:.....	5
<b>2 ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ.....</b>	<b>6</b>
<b>3 НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ.....</b>	<b>7</b>
3.1 Функциональное назначение.....	7
3.2 Эксплуатационное назначение .....	7
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ.....</b>	<b>8</b>
4.1 Требования к функциональным характеристикам.....	8
4.1.1 Требования к составу выполняемых функций.....	8
4.2 Требования к надежности.....	9
4.2.1 Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы. 9	
4.2.2 Время восстановления после отказа .....	9
4.2.3 Отказы из-за некорректных действий оператора .....	10
4.3 Требования к интерфейсу .....	10
4.4 Условия эксплуатации.....	10
4.4.1 Климатические условия эксплуатации.....	10
4.4.2 Требования к видам обслуживания .....	10
4.4.3 Требования к численности квалифицированного персонала .....	10
4.5 Требования к составу и параметрам технических средств.....	11
4.6 Требования к информационной и программной совместимости .....	11
4.6.1 Требования к исходным кодам и языкам программирования.....	11
4.6.2 Требования к программным средствам, используемым программой .....	11

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1

4.7	Требования к маркировке и упаковке.....	11
4.8	Требования к транспортированию и хранению.....	11
4.9	Специальные требования.....	12
5	<b>ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....</b>	<b>13</b>
5.1	Состав программной документации .....	13
5.2	Специальные требования к программной документации.....	13
6	<b>ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....</b>	<b>14</b>
6.1	Ориентировочная экономическая эффективность .....	14
6.2	Предполагаемая потребность .....	14
6.3	Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами.....	14
7	<b>СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ.....</b>	<b>15</b>
7.1	Стадии разработки .....	15
7.2	Сроки разработки и исполнители: .....	16
8	<b>ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ.....</b>	<b>17</b>
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>18</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....</b>	<b>19</b>
	<b>ТЕРМИНОЛОГИЯ .....</b>	<b>19</b>
	<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....</b>	<b>20</b>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## АННОТАЦИЯ

Техническое задание – основной документ, оговаривающий набор требований и порядок создания программного продукта, в соответствии с которым производится разработка программы, ее тестирование и приемка. Настоящее Техническое задание «Мобильное приложение для симуляции работы авиадиспетчера» содержит следующие разделы: «Введение», «Основание для разработки», «Назначение разработки», «Требования к программе», «Требования к программной документации», «Технико-экономические показатели», «Стадии и этапы разработки», «Порядок контроля и приёмки» и приложения[7].

В разделе «Введение» указано наименование и краткая характеристика области применения программы.

В разделе «Основания для разработки» указаны документы, на основании которых ведется разработка, а также наименование темы разработки.

В разделе «Назначение разработки» указано функциональное и эксплуатационное назначение программного продукта.

Раздел «Требования к программе» содержит основные требования к функциональным характеристикам, надежности, условиям эксплуатации, составу и параметрам технических средств, информационной и программной совместимости, маркировке и упаковке, транспортированию и хранению.

Раздел «Требования к программной документации» содержит предварительный состав программной документации и специальные требования к ней.

Раздел «Технико-экономические показатели» описывает ориентировочную экономическую эффективность, предполагаемую годовую потребность, а также экономические преимущества разработки по сравнению с аналогами

Раздел «Стадии и этапы разработки» содержит стадии и этапы разработки, их содержание и сроки, а также указывает лица, ответственные за их выполнение.

В разделе «Порядок контроля и приёмки» указаны общие требования к приемке работы, а также зафиксированы все допустимые при этом виды испытаний.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

1. ГОСТ 19.101-77[1]: Виды программ и программных документов.
  2. ГОСТ 19.102-77[2]: Стадии разработки.
  3. ГОСТ 19.103-77[3]: Обозначения программ и программных документов.
  4. ГОСТ 19.104-78[4]: Основные надписи.
  5. ГОСТ 19.105-78[5]: Общие требования к программным документам.
  6. ГОСТ 19.106-78[6]: Требования к программным документам, выполненным печатным способом.
  7. ГОСТ 19.201-78[7]: Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению
  8. ГОСТ 19.602-78[8]: Правила дублирования, учета и хранения программных документов, выполненных печатным способом.
- Изменения к настоящему техническому заданию должны быть оформлены согласно ГОСТ 19.603-78[9] и ГОСТ 19.604-78[10].

