

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки – 54.03.01 Дизайн  
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

<b>Тема работы</b>
Корпус интерактивного устройства для пространственного ориентирования в городской среде
УДК 62-213:004.031.42:004.354.4:681.586

#### Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Пантелеева Виктория Викторовна		

#### Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ОАР ИШИТР	Давыдова Е.М.	-		

#### Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР	Вехтер Е.В.	К.Т.Н.		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОСГН ШБИП ТПУ	Былкова Т.В.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Мезенцева И.Л.	-		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Давыдова Е.М., старший преподаватель ОАР ИШИТР	-		

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>	
<b>УК(У)-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
<b>УК(У)-2</b>	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
<b>УК(У)-3</b>	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
<b>УК(У)-4</b>	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
<b>УК(У)-5</b>	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
<b>УК(У)-6</b>	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
<b>УК(У)-7</b>	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
<b>УК(У)-8</b>	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
<b>ОПК(У)-1</b>	Способен владеть рисунком, умением использовать рисунки в практике составления композиции и переработкой их в направлении проектирования любого объекта, иметь навыки линейно-конструктивного построения и понимать принципы выбора техники исполнения конкретного рисунка
<b>ОПК(У)-2</b>	Владеть основами академической живописи, приемами работы с цветом и цветовыми композициями
<b>ОПК(У)-3</b>	Способен обладать начальными профессиональными навыками скульптора, приемами работы в макетировании и моделировании
<b>ОПК(У)-4</b>	Способен применять современную шрифтовую культуру и компьютерные технологии, применяемые в дизайн-проектировании
<b>ОПК(У)-5</b>	Способен реализовывать педагогические навыки при преподавании художественных и проектных дисциплин
<b>ОПК(У)-6</b>	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
<b>ОПК(У)-7</b>	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
<b>Профессиональные компетенции</b>	
Основной вид профессиональной деятельности (проектный) –	
<b>ПК(У)-4</b>	Способен анализировать и определять требования к дизайн-проекту и синтезировать набор возможных решений задачи или подходов к выполнению дизайн-проекта
<b>ПК(У)-5</b>	Способен конструировать предметы, товары, промышленные образцы, коллекции, комплексы, сооружения, объекты, в том числе для создания доступной среды
<b>ПК(У)-6</b>	Способен применять современные технологии, требуемые при реализации дизайн-проекта на практике

<b>ПК(У)-7</b>	Способен выполнять эталонные образцы объекта дизайна или его отдельные элементы в макете, материале
<b>ПК(У)-8</b>	Способен разрабатывать конструкцию изделия с учетом технологий изготовления: выполнять технические чертежи, разрабатывать технологическую карту исполнения дизайн-проекта
Дополнительный вид профессиональной деятельности (художественный) –	
<b>ПК(У)-1</b>	Способен владеть рисунком и приемами работы в макетировании и моделировании, с цветом и цветовыми композициями
<b>ПК(У)-2</b>	Способен обосновать свои предложения при разработке проектной идеи, основанной на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи
<b>ПК(У)-3</b>	Способен учитывать при разработке художественного замысла особенности материала с учетом формообразующих свойств
Дополнительно сформированные профессиональные компетенции университета	
<b>ДПК(У)-1</b>	Способен применять современные информационные технологии и графические редакторы, методы научных исследований при создании дизайн-проектов и обосновывать новизну собственных проектных решений

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки (специальность) – 54.03.01 Дизайн  
 Уровень образования – Бакалавриат  
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_ Вехтер Е.В.  
 (Подпись)    (Дата)    (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
8Д81	Пантелеевой Виктории Викторовне

Тема работы:

<b>Корпус интерактивного устройства для пространственного ориентирования в городской среде</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	47-4/с от 16.02.22

Срок сдачи студентом выполненной работы:	06.06.2022
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	<b>Объект исследования:</b> процесс разработки дизайна интерактивного устройства пространственного ориентирования. <b>Предмет исследования:</b> интерактивное устройство пространственного ориентирования в навигационной системе городской среды.
---------------------------------	---

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p>	<p><b>Аналитический обзор по литературным источникам:</b> поиск аналогов, выделение достоинств и недостатков.</p> <p><b>Основная задача проектирования:</b> разработка дизайна интерактивного устройства пространственного ориентирования.</p> <p><b>Содержание процедуры проектирования:</b> анализ аналогов; изучение конструкции; обзор материалов; эскизирование, формирование вариантов дизайн-решений (форма, эргономика и т.д.); объемное моделирование; макетирование; создание конструкторской документации.</p> <p><b>Результаты выполненной работы:</b> дизайн-проект интерактивного устройства пространственного ориентирования включает визуализацию спроектированного объекта, конструкторскую документацию, макет.</p>
<p><b>Перечень графического материала</b></p>	<p>Эскизы концептуальных решений, конструкторская документация (сборочный чертеж, чертеж деталей в стрелке указателя), два демонстрационных планшета формата А0</p>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Былкова Татьяна Васильевна</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Мезенцева Ирина Леонидовна</p>

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	<p>16.02.2022</p>
--	-------------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Ст. преподаватель ОАР ИШИТР</p>	<p>Давыдова Евгения Михайловна</p>			<p>16.02.2022</p>

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>8Д81</p>	<p>Пантелеева Виктория Викторовна</p>		<p>16.02.2022</p>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки (специальность) – 54.03.01 Дизайн  
 Уровень образования – Бакалавриат  
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники  
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2021 /2022 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа
---------------------

### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
Октябрь	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы. Работа над ВКР – анализ аналогов	10
Ноябрь	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе выбранного материала – статья	20
Декабрь	Работа над ВКР – сдача первого раздела ВКР, эскизы	40
Февраль	Работа над ВКР – сдача второго раздела ВКР, формообразование, 3д модель	50
Март	Работа над ВКР – сдача третьего раздела ВКР, презентационная часть, конструкторская документация	60
Апрель	Работа над ВКР – Макетирование	70
Май	Работа над ВКР – Итоговая работа по текстовому материалу, чертежи, БЖД, экономика	85
Июнь	Сдача готовой текстовой и графической части ВКР	100

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ОАР ИШИТР	Давыдова Е.М.			

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8Д81	Пантелеева Виктория Викторовна

<b>Школа</b>	ИШИТР	<b>Отделение (НОЦ)</b>	Отделение автоматизации и робототехники
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	54.03.01 Дизайн

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Стоимость материальных ресурсов определялась по средней стоимости района; Оклады в соответствии с окладами сотрудников НИ ТПУ и МРОТ.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	30 % премии, 20 % надбавки, 16% накладные расходы, 13% районный коэффициент
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Отчисления в социальные внебюджетные фонды 30%

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

4. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Потенциальные потребители результатов исследования; 2. Анализ конкурентных технических решений; 3. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований; 4. Планирование научно-исследовательских работ
5. Планирование и формирование бюджета научных исследований	5. Расчет трудоемкости выполнения работ; 6. Расчет бюджета научно-технического исследования.
6. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Определение ресурсной эффективности

**Перечень графического материала:**

7. Оценка конкурентоспособности технических решений
8. Матрица SWOT
9. Альтернативы проведения НИ
10. График проведения и бюджет НИ
11. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	07.02.2022
---	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Былкова Татьяна Васильевна	канд.экон.наук		07.02.2022

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Пантелеева Виктория Викторовна		07.02.2022



## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
8Д81		Пантелеева Виктория Викторовна	
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 Дизайн

Тема ВКР:

Корпус интерактивного устройства для пространственного ориентирования в городской среде

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p><b>Введение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения.</li> <li>– Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения</li> </ul>	<p><i>Объект исследования:</i> интерактивное устройство пространственного ориентирования  <i>Область применения:</i> система навигации  <i>Рабочая зона:</i> офис  <i>Размеры помещения:</i> 3x4 м  <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> ПК-1 шт, рабочий стол – 1 шт, стул -1 шт  <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> проектирование корпуса устройства, создание видеоролика, макетирование</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p><b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.03.2022)</li> <li>– ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя.</li> <li>– ГОСТ Р 50923-96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения.</li> </ul>
<p><b>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов</li> </ul>	<p><b>Вредные факторы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего;</li> <li>– Отсутствие и недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны</li> <li>– Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса</li> <li>– Перегрузки статические, связанные с рабочей позой</li> </ul> <p><b>Опасные факторы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов;</li> </ul> <p><b>Средства защиты:</b></p>

	Периодические физические нагрузки, изоляция токопроводящих элементов, установка искусственного освещения.
<b>3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения</b>	Воздействие на селитебную зону: не выявлено Воздействие на литосферу: образование отходов связанных с поломкой ПК и отходы пластика при печати на 3д-принтере. Вырубка леса для создания используемой для проекта бумаги. Воздействие на гидросферу: не выявлено Воздействие на атмосферу: не выявлено
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения</b>	Возможные ЧС: Пожар, обрушение зданий. Наиболее типичная ЧС - пожар
<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
<b>18.02.2022</b>	

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Пантелеева Виктория Викторовна		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 103 страниц, 27 рисунков, 30 таблиц, 38 источников, 2 приложений.

*Ключевые слова:* ориентирование на местности, дизайн, информационный указатель, корпус указателя, навигация.

Цель работы – разработка промышленного дизайна интерактивного устройства для пространственного ориентирования в городской среде.

Объектом исследования является интерактивное устройство пространственного ориентирования в навигационной системе городской среды.

Предметом исследования является процесс разработки дизайна интерактивного устройства пространственного ориентирования.

### **Основные задачи работы:**

1. Провести анализ существующих аналогов на российском и зарубежном рынках;
2. Изучить технологии производства и материалы предполагаемые для разработки изделия;
3. Создать компоновочные схемы и провести комбинаторный анализ;
4. Разработать эскизные решения;
5. Создать трехмерную модель и чертежную документацию;
6. Создать презентационный материал.

### **Методологическая основа и методика исследования**

1. Аналитический метод. Применяется для разложения описываемого предмета на признаки и свойства с целью более конкретного их изучения.
2. Метод сравнения. Для сопоставления нескольких объектов
3. Метод комбинаторного формообразования. Это прием нахождения различных сочетаний из данных элементов в определенном порядке.

4. Метод стилистического анализа. Используется для определения визуальных особенностей.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	15
1 Научно-исследовательская часть .....	16
1.1 Актуальность интерактивного указателя .....	16
1.2 Изучение функционально идентичных объектов.....	16
1.2.1 Обзор аналога российского рынка .....	17
1.2.2 Зарубежные аналоги .....	18
1.3 Техническое содержание проектируемого объекта .....	23
1.3.1 Анализ конструктива .....	23
1.3.2 Классификация требований к объекту.....	25
1.4 Изучение влияющих на работу указателя факторов .....	26
1.5 Выбор наиболее подходящих решений .....	29
1.6 Анализ материалов .....	31
2 Разработка дизайн-решения .....	33
2.1 Этап эскизирования .....	33
2.2 Колористическое решение .....	40
2.3 Эргономика .....	41
3 Разработка художественно-конструкторского решения.....	45
3.2 Выбор материалов и технология изготовления.....	45
3.3 Создание моделей .....	46
3.4 Конструктивное решение корпуса .....	48
3.5 Создание презентационного материала .....	48
3.5.1 Видеоролик.....	48
3.5.2 Планшет.....	49
3.5.3 Макет .....	50
3.4.3 Презентация .....	51
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	54
4.1 Потенциальные потребители результатов исследования .....	54
4.2 Анализ конкурентных технических решений .....	55
4.3 SWOT-анализ .....	57
4.4 Определение возможных альтернатив проведения научно- исследовательских работ .....	60
4.5 Планирование научно-исследовательских работ .....	60
4.5.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	60
4.5.2 Разработка графика проведения научного исследования .....	61
4.5.3 Бюджет НИИ .....	63
4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .....	68

5	Социальная ответственность.....	72
5.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	73
5.1.1	Правовые нормы трудового законодательства.....	73
5.1.2	Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	73
5.2	Производственная безопасность.....	74
5.2.1	Производственные факторы, связанные с показателями микроклимата воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха.....	75
5.2.2	Отсутствие и недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны.....	76
5.2.3	Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса.....	77
5.2.4	Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов;.....	77
5.3	Экологическая безопасность при разработке проектного решения.....	78
5.4	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	79
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	82
	Список используемых источников.....	83
	Приложение А.....	88
	Приложение Б.....	103

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одним из условий комфортного нахождения на незнакомой местности являются средства навигации, позволяющие легко ориентироваться в незнакомых помещениях или городах. Возможности современных навигационных систем с каждым годом улучшаются, так как производители проектируют новые инновационные объекты. В данной работе описывается создание корпуса для нового информационного указателя, который решает проблему людей, не ориентирующихся на местности. Это касается не только туристов, но и местных людей, не ориентирующихся, например, в каком-либо большом, только открывшемся павильоне или экспоцентре.

На основе определенной проблемы была поставлена цель работы – разработка промышленного дизайна корпуса интерактивного указателя с учётом технических параметров, стилистических характеристик и экономической составляющей.

В процессе исследования проводились: теоретические исследования, разработка концепции и моделирование. Результат работы – разработанный уникальный дизайн корпуса интерактивного указателя.

## **1 Научно-исследовательская часть**

Интерактивный информационный указатель позволяет указывать направление выбранных запросов с помощью вращения стрелок вокруг своей оси. Пользователь может самостоятельно выбрать интересующие его объекты из предлагаемого меню. Также можно настроить и адаптировать к месту, где установлен данный указатель [1].

### **1.1 Актуальность интерактивного указателя**

В данный момент диджитализация все прочнее охватывает жизнь человека, упрощая его жизнь [2]. Ориентирование людей на местности является уже меньшей проблемой благодаря стойкам со стрелочными указателями, но на их смену приходят интерактивные навигации, которые дают гостям города или какого-либо мероприятия возможность проложить маршрут и быстрее сориентироваться на местности.

Такие интерактивные указатели начали изготавливать еще с 2011 годов, и на сегодняшний день все больше фирм стараются изготовить различные интерактивные навигационные системы, чтобы упростить жизнь людям [3]. Ранее такие указатели устанавливались лишь в торговых точках или больших мероприятиях. На сегодняшний день в многих странах начинают все больше и больше интересоваться установкой таких указателей на улицах города. Популяризация таких систем навигации стала актуальна благодаря росту населения и быстрорастущим, из-за этого, городам в России. Также последнее время по наблюдениям Росстат с 2010 года по 2019 наблюдался рост туризма, как въездного и выездного, так и внутреннего, то есть по России [4].

Рассмотрим некоторые аналоги, чтобы понять какие функции имеют такие указатели.

### **1.2 Изучение функционально идентичных объектов**

В рамках обзора существующих аналогов следует рассмотреть как российский, так и зарубежный рынок аналогов информационных указателей.

Аналоги рассматриваются по определенным критериям, описанным далее.



Критерии подразделяются на:

1. Физика процесса
  - 1.1 Вращение
  - 1.2 Подсветка
  - 1.3 Табло
2. Процесс взаимодействия
3. Безопасность конструкции
  - 3.1 Температурные условия
  - 3.2 Ветроустойчивость
  - 3.3 Влагоустойчивость
  - 3.4 Антивандальность

### 1.2.1 Обзор аналога российского рынка

Первым аналогом является российский указатель от компании «Stendart kT» изображенный на рисунке 1.

Характеристики указателя:

- Материал: Металл, пластик, светодиодная подсветка
- Ширина: 1800 мм
- Длина: 3000 мм
- Высота: 3000 мм
- Вес: 30 кг [5]

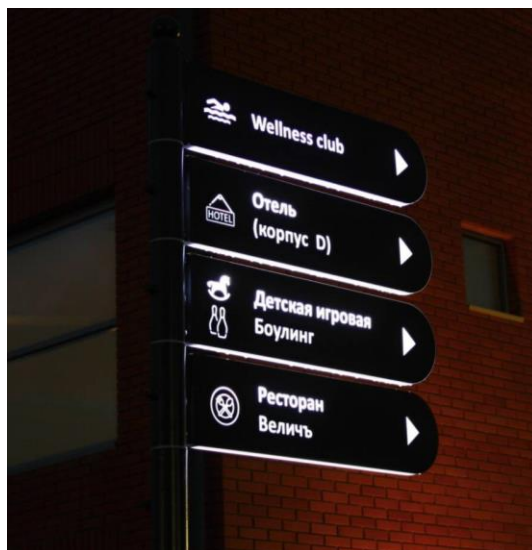


Рисунок 1. Указатель московской фирмы «Stendart kT».

В таблице 1 проведен анализ указателя по критериям, описанным выше.

Таблица 1 – Анализ аналога указателя московской фирмы «Stendart kT»

Физика процесса	Процесс взаимодействия	Безопасность конструкции
<p>Вращение. Каждая стрелка является независимой и крутится на 360 градусов. Подсветка. Белая одноцветная подсветка обеспечена по бокам стрелки и включается только в ночное время. Табло. информация в виде текста, имеется инфографика. Информация не выводится в режиме реального времени, она постоянна и неизменна.</p>	<p>Не автоматизированный. Наличие оператора нет Прямое взаимодействие Ручная настройка единоразово.</p>	<p>Температурные условия. Для светодиодов температура не выше +60 градусов.</p>

Положительные качества указателя:

- конструкция является модульной, и может увеличивать количество стрелок при необходимости;
- дизайн указателя минималистичен, смотрится легко и интегрируется в любую окружающую среду и ландшафт.

Отрицательные качества указателя:

- при необходимости изменения информации придется менять целую стрелку;
- указатель не автоматизирован.

### 1.2.2 Зарубежные аналоги

#### Информационный указатель iGirouette

Вторым является информационный указатель iGirouette от французской компании (рисунок 2).



Рисунок 2. Французский информационный указатель iGirouette.

Характеристики указателя:

- Высота конструкции: примерно 3000 мм;
- Модуль: 192x192 мм;
- Стрелка: 192x768 мм;
- Толщина стрелки: 100 мм;
- Угол поворота: 360 градусов [6].

Далее в таблице 2 проводится анализ аналога.

Таблица 2 – Анализ французского информационного указателя iGirouette

Физика процесса	Процесс взаимодействия	Безопасность конструкции
<p>Вращение. Каждая стрелка является независимой и может повернуть на 360 ° в течение 15 секунд. Подсветка. Подсветка по бокам обеспечивается светодиодными лентами LEDs. Символ (светящийся) наверху столба. Табло. Двухсторонние светодиодные дисплеи на двух стрелках-указателях, вращающихся вокруг центральной оси и</p>	<p>Автоматическая работа Наличие оператора нет Прямое взаимодействие удаленное управление</p>	<p>Температурные условия. Для светодиодов температура не выше +60 градусов. Ветроустойчивость. Для этого ось вращения стрелки перенесена ближе к центру и внутри блоки управления расположены по обе стороны от оси, чтобы создавать равновесие. Влагоустойчивость. По периметру, где имеются крепления имеется прорезиненный материал, не пропускающий влагу.</p>

Продолжение таблицы 2 – Анализ французского информационного указателя iGirouette

отображающих различную информацию в виде текста, логотипа или анимационного формата. Время отображения каждого сообщения можно настроить. Используются многоцветная панель. Светодиодный дисплей VMS на экранах с очень высоким разрешением.		
--	--	--

Положительные качества указателя:

- конструкция автоматизирована и управляется с расстояния;
- информация меняется в режиме реального времени, время отображения каждого сообщения может быть настроено индивидуально;
- две стрелки, вращающиеся на 360° каждая, указывает направление, время в пути до события или местоположения путём отображения текста или анимационных картинок [7];

Отрицательные качества указателя:

- из-за объемной системы управления внутри стрелки, она смотрится тяжелой, несмотря на лаконичный дизайн.