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 1 ВВЕДЕНИЕ

### 1.1 Наименование программы

Наименование темы разработки: Мобильное приложение для симуляции работы авиадиспетчера

Наименование темы разработки на Английском Языке: Mobile Application for Simulating the Work of an Air Traffic Controller

Наименование программы для пользователя: «Touch Dispatch»

### 1.2 Краткая характеристика области применения программы:

Кроссплатформенная мобильная игра-симулятор авиадиспетчера со сценарными уровнями по реальным авиапроисшествиям и свободным режимом «Песочницы», в котором игрок может симулировать поведение авиадиспетчера в разных аэропортах. Игра будет адаптирована для устройств с сенсорным экраном.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 2 ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

### 2.1 Документы, на основании которых ведется разработка

Разработка ведется на основании приказа Национального исследовательского университета "Высшая школа экономики" декана ФКН И.В. Аржанцева № XXXXXXXX от XX.XX.2024 «Об утверждении тем, руководителей выпускных квалификационных работ студентов образовательной программы “Программная инженерия” факультета компьютерных наук».

### 2.2 Наименование темы разработки

Наименование темы разработки: Мобильное приложение для симуляции работы авиадиспетчера

Условное обозначение темы разработки: Симулятор авиадиспетчера «Touch Dispatch»

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

### 2.3 Функциональное назначение

Игра предназначена для моделирования работы авиадиспетчера в различных сценариях и аэропортах. Игрок сможет контролировать самолеты, руководить их взлетами, посадками и безопасным движением в воздушном пространстве, обеспечивая минимизацию рисков и соблюдение правил безопасности полетов. Сценарные уровни будут основаны на реальных авиапроисшествиях, что позволит игроку применять различные стратегии в сложных условиях.

### 2.4 Эксплуатационное назначение

Игра ориентирована на мобильные устройства с сенсорным экраном и предназначена для использования в развлекательных и образовательных целях. Основными пользователями будут любители авиации, а также те, кто интересуется управлением воздушным движением и процессами в аэропортах. Игра будет поддерживать платформы Android и iOS, а также другие устройства, поддерживающие Flutter Flame без нативных доработок.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



### 3 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

#### 3.1 Требования к функциональным характеристикам

##### 3.1.1 Требования к составу выполняемых функций

Программа должна обеспечивать следующий набор функций:

- Управление воздушным движением в режиме реального времени:
- Обеспечение мониторинга и управления движением воздушных судов на всех этапах полета, включая взлет, посадку и маршрутное движение.
- Отображение информации о текущем состоянии самолетов, включая высоту, скорость и курс.
- Поддержка различных сценарных уровней на основе реальных инцидентов:
- Включение сценариев, основанных на реальных авиационных инцидентах, чтобы игроки могли учиться на примерах из практики.
- Возможность выбора уровня сложности и сценария перед началом игры для адаптации к навыкам игрока.
- Свободный режим игры (режим "Песочницы") с настройками аэропортов и условий:
  - Позволяет игрокам настраивать параметры игры, такие как погода, трафик и время суток.
  - Возможность создания пользовательских сценариев и условий для тренировки и экспериментов.
- Реализация взлетов, посадок, руления и других действий самолетов:
  - Поддержка всех операций, связанных с управлением самолетами, включая команды на взлет, посадку, руление по взлетно-посадочной полосе и маневры на земле.
- Реализация автоматических и ручных режимов управления для повышения гибкости в игре.
- Реалистичное взаимодействие между диспетчерами и экипажами самолетов с элементами коммуникации.
- Моделирование различных ситуаций, требующих коммуникации, таких как экстренные ситуации или изменения в маршруте.
- Интуитивно понятный пользовательский интерфейс:
  - Разработка интерфейса, который будет легко воспринимаемым для пользователей с разным уровнем подготовки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1

- Обеспечение доступности всех необходимых функций через удобные элементы управления.
- Локальная база данных ассетов:
  - Хранение текстур, звуковых файлов и других ресурсов для быстрого доступа во время игры.
  - Возможность обновления базы данных для добавления новых ассетов и улучшения визуального представления игры.
- Система обучения и подсказок:
  - Внедрение обучающих материалов и подсказок для новых игроков, чтобы они могли быстро освоить основные механики игры.
  - Доступ к учебному уровню с пошаговыми инструкциями по управлению воздушным движением.

### 3.2 Требования к надежности

#### 3.2.1 Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы

Надежное (устойчивое) функционирование программы должно быть обеспечено выполнением совокупности организационно-технических мероприятий, перечень которых приведен ниже:

- 1) организацией бесперебойного питания технических средств;
- 2) выполнением рекомендаций Министерства труда и социального развития РФ, изложенных в Постановлении от 23 июля 1998 г. «Об утверждении межотраслевых типовых норм времени на работы по сервисному обслуживанию ПЭВМ и оргтехники и сопровождению программных средств»;
- 3) выполнением требований ГОСТ 51188-98. Защита информации. Испытания программных средств на наличие компьютерных вирусов;
- 4) необходимым уровнем квалификации сотрудников профильных подразделений.
- 5) корректность действий пользователя

#### 3.2.2 Время восстановления после отказа

Время восстановления после отказа, вызванного сбоем электропитания технических средств (иными внешними факторами), не фатальным сбоем (не крахом) операционной системы, не должно превышать времени, необходимого на перезагрузку операционной системы и запуск программы, при условии соблюдения условий эксплуатации технических и программных средств.

Время восстановления после отказа, вызванного неисправностью технических средств, фатальным сбоем (крахом) операционной системы, не

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1

должно превышать времени, требуемого на устранение неисправностей технических средств и переустановки программных средств. Обеспечивается копиями (обеспечивается программой) необходимой информации и хранении дистрибутивов на отдельном устройстве.

### 3.2.3 Отказы из-за некорректных действий оператора

Во избежание отказов, связанных с работой операционной системы, работа конечного пользователя должна быть обеспечена без предоставления ему административных привилегий.

### 3.3 Требования к интерфейсу

Должно быть представлено два интерфейса – игровой и вне игровой с выбором уровней, настройкой уровня «Песочница», где можно настроить сложность, реалистичность и другие параметры, при этом в отдельном окне по нажатию на клавишу должен выводиться текст объясняющий контекст игры и как пользоваться вне игровым интерфейсом. Из вне игрового меню должен быть доступен учебный уровень, где рассказываются основные правила воздушного движения и инструкции по взаимодействию с элементами игры.

Язык интерфейса – английский.

Игровой интерфейс должен быть интуитивным и адаптированным для сенсорного управления на устройствах с диагональю экрана более 8 дюймов. Основные элементы управления должны быть представлены в виде кнопок и иконок с мгновенным откликом на действия пользователя. Важные элементы интерфейса:

- Карта с маршрутами и воздушным пространством.
- Панель управления самолетами с основными командами (взлет, посадка, эволюции).
- Сервисная панель для выхода из игры с сохранением прогресса и настройкой вне игровых параметров таких как яркость, громкость и другие.

### 3.4 Условия эксплуатации

#### 3.4.1 Климатические условия эксплуатации

Климатические условия эксплуатации, при которых должны обеспечиваться заданные характеристики, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к техническим средствам в части условий их эксплуатации.

#### 3.4.2 Требования к видам обслуживания

См. 4.2.1

#### 3.4.3 Требования к численности квалифицированного персонала

Один человек – игрок с уверенными навыками пользования операционной системой.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1

### 3.5 Требования к составу и параметрам технических средств

Для корректной работы игры на мобильных устройствах необходимо обеспечить минимальные технические требования:

- ОС: Android 6.0+ или iOS 11.0+.
- Оперативная память: минимум 2 ГБ.
- Процессор с тактовой частотой от 1,8 ГГц.
- Дисплей с разрешением не менее 720x1280 пикселей.
- Дисплей с диагональю экране не мене 8 дюймов.
- Дисплей должен быть сенсорным с поддержкой множественных нажатий (до 3).
- Не менее 4 Гб свободного пространства на диске, где устанавливается программа.

### 3.6 Требования к информационной и программной совместимости

#### 3.6.1 Требования к исходным кодам и языкам программирования

Исходный код игры должен быть написан на языке Dart, с использованием фреймворка Flutter для кроссплатформенной разработки, в качестве основного пакета для разработки игры будет использоваться движок Flame.

Для разработки игры будут использоваться следующие программные средства:

- Dart SDK — основная среда разработки.
- Flutter — фреймворк для создания пользовательских интерфейсов.
- Flame — движок для создания 2D-игр.
- Supabase — для аналитики и хранения данных о пользователе.
- Git — для контроля версий.

В проекте должны быть соблюдены стандарты написания кода и структура, поддерживающая легкую модификацию и расширение. В качестве интегрированной среды разработки программы должна быть использована среда Xcode вместе с «Android Studio» или Microsoft «Visual Studio Code».

#### 3.6.2 Требования к программным средствам, используемым программой

Кроме версий операционной системы не предъявляется никаких дополнительных требований к клиентскому устройству.

### 3.7 Требования к маркировке и упаковке

Специальных требований нет.