### **Информационный указатель Points**

Нью-йоркская дизайнерская студия Breakfast разработала оригинальный автоматический указатель направления Points (рисунок 3), который поддерживает постоянную связь с глобальной паутиной и способен подсказать прохожему путь к тому или иному интересующему его месту [8].



Рисунок 3. Автоматический указатель направления Points.

Характеристики указателя:

- Материал: алюминий;
- Высота конструкции: 2700 мм;
- Длина стрелок: 900 мм;
- Толщина стрелки: 100 мм;
- Угол поворота: 360 градусов [8].

Далее в таблице 3 проводится анализ аналога по выделенным критериям.

Таблица 3 – Анализ информационного указателя Points

Физика процесса	Процесс взаимодействия	Безопасность конструкции
<p>Вращение. может бесконечно вращаться на 360° в любом направлении, не имея проблемы запутывания проводов.</p> <p>Подсветка. Подсветка по бокам обеспечивается светодиодными лентами LEDs.</p> <p>Одноцветное освещение.</p>	<p>Конструкция автоматическая</p> <p>Наличие оператора нет</p> <p>Прямое взаимодействие удаленное управление или управление через кнопки на панели столба</p>	<p>Температурные условия. Для светодиодов температура не выше +60 градусов.</p> <p>Ветроустойчивость. Специально разработанный двигатель с сильным механизмом и ребра жесткости по всей длине стрелки.</p> <p>Влагоустойчивость.</p>

### Продолжение таблицы 3 – Анализ информационного указателя Points

<p>Табло. Двухсторонние светодиодные дисплеи на трех стрелках-указателях, вращающихся вокруг оси. Информация отображается в виде текста или инфографики.</p>		<p>По периметру, где находятся крепления имеется прорезиненный материал, не пропускающий влагу.</p>
--	--	---

#### Положительные качества указателя:

- конструкция автоматизирована и управляется с расстояния;
- информация меняется в режиме реального времени;
- дизайн указателей выглядит лаконично и легко впишется в любую окружающую среду;
- на панели появляется информация о названии объекта, расстоянии до него и прочие данные;
- крепкая конструкция за счет рамы и механизма.

#### Отрицательные качества указателя:

- указатель выглядит не устойчивым при больших ветровых нагрузках.

Итак, изучив аналоги, можно сделать вывод, что на российском рынке нет полностью автоматизированных интерактивных указателей, которые к тому же устанавливались бы на улице и выдерживали тяжелые погодные условия России.

## 1.3 Техническое содержание проектируемого объекта

### 1.3.1 Анализ конструктива

Так как необходимо разработать не только эстетическую часть, но и электромеханический узел (поворотный механизм), а также компоновку узлов в целом, то на первых этапах разработки необходимо было понять всю конструкцию, и ее работу. Для этого была составлена схема принципа соединений имеющихся в конструкции объектов (рисунок 4).

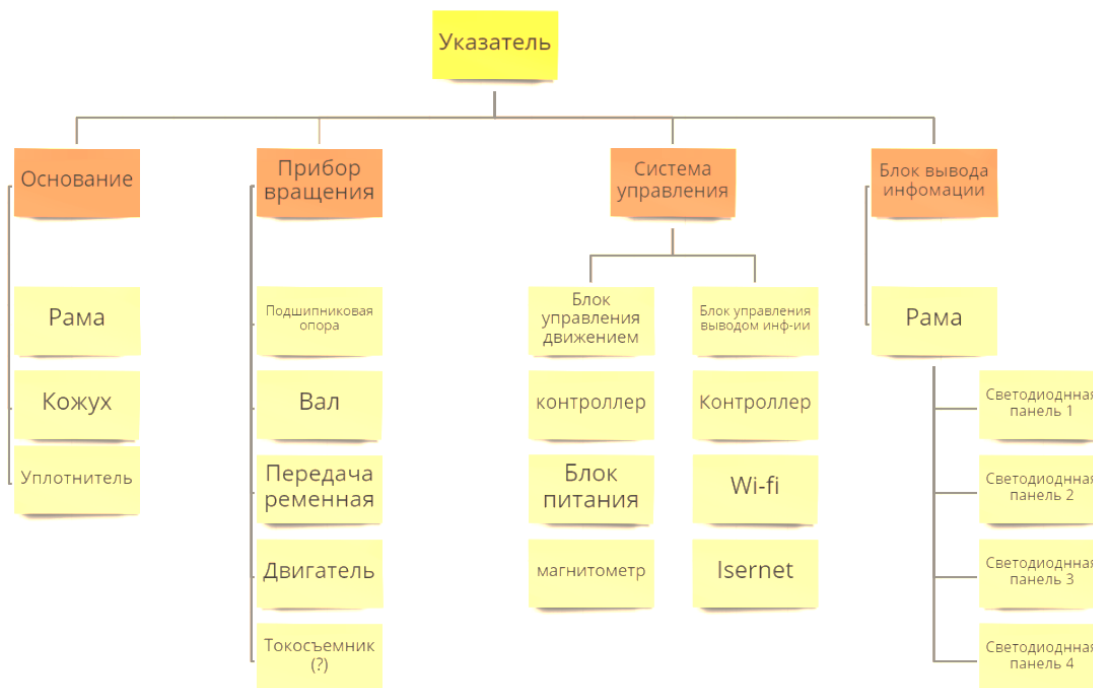


Рисунок 4. Схема соединений.

Данная схема имеет более конструктивный подход к изучению внутренней системы работы указателя. Таким образом стало понятно, что конструкцию можно разделить на 4 части основных части: основание, к которому крепится вся остальная конструкция; система вращения; система управления как движением, так и выводом информации на табло; блок вывода информации (состоящий из светодиодных панелей). Далее мы вычислили основные элементы, с которыми работали далее по принципу комбинаторики: двигатель с редуктором, блок питания движением, блок питания светодиодными панелями, светодиодные панели, контроллер и микросхема (контроллер для вывода информации).

Чтобы понять работу механизмов необходимо прибегнуть к изучению их работы и соединений между собой. Разберем отдельно все элементы и их функцию в работе указателя.

Контроллер помогает сгенерировать необходимый сигнал и подает его на двигатель. Двигатель в свою очередь задает вращение стрелке. Блок питания представляет собой источник питания, который снабжает энергией все компоненты, входящие в состав системы. В данном случае он подает напряжение контроллеру.

Далее рассмотрим, почему для вывода информации были выбраны именно светодиодные, или LED-панели. Для создания объекта предполагались 2 варианта панелей – это LED (светодиодные) и LCD-панели (панель с жидкокристаллическим экраном). При сравнении был выявлен ряд положительных и отрицательных качеств каждого из вариантов.

Так как панели будут находиться на улице, регулировать освещение вокруг будет невозможно, именно поэтому был рассмотрен такой критерий как контрастность. В LED-панелях применяется технология, называемая «локальным затемнением», это метод полного отключения светодиодов в темных областях экрана. В отличие от LED-панелей у LCD-панелей вся задняя панель должна быть всегда освещена, независимо от оттенка картинки на экране. Это значит, что как бы производители не старались, невозможно добиться глубокого чёрного цвета, используя LCD-панель, соответственно картинка четче видна будет у LED-панелей.

Энергоэффективность является не менее важным пунктом. В этом случае светодиодные панели также выигрывают, так как при необходимости получить черный цвет на картинке при «локальном затемнении», некоторые светодиоды просто выключаются, тратя меньше энергии. ЖК-панели наименее энергоэффективны, ведь независимо от цвета картинки, вся панель должна быть постоянно освещена.

LED-панели помимо этого имеют еще ряд преимуществ, таких как:

- Большой срок службы;



- Наличие вариантов для уличного использования;
- Достаточные углы обзора;

Единственное в чем выигрывают ЖК-панели - это цена. Эти панели имеют небольшую цену, в отличие от LED-панелей [9].

Изучив все преимущества и недостатки панелей, и определившись с выбором, в дальнейшую разработку будут включены варианты компоновки с LED-панелями.

### **1.3.2 Классификация требований к объекту**

Для работы с любым объектом необходимо изучить не только его работу в нормальных условиях, но и постараться продумать как он будет работать установленной среде.

С точки зрения безопасности конструкции были рассмотрены следующие требования: температурные условия, ветроустойчивость и влагоустойчивость. Эти требования должны быть учтены при проектировании так как каждый из них отвечает за исправную работу всей системы указателя.

#### **Температурные условия**

Светодиоды имеют высокую производительность и длительный срок эксплуатации. Но эти показатели напрямую зависят от рабочей температуры. В обычных условиях эксплуатации температура спая составляет 80°C или выше. Рабочая температура влияет на срок эксплуатации – светодиоды работают до 50 000 часов при температуре 80-85°C. Терморегуляции светодиодов достигается благодаря использованию охлаждающих пластин и специальной токопроводящей фольге. Благодаря таким действиям рабочая температура светодиодов варьируется в пределах 60°C, и срок эксплуатации прибора, таким образом, существенно увеличивается [10].

Необходимо также предусмотреть варианты охлаждения всей системы, так как нагрев происходит не только от светодиодных панелей, но и других элементов конструкции. Для этого можно рассмотреть такие варианты как радиаторные решетки, вентилятор и теплопроводящие материалы [11].

### **Ветроустойчивость**

Конструкция имеет не совсем устойчивую ось, на которой находятся достаточно тяжелые элементы, что ухудшает устойчивость конструкции при сильном ветре. Для ветроустойчивости необходимо предусмотреть крепкое основание. Также конструкция, должна быть в основном из целостных элементов, имеющих меньше соединений и возможно обтекаемую форму.

### **Влагоустойчивость**

Для создания герметичности чаще всего используются прокладочные элементы из металлов и неметаллических материалов. Для изготовления металлических прокладок применяется алюминий, сталь, латунь, медь. К неметаллическим прокладочным материалам относятся резины, фторопласты, силиконовые и анаэробные герметики [12].

Фланцевые соединения являются наиболее типичными представителями разъемных соединений деталей, так как они являются менее дорогостоящими, чем другие виды соединения, и позволяют обеспечивать требуемую степень надежности. Одной из основных задач фланцевого соединения является обеспечение герметичности стыка [13].

## **1.4 Изучение влияющих на работу указателя факторов**

Согласно техническому заданию, объект разрабатывается для двух климатических зон (территория Москвы и Санкт-Петербурга).

### **Погодные условия**

Климат Москвы характеризуется умеренной континентальностью, выраженной сезонностью, средней влажностью [14]. Сильные морозы случаются редко. Лето умеренное, как правило, без сильной жары и засухи.

Климат Санкт-Петербурга переходный от умеренно континентального к умеренно-морскому, с высокой влажностью [15].

### **Скорость ветра**

Рассматривая погодные условия Москвы можно сказать, что среднегодовая скорость ветра в Москве составляет 2,3 м/с. В холодное время года скорость ветра выше, чем в тёплое. Самым ветреным месяцем является

декабрь, там средняя отметка скорость ветра равно 2,6 м/с. Самая большая скорость ветра в Москве (30 м/с) была отмечена в 2017 г [14].

Среднегодовая скорость ветра в Санкт-Петербурге равна 2,9 м/с. Самая большая средняя скорость ветра в месяц была в октябре (3,08). На основе данных за 1980-2018 годы самые сильные ветра в декабре (среднее значение за изучаемые года 6,2). Максимальная скорость ветра была равна 22 м/с [16].

### Уровень влажности

В холодный период года относительная влажность воздуха в Москве составляет в среднем 83-88%. В летний период - время годового минимума относительной влажности - в дневные часы ее значения составляют 50-55% [17].

Влажность воздуха в Петербурге всегда высокая. В среднем за год составляет около 75 %, летом — 60-70 %, а зимой — 80-96 %. Среднегодовая сумма осадков в Санкт-Петербурге — около 662 мм [18].

### Температурный режим

По наблюдениям 1981—2010 годов самым холодным месяцем года в Москве является январь (средняя температура  $-6,7$  °С). Самый тёплый месяц — июль (средняя температура  $+19,2$  °С). Самым холодным месяцем по среднемесячной температуре за всю историю наблюдений были январь 1893 года ( $-21,6$  °С), а самым теплым — июль 2010 года ( $+26,0$  °С) (рисунок 5) [19].

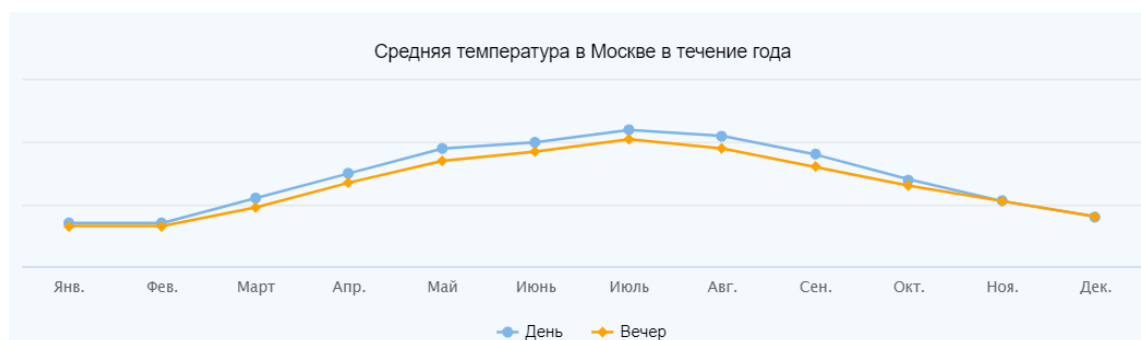


Рисунок 5. График среднегодовой температуры в Москве

Как показывает статистика погоды, самый тёплый месяц в Санкт-Петербурге — это июль со средней температурой  $+19,6$ °С. Среднемесячная температура самого холодного месяца февраля составляет всего  $-5,2$ °С.

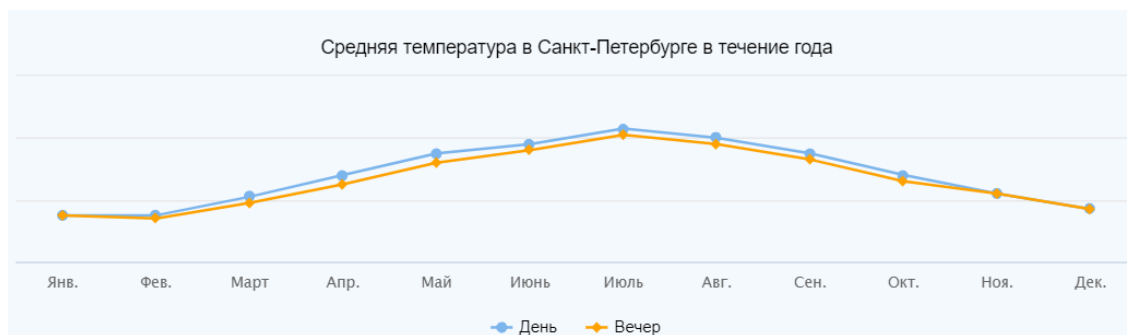


Рисунок 6. График среднегодовой температуры в Санкт-Петербурге

Самая высокая температура за весь период наблюдения составила +37,1 °С, а самая низкая –35,9 °С [20].

### Человеческий фактор

Помимо погодных условий стоит также рассматривать отношение пользователей к объекту. Оно влияет не только на эстетическую составляющую, но иногда и на работу самого объекта. Несмотря на то, что Москва и Санкт-Петербург являются культурно и технологически развитыми городами, это не отменяет того факта, что необходимо также рассмотреть защиту от вандализма. К вандализму можно отнести расклейку различных листовок, роспись указателя и умышленную порчу или воровство деталей.

С учетом антивандального исполнения необходимо применять материалы с более сильными прочностными характеристиками.

Также рассмотреть принципы антивандальной защиты, такие как:

- 1) рельефная или перфорированная поверхность;
- 2) антивандальные покрытия;
- 3) антивандальные болты, крепкая установка указателя в бетон и крепкие соединения стрелок со столбом.

Можно сделать вывод, что города имеют высокую влажность и большой уровень осадков, соответственно необходимо предусмотреть высокий уровень герметичности объекта.

По уровню ветра можно сказать, что он не является слишком сильным, но тем не менее самая большая зафиксированная скорость ветра равна 30 м/с. По возможности нужно рассмотреть установку с учетом устойчивости к скорости ветра 30 м/с.

Температура в обоих городах также не является критически высокой, но при высоких температурах могут возникнуть проблемы с работой светодиодных панелей и компоновочных узлов. Если рассматривать крайности температурных условий в двух городах, то градусы колеблются примерно от -20 до +20.

По итогам анализа условий установки объекта была подготовлена необходимая информация для дальнейшего рассмотрения того, как условия нахождения будут влиять на выбор способов изготовления конструкции.

### 1.5 Выбор наиболее подходящих решений

Итак, ранее были выявлены необходимые требования и условия установки объектов, которые важно учитывать при проектировании интерактивного информационного указателя. Также рассмотрены аналоги и взяты на заметку их способы изготовления и защиты работы указателя. В данной главе будут сформированы и предложены решения, наиболее подходящие для установки в обоих городах.

Для более удобного чтения данные были занесены в таблицу 4.

Таблица 4 – Предложенные решения

Требования	Предложенные решения
Ветроустойчивость	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ось вращения стрелки перенести ближе к центру и внутри блоки управления расположить по обе стороны от оси, чтобы создавать равновесие;</li> <li>2. Ребра жесткости по всей длине стрелки;</li> <li>3. Более обтекаемые формы стрелки (с учетом кода города и художественным образом)</li> <li>4. Конструкция, должна быть в основном из целостных элементов, имеющих меньше соединений.</li> </ol>
Влагоустойчивость	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прокладочные элементы между внешними элементами конструкции</li> <li>2. Фланцевые соединения</li> </ol>

Продолжение таблицы 4 – Предложенные решения

Температурные условия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охлаждающие пластины или трубочки по длине всей конструкции;</li> <li>2. Терморегулирующий металл;</li> <li>3. Вентиляторы</li> <li>4. Радиаторные решетки</li> </ol>
Антивандальность	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рельефная или перфорированная поверхность;</li> <li>2. Антивандальные покрытия;</li> <li>3. Антивандальные болты, крепкая установка в бетон.</li> </ol>

Таким образом, с учетом технического задания и условиями установки были выбраны лишь подходящие для конструкции варианты, описанные в таблице 5.

Расположение оси вращения стрелки сбоку при учете технического задания помогает исключить один из вариантов в требовании ветроустойчивости, так как было описано, что ось стрелки должна находиться сбоку. Также еще одним требованием заказчика являлась возможность быстрого ремонта узлов в указателе, не демонтируя весь столб, соответственно вариант с более цельной конструкцией отпадает.