### 3.8 Требования к транспортированию и хранению

Специальных требований нет.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1****3.9 Специальные требования**  
Специальных требований нет.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

### 4.1 Состав программной документации

- «Мобильное приложение для симуляции работы авиадиспетчера» Техническое задание (ГОСТ 19.201-78) [7];
- «Мобильное приложение для симуляции работы авиадиспетчера». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78) [2];
- «Мобильное приложение для симуляции работы авиадиспетчера». Текст программы (ГОСТ 19.401-78) [3];
- «Мобильное приложение для симуляции работы авиадиспетчера». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79) [5];
- «Мобильное приложение для симуляции работы авиадиспетчера». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79) [4].

### 4.2 Специальные требования к программной документации

Документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 и ГОСТами к каждому виду документа (см. п. 5.1);

Пояснительная записка должна быть загружена в систему Антиплагиат через LMS «НИУ ВШЭ». Лист, подтверждающий загрузку пояснительной записки, сдается в учебный офис вместе со всеми материалами не позже, чем за день до защиты курсовой работы;

Вся документация также воспроизводится в печатном виде, она должна быть подписана руководителем разработки и исполнителем, а также утверждена академическим руководителем образовательной программы 09.03.04 «Программная инженерия» перед сдачей курсовой работы в учебный офис не позже одного дня до защиты.

Документация и программа также сдаются в электронном виде в формате .pdf или .docx. в архиве формата .zip или .rar;

За один день до защиты комиссии все материалы курсового проекта:

- техническая документация,
- программный проект,
- исполняемый файл,
- отзыв руководителя

должны быть загружены одним или несколькими архивами в проект дисциплины «Дипломное проектирование 2024-2025» в личном кабинете в информационной образовательной среде LMS (Learning Management System) НИУ ВШЭ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

### 5.1 Ориентировочная экономическая эффективность

Разработка кроссплатформенной игры позволит снизить затраты на создание отдельных версий для различных мобильных платформ. Адаптация игры для широкого круга пользователей (Android, iOS) увеличит потенциальную аудиторию и возможности монетизации через внутриигровые покупки и рекламу. При этом на данном этапе монетизация не предусмотрена.

### 5.2 Предполагаемая потребность

Игра нацелена на энтузиастов авиации, студентов авиационных ВУЗов и людей, интересующихся профессией авиадиспетчера. Свободный режим "Песочницы" также привлечет пользователей, которым нравится симуляция реальных процессов.

### 5.3 Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами

Проект отличается гибкостью за счет использования кроссплатформенного фреймворка Flutter, что позволяет минимизировать расходы на поддержку игры на разных устройствах. Использование реальных авиапроисшествий и высокий уровень симуляции позволяет выделить игру среди аналогов на рынке. Сейчас на рынке присутствуют подробные симуляторы авиадиспетчера – однако они представляют собой либо полноценные 3D-игры для персональных компьютеров с сложной системой управления самолетами, или же веб-терминалы работающие только онлайн на браузерных технологиях. На данный момент на рынке мобильных игр присутствуют только казуальные симуляторы с упрощенной графикой и управлением, не представляющие никакой ценности с точки зрения симулятора.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 6 СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

### 6.1 Стадии разработки

#### 1. Техническое задание

##### 1.1 Обоснование необходимости разработки

- Постановка задачи;
- Сбор исходных материалов;

##### 2.1 Разработка и утверждение технического задания

- Определение требований к программе;
- Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на неё;
- Выбор языков программирования;
- Согласование и утверждение технического задания;

#### 2. Технический проект

##### 1.1 Разработка технического проекта

- Разработка алгоритмов и методов решения задачи и подзадач;
- Разработка структуры программы;

##### 2.1 Утверждение технического проекта

- Разработка пояснительной записки (ГОСТ 19.404-79);
- Согласование и утверждение технического проекта;

#### 3. Рабочий проект

##### 1.1 Разработка программы

- Программирование и отладка программы;

##### 2.1 Разработка программной документации

- Разработка программной документации в соответствии с требованиями ГОСТ 19 ЕСПД (Единой системы программной документации);

##### 3.1 Испытания программы

- Разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний;
- Проведение испытаний программы в соответствии с утверждённой программой и методикой;
- Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



**RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1****4. Внедрение****1.1 Подготовка и передача программы**

- Утверждение даты защиты программного продукта;
- Подготовка программы и программной документации для презентации и защиты;
- Представление разработанного программного продукта руководителю и получение отзыва;
- Загрузка Пояснительной записки в систему Антиплагиат через ЛМС НИУ ВШЭ;
- Загрузка материалов курсового проекта (курсовой работы) в ЛМС, проект дисциплины «Дипломное проектирование 2024-2025» (п. 5.2);
- Передача программы и сопутствующей программной документации в учебный офис;
- Защита программного продукта (курсового проекта) комиссии.