Для регулировки температурных условий внутри объекта был вариант с радиаторными решетками и вентиляторами. Если использовать первый вариант, то нарушается герметичность конструкции, в таком случае их можно установить лишь снизу стрелки, чтобы влага напрямую не попадала внутрь корпуса. Но с высоким уровнем влажности в городах высока вероятность, что при испарении влага будет также попадать внутрь корпуса. Вариант с вентиляторами имеет место быть, но он отпадает по причине увеличения стоимости и усложнения конструкции.

Таблица 5 – Выбранные варианты решения

Требования	Предложенные решения
Ветроустойчивость	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ребра жесткости по всей длине стрелки;</li> <li>2. Более обтекаемые формы стрелки (с учетом кода города и художественным образом)</li> </ol>
Влагоустойчивость	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Прокладочные элементы между внешними элементами конструкции</li> <li>4. Фланцевые соединения</li> </ol>

Продолжение таблицы 5 – Выбранные варианты решения

Температурные условия	3. Охлаждающие пластины или трубочки по длине всей конструкции; 4. Терморегулирующий металл;
Антивандальность	1. Рельефная или перфорированная поверхность; 2. Антивандалные покрытия; 3. Антивандалные болты, крепкая установка в бетон.

## 1.6 Анализ материалов

С учетом вышеизученной информации, для работы над проектом было выбрано два основных материала для корпуса стрелки – алюминий и пластик. Далее, в таблице 6, будет сравнение материалов, поиск их преимуществ и недостатков.

Таблица 6 – Сравнение материалов для корпуса стрелки указателя

Пластик		Алюминий	
Преимущества	Недостатки	Преимущества	Недостатки
Низкий показатель теплопроводности	Старение материала, соответственно ухудшение качества	Теплопроводимость (при низкой t будет охлаждать внутренние части указателя)	Высокая цена
Не коррозионный	Воздействие на окружающую среду после утилизации	Экологически безопасен	При высокой температуре воздуха снаружи, будет происходить нагрев внутренних частей конструкции
Прочный	Низкий предел теплостойкости	Долговечность	
Низкая цена		Маленький вес	
Маленький вес		Высокая коррозионная стойкость	

Если некоторые детали конструкции будут создаваться посредством литья, то с точки зрения экономичности выигрывает пластик. Теплопроводимость в конструкции нужна не для всех деталей, значит в дальнейшем можно рассмотреть комбинацию этих материалов при создании конструкции.

Покраска для каждого из материалов имеет разные варианты краски и технологии покраски деталей. Также важно учитывать, что установка объекта будет производиться не только в помещениях, но и в уличных условиях. Важным фактором для краски является долговечность и устойчивость к погодным условиям.

Чтобы окрасить пластик, необходимо какие виды пластика поддаются окрашиванию. АБС-пластик, ПВХ можно окрасить, но предварительно необходима грунтовка. Наиболее подходящие краски для пластика: водостойкая акриловая эмаль, матовая краска софт-тач или эпоксидная краска. Для алюминия наиболее подходят: акриловая краска, эпоксидная краска (имеет более долговечный эффект) и порошковая краска [21].



## **2 Разработка дизайн-решения**

### **2.1 Этап эскизирования**

Особенность разработки заключается в ее интерактивности и взаимодействии человека с проектируемым объектом. Для того, чтобы взаимодействие пользователя и проектируемого объекта проходило без преград, важно создать такой дизайн, который не будет отталкивать от себя пользователя своей сложностью и массивностью. Формообразование объекта зависит от многих факторов. Например, от обеспечения безопасного/ удобного пользования и установки, экономической выгоды, художественных образов и стилей окружающей среды при внедрении объекта в нее. В данном пункте будут рассмотрены эскизные решения, разделенные на две категории: основанные на конструктиве, и основанные на эстетических свойствах предполагаемой среды внедрения объекта. На начальном этапе эскизирования формируется представление о том какой будет объект: его пропорции, форма и цвет [22].

При работе с формой важно учитывать факт наличия конструкторской части проекта. Понимание габаритов внутренних механизмов, их соединения и сборка играют важную роль при проектировании дизайн-проекта. В основе первых эскизов лежал вариантами метод комбинаторики, когда все внутренние механизмы системы управления рассматривались как блоки, которые можно комбинировать, не изменяя при этом внешнюю оболочку и внутреннее строение навигационного указателя. Также внешние части указателя можно было бы заменить при поломке, не демонтируя полностью весь указатель.

Вариант эскиза «Рельсовая стрелка» имеет разборную конструкцию, позволяющую легко и быстро производить демонтаж/ремонт стрелки. Белые длинные детали выступают в роли рельс, на которые вставляется и в дальнейшем крепится кожух. Такая конструкция поможет сделать указатель более крепким за счет его крепления не только у столба, но и практически по

всей длине стрелки. Также эти детали имеют функцию индикации, так как внутри «рельс» находится светодиодная лента.

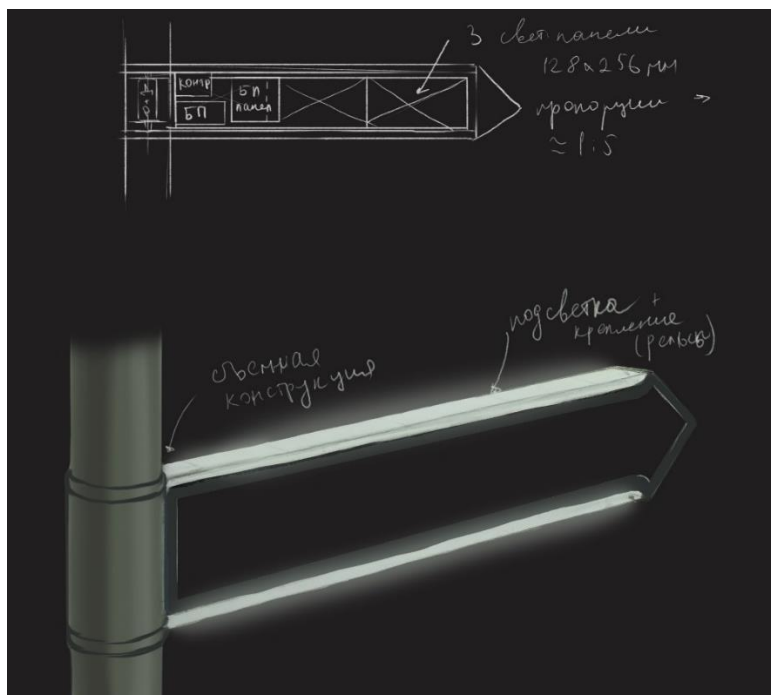


Рисунок 7. Вариант эскиза «Рельсовая стрелка»

За основу следующего эскиза под названием «Бесконечная линия», была взята идея конструкции первого варианта. В данном случае вся конструкция стрелки закрепляется на уже существующем на российском рынке профиле. Это необходимо для уменьшения стоимости продукта при изготовлении.

Дизайн составлялся вокруг предполагаемой конструкции и имеет стиль, более соответствующий стилю high-tech. Стрелка указателя кажется длиннее за счет удлинения поля для информации. На столбе появляется такая же панель как на стрелке с информацией, но уже изогнутая по форме столба, так как она имеет возможность гнуться до 90 градусов, а на заглушке сбоку – покраска. Этот способ делает стрелку визуально тоньше, что будет более гармонично смотреться в городской среде.

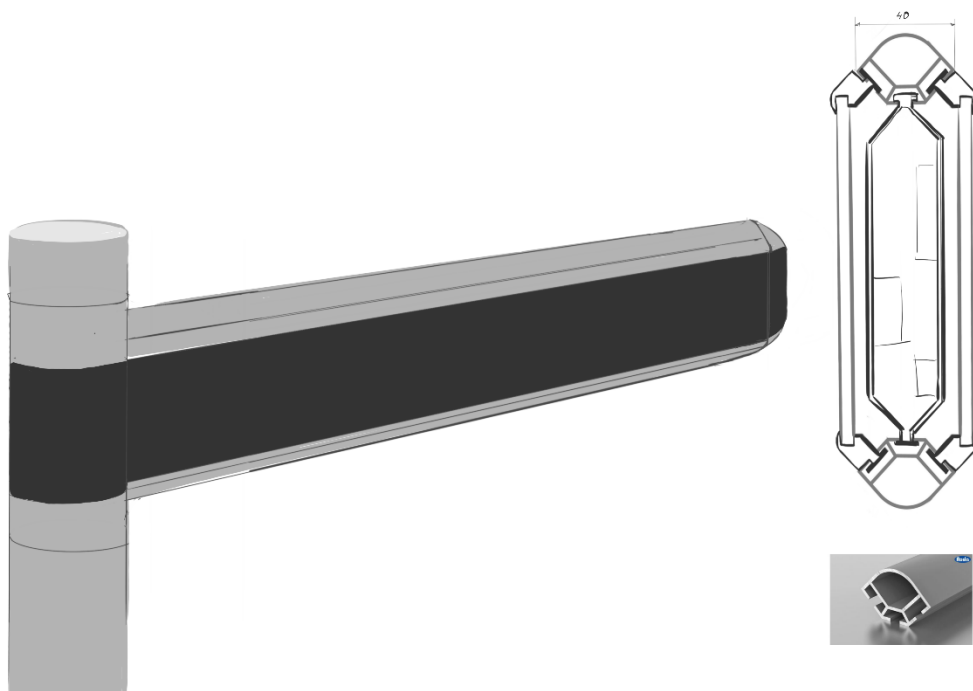


Рисунок 8. Вариант эскиза «Бесконечная линия»

Рассмотреть варианты дизайна корпуса можно с точки зрения окружающей среды, в которую будет установлен проектируемый объект. Стилиевой анализ местности делается с целью более удачного внедрения проекта в среду его работы. Изучение данной темы было затронуто, чтобы понять все нюансы проектирование такого изделия для городов Санкт-Петербург и Москва (так как это города для установки первых пробных объектов), учитывая среду установки и ее визуальный образ.

Выбранные города являются одними из самых больших центров страны. Поэтому города для установки первых образцов проектируемого объекта выбраны как наиболее большие по численности жителей, и главное туристов. Москва является столицей, поэтому численность населения в городе с каждым годом растет очень быстро и на 2022 год составляет уже 12,640,818 человек [23]. Помимо жителей в городе появляются туристы, которые еще больше нуждаются в навигации города. В 2021 году Москву посетило 16,9 млн туристов, что на 24% больше, чем в 2020 году [24]. При постройке города, Москва стала формироваться в радиально-кольцевую планировку, что позволяет без проблем людям определить центр города [25]. Санкт-Петербург

является культурной столицей. Хотя численность населения у города значительно меньше Москвы, город занимает второе место. Численность населения на 2022 год уже превышает 5,4 млн [26]. Туризм в 2021 году в Санкт-Петербурге вырос, при этом практически 96% посетителей города – это граждане России. В общей сложности посетили город около 6 млн человек [27]. Санкт-Петербург начал развиваться как радиально-дуговая планировка, с отдельными районами, которые имеют вид решетчатой системы. Помимо этого, город имеет большое количество различных каналов, соединенных мостами, что усложняет комфортное ориентирование в городе [28].

Установка навигации должна производиться в самых больших, сложно спланированных и востребованных местах города. Для этого необходимо оценить местность по нижеописанным критериям.

Критерии оценки местности:

1. Площадь/ протяжённость
2. Видимость местности
3. Присутствие/ отсутствие навигации на местности

По этим критериям были выявлены основные предполагаемые точки установки, после чего выявлены наиболее выделяющиеся стили.

Наиболее яркие стили Москвы [29]:

1. Барокко (Петропавловский собор, Зимний дворец, Екатерининский дворец в Царском Селе);
2. Классицизм (Малый Эрмитаж, Гостиный двор, Казанский собор, здание Адмиралтейства);
3. Русский ампи́р (Исаакиевский собор, Михайловский дворец, Александринский театр);

Также рассмотрен Санкт-Петербург и его стили: на дворцовой площади в основном здания имеют стилистику барокко и классицизма, на Невском проспекте многочисленное количество зданий и стилей, но основными являются классицизм, модерн и эклектика. Последнее рассматриваемое место

в Санкт-Петербурге – это Московский вокзал, который выполнен в стиле неоренесанс [30].

Для создания эскизов в разных стилистиках было проведено исследование численности городов, потенциальных пользователей и наиболее популярных мест для этих пользователей. В наиболее популярных местах было выявлено некоторое количество стилей, которые в последствии отражаются в эскизах дизайна корпуса данного объекта навигации.

Эскизное решение «Исторический музей», представленный на рисунке 9, имеет остроугольную форму на конце столба, отражающими стилистику здания, взятого за основу. Столб в сечении имеет шестигранную форму, поддерживающую форму башен зданий. На столбе расположены осветительные элементы, проходящие от основания до верха столба. Такие элементы выделяют в темное время указатель среди архитектуры и большого количества людей. Такие указатели будут привлекать к себе внимание, за счет световых элементов. Подойдя ближе и увидев навигацию, пользователь будет точно знать куда ему двигаться дальше.



Рисунок 9. Эскизное решение «Исторический музей»

Концепт «Эрмитаж» основан на стилистике одноименного здания (рисунок 10). Стилистика строения подразумевает множество колонн и изящных капителей. Данное здание выполнено в стиле барокко, оно имеет множественные орнаменты и украшения. Так как объект проектирования является более промышленным, необходим отказ от излишеств в украшении. Были взяты за основу более простые формы здания и интерпретированы в указатель.

В данном варианте столб указателя завершается скульптурным элементом с плавной куполообразной формой. А крепление у указателей повторяет многочисленные горизонтальные линии на здании. Такое массивное крепление должно обеспечивать более крепкое соединение со столбом.

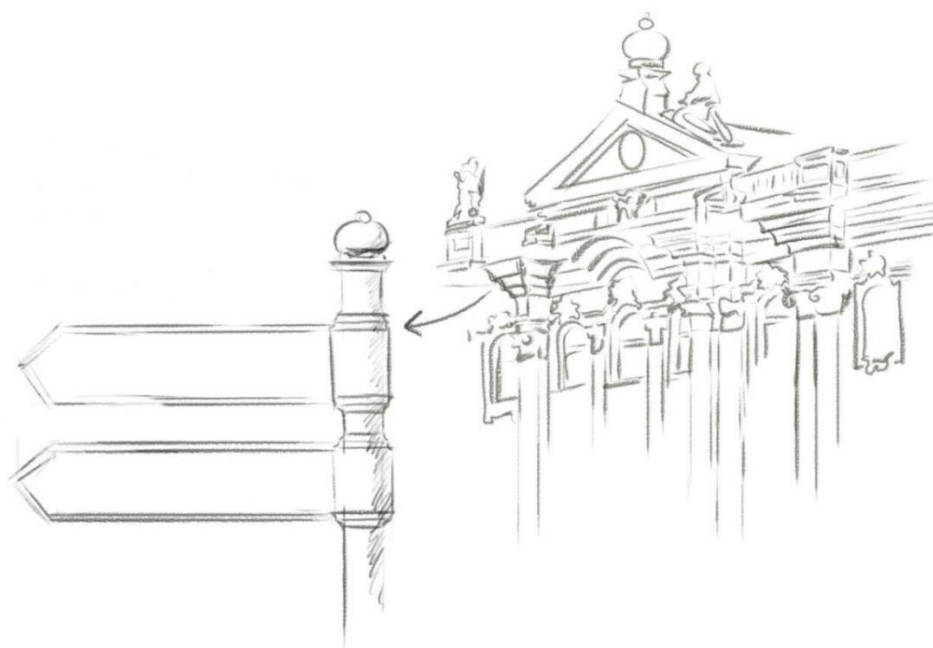


Рисунок 10. Эскиз «Эрмитаж»

Вариант «Классический» вдохновлен колоннами зданий в стиле классицизм. Такой указатель имеет четкие прямые линии. Столб указателя имеет ребристую форму как на колоннах (рисунок 11). Такой рельеф может стать одним из вариантов антивандальности. На ребристых поверхностях маловероятно появление рисунков и надписей, а также приклеивание различных рекламных листовок может быть затруднительным.

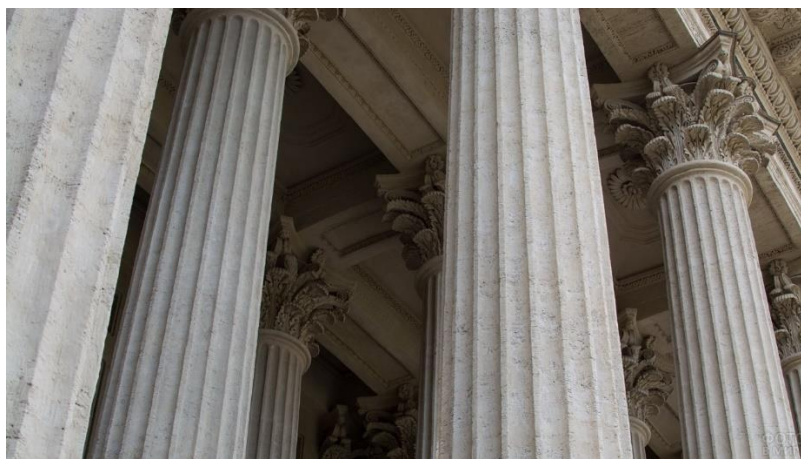


Рисунок 11. Рельеф колонн

Верх столба у указателя более строгий, чем на архитектурных сооружениях, не имея капителей, заканчивается небольшим элементом, расширяющимся кверху. На самих стрелках есть небольшие элементы, чуть большей площадью корпуса, которые закрывают экран от влаги (рисунок 12). Излишние осадки не будут попадать на экран, а будут стекать сбоку.

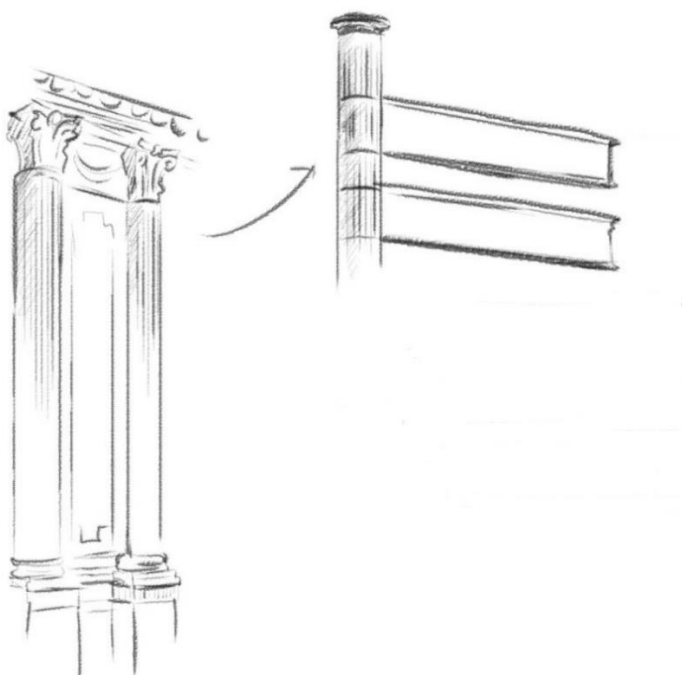


Рисунок 12. Эскиз «Классический»

За основу взят вариант эскиза «Бесконечная линия» с рисунка 8, поэтому форма стрелки и конструкция будут иметь похожий дизайн. Помимо этого, рассматриваются варианты, описанные ниже (рисунки 9,10,12). Эти варианты взяты в качестве дополнительных дизайн-решений, помогающих выбрать именно тот стиль, который подойдет покупателю. В конечном счете,

имеется основной вариант в стиле хай-тек, для которого созданы дополнительные модули, позволяющие менять стилистику объекта.

## 2.2 Колористическое решение

Цветовые решения важны при проектировании объектов, в особенности объектов многочисленного пользования. В зависимости от выбора цветового решения, можно сформировать нужное восприятие [31].

Цветовая гамма, как было описано выше должна быть не маркая, так как объект планируется устанавливать в условиях улицы. Рассмотрим несколько цветовых сочетаний для объекта. Наименее марким цветом считается серый, а в особенности его светлые оттенки. Рассмотрим варианты окрашивания.

Первый вариант (рисунок 13) - зеленовато-серый оттенок. Сложный оттенок серого, является также очень практичным. Цвет сдержанный, но за счет зеленоватого оттенка, но на подсознательном уровне не будет казаться человеку слишком скучным. Такой цвет может иметь как матовое, так и глянцевое покрытие и применяться в основном варианте дизайна.



Рисунок 13. Зеленатовато-серый оттенок

Второй вариант, цветовая пара, состоящая из голубовато-серого и графитового цветов (рисунок 14). В данном случае получается довольно сильный контраст между двумя холодными оттенками, который позволит выделять некоторые объекты и подчеркнуть форму объекта или дополнить ее акцентами. Графитовый оттенок наиболее выгодно будет смотреться в матовом покрытии.



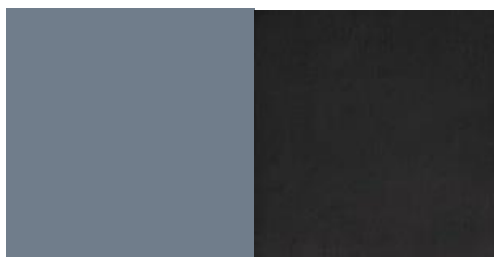


Рисунок 14. Цветовая пара

К некоторым вариантам можно применить лишь темный цвет покраски, например, в такой же графитовый цвет. Такой вариант покраски будет выгодно подчеркивать классический вариант дизайна указателя.

### **2.3 Эргономика**

Анализ объекта с точки зрения эргономики помогает сформировать конструкцию оптимальную для удобного пользования. На данном этапе изучались материалы по эргономике и применялись в дальнейшем в формировании размеров при моделировании объекта. Основными пунктами в изучении эргономики данного объекта являются две точки, на которые направлен взгляд пользователя: непосредственно указатель и панель дополнительной информации, установленная на столбе.

Стрелка указателя может быть как одна, так и устанавливаться дополнительные стрелки. Максимум установленных стрелок на одном столбе – три, иначе высота будет превышать нормы для удобного просмотра информации. Минимальная высота крепления стрелки два метра.

Анализ потенциальных потребителей дает информацию о их росте. Таким образом, можно сделать вывод, что такой потребитель как молодежь может иметь минимальный рост в виду своего возраста и не сформировавшегося еще роста. За минимальный рост в таком случае можно взять рост 150 см. За высоту самого высокого пользователя можно взять рост два метра.

Важно также учитывать поле зрения человека и его зависимость от наклона головы (рисунок 15). На схемах ясно, что без наклона головы, нормальная линия зрения при положении - стоя 10 градусов.

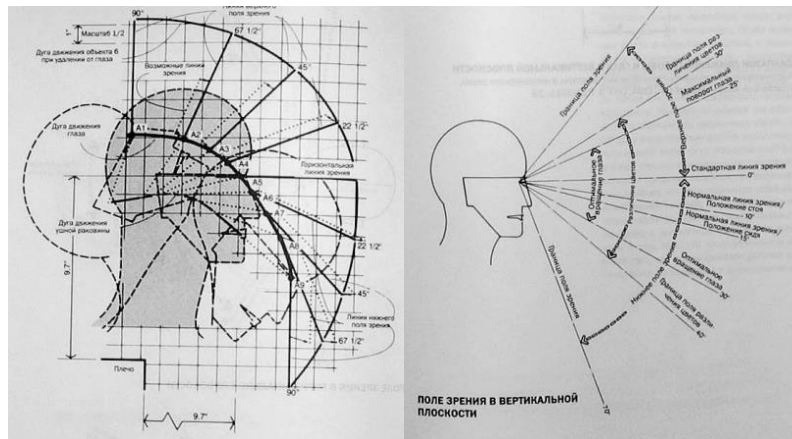


Рисунок 15. Поле обзора в зависимости от наклона головы

Согласно правилам эргономики, оптимальным углом зрения является угол в 30 градусов между линией зрения, соединяющей дисплей и горизонтальной линией зрения (рисунок 16) [32].

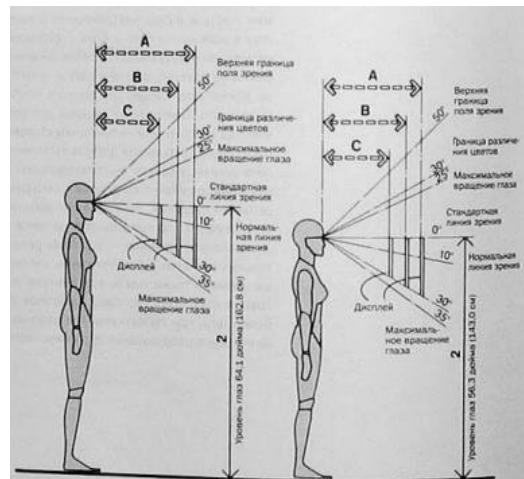


Рисунок 16. Угол зрения

После изученной информации был проведен анализ, по высоте установки дополнительной сенсорной панели на столбе. Для анализа были взяты люди с ростом 140 см (ребенок), 163 см (подросток), 170 см (взрослая девушка) и 190 см (взрослый мужчина). Также важно отметить, что панель имеет наклонную поверхность, чтобы скорректировать угол зрения для высоких людей, так как панель находится ниже уровня глаз.

Была изучена разная высота, но удобной в среднем для всех оказалась панель на высоте 1190 мм. Чтобы определить минимальную высоту нужно установить панель, чтобы человеку с самым низким ростом (в данном случае 140 см) был виден экран. По результатам анализа и опроса при росте 140 см

человеку удобно рассматривать информацию. Люди ростом 170 см и выше рекомендовали немного поднять экран, чтобы не создавать угол наклона головы, но в целом при недолгом взаимодействии, пользование не создавало дискомфорт. На рисунке 17 можно рассмотреть результаты анализа.



Рисунок 17. Зона видимости панели в зависимости от роста и наклона головы

В данной главе были рассмотрены варианты стилистического решения и предложены эскизы. Предложенное цветовое решение основывается на различных оттенках серого. Также в главе была рассмотрена эргономика объекта и приведено обоснование высот установленных панелей.

Итоговая концепция проекта обладает следующими возможностями и плюсами:

- поворотный механизм, позволяет показывать в каком направлении именно двигаться пользователю;
- удобный дисплей указателя показывает нужную информацию;
- дополнительная панель управления делает легким взаимодействие пользователя с объектом;
- дополнительная панель управления может соединять с различными сайтами для получения полной информации с помощью qr-кода;
- установка указателя может производиться как в помещении, так и в условиях улицы;
- ремонт стрелки или замена ее на новую проводится в кратчайшие сроки, благодаря разработанной конструкции;

– разработка имеет дополнительные блоки, позволяющие менять стилистику объекта.

### **3 Разработка художественно-конструкторского решения**

В третьей главе ВКР описывается непосредственно создание объекта, то есть объемное моделирование, создание конструкторской документации и проработка презентационного материала.

#### **3.2 Выбор материалов и технология изготовления**

Ранее были рассмотрены варианты использования материалов, а также изучены их положительные и отрицательные качества. Для корпуса были рассмотрены два материала: пластик и алюминий.

В итоговом варианте было решено использовать алюминий. Материал считается достаточно легким, устойчивым к погодным условиям и прочным [33]. Технологии изготовления из алюминия, если сравнивать с пластиком, не сильно отличаются по сложности изготовления и цене. Алюминий имеет один из важных необходимых при данной конструкции качеств – это теплопроводимость, что позволит при низкой температуре вне конструкции охлаждать внутренние части указателя, тем самым, не давая им перегреваться.

В конструкции имеется один стандартный алюминиевый профиль и один профиль, изготавливаемый по индивидуальным эскизам. Такой профиль будет изготавливается также из алюминия и с помощью экструзии – достаточно известной технологии изготовления профилей [34]. Данная технология обеспечивает точность размеров поперечного сечения профиля. Внутри конструкции имеется рама, на которую крепятся все элементы управления системой. Рама изготавливается из листового алюминия, технологией сгибания и фрезеровки.

Панель управления, находящаяся на столбе, должна обладать высокими прочностными качествами, так как находится в прямом контакте с пользователем. Панель является сенсорной, значит должна соответствовать как минимум двум основным критериям: толщина стекла должна пропускать контакт при касании, при этом стекло должно быть устойчивым к вандализму и погодным условиям. При изучении материала был выбран вариант с установкой проекционно-емкостного экрана PCAP. Он обладает всеми

необходимыми качествами, а именно: информация хорошо видна при ярком солнечном свете, не попадает влага, работает через защитное стекло до 6 мм, а также может работать даже если человек коснется экрана в перчатках [35].

### 3.3 Создание моделей

В данном подразделе рассматривается создание модели проектируемого объекта. Моделирование происходит в программе для трёхмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования, и помимо создания модели там присутствует возможность создания чертежей. Данная программа позволяет экспортировать в другие программы без затруднений. Прежде чем начать модель необходимо было продумать соединение объектов и их взаимодействие между собой.

На данном этапе были созданы трехмерные модели с учетом всех размеров в натуральную величину. Процесс моделирования происходит следующим образом: создание эскиза на плоскости, далее идет выдавливание объекта или создание форм по средствам иных модификаций (рисунок 18). Далее могут создаваться дополнительные этапы для достижения необходимого результата.

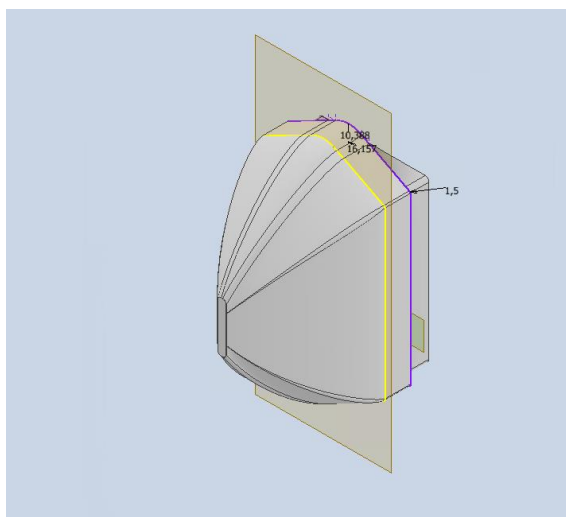


Рисунок 18. Трехмерная модель детали указателя

После создания моделей всех необходимых элементов, производится сборка всего объекта. Результат сборки можно увидеть на рисунке 19.

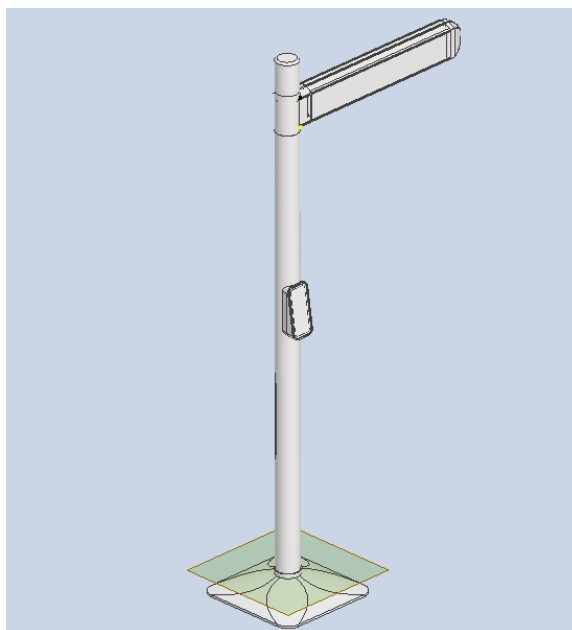


Рисунок 19. Сборка моделируемого объекта

Далее создавалась итоговая визуализация модели. Для этого необходимо было запустить программное обеспечение для 3D-моделирования, которое делает качественную визуализацию с помощью системы рендеринга. Для этого осуществлялась настройка освещения, установка камеры и наложение текстур. Одна из итоговых визуализаций представлена на рисунке 20.



Рисунок 20. Визуализация объекта ВКР

### **3.4 Конструктивное решение корпуса**

Одним из важных этапов в проектировании является создание конструкторской документации. Информация об особенностях сборки предоставлена в приложении А.

### **3.5 Создание презентационного материала**

В данном подразделе рассматривается процесс подготовки материала к презентации объекта. К презентационным материалам относятся: видеоролик, планшет, макет и презентация.

#### **3.5.1 Видеоролик**

Видеоролик - один из самых наглядных способов демонстрации объекта. Преимуществом видеоролика является презентация всей необходимой информации в кратчайшие сроки. Презентационный ролик раскрывает цель продукта наиболее полно, привлекая к себе внимание и погружая в объект. Динамический способ презентации привлекает внимание больше, чем статический.

Создание видеоролика осуществлялось в программах для анимации и визуализации созданной анимации. Далее осуществлялась постобработка в программе нелинейного видеомонтажа.

При создании видеоролика была создана раскадровка, которая менялась в зависимости от цели. Основной акцент в видеоролике на представлении созданного дизайна и его возможности быть измененным в зависимости от дополнительных элементов.

Раскадровка начинается с создания идеи и визуализации ее на лист бумаги или в графическом редакторе. В данном случае были созданы кадры в приложении для создания рисунков и скетчей. К ним также были добавлены пояснительные подписи.

Сценарий по этой раскадровке имеет следующий вид. В начале видеоролика начинается представление объекта в близкой съемке с игрой света. Далее камера берет более дальний план, чтобы показать объект полностью. Следующие кадры показывают сетку объекта с помощью заранее



наложенной текстуры. Далее показывается конструкция, возможности съемных стрелок. Такие кадры сменяются более близким планом и показывается взаимодействие указателя с пользователем. Близким планом показывается возможность взаимодействия с мини-панелью. Далее кадр меняется на объект проектирования, находящийся в среде. Кадры со сценами начинают быстро меняться в зависимости от смены стиля указателя. Далее в одном кадре появляется большим планом стрелка и титры.

Таким образом с помощью раскадровки и создания сценария был создан видеоролик для выпускной квалификационной работы.

### **3.5.2 Планшет**

Планшет создавался в многофункциональном графическом редакторе, позволяющем легко и быстро создавать графический материал. Перед тем как создать планшет необходимо определить требования. В планшете должны отражаться: название работы и ее описание, итоговая визуализация, чертежи, взаимодействие с пользователем и информация об авторах. Важно, что планшет состоит из двух частей формата А0. При создании планшета важно учитывать, что необходима цветовая схема СМУК, которая предназначена для полиграфии.

Использование модульной сетки при верстке планшета позволяет грамотно структурировать представленную информацию. Поля планшета должны быть достаточными, для того чтобы текст при печати или обрезке полей не исчез.

При выборе шрифтов необходимо учесть их читабельность и стилистические особенности презентуемого объекта. Было решено использовать гротески с пропорциями, приближенными к 1:1.

На рисунке 21 изображен первая черновая композиция планшета.

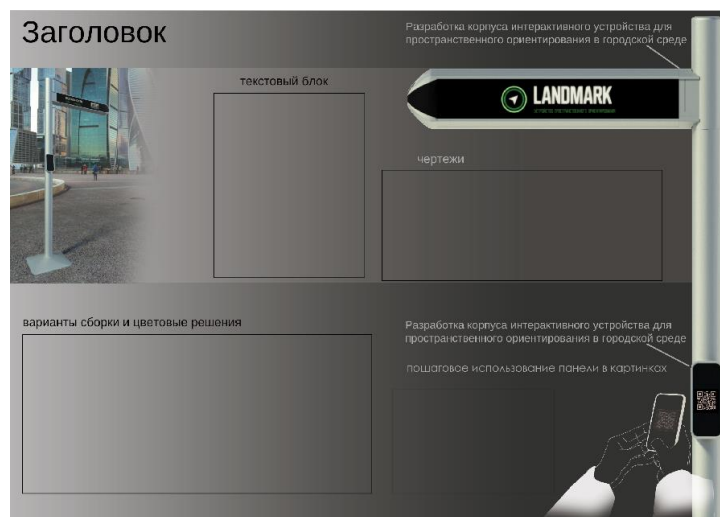


Рисунок 21. Черновой вариант расположения блоков на планшете

В результате создания планшета, было решено изменить визуализации и их расположение, благодаря чему концепция планшета поменялась значительно сильно. На рисунке 22 можно заметить новый вариант планшета



Рисунок 22. Измененный вариант планшета

В последующем был изменен итоговый рендер и добавлен человек. Также некоторые блоки поменяли размеры и вид, добавилась информация, соответственно итоговый планшет стал более насыщен информацией. Итоговый вариант можно посмотреть в приложении Б.

### 3.5.3 Макет

Макет информационного указателя было принято печатать на 3D-принтере. Такой способ предполагает наличие модели, и настройку ее печати в специализированной программе CURA. Для этого необходимо

импортировать ранее созданную модель в CURA, подобрать оптимальные настройки для печати, и тип пластика. Далее делать с настройками направляется на печать. После печати макет подвергается шлифовке, покраске и собирается. А также на панель приклеивается имитация указания различной информации, с помощью распечатки на бумаге.

### 3.4.3 Презентация

Презентация как способ представления информации может сопровождаться как визуальными образами, так и звуковой частью. Весь презентационный материал должен иметь единую стилистику, поэтому шрифты на также остаются гротесками. В данном случае акцидентные шрифты были рассмотрены как лаконичные и без засечек. Они должны быть хорошо читаемы и гармонично сочетаться с разрабатываемым объектом и с графической информацией на планшете.

Было выбрано несколько шрифтов для анализа. За основу анализа были взяты следующие шрифты: шрифт Arimo, Century gothic и Catallina (рисунок 23).

Arimo

***Съешь еще этих мягких французских булок, да выпей чаю.***

Arimo

**Съешь еще этих мягких французских булок, да выпей чаю.**

Рисунок 23. Шрифт Arimo

Шрифт Arimo был разработан Стивом Маттесоном для улучшения читабельности текста на экране. Характеристиками шрифта является простота в построении, отсутствие засечек и каких-либо декоративных элементов.

Заглавные английские буквы шрифта кажутся более геометричными, поэтому хорошо и четко видны в заголовке (рисунок 24).

**LANDMARK**

#### Рисунок 24. Шрифт Arimo в заголовке

Шрифт Century gothic представляет из себя легкий шрифт с отсутствием декоративных элементов. Семейство шрифтов Century gothic относится к геометрическим шрифтам. Такой шрифт идеально подходит как для заголовков, так для большого текста (рисунок 25).

ABCDEFGHIJKLM  
NOPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklm  
nopqrstuvwxyz  
1234567890  
АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР  
СТУФХЦЧШЩЫЬЪЭЮЯ  
абвгдежзийклмнопр  
стуфхцчшщыьэюя

#### Рисунок 25. Шрифт Century gothic

В качестве акцидентного шрифта был рассмотрен шрифт Catallina (рисунок 26). Это шрифт без засечек, написанный полностью заглавными буквами и вдохновленный типографикой 1920-х годов [36]. Такой шрифт имеет интересный замысел, но буква О имеет стиль, неподходящий для использования при создании графического материала.

Catallina

СЪЕШЬ ЕЩЕ ЭТИХ МЯГКИХ ФРАНЦУЗСКИХ БУЛОК, ДА ВЫПЕЙ ЧАЮ.

#### Рисунок 26. Шрифт Catallina

В результате анализа шрифтов можно сказать, что шрифты Arimo и Century gothic имеют довольно незатейливые и прямолинейные черты, что

позиционируется с чем-то современным и новым. Такие шрифты подходят к концепции представления объекта.

Далее была начата разработка шаблонов презентации. Для презентации выбраны следующая цветовая гамма (рисунок 27):



Рисунок 27. Цветовая гамма для создания презентации

Данные цвета использовались в планшете, и поддерживаются в стилистике презентации.

Таким образом, итоговая презентация сочетается со всеми элементами презентационного материала по цветовой гамме, шрифтам и художественным элементам.

#### **Вывод по разделу**

При проектировании объекта ВКР были учтены требования согласно техническому заданию. На основании дополнительно изученных требований, была разработана конструкция, подобраны материалы и технологии изготовления. В ходе работы создан уникальный дизайн, имеющий возможность смены стиля, в зависимости от смены некоторых блоков. Подготовлена конструкторская документация и презентационный материал.

## **4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является изучение и увеличение конкурентоспособности разработки, изучение рисков, оценка альтернатив разработки и расчет эффективности проекта.

### **4.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

Прежде чем определять экономический потенциал проекта, необходимо рассмотреть целевой рынок и выявить к какому сегменту рынка относится продукт. Навигационная система должна иметь грамотную систематизацию, для комфортного ориентирования людей в большом или/и сложно спроектированном пространстве. В больших городах адаптация человека проходит гораздо медленнее. Соответственно если рассматривать нахождение в городах с точки зрения временного посещения, то человек не успеет выучить весь город, его пути и места. Получается, что первый потенциальный пользователь - это турист или человек, приезжающий по необходимости в город временно, так как на адаптацию в городе у него нет времени.

Если возвращаться к проблеме долгого приспособления к городу, то можно также выделить категорию людей, которая живет там, но еще не ориентируется в городе - это молодежь. Младшее поколение с детства посещает места в сопровождении взрослых, поэтому у них еще нет необходимости запоминать местность. С возрастом им приходится адаптироваться к городу и запоминать объекты и их местонахождение. В таком случае они тоже являются потенциальными пользователями объекта, так как им необходима подсказка при ориентировании на местности.

Помимо туристов такая навигация может устанавливаться в больших павильонах с выставками, соответственно вторым сегментом потенциальных покупателей могут стать большие российские или международные

предприятия, занимающиеся организацией выставок или подобных масштабных мероприятий.

Из вышеизложенной целевой аудитории произведена сегментация рынка по двум видам.

1. Сегментация по группам потребителей:
  - Туристы
  - Жители города
  - Посетители масштабных мероприятий
2. Сегментация по возрасту потребителей:
  1. Молодежь 12-17
  2. Люди 18+

Таблица 7 - Карта сегментации

		Возраст	
		12-17	18+
Группа потребителей	Туристы		
	Жители города		
	Посетители масштабных мероприятий		

Низкий спрос
  Средний спрос
  Высокий спрос

В результате проведенного сегментирования можно сделать вывод, что высокий спрос у туристов и посетителей масштабных мероприятий старше 18 лет. Соответственно в покупке таких указателей более всего заинтересованы городские власти и организаторы, устанавливающие навигацию на масштабных мероприятиях.

#### 4.2 Анализ конкурентных технических решений

Конкурентный анализ необходимо провести для лучшего понимания ситуации на рынке навигационных указателей. Реалистично оценить сильные

и слабые стороны объекта поможет оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений.

Для оценки конкурентоспособности взяты два конкурента информационных указателей – iGirouette и Point. IGirouette – французский информационный указатель, имеющий автоматизированную конструкцию и управляется с расстояния. Информация меняется в режиме реального времени, может меняться за счет выбора в приложении на телефоне.

Point – указатель, разработанный Нью-йоркской дизайнерской студией Breakfast. Является также автоматизированным указателем, имеющим панель управления на столбе, позволяющим делать выбор пользователю. В таблице 8 рассчитана конкурентоспособность проектируемого объекта и двух конкурентов.

Таблица 8 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Эргономика	0,1	5	3	4	0,5	0,3	0,4
2. Дизайн	0,15	5	4	5	0,75	0,6	0,75
3. Простота в использовании	0,2	4	3	5	0,8	0,6	1
4. Безопасность	0,15	4	5	4	0,6	0,75	0,6
5. Возможность соединения с ПК или мобильным телефоном	0,1	5	5	1	0,5	0,5	0,1
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
6. Цена	0,1	4	3	3	0,4	0,3	0,3
7. Предполагаемый срок эксплуатации	0,1	4	4	5	0,4	0,4	0,5
8. Финансирование научной разработки	0,1	0	3	2	0	0,3	0,2
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>3,95</b>	<b>3,75</b>	<b>3,85</b>



По итогам анализа конкурентоспособности можно сделать вывод, что проектируемый объект обладает гибкой системой возможностей, может посоревноваться с конкурентами и стать успешным в своей нише. Основными преимуществами являются: эргономика, дизайн, возможность соединения с ПК или телефоном и цена.

#### 4.3 SWOT-анализ

Ниже представлена таблица с результатами первого этапа SWOT-анализа (Таблица 9). В таблице выявлены сильные и слабые стороны, а также возможности и угрозы проекта.

Таблица 9 – Таблица выявленных сильных и слабых сторон

<p><b>Сильные стороны проекта:</b></p> <p>С1. Привлекательный дизайн.</p> <p>С2. Имеет соединение с другими интернет-ресурсами</p> <p>С3. Безопасность используемых материалов.</p> <p>С4. Простота в использовании.</p> <p>С5. Возможность соединения с ПК или мобильным устройством.</p> <p>С6. Ремонтопригодность отдельных элементов</p>	<p><b>Слабые стороны проекта:</b></p> <p>Сл1. Сложность установки</p> <p>Сл2. Отсутствие работы при выключении электричества</p> <p>Сл3. Наличие программ навигации в смартфонах</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. Возникновение новых потребностей, установка в массовых местах</p> <p>В2. Увеличение групп лиц, заинтересованных в продукте</p> <p>В3 Перехват рынков сбыта конкурентов</p>	<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Исчезновение заинтересованных групп лиц.</p> <p>У2. Развитая конкуренция технологий производства</p>

На втором этапе исследования выявлялись степени необходимости проведения изменений. Для этого необходимо было построить таблицы, которые помогут разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT (таблицы 10-13).

Таблица 10 – Интерактивная матрица проекта «Возможности проекта и сильные стороны»

Сильные стороны									
и	Возможност		С	С	С	С	С		
			1	2	3	4	5	6	
		1	В	+	0	-	+	+	+
		2	В	0	+	-	+	+	-
3	В	+	+	-	+	-	+		

Таблица 11 – Интерактивная матрица проекта «Возможности проекта и слабые стороны»

Слабые стороны				
Возможности		Сл1	Сл2	Сл3
	В1	-	-	+
	В2	-	-	+
	В3	-	-	+

Таблица 12 – Интерактивная матрица проекта «Угрозы проекта и сильные стороны»

Сильные стороны							
Угрозы		С1	С2	С3	С4	С5	С6
	У1	-	+	0	+	0	-
	У2	0	+	0	+	+	+

Таблица 13 – Интерактивная матрица проекта «Угрозы проекта и слабые стороны»

Слабые стороны				
Угрозы		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	0	0	0
	У2	0	0	0

В рамках третьего этапа заполнена итоговая таблица SWOT-анализа (Таблица 14).

Таблица 14 – Таблица SWOT-анализа

	<p><b>Сильные стороны проекта:</b></p> <p>С1. Привлекательный дизайн.</p> <p>С2. Имеет соединение с другими интернет-ресурсами</p> <p>С3. Безопасность используемых материалов.</p> <p>С4. Простота в использовании.</p> <p>С5. Возможность соединения с ПК или мобильным устройством.</p> <p>С6. Ремонтпригодность отдельных элементов</p>	<p><b>Слабые стороны проекта:</b></p> <p>Сл1. Сложность установки</p> <p>Сл2. Отсутствие работы при выключении электричества</p> <p>Сл3. Наличие программ навигации в смартфонах</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. Возникновение новых потребностей, установка в массовых местах</p> <p>В2. Увеличение групп лиц, заинтересованных в продукте</p> <p>В3. Перехват рынков сбыта конкурентов</p>	<p>Соединение с ПК или мобильным устройством позволяет решать задачи с возникновением новых потребностей, тем самым улучшая продукт и увеличивая интерес потребителей.</p> <p>Увеличивая спрос потребителей на продукт, повышается конкурентоспособность.</p>	<p>Возникновение новых потребностей может приводить к улучшению продукта, за счет этого снижается спрос на конкурирующие приложения в смартфонах.</p>
<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Исчезновение заинтересованных групп лиц.</p> <p>У2. Развитая конкуренция технологий производства</p>	<p>Привлечение маркетолога, для изучения спроса на рынке и доработка проекта. Изучение конкуренции, проектирование с учетом улучшения дизайна и конструкции.</p>	<p>Необходимо привлекать большее кол-во людей, возможно узкопрофильных специалистов.</p> <p>Организовать план всех видов работ по маркетингу.</p>

#### 4.4 Определение возможных альтернатив проведения научно-исследовательских работ

Для определения возможных альтернатив проведения научных исследований использовался морфологический подход, основанный на систематическом исследовании всех теоретически возможных вариантов, вытекающих из закономерностей строения объекта исследования (Таблица 15).

Таблица 15 – Морфологическая матрица для навигационного указателя

	1.	2.	3.
А. Панель управления	Кнопки	Вывод информации на экран без выбора	Сенсорный экран с выбором
Б. Крепление стрелки	С кронштейнами	Контактное соединение	Крепление с смещением веса
В. Дизайн корпуса	Один стиль	Множество стилей	Со сменными модулями под любой стиль

В результате анализа данной матрицы были выбраны следующие наиболее подходящие комбинации исполнения проектируемого объекта: А1Б2В1, А3Б2В1, А3Б2В3.

#### 4.5 Планирование научно-исследовательских работ

##### 4.5.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование научно-исследовательских работ предполагает определение участников на каждый вид деятельности, постановка задач и построение последовательности выполнения этих задач.

Таблица 16 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания, утверждение план-графика	Научный руководитель
	2	Календарное планирование, выполнения ВКР	Студент, научный руководитель

Продолжение таблицы 16 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Теоретические и экспериментальные исследования	3	Подбор и изучение материалов по теме, анализ аналогов	Студент
	4	Выбор дизайн-концепции, эскизирование	Студент
	5	Колористический, функциональный, эргономический анализ	Студент
	6	3D моделирование, макетирование	Студент
Проведение ОКР			
Разработка технической документации и проектирование	7	3D-визуализация (видеоролик)	Студент
	8	Оформление чертежей	Студент, консультант
	9	Оформление планшетов, альбома, презентации с использованием фирменного стиля	Студент
	10	Изготовление окончательного варианта макета	Студент
Оформление отчета по НИР	11	Составление пояснительной записки (комплекта документации по ОКР)	Студент, консультант

#### 4.5.2 Разработка графика проведения научного исследования

Горизонтальный ленточный график (диаграмма Ганта), это график, на котором все работы представлены протяженными во времени отрезками, характеризующимися временем начала и временем завершения данных работ.

Для того чтобы определить ожидаемую продолжительность работы применяются оценки длительности работ  $t_{ож}$ . Характер оценки обусловлен тем, что конечный итог зависит от множества трудно учитываемых факторов. Трудоемкость выполнения любой проектной работы оценивается в человеко-днях. Рассмотрим результаты расчетов, указанные в таблице 17.

Таблица 17 – Временные показатели проведения научного исследования

Этапы	Продолжительность работ, дни									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях, чел/дн.			Длительность работ в календарных днях, чел/дн.		
	t <sub>min</sub>			t <sub>max</sub>			t <sub>ож</sub>				Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3

Продолжение таблицы 17 – Временные показатели проведения

научного исследования

Составление и утверждение технического задания, утверждение плана-графика	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	С	1,4	1,4	1,4	2	2	2
	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	НР	1,4	1,4	1,4	2	2	2
Календарное планирование выполнения ВКР	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	С	1,4	1,4	1,4	2	2	2
	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	НР	1,4	1,4	1,4	2	2	2
Подбор и изучение материалов по теме, анализ аналогов	3	2	3	5	5	5	3,8	3,2	3,8	С	3,8	3,2	3,8	6	5	6
Выбор дизайн-концепции, эскизирование	10	7	10	14	14	16	9,8	9,8	12,4	С	11,6	9,8	12,4	17	14	18
Колористический, функциональный, эргономический анализ	7	7	10	10	12	14	7	9	11,6	С	8,2	9	11,6	12	13	17
	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	НР	1,4	1,4	1,4	2	2	2
3D моделирование, макетирование	0	7	10	0	10	14	0	8,2	11,6	ИК	0	8,2	11,6	0	12	17
	10	1	10	10	2	14	8,2	1,4	11,6	С	10	1,4	11,6	15	2	17
3D-визуализация (видеоролик)	7	7	7	14	14	14	9,8	9,8	9,8	С	9,8	9,8	9,8	14	14	14
Оформление чертежей	0	3	7	0	5	10	0	3,8	8,2	ИК	0	3,8	8,2	0	6	12
	2	0	7	4	0	10	2,8	0	8,2	С	2,8	0	8,2	4	0	12
Оформление планшетов, альбома, презентации с использованием фирменного стиля	2	2	2	4	4	4	2,8	2,8	2,8	С	2,8	2,8	2,8	4	4	4
	1	2	2	2	2	2	1,4	2	2	НР	1,4	2	2	2	3	3
Изготовление окончательного варианта макета	2	2	4	4	4	6	2,8	2,8	4,8	С	2,8	2,8	4,8	4	4	7
Составление пояснительной записки (комплекта документации по ОКР)	1	3	3	2	6	6	1,4	4,2	4,2	НР	1,4	4,2	4,2	2	6	6
	3	3	3	6	6	6	4,2	4,2	4,2	С	4,2	4,2	4,2	6	6	6
<b>Итого</b>											<b>66</b>	<b>69</b>	<b>103</b>	<b>96</b>	<b>99</b>	<b>149</b>

Примечание: Ст – студент, исполнитель НР – научный руководитель, ИК – инженер-

конструктор

На основе таблицы 17 строилась диаграмма Ганта. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта (таблица 18).

Таблица 18 – Календарный план-график проведения НИОКР

№ работ	Вид работ	Исполнители	Ткi, кал. дн	Продолжительность работ													
				февраль		март			апрель			май			июнь		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
1	Составление и утверждение технического задания, утверждение план-графика	Ст, НР	2	■	■												
2	Календарное планирование, выполнения ВКР	Ст, НР	2		■												
3	Подбор и изучение материалов по теме, анализ аналогов	Ст	5			■	■										
4	Выбор дизайн-концепции, эскизирование	Ст, НР	18			■	■	■									
5	Колористический, функциональный, эргономический анализ	Ст	17					■	■	■							
6	3D моделирование, макетирование	Ст, ИК	17					■	■	■	■						
7	3D-визуализация (видеоролик)	Ст	14							■	■	■	■				
8	Оформление чертежей	Ст, ИК	12							■	■	■	■	■			
9	Оформление планшетов, альбома, презентации с использованием фирменного стиля	Ст, НР	3									■	■	■			
10	Изготовление окончательного варианта макета	Ст	7									■	■	■	■		
11	Составление пояснительной записки	Ст, НР	6													■	■

■ - Студент    ■ - Научный руководитель    ■ - Инженер-конструктор

#### 4.5.3 Бюджет НТИ

Ниже приведем расчеты следующих расходов НТИ:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;

- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

В таблице 19 представлены материальные затраты для разработки проекта. В расчете используются три ранее описанных альтернативы, а именно: А1Б2В1, А3Б2В1, А3Б2В3. Так как материальные ресурсы проекта не меняются в таблице приведено общее значение для трех вариантов исполнения.

Таблица 19 – Материальные затраты для трех вариантов исполнения

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб	Затраты на материалы, (Зм), руб.
Электрoэнергия	кВт*ч	1	346	346
Печать документов и презентационных материалов	комплект	1	5632	5632
Материалы для макета	комплект	1	2000	2000
Итого				7978

Представим ниже результаты расчета затрат, связанных с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по данной теме проектирования. Стоимость рассчитывали по ценам, действующим на данный момент.

Программные обеспечения предоставлены по студенческим бесплатным лицензиями, поэтому в таблице 20 будет включено лишь необходимое оборудование, требующее оплаты.

Таблица 20 – Стоимость приобретенного спецоборудования для трех исполнений

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования тыс. руб.	Общая стоимость оборудования, тыс. руб.
1	Персональный компьютер	2	80000	160000
2	Мышь	2	1000	2000
4	Графический планшет	1	4500	4500
<b>Итого:</b>				<b>166500</b>



В работе по проектированию информационного указателя учувствуют все работники, непосредственно участвующие в создании проекта. В таблице 21 рассмотрим баланс рабочего времени.

Таблица 21 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер-конструктор	Студент
Календарное число дней	365	365	365
Количество нерабочих дней:			
- выходные дни	118	118	118
- праздничные дни			
Потери рабочего времени:			
- отпуск	24	24	24
- невыходы по болезни			
Действительный годовой фонд рабочего времени	223	223	223

Количество рабочих дней в годовом фонде составит 233 дня.

Месячный должностной оклад работника рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_m = Z_{тс} * (1 + k_{пр} + k_d) * k_p,$$

где  $Z_{оклад}$  – заработная плата по окладу, руб.;

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от  $Z_{тс}$ );

$k_d$  – коэффициент доплат и надбавок равный приблизительно 0,2;

$k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Результаты расчетов основной заработной платы для участвующих в разработке представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Основная заработная плата

Исполнители	Зоклад, руб	k <sub>пр</sub>	k <sub>д</sub>	k <sub>р</sub>	З <sub>м</sub> , руб	З <sub>дн</sub> , руб	Тр, раб. дн.			Зосн, руб.		
							Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Студент	0	0	0	0	0	0	59	46	72	0	0	0
Научный руководитель	35 000	0,3	0,2	1,3	59 150	3 091	7	11	11	24 968	39 235	39 235

Продолжение таблицы 22 – Основная заработная плата

Инженер-конструктор	14 000	0	0	1,3	18 200	951	0	12	20	0	11 414	19 023	
<b>Итого</b>											<b>24 968</b>	<b>39 235</b>	<b>39 235</b>

В результате расчетов можно сделать вывод, что наименее затратный вариант – исп.1, сумма заработных плат при разработке данных вариантов составляет 24 968 рублей.

Расчет величины доплат, предусмотренных за отклонение от нормальных условий труда, в т.ч. оплата очередных отпусков рабочих, времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей, рассчитан в таблице 23. Оплата составляет 13% от основной заработной платы.

Таблица 23 –Дополнительная заработная плата

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Студент	0	0	0	0,13	0	0	0
Научный руководитель	24 968	39 235	39 235		3246	5100	5100
Инженер-конструктор	0	11 414	19 023		0	1484	2473
<b>Итого:</b>					3246	6584	7573

Общая сумма дополнительных оплат при исполнении 1 составляет 3246 рублей, при исполнении 2 - 6584 рублей, исполнение 3 – 7573 рублей.

Представим результаты расчета внебюджетных отчислений в таблице 24. Для расчета воспользуемся формулой:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}),$$

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды, в соответствии с Федеральным законом для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность, используется пониженная ставка – 30%;

$Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата;

Здоп – дополнительная заработная плата.

Таблица 24 – Внебюджетные отчисления

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Научный руководитель	24 968	39 235	39 235	3246	5100	5100
Студент	0	0	0	0	0	0
Инженер-конструктор	0	11 414	19 023	0	1484	2473
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3					
<b>Итого:</b>						
Исполнение 1	8464					
Исполнение 2	17169					
Исполнение 3	19749					

Для подсчета накладных расходов была взята величина коэффициента в размере 16%. Накладные расходы были подсчитаны по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}}$$

Таким образом, для 1 исполнения сумма накладных расходов составляет 29790,08 рублей, 2 исполнения – 31716,96 рублей, и 3 исполнения 32288 рублей.

После подсчета статей был произведен подсчет общего бюджета затрат НТИ для понимания нижнего предела затрат на разработку. Результаты подсчёта по трем исполнениям приведены в таблице 25.

Таблице 25 – Расчет затрат НТИ

№	Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	
1	Материальные затраты НТИ	7978	7978	7978	
2	Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	24 968	39 235	39 235	
3	Затраты на приобретенное спецоборудование	166500	166500	166500	
4	Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	3246	6584	7573	

Продолжение таблицы 25 – Расчет затрат НТИ

5	Отчисления во внебюджетные фонды	8464	17169	19749	
6	Накладные расходы	29790,08	31716,96	32288	16% от суммы ст. 1-4
7	Бюджет затрат НТИ	215978,08	229947,96	234088	Сумма ст. 1-6

По результатам подсчёта минимальные затраты на НТИ составили 215978,08 рублей, а максимальные 234088 рублей.

**4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования**

Для определения эффективности НТИ рассчитаем интегральный показатель финансовой эффективности и интегральный показатель ресурсоэффективности.

Для расчета интегрального финансового показателя возьмем следующую формулу:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}$$

где  $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

При расчете интегрального финансового показателя получились следующие результаты:

Для исполнения 1:  $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}1} = 215978,08/234088 = 0,92$

Для исполнения 2:  $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}2} = 229947,96/234088 = 0,98$

Для исполнения 3:  $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}3} = 234088/234088 = 1$

Для расчета интегрального показателя ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно воспользоваться следующей формулой:

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i * b_i,$$

где  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Результаты расчета показателя ресурсоэффективности показаны в таблице 26.

Таблица 26 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования / Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Способствует росту скорости ориентирования пользователя	0,2	3	5	4
Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,25	3	5	4
Дизайн	0,2	3	4	5
Ремонтопригодность	0,15	5	5	5
Безопасность	0,2	4	4	4
<b>Итого:</b>	<b>1</b>	<b>3,5</b>	<b>4,4</b>	<b>4,6</b>

$$I_{p-исп1} = 3*0,2+3*0,25+3*0,2+5*0,15+4*0,2=3,8$$

$$I_{p-исп2} = 5*0,2+4*0,25+4*0,2+5*0,15+4*0,2=4,3$$

$$I_{p-исп3} = 4*0,2+5*0,25+5*0,2+5*0,15+4*0,2=4,6$$

На основе интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя, рассчитаем интегральный показатель эффективности вариантов исполнения проекта. Для этого воспользуемся формулами:

$$I_{исп1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр1}}, I_{исп2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр2}}, I_{исп3} = \frac{I_{p-исп3}}{I_{финр3}}$$

В результате расчетов получим:

$$I_{\text{исп1}} = 3,8 / 0,92 = 4,1$$

$$I_{\text{исп2}} = 4,3 / 0,98 = 4,4$$

$$I_{\text{исп3}} = 4,6 / 1 = 4,6$$

Найдем сравнительную эффективность исполнений разработки по следующей формуле:

$$Э_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{исп1}}}{I_{\text{исп2}}}$$

Получим результаты расчетов, указанные в таблице 27.

Таблица 27 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп. 3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,92	0,98	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	3,8	4,35	4,6
3	Интегральный показатель эффективности	4,1	4,4	4,6
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	1,07	1,04

Исходя из результатов расчета наиболее эффективным вариантом решения поставленной задачи является 2 исполнение.

### **Вывод по разделу**

В ходе оценки перспективности и альтернатив проведения научного исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения коммерческого потенциала для работы «Корпус интерактивного устройства для пространственного ориентирования в городской среде» были определены потенциальные потребители разработки, а также проанализирован рынок конкурентов, и выявлен показатель конкурентоспособности представленного проекта.

Сильные и слабые стороны проекта были определены в ходе работы над SWOT-анализом. Для того чтобы уменьшить угрозы основной задачей является необходимость в привлечении квалифицированных кадров, узкопрофильных специалистов.

Проведение расчетов для трех исполнений проекта позволило узнать минимальную и максимальную стоимость.

Расчет сравнительной эффективности показал, эффективным вариантом решения поставленной задачи является второе исполнение проекта.

## **5 Социальная ответственность**

Ориентирование людей на малоизвестной местности становится комфортным за счет различных систем навигации. В данной работе рассматривается интерактивный информационный указатель, который позволяет указывать направление выбранных запросов с помощью вращения стрелок вокруг своей оси, при этом пользователь самостоятельно может настроить выведенную информацию и выбрать нужное направление.

Область применения разрабатываемого объекта - навигационная система города. Пользователем данной разработки является абсолютно любой человек, имеющий необходимость в ориентировании на местности. Установка на начальный период планируется в двух территориальных точках страны - Москва и Санкт-Петербург.

Актуальность данной работы заключается в решении проблемы ориентирования для путешественников и людей, плохо знающих большой город. Ориентирование людей на местности является уже меньшей проблемой благодаря стойкам со стрелочными указателями, но разработка интерактивной навигации, дает гостям города или какого-либо мероприятия возможность проложить маршрут и быстрее сориентироваться на местности.

Размеры помещения рабочей зоны разработки объекта –3х4 м. Для создания проекта необходимо: ПК-1 шт, рабочий стол – 1 шт, стул -1 шт. К рабочим процессам можно отнести проектирование корпуса устройства, создание видеоролика, макетирование.

Для проектирования данного объекта рассматривается ряд мер по организации сохранения здоровья работников. В разделе приведен анализ вредных и опасных факторов труда, определены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, а также экологическая безопасность и безопасность при чрезвычайных ситуациях.



## **5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

### **5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства**

Законодательством РФ регулируются отношения между организацией и работниками, касающиеся оплаты труда, трудового распорядка, социальных отношений, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и др.

В соответствии со статьей 91 Трудового кодекса Российской Федерации рабочее время не должно превышать 40 часов в неделю. Для работников, возраст которых меньше 16 лет – до 24 часов в неделю, от 16 до 18 лет – до 35 часов [37].

Для защиты персональных данных работника законодательством определены права и обязанности работодателя, в котором указано, что работодатель не имеет права сообщать персональные данные работника третьей стороне без письменного согласия работника, за исключением случаев, когда это необходимо в целях предупреждения угрозы жизни и здоровью работника.

### **5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны**

Грамотно организованное пространство максимально адаптированное под поставленные перед человеком задачи – это обязательные эргономические требования. Организации рабочего места при выполнении работ сидя регламентируется в соответствии с ГОСТ 12.2.032-78 Рабочее место при выполнении работ сидя [38].

При компоновке рабочего места следует учесть свободный доступ к оборудованию, аптечке и огнетушителю, путь для эвакуации и доступ к осмотру оборудования.

В помещении, где сотрудники непрерывно находятся более двух часов, должно быть естественное освещение. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть равна 300 – 500 лк.

Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк.

К требованиям организации рабочего места также относятся размеры рабочей поверхности и рабочего стула. Согласно ГОСТ Р 50923-96 при работе с компьютером с плоским монитором рабочее место должно иметь площадь не менее 4,5 кв. м. Экран видеомонитора должен находиться на расстоянии не ближе 500 мм, обычно это 600 – 700 мм от глаз пользователя. Высота рабочей поверхности стола при нерегулируемой высоте должна составлять 725 мм. Размеры рабочей поверхности стола: глубина- не менее 600 (800) мм, ширина- не менее 1200 (1600) мм.

Рабочий стул должен создавать условия для изменения позы с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины, а также для исключения нарушения циркуляции крови в нижних конечностях в процессе трудовой деятельности. Поверхность сиденья должна иметь ширину и глубину не менее 400 мм. Высота поверхности сиденья должна регулироваться в пределах от 400 до 550мм. Угол наклона спинки в вертикальной плоскости должен регулироваться в пределах  $0^{\circ} \pm 30^{\circ}$  от вертикального положения.

## **5.2 Производственная безопасность**

Факторы трудового процесса и рабочей среды, которые могут быть потенциально опасны для здоровья, называются вредными факторами. Они могут повлечь развитие каких-либо заболеваний, привести к повышенной утомляемости и снижению работоспособности. Опасные производственные факторы - факторы, которые моментально оказывают влияние на здоровье человека, могут привести к травмам, ожогам или к резкому ухудшению здоровья в результате отравления или облучения. Далее было проведено исследование и анализ основных вредных и опасных факторов, в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015, которые могут возникнуть при разработке информационного указателя (Таблица 28).

Таблица 28 – Возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте дизайнера

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Показатели микроклимата воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха	СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
Отсутствие и недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"
Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса	МР 2.2.9.2311-07 Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности
Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов;	ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

### 5.2.1 Производственные факторы, связанные с показателями микроклимата воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха

Нормы параметров микроклимата рабочих мест помещений на функциональное состояние, самочувствие и здоровье человека указаны в СанПиН 1.2.3685-21. Климатические требования определяются исходя из категории тяжести работ. Действия при проектировании можно отнести к первой категории тяжести - 1а, с интенсивностью энергозатрат до 139 Вт. Анализ микроклимата производится в помещении, в которой находится рабочее место. В таблице 29 приведены допустимые и оптимальные параметры микроклимата на рабочем месте в соответствии с СанПиНом 1.2.3685-21, п 5, таблица 5.1, 5.2.

Таблица 29 – Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах в помещениях

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха		Температура поверхностной, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75	0,1
Теплый	Ia (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75	0,1-0,2

Источником возникновения фактора могут быть как погодные условия, так и температура, и наличие отопления в помещении. Наиболее типичными заболеваниями для данного вида деятельности может стать простуда. С помощью систем обогрева, охлаждения, вентиляции и кондиционирования можно соблюдать требуемые параметры микроклимата на рабочем месте.

### 5.2.2 Отсутствие и недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны

Согласно СП 52.13330.2016 для снижения нагрузки на органы зрения пользователя при работе за ПК необходимо соблюдать нормы освещенности, указанные в таблице 30.

Таблица 30 – уровень освещенности при работе с монитором компьютера

Тип освещения	Средняя освещенность
Норма при искусственном освещении, лк	400
Норма при естественном освещении (при верхнем или комбинированном), %	3,0

В редких случаях допускается отсутствие естественного света или его недостаток, при условии, что это будет компенсировано за счет искусственного освещения. Отсутствие искусственного света возможно при отключении электроэнергии, а естественного при темном времени суток.

Наиболее типичные заболевания связаны в основном с заболеваниями органов зрения. При недостаточном освещении глазам приходится постоянно напрягаться, чтобы рассмотреть предметы, что приводит к различным глазным заболеваниям, таким как близорукость и астигматизм. Также это влечет за собой общее ухудшение самочувствия. Чтобы снизить влияния фактора, необходимо соблюдать правильное освещение на рабочем месте.

### **5.2.3 Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса**

Такой фактор возникает в результате работы без остановки и отсутствии слаженности. При неумении разделять работу и делать перерывы, могут возникнуть проблемы с психологическим состоянием человека. Наиболее типичные заболевания – стресс, хроническая усталость.

Для предотвращения появления подобных ситуаций необходимо при постоянной работе за компьютером делать профилактические разминки тела, глаз, соблюдать расстояние между глазами и экраном компьютером, необходимо корректировать длительность перерывов или проводить смену деятельности, не связанную с работой за компьютером.

### **5.2.4 Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов;**

Одним из опасных факторов является поражение электрическим током поскольку техника в основном питает от сети. Согласно ГОСТ 12.1.038-82 ток частотой 20-100 Гц является наиболее опасным, поэтому результатом при воздействии на организм человека электрическим током могут стать электрические травмы, удары и даже смерть.

Наиболее частыми причинами Поражения электрическим током являются:

- неисправность электропроводки, установочных изделий, электроприборов;

- неосторожность, неопытность пользователя;

Чтобы устранить причины электротравм необходимо:

- содержать электроприборы, проводку в полной исправности, грамотно и бережно их эксплуатировать;

- не прикасаться к токоведущим частям даже после их отключения;

- проводить проверки приборов.

### **5.3 Экологическая безопасность при разработке проектного решения**

В данном разделе перечислены факторы, которые при производстве и эксплуатации проектируемого рабочего места могут оказывать негативное влияние на экологию. К аспектам негативного влияния относятся отходы на этапе непосредственного проектирования и разработки проекта. В случае с выполнением работы по проектированию корпуса информационного указателя источником загрязнения можно отнести поломку ПК. Списанные компьютеры относятся к небезопасным отходам, и они должны быть утилизированы, как предметы, содержащие опасные для окружающей среды вещества.

При проектировании создаются макеты, созданные из пластика, соответственно необходимо рассмотреть и влияние пластика на экологию. Необходимая для производства и переработки пластика энергия влияет на ухудшение состояния окружающей среды. Для печати используется ПЭТ пластик, который возможно подвергать переработке.

При проектировании уходит много бумаги, что так же влияет на состояние экологии. При создании бумаги вырубаются большое количество лесов. Для сохранения лесов необходимо более рационально использовать бумагу, а также решением может стать переработка бумаги и ее вторичное использование.

## **5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Среди вероятных ЧС при выполнении проектирования корпуса информационного указателя можно выделить пожар, обрушение здания. Наиболее типичная чрезвычайная ситуация – пожар, который может возникнуть в результате вышедшей из-под контроля техникой.

Причинами возгорания при работе с компьютером могут быть:

- токи короткого замыкания;
- неисправность устройства компьютера или электросетей;
- небрежность оператора при работе с компьютером;
- воспламенение ПК из-за перегрузки.

Согласно Федеральному закону от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. От 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", класс возможного пожара в данном случае – Е (пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением). Против такого возгорания эффективны огнетушители с двуокисью углерода и порошками, а также аэрозольные огнетушители с галоидированными углеводородами. Категорически не рекомендуется применять для тушения воду.

Все работники должны допускаться к работе только после противопожарного инструктажа. Эвакуационные проходы, выходы, коридоры, тамбуры и лестницы не должны загромождаться какими-либо предметами и оборудованием.

В случае обнаружения пожара нужно сообщить о нём в подразделении пожарной охраны и принять возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара. При эвакуации, получив сообщение от представителей властей или правоохранительных органов о начале эвакуации, необходимо соблюдать спокойствие и четко выполнять их команды.

### **Выводы по разделу**

В данном разделе были рассмотрены вопросы, касающиеся производственной и экологической безопасности в процессе проектирования и оформления работы. Были выявлены основные нормативные акты для

обеспечения безопасности жизнедеятельности на рабочем месте. Также были выявлены опасные и вредные факторы при проектировании информационного указателя и способы их предотвращения, согласно нормативным значениям. Также установлено, что работа по проектированию проводится в помещении без повышенной опасности.

В результате удалось выяснить, оптимальные показатели при проектировании объекта и ознакомиться с общими требованиями при чрезвычайных ситуациях.

Рабочее место, в котором находятся работники категории 1а при разработке корпуса интерактивного указателя, удовлетворяет всем требованиям безопасности, правилам и нормам. Освещение, необходимое для работы регулируется за счет нескольких ламп. Микроклиматические условия находятся в норме за счет отопления помещения и регулируются дополнительными оборудованием в виде кондиционеров и отопительных приборов. Нервно-психические перегрузки снимаются за счет правильно распределенного времени на труд и отдых. Защита от воздействия электрического тока обеспечивается за счет периодической диагностики по обнаружению неисправностей, а также соблюдения персоналом норм пожарной безопасности.

Так как компьютер не является электроустановкой, а относится к электрооборудованию, то согласно приказу Минтруда России № 903н от 15 декабря 2020 г персоналу присваивается 1 группа по электробезопасности.

Категория помещения по электробезопасности согласно ПУЭ – 1 категория, так как это помещение без повышенной опасности.

Категория тяжести труда по СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" – Ia.

Помещение можно отнести к категории В, так как помимо компьютеров и иного оборудования присутствует мебель, изготовленная из различных композитных материалов. Также каждый офис имеет огромное



количество бумажных документов, а стены и пол отделаны горючими материалами. При правильном обеспечении защиты помещение является более безопасным для работы.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате выполнения работы ВКР были решены следующие задачи:

- Проведена исследовательская работа, найдены и изучены аналоги
- Изучены технологии производства и материалы предполагаемые для разработки изделия;
- Разработаны эскизные решения;
- Созданы трехмерная модель и конструкторская документация;
- Создан презентационный материал.

В ходе работы были закреплены навыки и знания в области промышленного дизайна. Поставленная цель работы была достигнута путем разделения на конкретные задачи и их последовательного решения. Предварительное выявление проблем позволило проанализировать ситуацию и найти различные альтернативные и интересные подходы к решению задач.

## Список используемых источников

1. Интерактивный цифровой указатель // URL: <https://kiosksoft.ru/news/2013/10/02/4594>, свободный. Дата обращения: 21.10.2021 г
2. Диджитализация – процесс цифровой трансформации общества // URL: <https://mentamore.com/socium/didzhitalizaciya.html>, свободный. Дата обращения: 21.10.2021 г.
3. Секреты успеха: Как интерактивные навигации меняют сферу деловых мероприятий // URL: <https://event.ru/instruments/sekretyi-uspeha-kak-interaktivnyie-navigatsii-menyayut-sferu-delovyih-meropriyatiy/>, свободный. Дата обращения: 02.11.2021 г.
4. Туризм и туристические фирмы по данным Росстат // Статистика и показатели URL: <https://rosinfostat.ru/turizm/>, свободный. Дата обращения: 02.11.2021 г.
5. НАВИГАЦИОННЫЕ СТОЛБЫ С ПОДВИЖНЫМИ УКАЗАТЕЛЯМИ, ПЛАСТИК // URL: <https://stendart-kt.ru/navigacionnye-stolby-s-podvizhnymi-ukazatelyami-plastik.html>, свободный. Дата обращения: 15.11.2021 г.
6. iGirouette – световое устройство определения направления в реальном времени // URL: <https://www.hi-fi.ru/news/event/detail/igirouette-svetovoe-ustroystvo-opredeleniya-napravleniya-v-realnom-vremeni/>, свободный. Дата обращения: 15.11.2021 г.
7. Technical presentation // iGirouette - Move in real life URL: <https://www.igirouette.com/technical-presentation/>, свободный. Дата обращения: 15.11.2021 г.
8. Points – автоматические указатели движения // Зеленые технологии URL: <http://supreme2.ru/3926-points/>, свободный. Дата обращения: 15.11.2021 г.

9. Отличие LED экрана от LCD панелей // URL: <https://future-vision.ru/articles/otlichie-led-ekrana-ot-lcd-paneley>, свободный. Дата обращения: 15.11.2021 г.

10. Почему так важно беречь светодиоды от перегревания // Лунный свет URL: <http://www.lsvet.ru/company/articles/pochemu-tak-vazhno-berech-svetodiody-ot-peregrevaniya>, свободный. Дата обращения: 28.11.2021 г.

11. Система охлаждения двигателя // URL: [https://dr1ver.ru/2625-sistema-ohlazhdeniya-dvigatelya-avtomobilya.html#Функции\\_системы\\_охлаждения\\_двигателя\\_автомобиля](https://dr1ver.ru/2625-sistema-ohlazhdeniya-dvigatelya-avtomobilya.html#Функции_системы_охлаждения_двигателя_автомобиля) (дата обращения: 28.11.2021).

12. Варганов М. В. Методы обеспечения герметичности в машиностроении [Текст] / Варганов М. В., Шкурко Л. С., Корх Н.О. // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов: электронный научный журнал. - 2011

13. Фланцевые соединения // CRYONIKA URL: <https://predklapan.ru/blog/flantsevye-soedineniya> (дата обращения: 28.11.2021).

14. Климат Москвы // URL: <https://rus.team/articles/klimat-moskvy>, свободный. Дата обращения: 07.12.2021 г.

15. Климат в Санкт-Петербурге // URL: <http://weatherarchive.ru/Pogoda/Saint%20Petersburg>, свободный. Дата обращения: 07.12.2021 г.

16. Ветра в Ленинградской области // URL: [http://energywind.ru/recomendacii/karta-rossii/severo-zapad/leningradskaya-oblast#:~:text=Максимальная%20скорость%20ветра%20\(м%2Fс\).%20Зима.%20Весна.%20Лето.%20Осень.%20Санкт-Петербург.%202%2C0.%202%2C1](http://energywind.ru/recomendacii/karta-rossii/severo-zapad/leningradskaya-oblast#:~:text=Максимальная%20скорость%20ветра%20(м%2Fс).%20Зима.%20Весна.%20Лето.%20Осень.%20Санкт-Петербург.%202%2C0.%202%2C1), свободный. Дата обращения: 07.12.2021 г.

17. Глава II. Основные характеристики климата и погоды г. Москвы // URL: <https://pogoda-moscow.ru/osnovnye-kharakteristiki-klimata-i-pogody-moskvy>, свободный. Дата обращения: 07.12.2021 г.

18. Характеристика климата Санкт-Петербурга // Экологический портал Санкт-Петербурга URL: <http://www.infoeco.ru/index.php?id=1091>, свободный. Дата обращения: 07.12.2021 г.
19. Архив погоды в Москве // URL: <https://world-weather.ru/archive/russia/moscow/>, свободный. Дата обращения: 09.12.2021 г.
20. Архив погоды в Санкт-Петербурге // URL: [https://world-weather.ru/archive/russia/saint\\_petersburg/](https://world-weather.ru/archive/russia/saint_petersburg/), свободный. Дата обращения: 09.12.2021 г.
21. Какие краски подходят для пластика на улице // Справочник организаций URL: <https://du-lya.ru/articles/kakie-kraski-podhodyat-dlya-plastika-na-ulitse.html>, свободный. Дата обращения: 20.01.2022.
22. Эскизирование и концептуальный дизайн // formlab URL: <https://formlab.ru/sketches>, свободный. Дата обращения: 28.01.2022.
23. Население Москвы 2022 // URL: [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.2f7b739c-62977c87-27e9ec6f-74722d776562/https/worldpopulationreview.com/world-cities/moscow-population](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.2f7b739c-62977c87-27e9ec6f-74722d776562/https/worldpopulationreview.com/world-cities/moscow-population), свободный. Дата обращения: 02.03.2022.
24. Почти 17 млн туристов посетили Москву в 2021 году // URL: <https://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/85250/>, свободный. Дата обращения: 02.03.2022.
25. Складывание радиально-кольцевой планировки Москвы // URL: <https://www.km.ru/referats/4823131BB8FA47C2AC8D2F72A6846645><https://www.km.ru/referats/4823131BB8FA47C2AC8D2F72A6846645>, свободный. Дата обращения: 02.03.2022.
26. Население Санкт-Петербурга 2022 // URL: [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.d848df43-62601d7e-ff039d52-74722d776562/https/worldpopulationreview.com/world-cities/st-petersburg-population](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.d848df43-62601d7e-ff039d52-74722d776562/https/worldpopulationreview.com/world-cities/st-petersburg-population), свободный. Дата обращения: 02.03.2022.

27. Около 6 млн туристов посетили Петербург в 2021 году // URL: <https://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/84365/>, свободный. Дата обращения: 02.03.2022.

28. Планировка города // URL: [https://studwood.net/1282739/geografiya/planirovka\\_goroda](https://studwood.net/1282739/geografiya/planirovka_goroda), свободный. Дата обращения: 02.03.2022.

29. Русский ампир и барокко: гид по архитектуре Петербурга // URL: <https://peterburg2.ru/articles/russkiy-ampir-i-barokko-gid-po-arhitekture-peterburga-dlya-chaunikov-30422.html>, свободный. Дата обращения: 02.03.2022.

30. Московский вокзал // URL: <https://www.citywalls.ru/house13648.html>, свободный. Дата обращения: 02.03.2022.

31. Психология восприятия в дизайне. Создание образа и эмоциональное воздействие цвета // logodesigner URL: <https://www.logodesigner.ru/articles/archive/psihologiya-voSPIriyatiya-v-dizaine>, свободный. Дата обращения: 07.04.2022.

32. Основы эргономики. Человек, пространство, интерьер: справ. по проектным нормам / Джулиус Панеро, Мартин Зелник. - Москва: АСТ: Астрель, 2006 (Смоленск : Смоленский полиграфкомбинат). - 319, [1] с.: ил., табл.; 33 см.; ISBN 5-17-038655-9 (АСТ)

33. Основные свойства алюминия // Science direct URL: <https://vt-metall.ru/articles/424-osnovnye-svoystva-alyuminiya#:~:text=Алюминий%20-%20прочный%20и%20легкий,распиливать%2С%20связывать%20и%20соединять%20шурупами>, свободный. Дата обращения: 07.04.2022.

34. Profile extrusion // URL: [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.3fba5833-629781a0-90f7ad51-74722d776562/https/www.sciencedirect.com/topics/materials-science/profiles-extrusion](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.3fba5833-629781a0-90f7ad51-74722d776562/https/www.sciencedirect.com/topics/materials-science/profiles-extrusion), свободный. Дата обращения: 16.05.2022.

35. Сенсорные экраны для уличных терминалов: мифы и реальность // Kiosks URL: <https://kiosks.ru/index.php/sensornye-ehkrany-dlya-ulichnyh-terminalov-mify-i-realnost/>, свободный. Дата обращения: 16.05.2022.

36. Шрифт Catallina Cyrillic // Kiosks URL: <https://pro-catalog.ru/font/font-catallina-cyrillic/#:~:text=Catallina%20—%20это%20шрифт%20без,типографикой%201920-х%20годов%20и%20ар-деко>, свободный. Дата обращения: 16.05.2022.

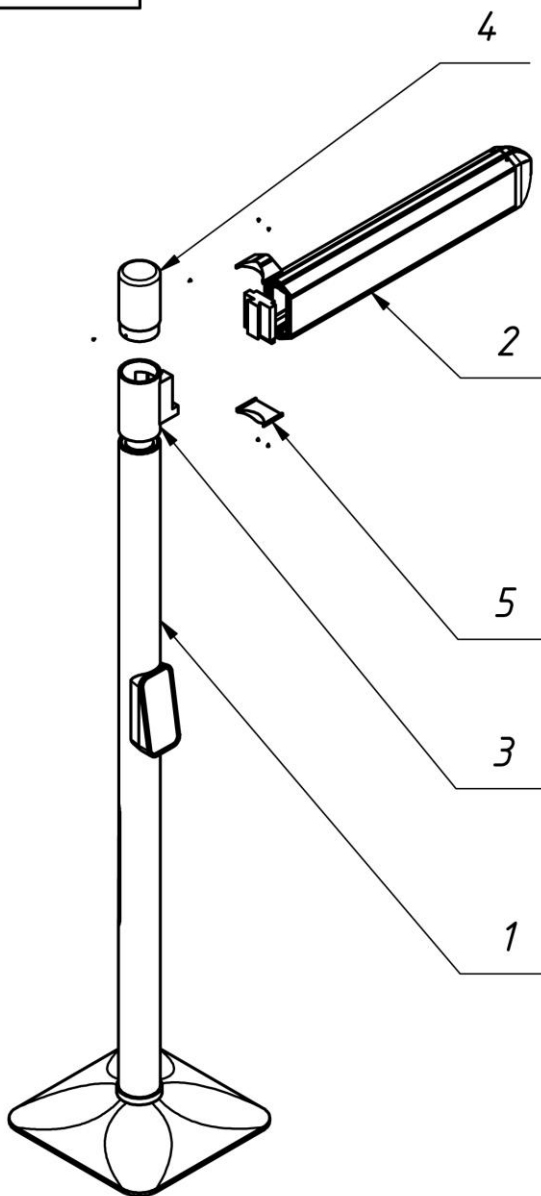
37. Трудовой кодекс Российской Федерации (с изменениями на 25 февраля 2022 года) (редакция, действующая с 1 марта 2022 года) [Электронный ресурс] — URL: <https://docs.cntd.ru/document/901807664?section=text> (дата обращения 17.05.2022)

38. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя: дата введения 1979-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. — Изд. официальное. — Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2001 год





ФЮРА.30544.1.012



Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Пантелеева В.		
Пров.		Давыдова Е.		
Т. контр.				
Нач.отд.				
Н. контр.		Вехтер Е.В.		
Утв.				

ФЮРА.30544.1.012

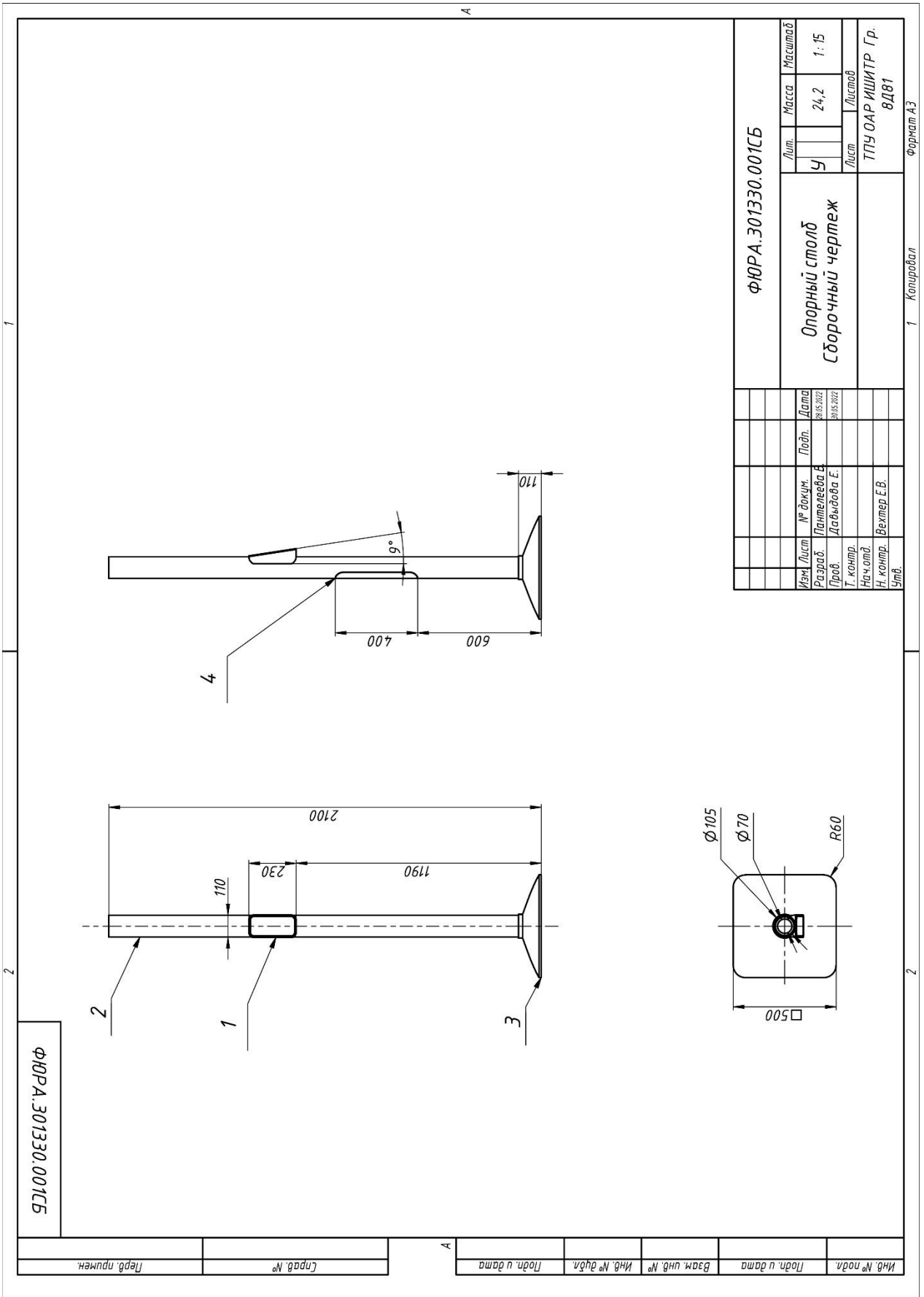
**Взрыв-схема  
Корпус указателя**

Лит.	Масса	Масштаб
У		1:15
Лист		Листов
ТПУ ОАР ИШИТР Гр. 8Д81		

Копировал

Формат А4





Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № инв. №	Инд. № дучл.	Подп. и дата
Лист	№ док.им.	Подп.	Дата	Лист	Масса
1	Пантелева В.	09.05.2022	ФЮРА.Э01330.001СБ	1	24,2
1	Давыдова Е.	09.05.2022		1	1:15
1	И. контр.			1	Листов
1	Нач. отд.			1	Листов
1	И. контр.			1	Листов
1	Вехтер Е.В.			1	Листов
1	Т. контр.			1	Листов
1	И. контр.			1	Листов
1	Утв.			1	Листов

ФЮРА.Э01330.001СБ

Опорный стол  
Сборочный чертеж

ТТУ САР ИШИТР Гр.  
ВД81

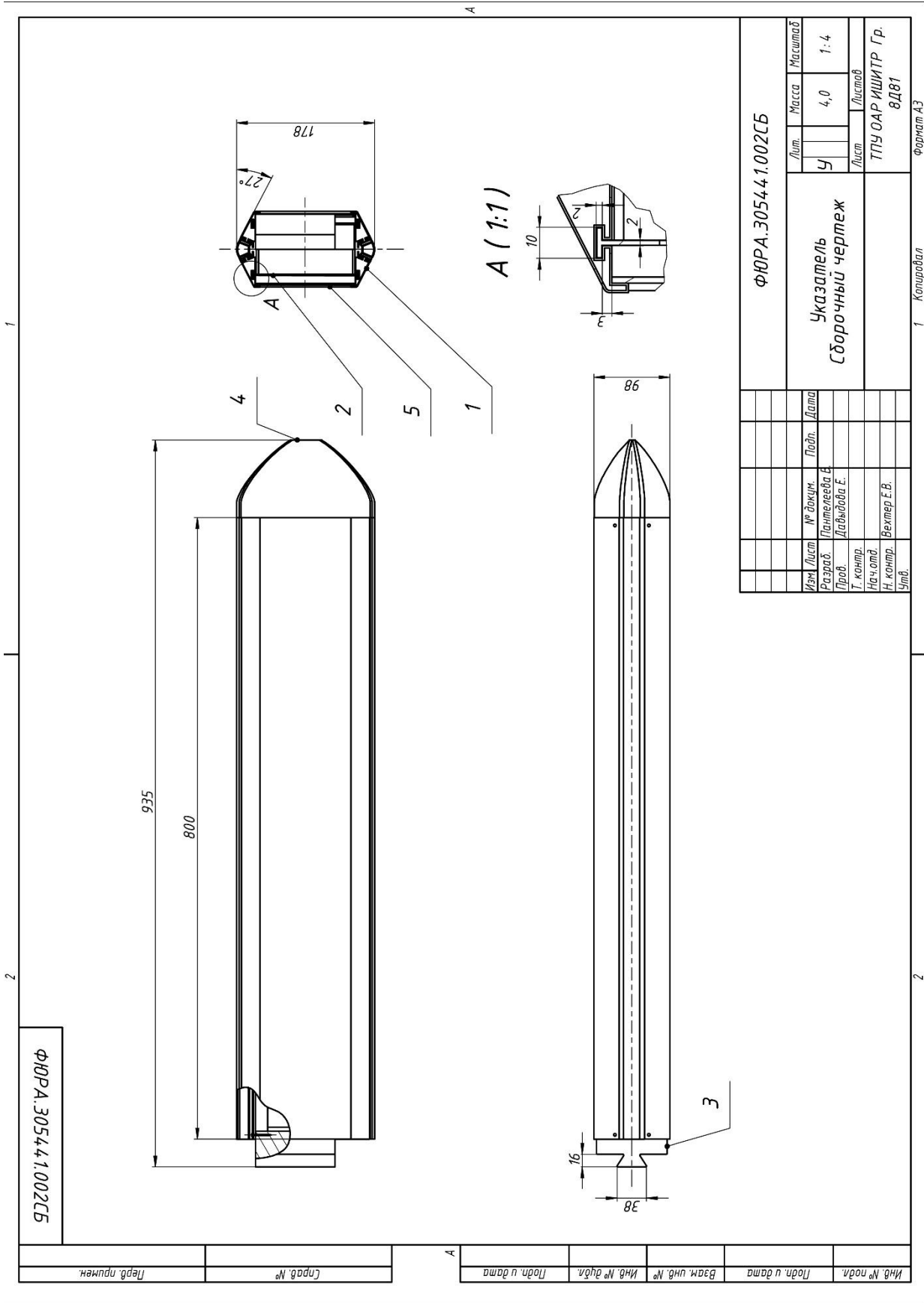
1 Копирбал

Формат А3

ФЮРА.Э01330.001СБ

Лист	№ док.им.	Подп.	Дата	Лист	Масса
1	Пантелева В.	09.05.2022	ФЮРА.Э01330.001СБ	1	24,2
1	Давыдова Е.	09.05.2022		1	1:15
1	И. контр.			1	Листов
1	Нач. отд.			1	Листов
1	И. контр.			1	Листов
1	Вехтер Е.В.			1	Листов
1	Т. контр.			1	Листов
1	И. контр.			1	Листов
1	Утв.			1	Листов



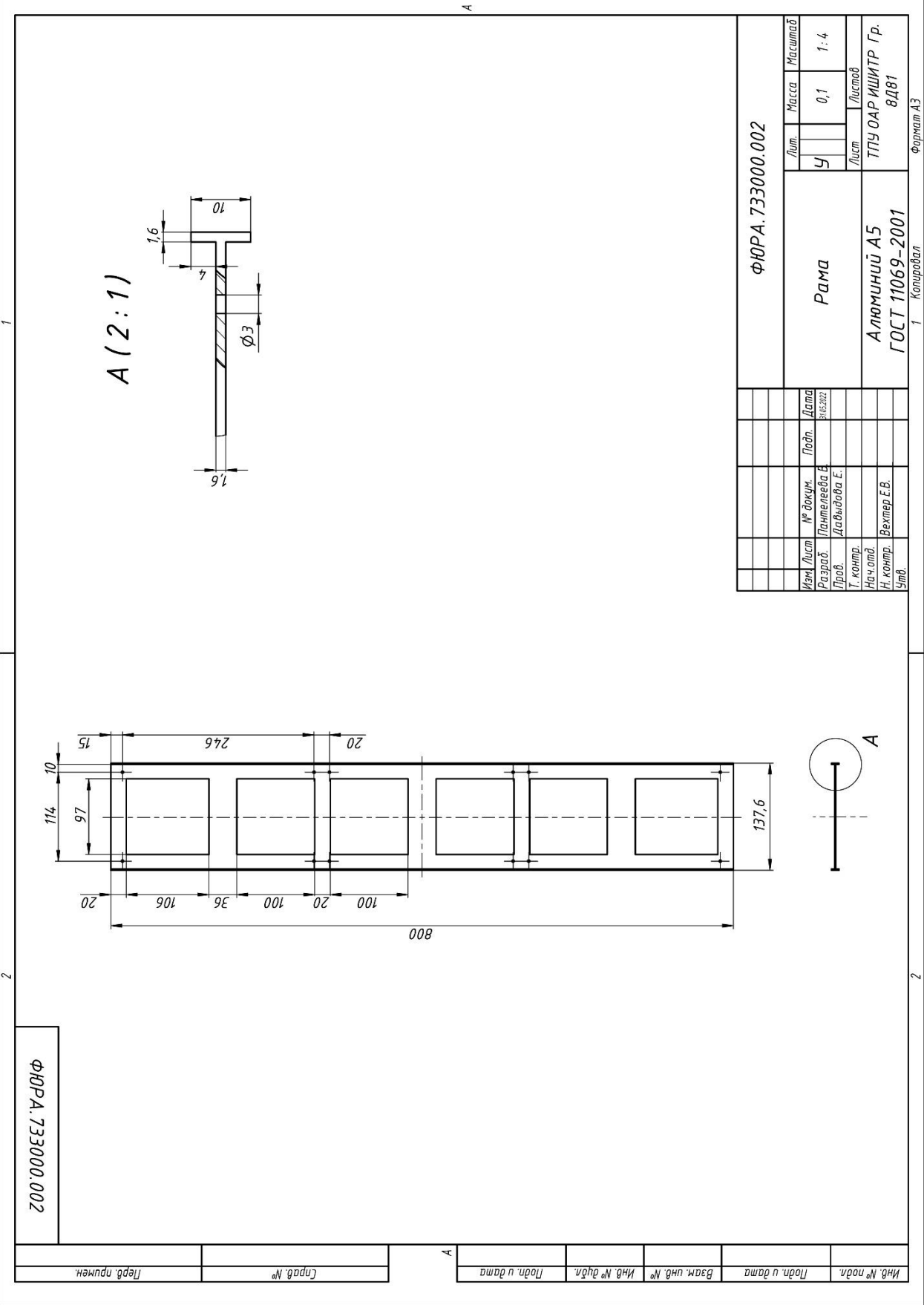


ФЮРА.30544.1.002СБ

Имя и дата	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Взам. инв. №	Инд. № докум.	Инд. № инв. №	Инд. № инв. №	Инд. № инв. №
Инд. № подл.	Инд. № подл.	Инд. № подл.	Инд. № подл.	Инд. № подл.

ФЮРА.30544.1.002СБ				
Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Пантелева В.			
Проб.	Давыдова Е.			
Т. контр.				
Нач. отд.				
Н. контр.	Вектер Е.В.			
Утв.				
Указатель	Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
		У	4,0	1:4
		Лист	Листов	
		ТПУ ОАР ИШИТР Гр. 8Д81		
		Формат А3		





ФЮРА.733000.002

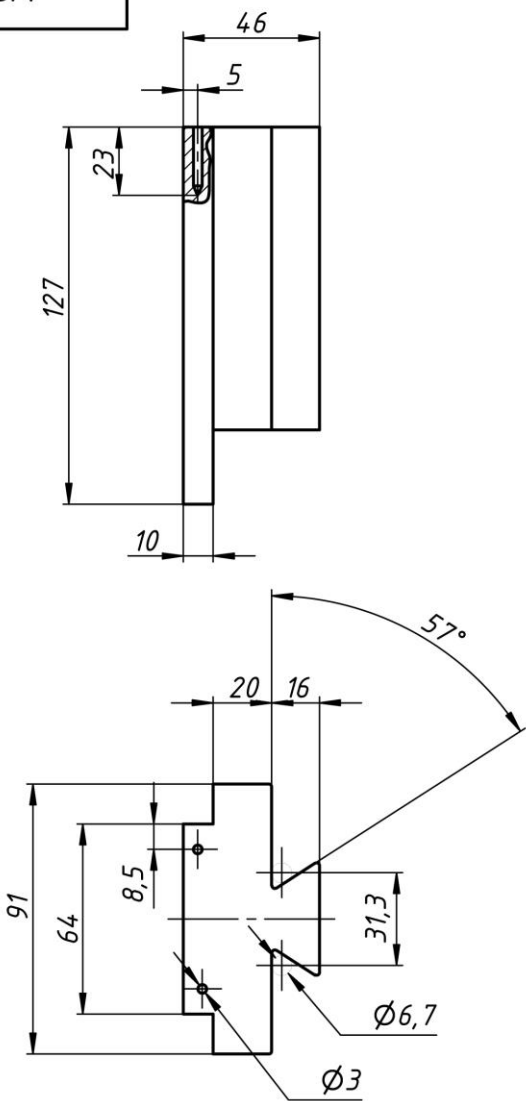
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата	Справ. №	Лист. пружен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

Имя/Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Пантелева Е.		31.05.2022	У	0,1	1:4
Проб.	Давыдова Е.			Лист		Листов
Т. контр.						
Нач. отд.						
Н. контр.	Вехтер Е.В.					
Утв.						
ФЮРА.733000.002				Рама		
				Алюминий А5		
				ГОСТ 11069-2001		
				ТПУ ОАР ИШИТР Гр.		
				8Д81		
				Формат А3		

ФЮРА.734663.003

Перв. примен.

Справ. №



Неуказанные радиусы скруглений 1 мм

Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p align="center"><b>ФЮРА.734663.003</b></p> <p align="center"><b>Ласточкин хвост</b></p> <p align="center"><b>Алюминий А5</b> <b>ГОСТ 11069-2001</b></p>	Лит.	Масса	Масштаб
Инв. № подл.	Разраб.	Пантелеева В.					У	0,3	1:2
Инв. № подл.	Пров.	Давыдова Е.					Лист	Листов	
Инв. № подл.	Т. контр.								
Инв. № подл.	Нач.отд.								
Инв. № подл.	Н. контр.	Вехтер Е.В.					ТПУ ОАР ИШИТР Гр. 8Д81		
Инв. № подл.	Утв.								

Копировал

Формат А4





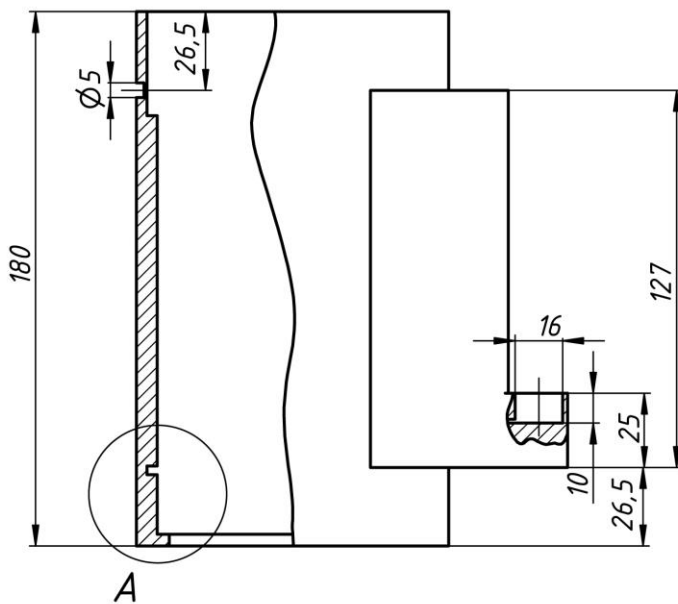




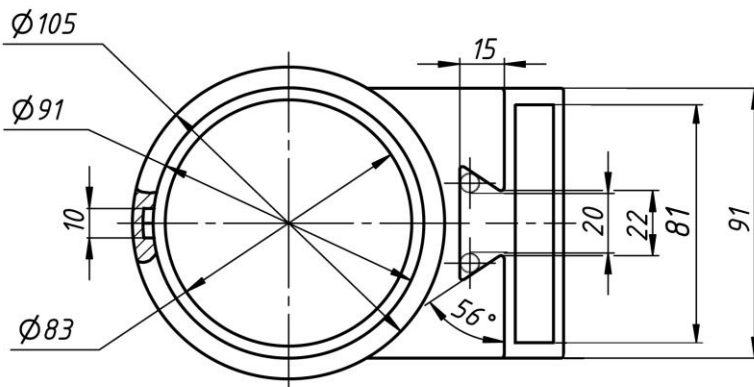
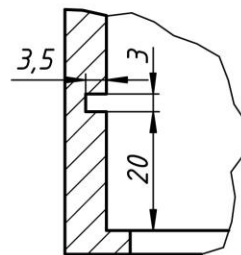
ФЮРА.752260.003

Перв. примен.

Справ. №



A (1:1)



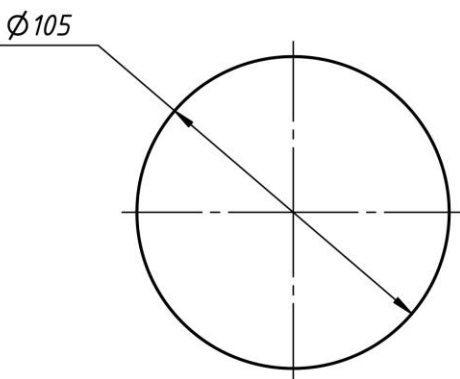
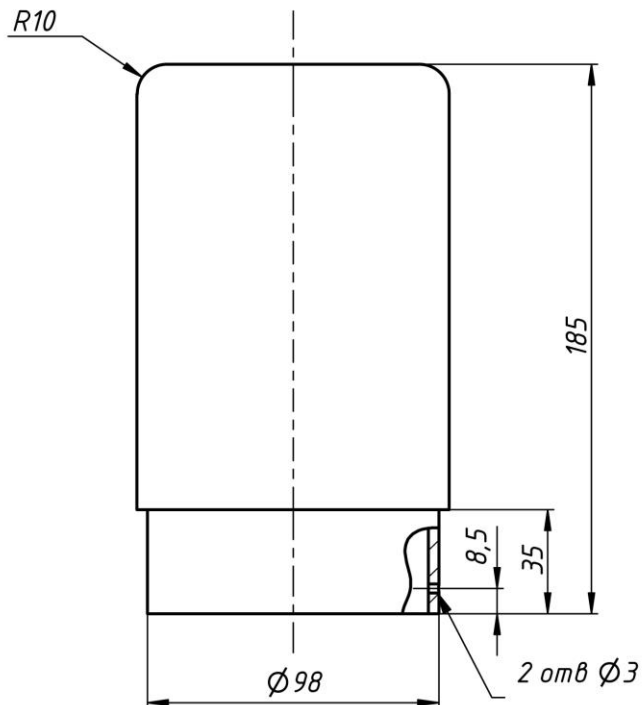
Не указанные радиусы скругления 1 мм

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ФЮРА.752260.003	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		У	0,6	1:2
Разраб.	Пантелеева В.	25.05.2022			Лист	Листов		
Пров.	Давыдова Е.	30.05.2022			ТПУ ОАР ИШИТР Гр. 8Д81			
Т. контр.					Алюминий А5 ГОСТ 11069-2001			
Нач. отд.					Крестовина			
Н. контр.	Вехтер Е.В.				Копировал			
Утв.					Формат А4			

ФЮРА.752513.004

Перв. примен.

Справ. №



Подп. и дата

Инв. № дц/л.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Пантелеева В.		
Пров.		Давыдова Е.		
Т. контр.				
Нач. отд.				
Н. контр.		Вехтер Е.В.		
Утв.				

ФЮРА.752513.004

Заглушка верхняя

Алюминий А5  
ГОСТ 11069-2001

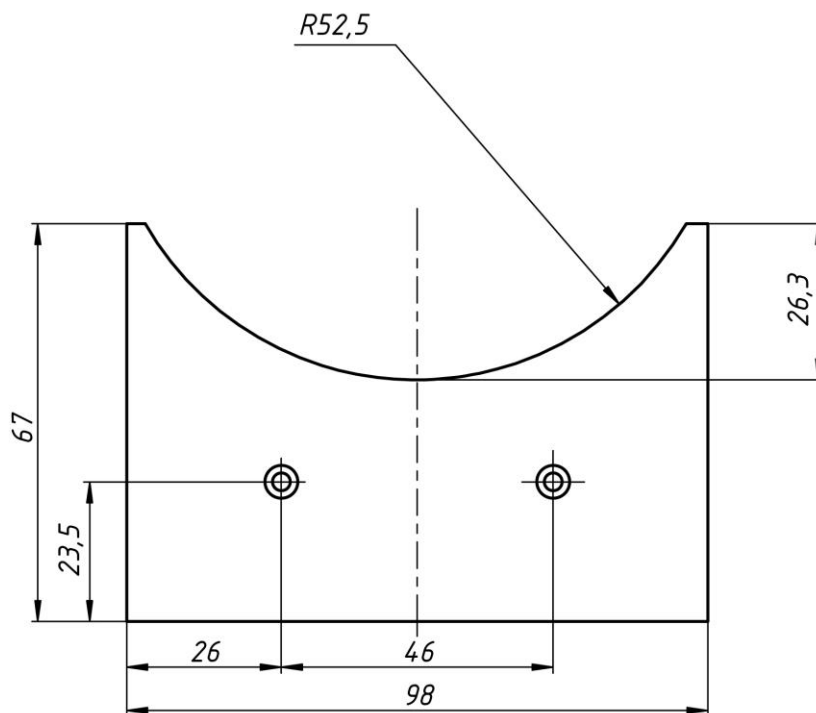
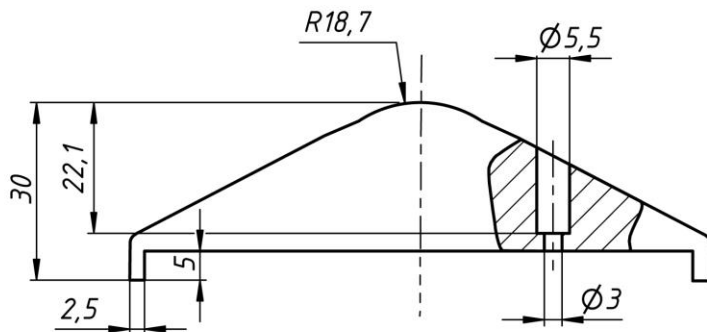
Лит.	Масса	Масштаб
У	0,6	1:2
Лист	Листов	

ТПУ ОАР ИШИТР Гр.  
8Д81

Копировал

Формат А4

ФЮРА.752513.005



Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дцкл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Пантелеева В.		
Пров.		Давыдова Е.		
Т. контр.				
Нач. отд.				
Н. контр.		Вехтер Е.В.		
Утв.				

ФЮРА.752513.005

Заглушка

Алюминий А5  
ГОСТ 11069-2001

Лит.	Масса	Масштаб
У	0,6	1:2
Лист		Листов
ТПУ ОАР ИШИТР Гр.		8Д81

Копировал

Формат А4

# Приложение Б (Справочное) Планшет

## LANDMARK

Корпус интерактивного устройства для пространственного ориентирования в городской среде

Информационный указатель имеет возможность менять стиль благодаря сменным блокам и окраске.

Блоки были разработаны на основе анализа окружающей среды и стилистики архитектуры.

Перечень сменных стилизованных блоков:

- верхние заглушки
- цилиндрические соединения между стрелками
- боковая заглушка стрелки

Съемная конструкция позволяет ремонтировать или заменять стрелки не демонтируя весь столб

Сменные заглушки для смены стилистики указателя

IMPERIA TOWER  
Дворцовый комплекс  
2 м  
4 м

Стрелка, обеспечивающая трансляцию необходимой информации, имеет поворот на 360 градусов, указывая направление пути

Мини-лист для выбора категории и получения дополнительной информации через QR-код




Сборочный чертеж корпуса указателя (масштаб 1:15)

Эскизные решения для смены блоков

Руководитель: ст.преподаватель  
ОАР ИШИПР ТПУ Давыдова Е.М.

54 | 03 | 01 | 8д81

Пантелеева  
Виктория