**6.2 Сроки разработки и исполнители:**

Завершение разработки ожидается к 15 мая 2025 года.

Исполнитель: студент группы БПИ212 факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ  
Тихонов Тимофей Павлович.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## **7 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ**

Проверка программного продукта, в том числе и на соответствие техническому заданию, осуществляется исполнителем вместе с заказчиком согласно «Программе и методике испытаний», а также пункту 5.2.

Защита выполненного проекта осуществляется перед комиссией, состоящей из преподавателей департамента программной инженерии, в утверждённые приказом декана ФКН сроки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
2. ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
3. ГОСТ 19.401-78 Текст программы. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
4. ГОСТ 19.505-79 Руководство оператора. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
5. ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. Управление воздушным движением на воздушных трассах и местных воздушных линиях : учеб. пособие / сост. Д. А. Князевский, М. В. Стионов. - Ульяновск : УВАУ ГА(И), 2010. - 68 с.
9. Flutter. Официальная документация // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.flutter.dev/> (Дата обращения: 11.11.2024)
10. Flame. Официальная документация // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.flame-engine.org> (Дата обращения: 11.11.2024)
11. Dart SDK // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dart.dev> (Дата обращения: 11.11.2024)
12. Supabase. Документация по аналитике // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://supabase.com/docs> (Дата обращения: 11.11.2024)
13. Google Play Developer Console // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://play.google.com/console> (Дата обращения: 11.11.2024)
14. Apple Developer Console // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://developer.apple.com> (Дата обращения: 11.11.2024)
15. ИКАО. Официальные документы // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.icao.int/publications/pages/doc-series.aspx> (Дата обращения: 11.11.2024)
16. Федеральные авиационные правила // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://favt.gov.ru/dokumenty-federalnye-pravila/> (Дата обращения: 11.11.2024)
17. Стандарты по авиабезопасности (IATA) // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.iata.org/en/publications/standards-manuals/> (Дата обращения: 11.11.2024)
18. Git. Документация по системе контроля версий // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://git-scm.com/doc> (Дата обращения: 11.11.2024)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

## ТЕРМИНОЛОГИЯ

Авиадиспетчер	Специалист, который отвечает за управление воздушным движением в аэропортах и контролирует перемещение самолетов в воздушном пространстве и на земле.
Взлетно-посадочная полоса (ВПП)	Участок аэродрома, предназначенный для взлета и посадки самолетов. ВПП может иметь различные длины и покрытие, которое должно соответствовать типу самолета.
Эшелон полета	Установленная высота, на которой осуществляется полет самолета. Эшелоны разделяются для безопасного передвижения самолетов в воздушном пространстве.
Сценарий	Заранее продуманная последовательность событий в игровом уровне, моделирующая реальную ситуацию для достижения образовательных или развлекательных целей.
Режим «Песочница»	Режим игры, в котором игрок может самостоятельно настраивать параметры игрового процесса, такие как аэропорты, погодные условия, количество самолетов и т. д.
Воздушное пространство	Зона над земной поверхностью, в которой осуществляется управление и контроль воздушного движения. Включает в себя различные эшелоны для полетов.
Коммуникация	Процесс обмена информацией между диспетчером и пилотом, который происходит для обеспечения безопасности полетов и своевременного выполнения команд.
Инцидент	Происшествие в авиации, которое связано с нарушением безопасности полетов, но не обязательно приводит к аварии или катастрофе.
Маршрут	Запланированная траектория полета самолета, которая определяет его движение из одной точки в другую с учетом эшелонов и разрешенных воздушных коридоров.
Руление	Движение самолета по земле между стоянкой, терминалом и взлетно-посадочной полосой, включая выруливание на полосу перед взлетом или после посадки.
Управление воздушным движением (УВД)	Процесс обеспечения безопасного, эффективного и упорядоченного движения воздушных судов в воздушном пространстве и на земле, включая маршруты и эшелоны.
Фреймворк	Программная платформа, предоставляющая инструменты и библиотеки для разработки приложений. Ускоряет разработку за счет готовых компонентов.
Игровой движок	Программное обеспечение для разработки видеоигр, которое предоставляет инструменты для создания графики, физики, звука и логики игры.
Flutter	Кроссплатформенный фреймворк для разработки мобильных приложений, который позволяет создавать программы для iOS и Android из одного кода на языке Dart.
Flame	Игровой движок для разработки 2D-игр на языке Dart, интегрированный с Flutter. Позволяет легко разрабатывать мобильные игры с минимальными затратами ресурсов.

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата