

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Интерактивные объекты для молодежных художественных организаций, как средство навигации и обучения

УДК 004.853:658.512.23

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д71	Ефременко Анастасия Андреевна		

Руководитель ВКР

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

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОСГН ШБИП	Маланина В.А.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Мезенцева И.Л.	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ООП	Вехтер Е.В.	К.П.Н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

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

ПК(У)-7	Способен выполнять эталонные образцы объекта дизайна или его отдельные элементы в макете, материале
ПК(У)-8	Способен разрабатывать конструкцию изделия с учетом технологий изготовления: выполнять технические чертежи, разрабатывать технологическую карту исполнения дизайн-проекта
Дополнительный вид профессиональной деятельности (художественный) –	
ПК(У)-1	Способен владеть рисунком и приемами работы в макетировании и моделировании, с цветом и цветовыми композициями
ПК(У)-2	Способен обосновать свои предложения при разработке проектной идеи, основанной на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи
ПК(У)-3	Способен учитывать при разработке художественного замысла особенности материала с учетом формообразующих свойств
Дополнительно сформированные профессиональные компетенции университета	
ДПК(У)-1	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
 _____ 12.04.2021 Вехтер Е.В.
 (Подпись)

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8Д71	Ефременко Анастасии Андреевны

Тема работы:

Интерактивные объекты для молодежных художественных организаций, как средство навигации и обучения	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 46-23/с от 15.02.2021; приказ на изменение тем ВКР № 124-8 с от 04.05.2021

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.2021
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на</i></p>	<p>Объект исследования: информационно-обучающие свойства дизайна, как средство коммуникации, обучения и навигации пользователей.</p> <p>Предмет исследования: интерактивный стенд для молодежных организаций, в качестве средств навигации, коммуникации и обучения.</p>
--	--

<i>окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Аналитический обзор по литературным источникам: поиск аналогов, выделение достоинств и недостатков.</p> <p>Основная задача проектирования: разработка интерактивного стенда с заменяемыми модулями.</p> <p>Содержание процедуры проектирования: обзор материалов; анализ аналогов; эскизирование, формирование вариантов дизайн-решений (форма, эргономика и т.д.); объемное моделирование; макетирование; создание конструкторской документации.</p> <p>Результаты выполненной работы: дизайн-проект интерактивного стенда включает визуализацию спроектированного объекта, конструкторскую документацию, макет.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Эскизы концептуальных решений, чертежи деталей, спецификация, демонстрационный ролик, презентационный материал, два демонстрационных планшета формата А0</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Вехтер Евгения Викторовна
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Маланина Вероника Анатольевна
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Евгения Викторовна	к.п.н.		12.04.2021

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д71	Ефременко Анастасия Андреевна		12.04.2021

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 2020 /2021 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.2021
--	------------

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
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		12.04.2021

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		12.04.2021

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д71	Ефременко Анастасии Андреевне

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Дизайн 54.03.01

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Использовать действующие ценники и договорные цены на потребленные материальные и информационные ресурсы
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	–
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Действующие ставки единого социального налога и НДС (см. МУ, ставка дисконтирования $i=0.1$)

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка готовности полученного результата к выводу на целевые рынки, краткая характеристика этих рынков
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Построение плана-графика выполнения ВКР, составление соответствующей сметы затрат, расчет заработной платы, цены результата ВКР
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Разработанное решение имеет социальную, экономическую, экологическую эффективность исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОСГН ШБИП	Маланина Вероника Анатольевна	к.э.н.		12.04.2021

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д71	Ефременко Анастасия Андреевна		12.04.2021

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д71	Ефременко Анастасия Андреевна

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Дизайн 54.03.01

Тема ВКР:

Интерактивные объекты для молодежных художественных организаций, как средство навигации и обучения	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объект исследования: интерактивное оборудование в качестве средств навигации, коммуникации и обучения. Область применения: детские и молодежные художественные организации</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования – ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. –ГОСТ 22269-76. Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования. – ГОСТ Р 50923-96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения. – ГОСТ Р ИСО 9355-1-2009. Эргономические требования к проектированию дисплеев и механизмов управления. Часть 1. Взаимодействие с человеком.
<p>2. Производственная безопасность:</p> <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; - повышенный уровень шума - физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса; - повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зон. <p>Опасные факторы:</p>

	- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; -электрический ток.
3. Экологическая безопасность:	Атмосфера: газообразные отходы Гидросфера: загрязнение производственными сточными водами. Литосфера: загрязнение почвы отходами после утилизации объекта
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные ЧС: пожар, обрушение здания, землетрясения. Наиболее типичная ЧС: пожар

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	12.04.2021
---	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна	-		12.04.2021

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д71	Ефременко Анастасия Андреевна		12.04.2021

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа: 131 страница, 61 рисунок, 15 таблиц, 80 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: промышленный дизайн, навигация, обучающие стенды, навигационная система, интерактивное оборудование, обучающий модуль.

Объектом исследования являются информационно-обучающие свойства дизайна, как средство коммуникации и навигации пользователей.

Цель работы – создание дизайна интерактивного стенда для наружного и внутреннего использования, для организации доступной, универсальной среды, привлечения внимания посетителей, предназначенной для использования учениками, сотрудниками и гостями или просто прохожими.

В процессе работы было проведено теоретическое исследование, выявлены проблемные стороны существующих аналогов, определены требования к проектируемому объекту, разработана индивидуальная концепция и конструкторское решение, создана трехмерная модель и прототип.

В результате исследования был разработан интерактивный стенд, с функциями навигационного и обучающего оборудования для детской художественной школы.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: конструкция предполагает сборку из деталей, рассмотрены и выбраны оптимальные материалы и технологии изготовления.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	14
1 Научно-исследовательская часть. Формирование требований к проектируемому объекту	17
1.1 Современное проектирование визуальных коммуникаций для стендов и навигации	17
1.2 Информационно-навигационное оборудование и интерактивные стенды...	18
1.3 Современные принципы эффективного обучения.....	20
1.4 Обучающее и интерактивное оборудование	26
1.5 Патентный поиск.....	30
1.6 Определение круга потенциальных потребителей	32
1.7 Многофункциональность и модульность как средство решения практических и экономических задач	34
1.8 Выводы по первой главе.....	36
2 Способы решения поставленных условий.....	37
2.1 Эскизирование и проработка идеи	37
2.1.1 Сценарий взаимодействия.....	42
2.1.2 Наличие вариативности обучающих модулей	43
2.2 Детальная проработка объекта	50
2.2.1 Критерии для выбора цветового решения	50
2.3 Допустимые размеры при проектировании.....	51
2.4 Эргономика	53
2.5 Черновое моделирование	55
2.6 Итоговая концепция.....	57
2.7 Выводы по второй главе	59
3 Разработка конструкторского решения	61
3.1 Выбор материала	61
3.2 Стандартные комплектующие	63
3.3 Конструкторская документация	67

3.4 Технологии изготовления устройства.....	67
3.5 Оформление графического и презентационных материалов	70
3.5.1 Создание планшета	70
3.5.2 Создание презентации	72
3.5.3 Создание видеоролика	73
3.6 Макетирование	74
3.7 Выводы по третьей главе.....	76
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	77
4.1 Организация и планирование работ	77
4.1.1 Продолжительность этапов работ	79
4.2 Расчет сметы на выполнение проекта.....	84
4.2.1 Расчет затрат на материалы	84
4.2.2 Расчет заработной платы.....	85
4.2.3 Расчет затрат на социальный налог.....	86
4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию	86
4.2.5 Расчет амортизационных расходов	87
4.3 Расчет прочих расходов.....	88
4.3.1 Расчет общей себестоимости разработки	89
4.3.2 Расчет прибыли	89
4.3.3 Расчет НДС	90
4.3.4 Цена разработки проекта.....	90
4.4 Оценка экономической эффективности проекта	90
4.5 Выводы по разделу.....	90
5 Социальная ответственность	92
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	92
5.2 Производственная безопасность.....	94
5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов	95
5.3 Экологическая безопасность.....	100
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	101
5.5 Выводы по разделу.....	103

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	104
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	106
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Конструкторская документация	113
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Планшет	130

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня, когда насыщенная культурная жизнь сосредоточена в основном в крупных городах, «столицах» областей и краев, малые населенные пункты (города, села) особенно остро нуждаются в объектах, проектах, и оборудовании способных повышать качество жизни, развивать вовлеченность жителей к различным городским мероприятиям и организациям. Необходимо создание идентичности места, путем проектирования ярких, уникальных стендов и систем навигации для организаций [1].

Актуальность работы состоит в том, что проблемное поле социально-культурного развития большинства малых городов и территорий России в целом и Томской области в частности образуют такие проблемы, как низкие показатели качества жизни, недостаточное развитие коммуникаций, отток молодёжи в более крупные города, неравномерность в распределении культурных благ, использование устаревших и однообразных стендов и технологий для демонстрации информации.

Следствием же этого становится непривлекательный образ территории, как для «внешнего мира», так и для самих жителей. Поэтому для лучшего продвижения малых и средних городов России необходимы грамотно организованные информационные, интерактивные, навигационные стенды и арт объекты, зоны досуга и обучения.

Визуальные коммуникации и стенды в современных городах имеют большое значение для формирования информационной, навигационной, рекламной, просветительской и эстетической среды [2].

Разработка навигационно-коммуникационных систем поможет решить проблемы потока несистематизированной информации, а также поможет привлечь внимание новых клиентов и посетителей в различные организации.

Детские художественные школы, как учреждения культуры и искусства должны иметь яркий, запоминающийся стиль, который будет отличать их от множества других школ. К тому же привлекать внимание посетителей, детей и

взрослых. Благодаря оригинальному интерактивному, обучающему оборудованию, понятной системе навигации и общему стилю, художественная школа становится конкурентно-способной и узнаваемой среди прочих учреждений художественного профиля.

Различное оборудование и стенды, необходимы не только для практического использования на различных выставках, размещения расписаний и навигации, но и для того, чтобы установить визуальный контакт с потребителем. Уличное оборудование и стенды внутри помещения призваны решать задачи привлечения внимания, уникальности, особенности и неповторимости образовательного учреждения, а также выполнять функции обучения и коммуникации с пользователем.

Информационные стенды и указатели позволяют решить проблему логистики и маршрутизации и навигации внутри помещения. Внедрение обучающих функций в стенды – это актуальная потребность для детских организаций, которые нуждаются не только в привлекательном дизайне и функционале, но и в развитии детской способности и улучшенному усвоению образовательного материала.

Для современной коммуникационной среды характерны сложные компьютеризированные системы управления, эргономичность, интерактивность, современные энергоёмкие технологии производства, интеграция в архитектурное и промышленное проектирование, как неотъемлемый компонент разработок.

Важной проблемой на сегодняшний день остается проблема отсутствия в художественной школе г. Северска, а также и во многих учебных организациях регионов России оборудования и стендов, которые давали бы посетителям и прохожим понимание о деятельности организации.

Помимо этого, различные уличные стенды с подсветкой, могли бы создавать неповторимый стиль организации и украшать городскую среду. Сибирские города с холодным климатом и коротким световым днем, например,

Томск, нуждаются в улучшении световой и цветовой организации города. Также в большинстве городов подобные конструкции просто отсутствуют.

Цели: создание дизайна интерактивного стенда для организации доступной (универсальной) среды, привлечения внимания посетителей, предназначенной для использования учениками, сотрудниками и гостями или просто прохожими.

Для реализации поставленной цели выше, надо решить несколько **задач:**

- изучить основные требования к навигационной системе и стендам;
- провести анализ оборудования в детских школах;
- рассмотреть аналоги на примере других учебных заведений, музеев искусства, и торговых комплексов;
- рассмотреть влияние дизайн объектов на процесс обучения и восприятия новой информации;
- разработать элементы навигационной системы и обучающих стендов;
- выбрать конструктивное, функциональное и эргономическое решение для комплекта системы;
- обзор материалов и выбор нужных материалов и технологии производства;
- создать прототип.

Объектом исследования являются информационно-обучающие свойства дизайна, как средство коммуникации и навигации пользователей.

Предметом является интерактивный стенд со сменными модулями для детских и молодежных организаций, в качестве средства навигации, коммуникации и обучения.

1 Научно-исследовательская часть. Формирование требований к проектируемому объекту

1.1 Современное проектирование визуальных коммуникаций для стендов и навигации

Стремительный темп развития современного общества, расширение информационной сферы, опыта, который необходимо транслировать в процессе социализации, ставят перед системой образования новые задачи. В последнее время все более актуальной становится проблема обучаемости, то есть способности усваивать новую информацию. При этом акцент ставится на поиске оптимальных путей её усвоения. Необходимо отметить, что проблема обучаемости на сегодняшний день является открытой. В зависимости от того, какого взгляда придерживается исследователь, выделяются и различные пути оптимизации процесса обучения. В настоящее время можно наблюдать повышение интереса педагогов и психологов к применению интерактивного обучающего оборудования и полной погруженности ребенка в процесс. Появляется необходимость улучшения качества учебного процесса с помощью дизайн объектов и технологий [3].

Образ среды – основная, результирующая категория восприятия и художественного осмысления окружающего нас мира. Образ среды может складываться стихийно, в результате случайного взаимодействия спонтанно действующих факторов и материально-пространственных условий, может «программироваться» целенаправленно, в процессе работы дизайнера [4].

Восприятие образа среды разными людьми и слоями общества происходит индивидуально, поэтому при проектировании нового оборудования в среду, следует всегда брать во внимание потенциальную аудиторию пользователей.

Помимо аудитории следует брать во внимание контекст и цель оборудования и визуальных коммуникаций. Вне контекста объект дизайнерского проектирования может приобретать иной смысл и значение. Например,

визуальные коммуникации, уместные в определенном окружении по признакам стилистической целостности, использования материалов, соответствия местным, региональным традициям, могут восприниматься явным диссонансом в случае механического их переноса в концептуально отличную среду.

1.2 Информационно-навигационное оборудование и интерактивные стенды

Для удобной ориентации внутри пространства организаций и создания единого стилистического образа дизайнеры создают систему навигации и информационных стендов для работников и посетителей. Наряду с этим, как правило рассматривается не только внутренние помещения, то и наружное пространство перед входом, которое может включать, различные интерактивные конструкции, фотозоны, зоны отдыха, а также зоны выставок [5].

Навигационные указатели и таблички, а также комплексные навигационные информационные стенды и панно – это удобный и практичный способ донести до посетителя необходимую информацию.

Согласно тенденциям нашего времени, разработка концепции дизайн проекта навигации в наружном и интерьерном исполнении является одним из важнейших факторов для правильной, понятной, современной и креативной организации пространства как внутри, так и снаружи зданий, сооружений [6].

Комфортность ориентирования посетителей и возможность легко и быстро находить необходимые услуги, от этого зависит общественное мнение, статус и желание вернуться снова.

В задачи разработки дизайн проекта навигации интерьера и экстерьера зданий (наружной навигации) так же входит анализ психологии посетителей, всесторонний анализ пространства с выявлением проблемных зон, определение основных маршрутов движения человекопотоков, подготовка фотоотчетов, фото привязок и визуализаций на местности и проектирование указателей и рекламно-информационных конструкций в местах наиболее эффективных, согласно

проведенному анализу. Уникальный и индивидуальный дизайн навигации поможет создать "узнаваемое имя" (бренд) объекта, а также значительно повысит авторитетность заведения [6].

Навигационное и информационное оборудование и стенды создают некий фирменный стиль внутри заведения, но нельзя оставить без внимания и дизайн экстерьерного пространства. Поскольку узнаваемость организации снаружи играет немаловажную роль.

Среда, в которой потребитель сталкивается с торговой маркой, будь то вход в отделение банка, торговый зал магазина или офис продаж, становится неотъемлемой частью образа бренда. Интересные и яркие решения навигации, интерьеров, и экстерьеров, тесно связанные с визуальным образом компании, являются эффективным средством воздействия на аудиторию, укрепляющим бренд и увеличивающим его запоминаемость [7].

Так, например, для узнаваемости организации хорошо служат различные фотозоны, конструкции для отдыха или интерактивные конструкции.

Для детских и образовательных учреждений следует вносить элементы интерактивности и обучения. В наше время становится актуальным вопрос, касающийся художественного образования, где большое внимание уделяется представлению нового материала более понятными и наглядными методами.

К сожалению, у многих детей, существует проблемы в понимании нового материала, представленного устаревшими методами. Эти недопонимания приводят к потере интереса у детей к изучению нового для них материала. Появляется необходимость улучшения качества учебного процесса с помощью дизайн объектов и технологий.

Вследствие этого, актуален вопрос внедрения в образовательную программу различного интерактивного обучающего оборудования, которое бы способствовало усвоению новой информации.

1.3 Современные принципы эффективного обучения

При широком подходе к понятию «обучаемость» учитывают различные психические процессы, такие как внимание, память, мотивация и т.д.

Понятие «репрезентативная система» является одним из ключевых в нейролингвистическом программировании и включает в себя все пути, по которым человек получает, хранит и кодирует информацию [8].

Если разобраться в том, как человек воспринимает информацию, получаемую от других людей, то можно найти в этом вопросе очень много нюансов и особенностей. То, что эффективно при общении с одними людьми, может оказаться совсем неэффективным при общении с другими.

Под репрезентацией следует понимать процесс представления и выражения определённого опыта (мыслей, идей и т.п.) человеком. А человек, получая информацию, поступающую к нему из внешнего мира, всегда опирается на свои органы чувств. Человеческое тело снабжено огромным количеством чувствительных рецепторов, которые являются единственным способом получать информацию [9].

Если говорить проще, то весь опыт человека формируют следующие ощущения (модальности): зрительные, слуховые, вкусовые, обонятельные и тактильные. Кроме них есть ещё и другие, но они играют второстепенную роль. Эти модальности и называются в НЛП репрезентативными системами. Получая информацию при помощи наших органов чувств, мозг кодирует её и затем представляет в форме соответствующих данных, чувств и эмоций, даже малая часть которых способна вместить себя целый диапазон всевозможных значений. И уже эти данные и значения человек оценивает и систематизирует. Вкратце, так происходит процесс восприятия.

В НЛП выделяют несколько основных репрезентативных систем, каждая из которых получает информацию только ей присущим способом, а после активирует определённые механизмы поведения. Всем этим процессом управляет центральная нервная система человека. К примеру, когда мы видим

что-то, мозг передаёт нам воспринимаемое в виде изображения. Когда мы слышим что-то, то мозг трансформирует это в звуки. Рассмотрим виды репрезентативных систем [10].

Визуальная репрезентативная система основывается на восприятии зрительных образов. Люди с такой системой (визуалы) организуют свое видение реальности через то, на что смотрят. То, что видят такие люди и картинки, возникающие в их воображении, оказывает непосредственное влияние на их эмоциональное состояние и внутренний мир [11].

Аудиальная репрезентативная система основывается на восприятии звуков. Люди с представленной системой (аудиалы) воспринимают информацию через процесс слушания. Вся информация воспринимается и запоминается ими, преимущественно, в форме звуковых впечатлений.

Кинестетическая репрезентативная система основывается на обонятельно-осязательном канале информации. Такие люди (кинестетики) очень любят тактильный контакт. Любые переживания, эмоции и ощущения лучше всего воспринимаются ими в том случае, если прикоснуться к чему-то, ощутить это если у них есть возможность физически [12].

Дигитальная репрезентативная система основывается на субъективно-логическом восприятии и осмыслении. Люди, использующие эту систему (дигиталы) функционируют на метауровне сознания, который включает в себя данные, полученные через визуальную, аудиальную и кинестетическую системы. Любая воспринятая ими информация находит отражение во всех проявлениях вышерассмотренных систем [13].

Несмотря на то что человек воспринимает любую получаемую им информацию при помощи всех репрезентативных систем, одну из них он использует гораздо чаще и интенсивней, чем все остальные. Именно эта система называется ведущей. И для того, чтобы определить, какая именно из систем ей является, в НЛП существует несколько действенных методов.

Визуальный тип мышления встречается примерно у 35% людей, в то время как аудиальный всего у (13-20) %. Наибольшее количество процентов относится к кинестетическому типу мышления (40-52) % людей [14].

Для кинестетиков важнее всего принимать активное участие в занятиях с методами игрового имитационного моделирования: упражнения и кейсы, ролевые и деловые игры, интерактивное оборудование и прочее [15].

На успешное восприятие материала влияют также личностные качества человека, способность понятно изложить информацию преподавателем, а также сложность самого материала (рисунок 1).

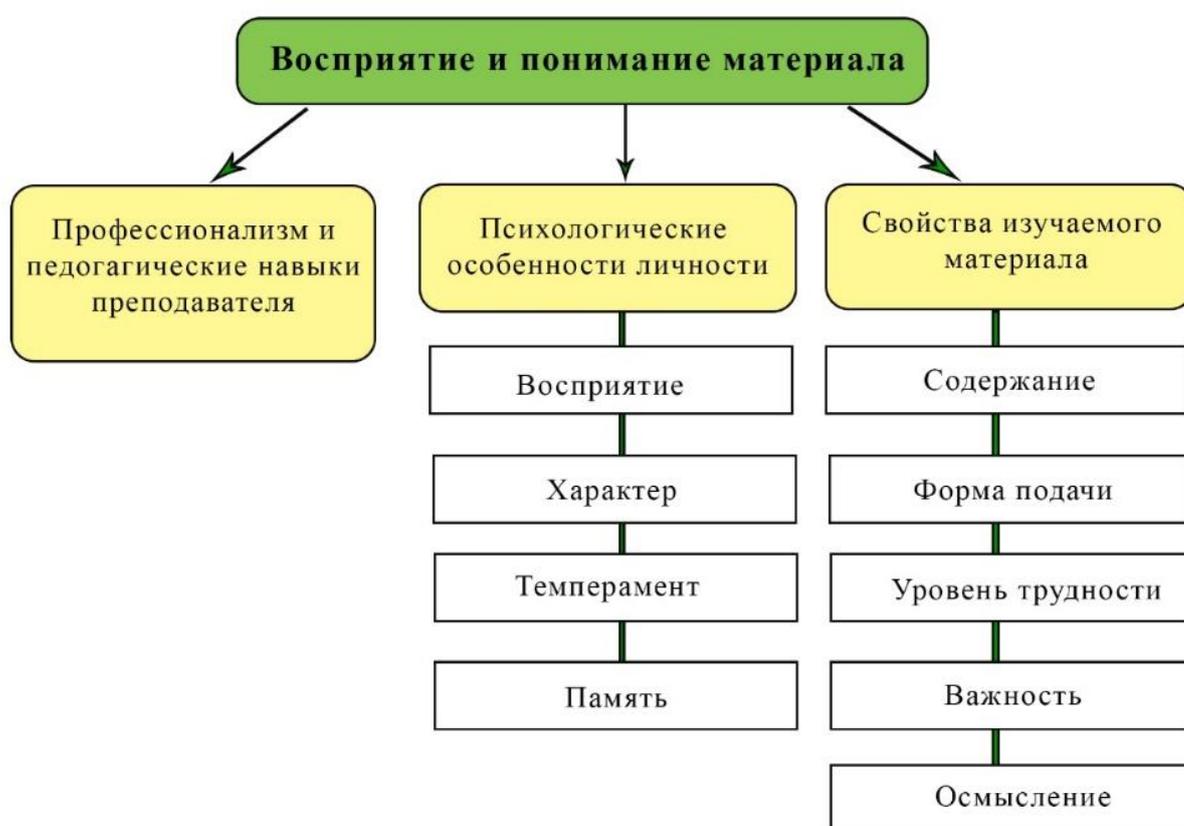


Рисунок 1 – Условия восприятия и понимания учебного материала

Активная практика одна из самых полезных форм обучения, потому что ошибки, которые совершаются в процессе практики, дают важные знания. Практика – это единственный способ сделать обучение не только ребенка, но и взрослого осмысленным.

Таким образом именно оборудование, позволяющее взаимодействовать ребенку с новой информацией, позволит успешнее усваивать новые знания и побуждать интерес к новой деятельности.

Для подтверждения эффективности использования дизайн-объектов в процессе обучения необходимо понимать, что представляет собой обучение и какие ключевые понятия оно в себе содержит, а затем продемонстрировать наличие удовлетворяющих характеристик в дизайн объекте, взаимодействующем с человеком.

Понятие обучение в узком смысле определяется как процесс передачи и получения учебной информации.

В широком смысле ученые определяют обучение как «процесс взаимодействия субъектов, а точнее: особым образом организованное общение между теми, кто обладает знаниями, и теми, кто их приобретает, усваивает» [16].

Дизайн, как основа коммуникации, удовлетворяет трем составляющим, лежащим в основе общения, как части обучения: перцепция – восприятие любого рода, полученное от взаимодействия с дизайн-объектом; интерактивность – возможный «ответ» на взаимодействие; интерпретация – извлечение информации от взаимодействия с дизайн-объектом (рисунок 2).



Рисунок 2 – Схема процесса обучения с помощью дизайн-объекта

Таким образом, обосновывается видение перспектив использования дизайн-объектов в качестве образовательного инструмента.

Для сравнительной оценки потенциальных точек применимости дизайна, как обучающего инструмента, с традиционными методиками обучения, как совокупности, необходимо рассмотреть их самые характерные аспекты, такие как концентрация внимания, скорость извлечения информации, объем

полученной информации в равный промежуток времени и эмоциональный отклик на взаимодействие (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение ключевых аспектов

Традиционное обучение	Взаимодействие с дизайн объектом
Требует концентрации внимания	Совмещается со взаимодействием с дизайн-объектом
Низкая скорость извлечения информации	Высокая скорость извлечения информации
Меньший объем полученной информации	Большой объем полученной информации
Внутреннее сопротивление	Сопротивление снимается

Результаты сравнения позволяют сделать вывод о том, что дизайн-объекты позволяют нивелировать внутреннее сопротивление на получение информации, поскольку внимание концентрируется на процессе взаимодействия с дизайн-объектом, а не на восприятии информации в чистом виде (что чаще всего вызывает негативный эмоциональный отклик).

Это в свою очередь позволяет получить больший объем информации в один и тот же отрезок времени, в сравнении с традиционным обучением, а значит обеспечивает высокую скорость извлечения информации. Таким образом, качество, скорость и объем извлеченной информации напрямую зависят от качества дизайна.

При справедливости утверждения о применимости дизайн-объекта как обучающего инструмента необходимо понимать, по каким принципам будет осуществляться это обучение, а именно - какой метод будет использоваться (рисунок 3).



Рисунок 3 – Классификация методов обучения по характеру взаимодействия участников

Пассивные методы: студент выступает в роли «объекта» обучения, должен усвоить и воспроизвести материал, который передается ему педагогом – источником правильных знаний. Обычно это происходит при применении таких методов, как лекция, монолог (однонаправленная передача информации от преподавателя к студенту).

Активные методы: обучающиеся являются «субъектом» обучения, выполняют творческие задания, вступают в диалог с учителем. Основные методы: творческие задания, вопросы от студента к преподавателю, от преподавателя к студенту, способствующие развитию творческого мышления.

Интерактивные методы иначе называются игровыми методами, их особенностью является снятие барьера на получение информации [17].

Это позволяет расширить целевую аудиторию за счет повышения привлекательности обучения. Однако игровые процессы не всегда приемлемы, поскольку специфика восприятия информации через призму таких характеристик, как азарт, стремление к победе, не позволяет оценить нюансы самого процесса игры. В этом смысле дизайн, действующий по принципам игрового обучения, компенсирует недостатки этого метода в чистом виде, поскольку он работает через осознанное взаимодействие, а не только через ощущение [18].

В результате проведенного анализа о применимости дизайна в качестве обучающего инструмента с разбором конкретных преимуществ, был определен метод, с помощью которого это может быть осуществлено.

Для усиления эффекта усвоения информации необходимо разработать сценарий взаимодействия, основанный на игровых методах обучения, что позволит создать информационный поток, который не игнорируется реципиентом.

Кроме того, отсюда вытекает еще одно требование – необходимость коллективного обучения. Под коллективным обучением, в данном случае, понимается взаимодействие группы людей, объединенных общими условиями, с одним дизайн-объектом. Это условие также призвано усилить эффект усвоения

информации, поскольку позволит привлечь незаинтересованных пользователей по примеру тех, кто находится с ним в одном коллективе [19].

1.4 Обучающее и интерактивное оборудование

В наше время интерактивное оборудование активно развивается в сфере детских технопарков и современных музеях.

Внедрение мультимедийных и интерактивных технологий в обучающие процессы - тема, всё больше набирающая популярность.

Говоря о семейном посещении с детьми, важно помнить о возможностях создания в музее экспозиционных зон (в том числе и с применением мультимедиа) «с высоты ребёнка», с возможностью интерактивного взаимодействия (потрогать, выдвинуть, открыть и т.д.) (рисунок 4) [20].



Рисунок 4 – Интерактивный проекционный стол с кнопками в виде кристаллов соли, Музей соли в г. Люнебурге

Индивидуальному же посетителю зачастую приходится сталкиваться с проблемой «информационного одиночества» в музее. Если посетителю не к кому обратиться за получением интересующей информации, он либо ищет эту информацию потом в Интернете, либо забывает о своём вопросе. Но ведь в музей приходят не только за информацией, но и за подлинностью, за атмосферой.

При грамотном сочетании мультимедийных средств друг с другом и с направленностью организации, в частности школой искусств, технологии и интерактивные стенды могут значительно улучшить восприятие новой информации:

1) Добавить в восприятие впечатление

При общей информационной загруженности общества, яркая подача информации в виде авторских инсталляций с применением интерактивных или мультимедиа-технологий позволяет оставить в памяти больше впечатлений о предмете и в целом создать более заинтересованное ощущение.

Пример – интерактивная мультимедийная книга с «оживающими» страницами, Музей истории в г. Екатеринбурге. (рисунок 5) [21].

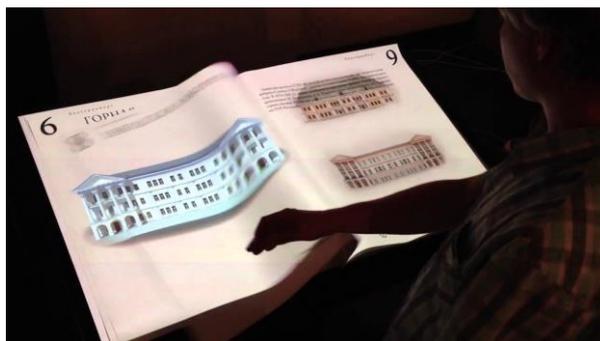


Рисунок 5 – Интерактивная мультимедийная книга с «оживающими» страницами

Это оборудование уже нашло свое применение в библиотеках, музеях, шоу-румах, выставочных галереях, торговых центрах и других учреждениях.

Устройство разработано таким образом, что в нем общепонятный интерфейс, изящный дизайн, который впишется в любой интерьер, интерактивный экран, обеспечивающий комфортный просмотр материалов. Встроенный планшет характеризуется наличием мультитач технологии, которая обеспечивает поддержку до 10 одновременных касаний.

2) Запоминающимся и наглядным образом показать те предметы и аспекты, которые вживую показать невозможно

Есть масса материалов, которые сложно или невозможно показать, или объяснить ребенку в реальности. В искусстве это понятия трехмерности и цветовых сочетаний. В таком материале сложно разобраться исключительно в теории.

Здесь на помощь приходят видеомэппинг, голографические витрины, и другие инсталляции.

Пример - Интерактивная песочница, сочетание песка и проекционных технологий, позволяющее наглядно показать формирование гор и водоёмов (рисунок 6) [22].

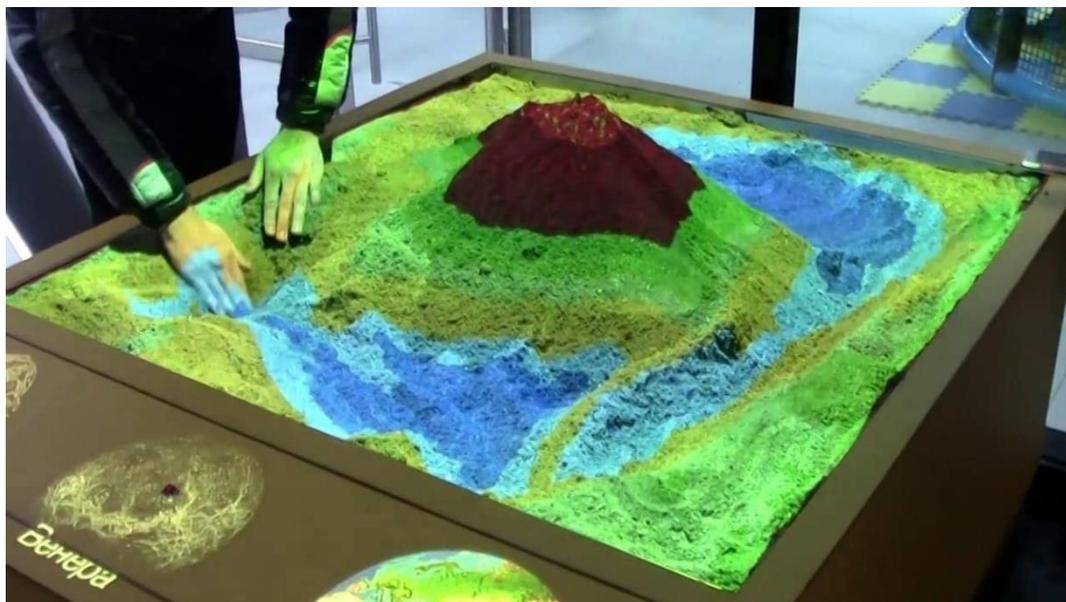


Рисунок 6 – Интерактивная песочница

3) Донести в наглядной форме разную информацию для разной аудитории

Несмотря на то, что в художественной школе существует деление на классы, все дети воспринимают информацию по-разному.

Преподаватель не может одинаково вести рассказ для детей разных возрастов, для профессионалов и любителей, для тех, кто пришёл в первый раз и тех, кто хочет услышать что-то новое. То же касается и мультимедийных инсталляций индивидуального использования. Каждый может выбрать себе тот контент, который наиболее соответствует его интересам.

Пример - центр Parliamentarium (г. Брюссель) или Детский Экологический Центр (г. Санкт-Петербург), где всё информационное наполнение мультимедийных средств (экраны, инсталляции, оборудование) имеет два режима - для взрослых и для детей.

Для групп посетителей с ограниченными возможностями есть варианты интерактивных с использованием азбуки Брайля и др.

4) Осуществлять коммуникацию с посетителем

На входе в организацию с помощью навигационных систем посетителю можно подсказать, где и какие кабинеты находятся, он может увидеть, в какие часы работает организация, и другую справочную информацию (рисунок 7) [23].



Рисунок 7 – На входе в музейно-мультимедийную экспозицию «Вселенная Воды»

А ещё можно привести пример оборудования в Музее Первой мировой войны (г. Ипр). Здесь уже коммуникация проходит сквозь всю экспозицию. В начале посещения гостю выдаётся браслет. По этому браслету осуществляется вход и выход через турникеты, активизируется информация на стендах, вся активизируемая информация отправляется потом на электронную почту в виде pdf-файла (рисунок 8) [24].



Рисунок 8 – Оборудование Музея Первой мировой войны.

Музей при этом получает базу данных своих посетителей и взаимное общение может быть продолжено.

5) Представлять организацию во внешнем мире

Мультимедиа-инсталляции могут стать неплохим подспорьем в рекламном и маркетинговом продвижении организации. В конкуренции за посетителя и привлечения новых учеников, различные детские организации участвуют в различных культурных мероприятиях и мобильные выставочные комплексы помогают сделать это участие более ярким и полным. Также подобное мобильное оборудование можно выставлять непосредственно перед зданием организации.

1.5 Патентный поиск

В отличие от обширного понятия «дизайн», «промышленный дизайн» тесно связан с предметами бытового и производственного назначения, которые были промышленно изготовлены. Поэтому к объектам промышленного дизайна нельзя отнести любые предметы, сделанные человеком, а только те, которые защищены патентом и изготавливаются на производстве [25].

Был произведен патентный поиск, по ключевым словам, таким как: обучающее оборудование, интерактивное оборудование, игровое оборудование, стенд, информационный киоск, навигационный киоск.

В результате патентного поиска были найдены следующие объекты:

1) Интерактивное пособие для игровой площадки. Патентообладатель: Хахулин Сергей Васильевич (рисунок 9)

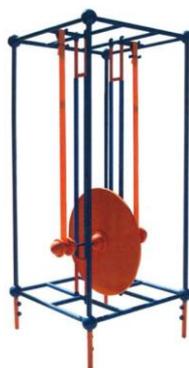


Рисунок 9 – Интерактивное пособие для игровой площадки

2) Мобильная интерактивная лаборатория. Патентообладатель: общество с ограниченной ответственностью «Торговый дом «Просвещение-Регион»» (рисунок 10).



Рисунок 10 – Мобильная интерактивная лаборатория

3) Устройство демонстрационное модульное. Патентообладатель: Бергер Мэрион (рисунок 11).

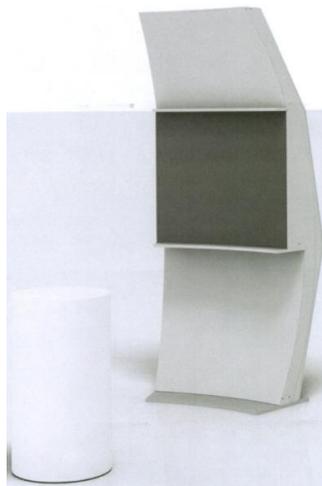


Рисунок 11 – Устройство демонстрационное модульное

4) Игровой развивающий модульный тренажер. Патентообладатель: Кирияков Дмитрий Александрович (рисунок 12).



Рисунок 12 – Игровой развивающий модульный тренажер

Все представленные стенды и оборудование не примечательны по дизайну, вместе с этим имеют достаточно примитивный внешний вид и ограниченный функционал, что позволяет сделать вывод о том, что проектируемый объект интерактивного детского оборудования не имеет схожих аналогов. Что делает концепт идеи уникальной и востребованной.

1.6 Определение круга потенциальных потребителей

Сегодня тенденция ориентированного на пользователя дизайна заставляет дизайнеров пересмотреть подход к своей работе и углубиться в понимание целевой аудитории.

Чтобы лучше понять потребности людей, дизайнерам рекомендуется учитывать психологические принципы человеческого поведения, стремления и мотивации. Результат работы может быть еще более положительным, если дизайнер применяет психологию в творческом процессе, поскольку наука дает четкое понимание целевой аудитории. Знание психологии помогает создать дизайн, который заставит пользователей выполнять ожидаемые действия.

Чтобы определить, что людям нравится, а что нет необходимо определить целевую аудиторию и их потребности. При помощи полученных знаний дизайнер может влиять на выбор и решения пользователя.

В детских художественных школах целевую аудиторию составляют:

- 1) Дети (7-18 лет).

- 2) Преподаватели (30-50 лет).
- 3) Родители (30-50 лет).

Если рассматривать детскую художественную школу г.Северска, то общий контингент обучающихся в Художественной школе составляет свыше 700 человек. Преподавательский состав 23 человека.

В филиале на данный момент насчитывается 6 учебных помещений, в которых одновременно могут работать 6 преподавателей. В каждом классе одновременно обучаться могут около 14 человек. Таким образом, общее количество находящихся внутри здания людей составляет: 1 вахтер; 6 преподаватели; 84 дети [26].

Данная классификация показывает основную и наибольшую группу пользователей – дети в возрасте от 7 до 18 лет.

Чтобы оценить психологию восприятия и особенности визуального восприятия данных групп, следует определить несколько характерных признаков, присущих творческим людям:

- 1) Чуткое восприятие мира, активность и эмоциональность
- 2) Отсутствие стереотипов, независимость в мнениях
- 3) Стремление искать новые пути, способность видеть новые пути решения проблем.

Поскольку группа детей и взрослых по-разному воспринимают окружающий мир. То лучше создать визуальную коммуникацию с дифференциацией на данные группы. Однако дублирование информации в резных вариациях для взрослых и детей не только не целесообразно, но также это заметно сократит свободное внутреннее пространство детской художественной школы, где, например, могли бы располагаться выставки работ учащихся.

Поэтому стоит определить основные критерии для разработки грамотного оборудования визуальной коммуникации.

- 1) Соответствие целевой аудитории. Это позволяет правильно подавать информацию и влиять на восприятие.

2) Лаконичный и понятный дизайн и внешний вид. Данный критерий способствует положительному эмоциональному отклику при взаимодействии с знаковой системой навигации. Простота представленной информации хорошо воспринимается как взрослыми, так и детьми.

3) Минимум текстовой информации, визуализация информации. Передача информации в виде образов позволяет быстрее донести смысл и сделать его легко считываемым. Весь текст, который можно заменить на схемы и изображения следует подавать именно в графическом виде. Это упростит восприятие. И будет оказывать положительное влияние на все выделенные группы пользователей.

4) Ограниченность цветовой палитры.

5) Чёткая структура. Простая структура обеспечит большую ясность при взаимодействии.

6) Учет когнитивной эргономики. Позволяет грамотно спроектировать оборудование и определить степень влияния на эмоционально психологические стороны пользователей.

7) Классификация и информативность. Этот показатель указывает на то, что вся необходимая информация для детей должна находиться на едином стенде. Точно также, как и информация объявлений для родителей и персонала. Классификацию на различные группы пользователей лучше производить за счет зонирования блоков различными цветами.

Полученная классификация дает возможности для вариативности дизайна стендов и коммуникации. Типы стендов могут быть как едины для всех, так и подразделяться в соответствии с выделенными группами.

1.7 Многофункциональность и модульность как средство решения практических и экономических задач

На сегодняшний день во многих учреждениях и организациях существует проблема экономии пространства и денежных средств при обустройстве

помещений необходимым оборудованием. Исходя из этого, многофункциональное оборудование всегда находится в приоритете, поскольку позволяет сохранить пространство, за счет отсутствия необходимости размещения разных узконаправленных объектов [27].

Модульность в свою очередь позволяет снизить экономические затраты как на этапе производства, так и снизить итоговую стоимость изделия. Согласно концепции модульности, отдельные части объекта могут быть использованы автономно, что обусловлено относительной самодостаточностью их формы, в том числе и в функциональном отношении. Разработав один модуль, дизайнер получает как форму, способную к самостоятельному существованию, так и составную композицию, которая при добавлении модулей или наборов модулей усложняется.

Используя модульный принцип создания формы в дизайне, можно прийти к новому пути освоения пространства, в котором автономный модуль уже является завершенной единицей и может быть использован самостоятельно. Кроме того, форма может постоянно наращиваться, компоноваться по-новому в зависимости от экономических возможностей, социальных, эстетических и других запросов потребителя. Это особенно актуально в кризисный период экономики: человек может купить не все изделие сразу, но сделать это поэтапно либо заменять не всю вещь, а только элементы, устаревшие в процессе использования. Еще одной причиной роста интереса к модульным формам является распространение экологических идей, стремление к минимальному нанесению вреда окружающему миру [28].

В настоящее время современный этап развития массового индустриального производства характеризуется диктатом технологий, для которых закономерна унификация, тогда как потребители ждут изделий, которые совмещают в себе не только удобство, простоту и невысокую цену, но и отражают их индивидуальность.

Современные потребители отдают предпочтение удобству и комфорту, немного пренебрегая внешним видом. Точно также в объектах промышленного

дизайна начинают больше ценить удобство. Покупатели все чаще выбирают предметы, которые обладают высокой степенью эргономичности, просты в использовании и интуитивно понятны любому пользователю.

Модульный принцип формообразования наиболее адекватен задачам проектирования массовых изделий в условиях крупного промышленного производства. Он обеспечивает как экономичность, так и разнообразие форм [29].

1.8 Выводы по первой главе

Исходя из исследования, проведенного в данной главе, было принято, что объект, разрабатываемый в рамках данной работы, должен отвечать следующим требованиям:

- 1) повышать интерес детей к изучению информации через обучения путем использования интерактивных технологий;
- 2) взаимодействовать с пользователем по игровому сценарию;
- 3) удовлетворять условиям коллективного пользования;
- 4) соответствовать целевой аудитории;
- 5) иметь возможность вариативности, многофункциональности, модульности.

2 Способы решения поставленных условий

2.1 Эскизирование и проработка идеи

Программа по живописи многих ДШИ строится на традиционных заданиях и упражнениях, в основе которых - объемно-пространственное решение формы. В результате обучения, большинство так и не владеют необходимыми техническими навыками и знаниями в области цветоведения, теории живописи, композиции, используемые методы не направлены на развитие способности эмоционально реагировать на окружающую действительность, которая является главной составляющей в художественном восприятии чувства цвета у детей. Учащиеся, работая над натюрмортом, передают только внешнее сходство с предметами. Все это ведет к односторонности и шаблонности изображения постановки, непониманию тех задач, которые необходимо усвоить. Поэтому становится актуальным вопрос проектирования оборудования для ДШИ, позволяющего углубить и более наглядно усвоить новый материал [30].

Большинство стендов имеют стандартные размеры и непримечательный внешний вид. Изначально была разработана идея, по созданию группы интерактивных обучающих стендов, по художественному направлению.

Для формирования колористических навыков у детей и наглядной демонстрации смешивания цветов часто используется цветной моноколь. Это простая система с цветными стеклами для детей, которое учит сочетать цвета (рисунок 13) [31].



Рисунок 13 – Цветовой моноколь

Представленный простой механизм цветového монокля был взят в основу концепции первого стенда, который обучает детей смешиванию цветов. Стенд состоит из двух кругов с основными цветами и цветовым колесом. Между ними располагается подсветка, которая обеспечивает прохождение света и смешивание оттенков. Вращая одно из колес, ребенок наглядно может посмотреть все возможные оттенки, получаемые путем смешивания цветов (рисунок 14).



Рисунок 14 – Эскиз 1: интерактивный стенд сочетание цветов

К основным принципам художественных знаний обносится понятие текстуры и фактуры. Следующий стенд разработан как раз для наглядного представления ребенку о различии фактур. Стенд позволяет тактильно и визуально различать фактуры и находить им соответствующие пары. Фактура – это не только характер красочной поверхности, но и способ наложения краски, поэтому ребенку очень важно понимать различия фактур (рисунок 15).



Рисунок 15 – Эскиз 2: интерактивный стенд соответствие фактур

Сверху, на корпусе стенда представлены различные фактурные материалы (дерево, камень, стекло и т.д.), которые ребенок может увидеть и потрогать. Внутри стенда находятся те же самые материалы, однако другой формы и расположены в ином порядке. Ребенок тактильно должен сопоставить текстуры и при правильной соотношении текстур, сверху на стенде будет загораться индикатор зеленого цвета. При неправильном соотношении будет загораться сигнал красного цвета.

Такой обучающий стенд позволит ребенку разобраться в понятии фактура, и наглядно и тактильно усвоить новую информацию в игровой форме.

Третий стенд имеет больше игровую направленность и способствует развитию внимания, концентрации и мелкой моторики, а также устойчивому положению руки.

На фронтальной плоскости имеются пазы различных линий и контуров. Задача игрока специальным металлическим указателем провести ровно по линиям, не касаясь краев. В случае касания раздаётся звуковой сигнал и игру нужно начинать сначала (рисунок 16).

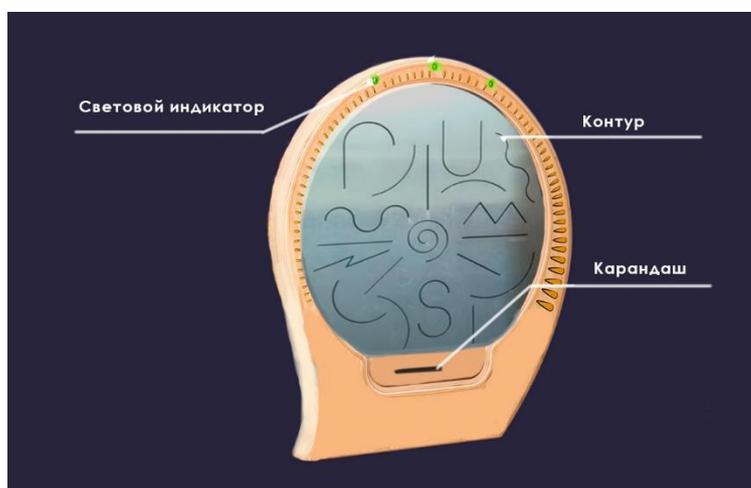


Рисунок 16 – Эскиз 3: Ровные линии

Все разработанные идеи являлись удачными и было решено объединить все три стенда во взаимозаменяемые модули. Такой концепт имел ряд достоинств, таких как:

- 1) Экономия пространства внутри или снаружи помещения
- 2) Использование и замена модулей в зависимости от задачи занятия

- 3) Экономическая выгода при производстве
- 4) Возможность переноса модуля.

Для объединения трех обучающих концепций был выбран модуль круглой формы (рисунок 17)



Рисунок 17 – Основной модуль

Для внедрения и использования модуля было необходимо разработать стенд, для размещения модуля внутри коридоров школы или на улице, а также подставку для использования обучающего модуля в классе. Поэтому следующим этапом шел этап эскизного поиска самого стенда.

Был разработан эскиз с плавными формами, в центральный блок которого устанавливается информационный экран. При необходимости можно осуществить замену экрана – модулем (рисунок 18).



Рисунок 18 – Эскиз стенда

Передняя (фронтальная) плоскость стенда имеет условно три блока. В центральном блоке расположен встроенный сенсорный экран для поиска необходимой информации. Верхняя часть стенда имеет информационную часть

с логотипом организации. В нижней части стенда располагается необходимая техническая начинка и блок питания.

Данный стенд имеет светодиодную подсветку и зеркальные вставки по бокам.

Поскольку главным элементом стенда должен оставаться уникальный обучающий модуль, поэтому для стенда была выбрана простая форма, которая бы хорошо сочеталась в модулем круглой формы.

На данный момент художественная школа имеет логотип в виде трех карандашей, формирующих между собой кубик (рисунок 19) [26].



Рисунок 19 – Фирменный стиль художественной школы г.Северск

Для создания стенда с фирменным стилем организации, было предложено решение доработки стенда, которое бы отражало направленность организации. Поэтому по согласованию с детской художественной школой, была доработана торцевая часть стенда, которая стала иметь форму карандаша (рисунок 20).

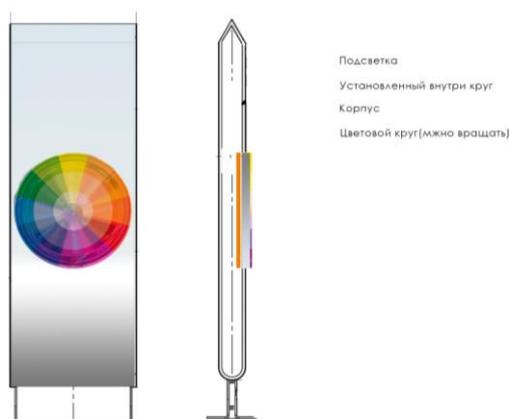


Рисунок 20 – Интерактивный стенд с модулем

Для того чтобы перейти к этапу моделирования и доработки концепта, следует определить сценарий взаимодействия с объектом.

2.1.1 Сценарий взаимодействия

Под сценарием взаимодействия понимается разработанная последовательность действий, заложенная в дизайне объекта. Разработка этого сценария поможет отследить тот информационный посыл, который закрепится у пользователя после взаимодействия.

На основе одного из требований к объекту, сформулированного в первой главе данного исследования, а именно необходимости взаимодействия объекта с пользователем по игровому сценарию (как фактору усиления эффекта усвоения информации), предлагается решение игрового сценария в связке с необходимостью закрепления у пользователя информации о смешивании цветов, понятии фактур и тд.

Разработанный концепт и эскизы диктуют два типа условий взаимодействия с объектом. С одной стороны – это использование объекта внутри стенда, что позволяет пользоваться объектом за пределами помещения, привлекать прохожих, использовать оборудование на городских мероприятиях.

С другой стороны – использование модуля в комплекте с подставкой, что обеспечивает возможность легкого переноса модуля из одного класса в другой. Вместе в этим, стенд имеет возможность установки экрана с разработанным интерфейсом под специфику детской школы искусств.

Таким образом, предполагается, что взаимодействие как с сенсорным дисплеем, так и с обучающим модулем будет проходить с возможностью личного участия пользователя, этот сценарий подразумевает воздействие по методу игры, который снимает сопротивление получению новой информации.

Что касается условий, необходимых для функционирования стенда, то к ним, в основном, относятся два ключевых фактора – подключение

электропитания и необходимость замены обучающего модуля экраном и наоборот.

В связи с этим, было решено проектировать конструкцию стенда с максимально простой и удобной заменой модулей. Для того, чтобы в случае необходимости работник художественной школы смог быстро и эффективно справиться в поставленной задачей.

По итогу данного раздела утвержден комплект функциональных частей разрабатываемого объекта, а именно – конструкция должна обеспечивать лёгкую замену обучающих модулей, а также разработан сценарий взаимодействия пользователей с объектом в целом (рисунок 21).

Конструкция стенда позволяет перемещать модуль с зависимости от возрастных групп пользователей, что позволяет добиться наиболее комфортного процесса эксплуатации объекта как детьми, так и взрослыми.

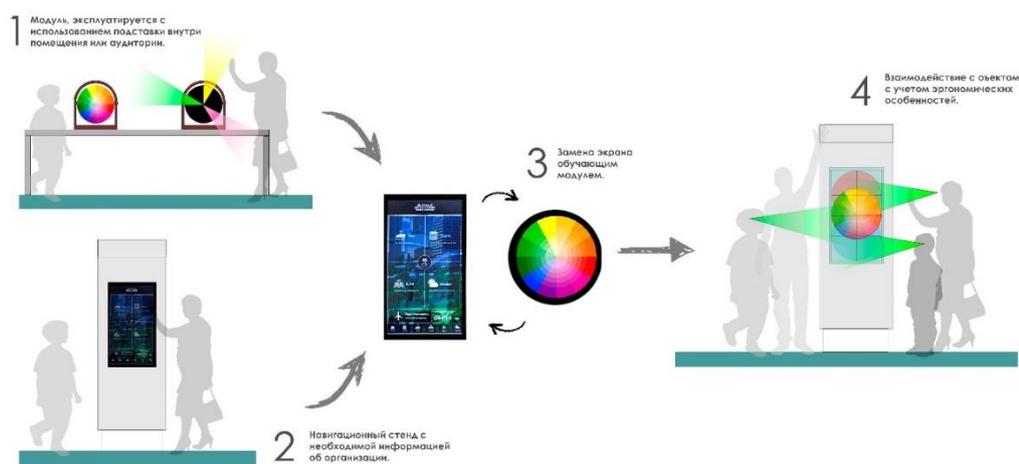


Рисунок 21 – Схема сценария взаимодействия с объектом

2.1.2 Наличие вариативности обучающих модулей

Круглый блок был разработан для специфики детских художественных школ и творческих организаций, однако данная система взаимозаменяемости модулей позволяет использовать данные стенды в качестве:

1) Реклама. Коммерческая составляющая хоть и является необязательной, но остается востребованной в современном мире.

2) Образовательная деятельность. Внедрение обучающих функций в стенды — это актуальная потребность для множества организаций, которые нуждаются не только в привлекательном дизайне и функционале, но и в развитии способностей и улучшенному усвоению образовательного материала.

3) Навигация. Информационные стенды и указатели позволяют решить проблему логистики и маршрутизации и навигации в системе умного города.

4) Медицина

5) Досуговая деятельность

6) Коммуникация. Для современной коммуникационной среды характерны сложные компьютеризированные системы управления, эргономичность, интерактивность, современные энергоёмкие технологии производства, интеграция в архитектурное и промышленное проектирование, как неотъемлемый компонент разработок [32].

7) Прочее

При работе с детской художественной школой была поставлена задача проектирования обучающей системы для наглядного демонстрация смешивания цветов. Поэтому основная проработка велась над круглым модулем с обучающим принципом смешивания цветов (рисунок 22).



Рисунок 22 – Модуль с цветовым кругом

В основу был взят Цветовой круг Иоханнеса Иттена. Этот цветовой круг очень хорошо помогает подбирать гармоничные цветовые комбинации, состоящие из двух, трех, четырех и более цветов. Круг Иттена разделен на 12 цветовых секторов. Всего содержится 3 основных первичных цвета — это синий, желтый, красный. Именно при их смешивании и получается всё многообразие цветового круга (рисунок 23) [33].

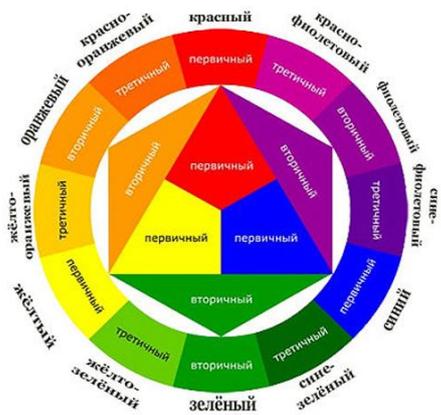


Рисунок 23 – Цветовой круг Иоханнеса Иттена

Модуль с кругом Иттена позволяет пользователю разобраться с такими важными понятиями как комплиментарные (дополнительные) цвета, классическая триада, аналоговая триада, контрастная триада, а также изучить различные схемы расположения цветов (прямоугольная схема, квадратная схема, шестиугольная схема).

Также были рассмотрены иные концепции модулей, для различных целей. Модуль может использоваться практически во всех сферах жизни человека, начиная от различных детских организаций, таких как: детский сад, школа, спортивная секция, так и в различных коммерческих целях.

Были рассмотрены варианты использования модуля в различных областях.

Для художественной школы, а также для различных интерактивных выставок подойдет модуль с использованием рисования линий, который более подробно был описан в разделе эскизирования (рисунок 24).



Рисунок 24 – Ровные линии

В обучающих целях на уроках биологии или в различных природных музеях может использоваться концепт с разнообразными видами птиц, дающий возможность ребенку или взрослому пользователю сравнить не только внешний вид и особенности питания птиц, но и их размеры по сравнению друг с другом (рисунок 25).



Рисунок 25 – Птицы

Концепт для обучения географии, рельефу планеты и тектонике литосферных плит представлен на рисунке 46. Данный модуль позволяет изучить основные теоретические вопросы с помощью сенсорного интерактивного экрана (рисунок 26).



Рисунок 26 – География

Схожий сенсорный модуль может быть интегрирован под любые другие предметы, например, биологию, физику, зоологию и прочее (рисунок 27-29).



Рисунок 27 – Ботаника



Рисунок 28 – Зоология



Рисунок 29 – География

Вариант игрового модуля может быть разработан для детских технопарков, школ или детских площадок. Стенды развивающие мелкую моторику остаются востребованны для детей младшего возраста. Игры на основе лабиринта и прохождения пути являются актуальным свидетельством взаимодействия ребенка или пользователя с объектом (рисунок 30).



Рисунок 30 – Лабиринт

Головоломки различного типа оказывают положительный эффект на пользователя. Неоспоримый плюс данных изделий – положительное влияние на рост умственных способностей, развитие логического мышления, и упорства в решение поставленных задач. Самостоятельно решив сложную головоломку, вы значительно повысите собственную самооценку и почувствуете всю прелесть победы над сложной задачей. Дополнительная тренировка ума способствует правильному принятию решений, вне зависимости от внешних условий. И в любом случае поможет лучше ориентироваться в непростых реалиях современной жизни.

Концепт модели для планетария может включать обучающие модули различных планет с интересными фактами. Был разработан модуль про жизнь на планете и особенности Земли и Луны (рисунок 31).



Рисунок 31 – Планетарий

Для коммерческих целей и рекламы был предложен концепт модели для рекламы духов (рисунок 32).



Рисунок 32 – Духи

По периметру окружности расположены различные ароматы. Для того, чтобы понюхать конкретный аромат, узнать состав и основную информацию, необходимо переставить фракон в центральный отсек. Встроенная система потока воздуха позволит почувствовать запах выбранного аромата, находящегося во фраконе, в это же время на экране появится необходимая информация о составе, производителе сопровождаемая красивым визуальным рядом и музыкой.

Таким образом, существует большой выбор вариативности использования модуля в различных целях. Что делает проект более востребованным и актуальным на рынке товаров.

2.2 Детальная проработка объекта

2.2.1 Критерии для выбора цветового решения

Цвет является одной из основных характеристик внешнего представления проекта. От выбранного цвета зависит восприятие объекта проектирования. Научно доказано, что цвет влияет на психофизическое состояние человека.

Важным аспектом является психология цветов. Цвета оказывают большое влияние на восприятие пользователей. Вот почему дизайнеры должны сознательно выбирать цвета, чтобы убедиться, что их работа представляет собой правильное сообщение и настрой [34].

Поскольку стенд разрабатывается для детской художественной школы, именно выбор цветового решения играет важную роль.

Были определены основные критерии при выборе цветового решения будущего изделия:

1) Общий дизайн стенда должен быть нейтральным, для того, чтобы стенд не выглядел перегруженным и основное внимание приходилось на яркий обучающий модуль. Вместе с этим, простой дизайн остается популярным и подходит под любой интерьер и экстерьер.

2) Круглый модуль должен иметь дизайнерское цветовое решение.
Арт-объект

3) Необходимо расставить яркие цветовые акценты для понятного взаимодействия с объектом

4) Предложить варианты создания различных цветовых решений для иных организаций

Так как оборудование разрабатывается для детской организации, соответственно желательно использовать яркие и светлые цвета, но искать более сложные оттенки.

2.3 Допустимые размеры при проектировании

Размер общей конструкции и обучающего стенда имеет первостепенную важность, поскольку именно размеры конструкции определяют не только удобство эксплуатации изделием, но и затраты на производство, выбор материала и прочее.

Основные габаритные размеры были определены исходя из:

- 1) Данных эргономического анализа основной группы пользователей
- 2) Экономических затрат на производство
- 3) Габаритных размеров помещений
- 4) Возможности перевозки конструкции

Территория художественной школы заставляет ограничивать габариты устройства и находить способы удобного переноса обучающего модуля из одного класса в другой.

Проектируемое устройство может эксплуатироваться как в городской инфраструктуре, так и внутри помещений.

Поскольку сам стенд имеет сборочную конструкцию, то перевозка и сборка будет проходить непосредственно на месте установки. В таком случае отдельные элементы конструкции должны спокойно проходить в дверные проемы, лифты, лестницы. Ширина дверного проема 800 мм [35]. Минимальная ширина лифтовых дверей составляет 800 мм [36]. Дверной проем в магазинах и других учреждениях 900 мм [37].

Высота стенда не должна превышать минимальную высоту потолков. Сегодня минимальной нормой в России считается высота потолка 2,4 метра. В новостройках обычно это значение находится в пределах 2,5-2,7 метра. Для элитного жилья показатель может превышать 3 метра [38].

Для определения габаритных размеров стенда также был рассмотрен раскрой листовой стали, что вызовет более экономически выгодное производство. При покупке листового металла размерами 1500мм x 6000мм x 3 мм, возникает возможность производства из одного листа сразу двух стендов, с габаритными размерами 700мм x 2200мм x 280 мм.

Подводя итог по габаритам объекта, можно сделать вывод, что ширина объекта не должна превышать 700 мм, а оптимальная высота для комфортного пользования не превышает 2200 мм. На рисунке представлены выявленные допустимые значения для проектируемого устройства (рисунок 33).

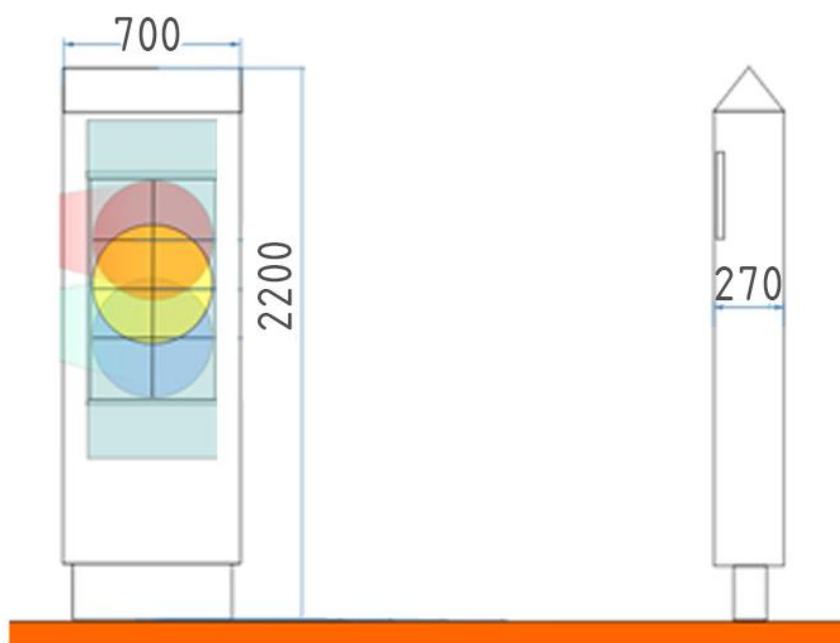


Рисунок 33 – Габаритные размеры объекта

Помимо этого, размер конструкции стенда зависит от внутренней технической начинки, которая включает каркас, модуль обучающий, кронштейн, блок питания, и прочее.

Высота стенда была обусловлена таким элементом внутренней конструкции, как шторка. Которая позволяет перемещать модуль на различную высоту, при этом скрывает внутреннюю техническую начинку стенда.

2.4 Эргономика

Учет эргономики и антропометрии пользователей важен на этапах проектирования изделия. Учет всех необходимых параметров позволит предотвратить возможные ошибки в размерах при эксплуатации устройства.

Основным критерием, которому следует уделить внимание является высота стенда и высота размещения модулей для взаимодействия разных возрастных групп [39].

ГОСТ 12.2.033-78 Система стандартов безопасности труда регламентирует размеры рабочего места при выполнении работ стоя [40].

Была рассмотрена зона досягаемости моторного поля в вертикальной плоскости, что позволило определить пространство рабочего места, в котором могут осуществляться двигательные действия человека (рисунок 34).

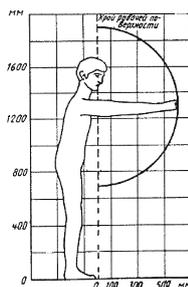


Рисунок 34 – Зона досягаемости моторного поля в вертикальной плоскости

Средняя высота расположения средств отображения информации должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – высота расположения средств отображения информации

Пол работающего	Средняя высота, мм
Женщины	1320
Мужчины	1410
Женщины и мужчины	1365

ГОСТ 12.2.033-78 не указывает размеры высоты для детей, поэтому была рассмотрена возрастная группа детей от 7 до 17 лет и средние характеристики их роста.

Представленные в таблице 3 показатели роста позволили определить оптимальные высоты, как для размещения экрана, так и для размещения модуля [41].

Таблица 3 – Показатели роста детей от 7 до 17 лет

Возраст	Мальчики	Девочки
7 лет	116,8-125,0	116,9-124,8
8 лет	122,1-130,8	123,0-131,0
9 лет	125,6-136,3	128,4-137,0
10 лет	133,0-142,0	134,3-142,9
11 лет	138,5-148,3	140,2-148,8
12 лет	143,6-154,5	145,9-154,2
13 лет	149,8-160,6	151,8-159,8
14 лет	156,2-167,7	155,4-163,6
15 лет	162,5-173,5	157,2-166,0
16 лет	166,8-177,8	158,0-166,8
17 лет	171,6-181,6	158,6-169,2

Большой спектр размерных характеристик способствовал внедрению в стенд кронштейна на рельсовых направляющих, для удобной регулировки высоты.

С помощью характеристик роста групп пользователей была составлена схема с отображением роста пользователей и высоты стенда (рисунок 35).

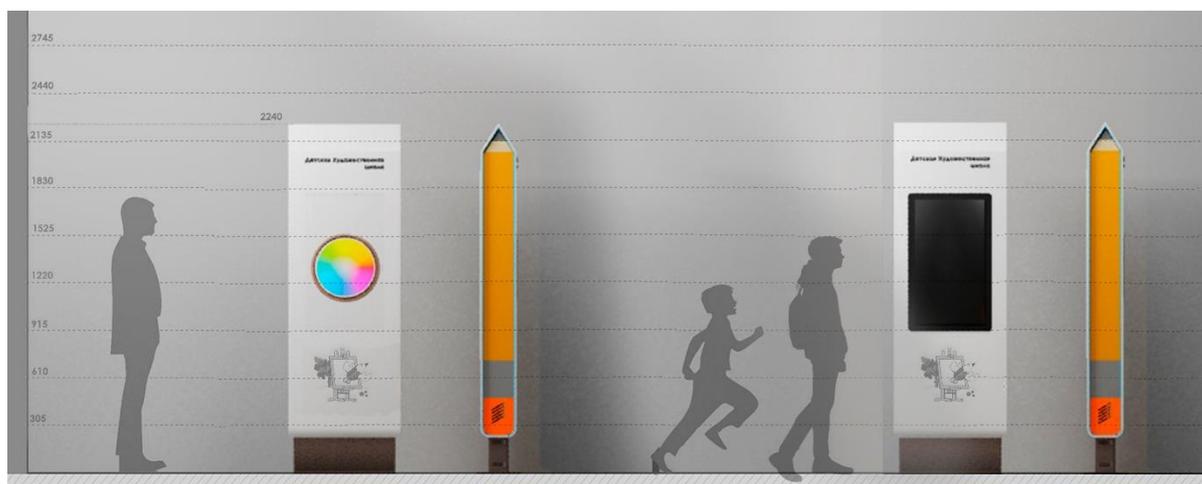


Рисунок 35 – Эргономический анализ

Очень часто используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания показаний, следует располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от нормальной линии взгляда (рисунок 36).

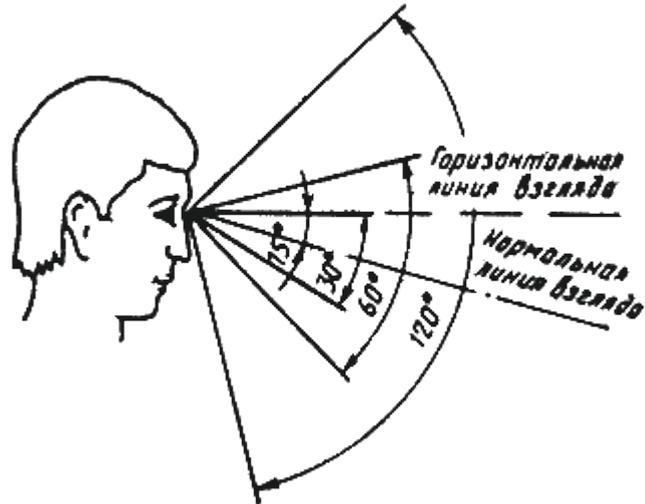


Рисунок 36 – Зоны зрительного наблюдения в вертикальной плоскости

Зона зрительного наблюдения нарисована для взрослой и подростковой аудитории. Схема показывает также размещение модуля в верхней, центральной и нижней границах (рисунок 37).

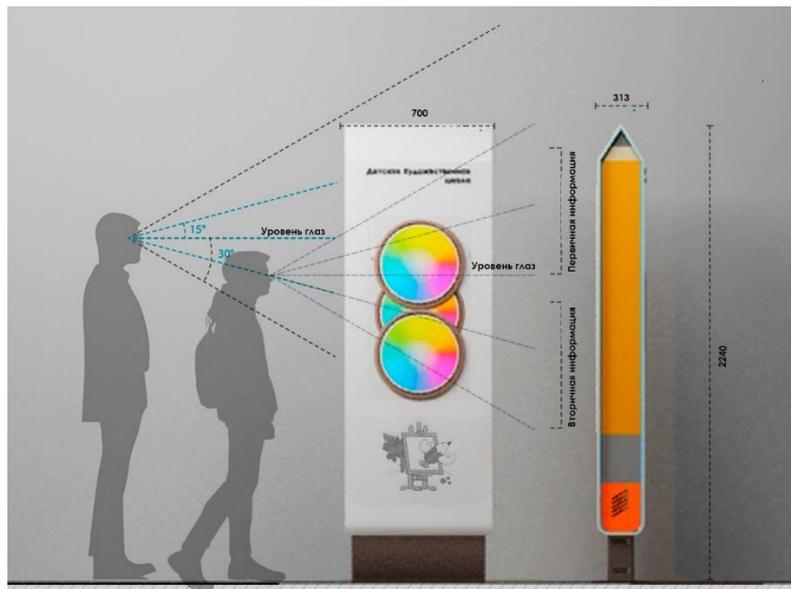


Рисунок 37 – Зоны зрительного наблюдения в вертикальной плоскости

2.5 Черновое моделирование

Черновое моделирование позволяет оценить визуальный образ объекта в трехмерном пространстве, отредактировать конструкцию изделия, подобрать материал, выбрать цветовое решение и многое другое.

В этапе черного моделирования была проработана и создана конструкция стенда, определены основные материалы, а также разработаны два варианта подставок для обучающего модуля (рисунок 38).



Рисунок 38 – Черновое моделирование

Заменяемый модуль может использоваться как совместно со стендом, так и автономно, для демонстрации материала или информации внутри помещений и на небольших территориях, где нет возможности установить стенд большого размера (рисунок 39)



Рисунок 39 – Составные элементы

Далее стенд был интегрирован в городское пространства для анализа формы и эстетичности внешнего образа. На фронтальную часть стенда был добавлен логотип организации и представлено взаимодействие с пользователем (рисунок 40).



Рисунок 40 – Черновое моделирование

После создания черновой модели объекта был этап согласования внешнего образа объекта непосредственно с заказчиком (директором художественной школы).

После согласования были добавлены небольшие корректировки, которые в дальнейшем были учтены на этапе создания итоговой 3д модели.

2.6 Итоговая концепция

На итоговой визуализации было доработано цветовое решение объекта, так же был добавлен карандаш на торцевую часть стенда, что способствовало логическому сопоставлению стенда с деятельностью художественной организации (рисунок 41).



Рисунок 41 – Итоговая визуализация стенда

Корпус обучающего модуля было решено проектировать из дерева, поскольку дерево смотрится эстетично, вместе с этим это экологически чистый материал, который безопасен при эксплуатации детьми (Рисунок 42).

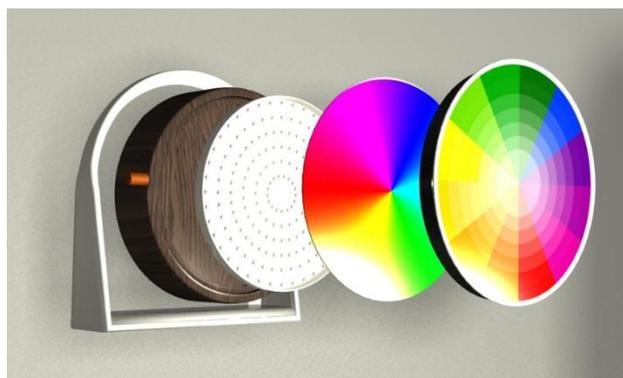


Рисунок 42– Обучающий модуль

Для модуля было предложено три варианта цветового решения корпуса из дерева. Был выбран темный вариант корпуса, поскольку такой материал более контрастно смотрится на светлом цвете навигационного стенда (рисунок 43).



Рисунок 43 – Цветовые варианты обучающего модуля

Конструкция модуля и стенда включается несколько сборочных единиц и стандартный сенсорный экран. Взрыв схема наглядно отражает основные элементы стенда (рисунок 44).



Рисунок 44 – конструкция стенда

Итоговая визуализация отражает общую конструкцию объекта, цветовое решение, формообразование и даже выбор материалов. Поэтому после этапа создания итоговой 3д модели можно перейти к этапу создания необходимого графического материала и создания конструкторской документации.

2.7 Выводы по второй главе

Второй раздел позволил определиться с основной концепцией и главной идеей разрабатываемого объекта. Отразить актуальность разработки путем возможности интегрирования устройства под различные сферы деятельности. Важной составляющей городской среды являются инфокоммуникационные стенды, грамотно встроенная система навигации, досуговая и образовательная деятельность.

Инфокоммуникационные стенды и обучающие интерактивные объекты в системе умного города позволяют создать туристическую привлекательность, более комфортный уровень жизни населения, создать высокотехнологичную и эстетическую городскую среду.

В ходе работы над созданием и проработки концепции были определены основные функциональные особенности объекта, его конструкция, функционал, цветовое решение, выбор предполагаемых материалов и многое другое. Для производства и выпуска стенда необходимо рассмотреть еще ряд задач. Таким образом, задачами становятся:

- эргономический анализ;
- выбор материала;
- разработка конструкционного решения механизма объекта;
- определение способов проверки характеристик объекта;
- выбор материала и технологии изготовления объекта;
- оформление конструкторской документации;
- создание презентационных материалов: презентационный видеоролик, планшет, макет.

3 Разработка конструкторского решения

3.1 Выбор материала

В условиях современных технологий производства, конструкция стенда может быть выполнена из большого ряда технологичных материалов, для различных целей, аудитории пользователей и климата.

Использование передовых технологий является неотъемлемой частью практически любого производства. Производство навигационных стендов, интерактивных конструкций, является новшеством на российском рынке.

Для корпуса навигационного стенда можно использовать различные материалы, такие как:

- нержавеющую сталь;
- алюминий;
- пластик;
- стекло;
- дерево;
- акрил.

Наиболее распространенный материал для изготовления, подобных навигационных стендов и информационных киосков это листовая сталь. Сталь является долговечным материалом, не требующая ухода и дающая большой спектр возможностей. Листовая сталь дает большой выбор толщины, что позволяет создать нежную прочность конструкции.

ГОСТ 16523-89 определяет тонколистовую сталь толщиной 0,5-3,9 мм [42]. ГОСТ 14637-89 определяет тонколистовую сталь толщиной 4-160 мм [43].

Для изготовления корпуса стенда используется оцинкованная сталь, которая применяется в разных сферах жизни человека, например, при изготовлении материалов для кровли, корпусов бытовой техники и пр.

Полимерная порошковая покраска для листовой стали используется в целях придания привлекательного внешнего вида, повышения износостойкости, улучшение устойчивости к коррозии, ржавчине, механическим повреждениям.

Порошковая покраска листов — наиболее популярный метод нанесения декоративного и защитного покрытия на оцинкованную сталь [44].

Листы после окрашивания более долговечны в использовании. Также это наиболее экологически чистый метод нанесения покрытия.

Внутренний каркас стенда, который обеспечивает прочность конструкции изготавливается из прямоугольных профильных труб различных сечений. Такой материал достаточно недорогостоящий, но позволяет создать прочную конструкцию.

Для корпуса обучающего модуля были рассмотрены такие материалы как пластик и дерево. Пластик позволяет изготавливать модули в массовом производстве с наименьшими финансовыми затратами, однако пластик имеет искусственное происхождение, и может выделять токсичные вещества, помимо этого пластик подвержен механическим воздействиям. Для мелкосерийного производства, а также для взаимодействия модуля с детской аудиторией больше подойдет дерево, и более дешевые варианты такие как фанера, МДФ и прочее.

Дерево является более экологичным материалом, приятен в использовании при обработке, создает приятные тактильные ощущения. Помимо этого, корпус из дерева имеет более привлекательный и дорогостоящий внешний вид, создает впечатление дизайнерского арт-объекта. Поэтому корпус для обучающего модуля было решено проектировать из дерева.

Для передачи смешивания цветов может подойти множество материалов, от акриловых цветных вставок, до цветных пленок, оргстекла, эпоксидной смолы.

Для производства больше подойдет акрил, оргстекло или же поликарбонат. Для макетирования и создания прототипа можно использовать цветные пленки или витражные краски.

Таким образом, были определены основные материалы для проектирования и изготовления стенда и модуля. Стенд: листовая сталь, профильные трубы, порошковая покраска. Модуль: дерево, акриловые диски.

3.2 Стандартные комплектующие

Стенд имеет несколько основных комплектующих, которые указаны в сборке на рисунке 45.



Рисунок 45 – Сборка стенда

Стенд состоит из ряда основных деталей и сборочных единиц:

- корпус;
- боковые вставки;
- подставка;
- металл каркас;
- экран;
- блок питания;
- кронштейн;
- перегородка
- дверка;
- светодиодная лента;
- магнитная защелка.

Стенд оснащён стандартным сенсорным монитором (рисунок 46) [45].



Рисунок 46 – Сенсорный монитор ИЙАМА ProLite

Для проектируемого стенда используется стандартный экран с диагональю 41 дюйм. Основу устройства составляет мощная и очень яркая матрица, что позволяет использовать данную систему на улице.

Корпус стенда и монитор рассчитаны на использование в экстремальных условиях. Оборудование данного типа оснащено антивандальной защитой и способно эффективно работать при температуре от минус 40 °С до 50 °С.

Стенд оснащается защищенной системой запирания корпуса с повышенной надежностью запирающего механизма. Оборудование данного класса оснащено функцией «холодного» старта, что позволяет данным успешно загружаться даже после длительного отсутствия электропитания. Кроме того, на данный случай предусмотрена возможность установки аварийного электроснабжения за счет устройства бесперебойного питания. Расположенного в нижней части корпуса [46].

Стенд оснащен системой внутреннего термоконтроля, что дает компьютеру возможность работать без потери производительности. Дополнительная система фильтрации предотвращает попадание пыли или мусора во внутреннюю часть устройства, обеспечивая при этом постоянный приток воздуха для естественного охлаждения.

Стенд оснащен уникальным антивандальным экраном из толстого каленого стекла, способного выдерживать существенные механические воздействия и удары.

В торцевую часть корпуса устанавливается гибкий профиль со светодиодной лентой (рисунок 47) [47].



Рисунок 47 – Гибкий профиль со светодиодной лентой

Крепление экрана и модуля внутри стенда осуществляется за счет кронштейн MetalDesign MD 3223 UltraSlima (рисунок 48) [48]

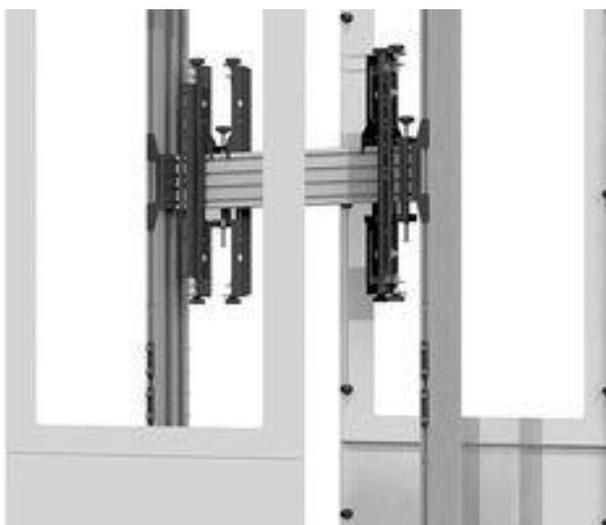


Рисунок 48 – Кронштейн

Подобная система с рельсовыми направляющими позволяет регулировать высоту модуля внутри стенда.

Рельсовый механизм шторок основан на новой технологии сборки конструкций. Подобные аналоги представлены в проектах компании Stanley, по проектированию трансформируемой мебели [49].

Также из стандартных сборочных единиц используется замок KICO HT01SL, который необходим для открывания задней дверки, при ремонте конструкции и замене модуля (рисунок 49) [50].



Рисунок 49 – Замок KICO HT01SL

Электронный замок для шкафчиков по ключам ТМ. Замок HT01 имеет ручку для открывания дверцы шкафчика. Такой замок наиболее долговечный и прочный, что позволит минимизировать риск вскрытия стенда.

Для подсветки обучающего модуля внутри может использоваться как встроенная светодиодная лента, так и уже сборка светодиодного светильника. Для питания и исправной работы освещения, в корпус подставки необходимо встроить блок питания и контроллер (рисунок 50) [51].



Рисунок 50 – Контроллер

Контроллер осуществляет включение и выключение светодиодной ленты, а также позволяет производить управление режимами свечения и яркостью свечения.

3.3 Конструкторская документация

Конструкторская документация была разработана по 3Д моделям в программе конструкторского моделирования SolidWORKS, поскольку данная программа позволяет одновременно создавать модель, визуализацию и чертежи на высоком уровне. В программу встроена большая библиотека стандартных деталей, которая позволяет создать 3дмодель, готовую к реальному производству.

Необходимая информация об уникальных деталях, сборках и стандартных изделиях представлена в разработанной конструкторской документации, которая включает разработку чертежей деталей, сборочных чертежей, спецификации для всех разрабатываемых элементов.

Все чертежи были выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ. Чертежи представлены в приложении А [52].

3.4 Технологии изготовления устройства

Корпус стенда и подставка изготавливается из стали, нужная конфигурация корпуса достигается за счет использования специальных станков: листогибочный пресс и тд. (рисунок 51) [53].

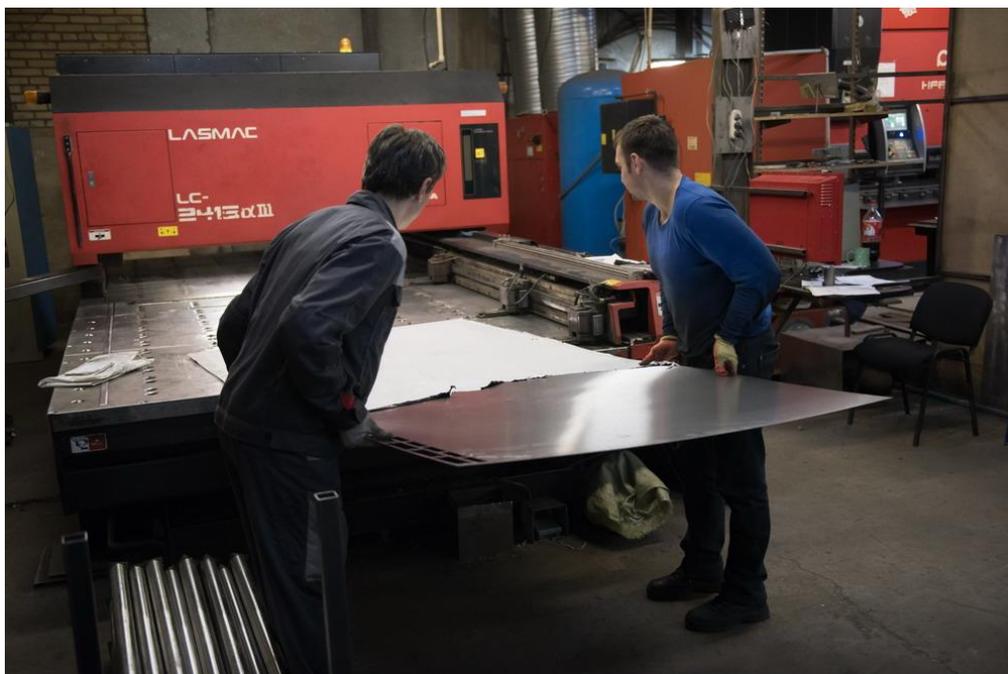


Рисунок 51 – Листовая сталь

Преимуществом использования станков является:

- 1) Более качественное, прочное и долговечное изделие. Участки металла в местах сгибания остаются герметичными, поэтому предмет будет более устойчивым к механическому воздействию
- 2) Стоимость работ ниже, чем при сварке
- 3) Гибку выполняют за короткий промежуток времени
- 4) Технология позволяет получать желаемую форму без ущерба для качества. Сохраняются высокие технические характеристики изделия, в частности, прочность
- 5) С помощью технологии можно изготовить ровные, бесшовные, аккуратные детали.

Перечисленные достоинства подтверждают, что для получения качественной и прочной металлической заготовки лучше выполнять гибку листовой стали [54].

Перед тем как согнуть лист, его разрезают – применяется лазерная, водно-абразивная резка и пр. С помощью резки создается плоская раскатка будущего изделия. Боковые элементы станда изготавливаются так же из стали.

Внутренний каркас необходим для придания прочности конструкции и удобного расположения внутренних элементов и крепления экрана. Каркас изготавливается из профильных труб прямоугольного сечения и собирается методом сварки (рисунок 52) [55].

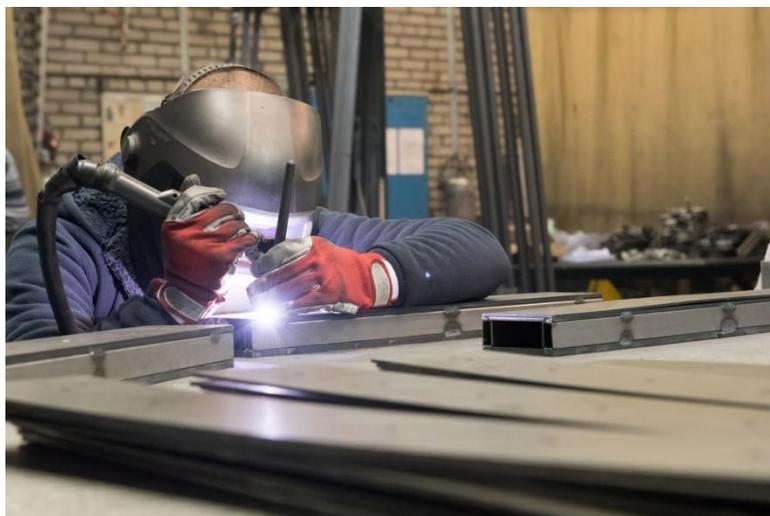


Рисунок 52 – Сборка каркаса

После изготовления всех необходимых элементов, корпус отправляется на этап покраски. Первым этапом в технологии нанесения порошковой краски на листовую металл всегда является его очистка.

Окрашивание металла или изделий из него порошковой краской и запекание (полимеризация) в печи – основной этап работы. Последующее остывание и сушка металла – заключительные этапы (рисунок 53) [56].



Рисунок 53 – Покраска

Последний этап – это установка экрана и подключение к питанию.

Корпус и экран рассчитаны на использование в экстремальных условиях. Оборудование данного типа оснащено антивандальной защитой и способно эффективно работать при температуре от минус 40 °С до 50 °С.

Навигационный стенд защищен от атмосферных осадков и способен в любую погоду исправно выполнять свои функции.

При проектировании и производстве была предусмотрена удобство сервисного обслуживания. Навигационный стенд оснащен дверкой на магнитном замке, что позволяет выездной бригаде специалистов тратить минимум времени на открытом воздухе для замены вышедших из строя элементов стенда [57].

3.5 Оформление графического и презентационных материалов

3.5.1 Создание планшета

Оформление планшета является неотъемлемой частью презентационного материала ВКР. Планшет должен отражать основную концепцию и все достоинства проекта.

На планшете следует размещать следующие элементы:

- 1) Название проекта
- 2) Описание проекта
- 3) 3Д модель
- 4) Основные чертежи с габаритными и эксплуатационными размерами
- 5) Эргономический анализ
- 6) Необходимую информацию о выборе материала, цветового решения

и тд.

- 7) Прочее

Перед версткой планшета следует также отразить основные требования к печати:

- 1) Размер планшета формата А0 (2 шт)

- 2) Перевод в цветовую систему CMYK перед печатью
- 3) Скривление шрифтов перед печатью
- 4) Желательный формат cdr или Illustrator

Всю необходимую информацию на планшете следует располагать с учетом модульной сетки, которая позволяет грамотно структурировать композиционные блоки на планшете. При верстке планшета в Adobe Photoshop, сетка создается автоматически при помощи настройки направляющих.

Определение шрифта на планшете играет немаловажную роль, поскольку плохо читабельные шрифты могут создать затруднительное чтение, что создаст негативное отношение к представленному планшету.

Как правило для художественного названия, можно использовать разнообразные дизайны и собственные шрифты, которые бы гармонировали с общей концепцией объекта.

В основных текстовых блоках следует использовать хорошо читабельный шрифт. Лучше всего, если шрифт в основных блоках также имеет стилистическое единство с объектом. Поскольку обучающий модуль имеет цилиндрическую форму, было принято использовать шрифт из группы гротесков – Century Gothic (рисунок 54).



Рисунок 54 – Century Gothic

На основе требований к оформлению, а также полученной информации был создан макет презентационного планшета с которым можно ознакомиться в приложении Б.

3.5.2 Создание презентации

Презентация была создана с помощью интернет платформы Canva, которая дает большое спектр возможностей от инфографики, до анимационных эффектов.

Для оформления презентации было оставлено стилистическое единство с объектом и планшетом. Оранжевая боковая вставка в виде карандаша и корпус модуля определили теплую цветовую гамму с преобладанием оранжевого и коричневых оттенков (рисунок 55).

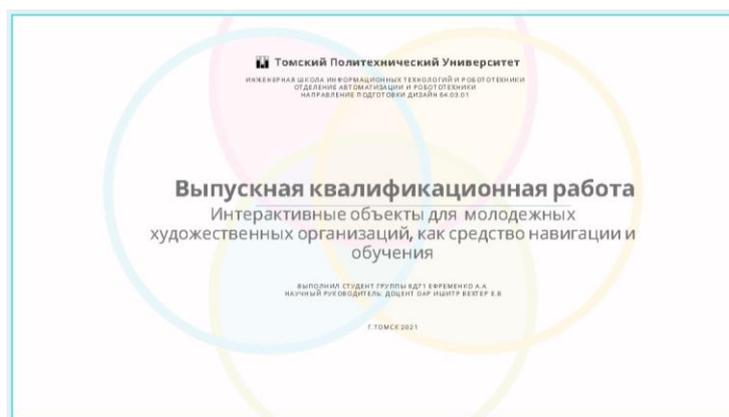


Рисунок 55 – Титульный слайд презентации

Презентация должна включать ряд аспектов:

- 1) Актуальность
- 2) Цель и задачи
- 3) Применяемые методы
- 4) Идея концепции
- 5) Эскизы
- 6) Техническая проработка объекта
- 7) Достоинства объекта
- 8) Заключение

3.5.3 Создание видеоролика

Помимо разработки планшета в презентационный материал необходимо было вставить видеоролик, в котором бы отражались все преимущества объекта.

Задачей было создать яркий видеоролик с инструкцией по использованию обучающего модуля. Отразить взаимодействие объекта с пользователем и продемонстрировать основные элементы конструкции (рисунок 56).



Рисунок 56 – Стоп кадр видеопрезентации

Видеопрезентация была создана в программе Adobe After Effects, которая позволяет создавать анимационные эффекты различной сложности.

Для монтажа отдельных фрагментов видеоролика была использована программа Adobe Premiere Pro, с помощью которой была расставлена последовательность видеофрагментов и наложено звуковое сопровождение.

В конце, когда видео уже закончилось музыка все еще продолжается, поэтому лучшим вариантом будет ее затухание. Для этого был использован эффект экспоненциального затухания (рисунок 57).

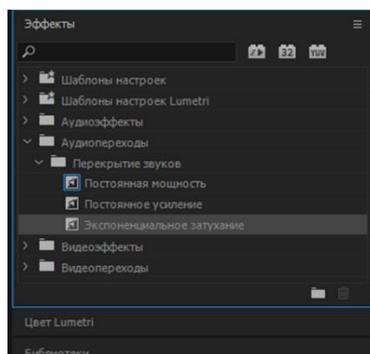


Рисунок 57 – Эффекты

3.6 Макетирование

Макет обучающего модуля был создан с учетом разработанной конструкции в натуральную величину. Тем самым макет является фактически готовым прототипом, который можно использовать в обучающих целях.

В качестве источника освещения был выбран стандартный светодиодный модуль, который внедряется в корпус объекта (рисунок 58) [58].



Рисунок 58 – Источник освещения

Ультратонкий накладной светодиодный светильник с естественно белым светом, позволяет добиться равномерного свечения всей поверхности. Срок службы составляет до 30000 часов.

Корпус прототипа было решено изготавливать при помощи технологии лазерной резки из листового МДФ различной толщины (рисунок 59) [59].



Рисунок 59 – Лазерная резка МДФ

После вырезки всех необходимых элементов корпуса, все они были склеены при помощи клея для дерева. МДФ имеет волокнистую структуру, которая позволяет легко склеивать слои между собой [60].

После сборки корпуса, был произведён этап шлифовки изделия наждачной бумагой, для дальнейшей покраски [61].

Внутри корпуса были встроены диски из оргстекла с нанесением цветной печати. Технология УФ печати по стеклу позволяет сохранить прозрачность конструкции, которая обеспечивает прохождения света, для того чтобы добиться нужного эффекта смешивания цветов. Стекло с нанесением подобной печати отличается долговечностью, устойчивостью к царапинам и яркими цветами (рисунок 60) [62].



Рисунок 60 – Полупрозрачная печать по оргстеклу

Таким образом был создан действующим прототип, выполненный из МДФ с дальнейшей покраской и с вставками из оргстекла (рисунок 61).



Рисунок 61 – Световой диск итогового макета

3.7 Выводы по третьей главе

Третий раздел позволил определить ряд важных моментов:

- 1) Выбрать материал
- 2) Рассмотреть технологии изготовления деталей из выбранных материалов
- 3) Определить составные комплектующие изделия
- 4) Разработать конструкторскую документацию
- 5) Рассмотреть эргономику
- 6) Создать презентационный материал
- 7) Спроектировать действующий прототип

Таким образом, информационно-навигационный стенд и обучающий модуль имеют все необходимые характеристики и конструкторскую документацию для массового и серийного производства на рынке.

Отсутствие аналогов делают разработанные объекты уникальными, повышая их актуальность и востребованность.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

На сегодняшний день различное интерактивное оборудование и стенды, необходимы не только для практического использования на всевозможных выставках, размещения расписаний и навигации, но и для того, чтобы установить визуальный контакт с потребителем.

Интерактивное оборудование внутри помещения призвано решать задачи привлечения внимания, уникальности, особенности и неповторимости образовательного учреждения, а также выполнять функции обучения и коммуникации с пользователем.

Внедрение обучающих функций в стенды — это актуальная потребность для детских организаций, которые нуждаются не только в привлекательном дизайне и функционале, но и в развитии детских способностей и улучшенному усвоению образовательного материала.

В данном разделе рассматривается комплексное описание и анализ финансово-экономических аспектов выполненной работы по ВКР. Необходимо оценить полные денежные затраты на исследование (проект), а также дать приближенную экономическую оценку результатов ее внедрения. Это в свою очередь позволит с помощью традиционных показателей эффективности инвестиций оценить экономическую целесообразность осуществления работы. Раздел должен быть завершён комплексной оценкой научно-технического уровня ВКР на основе экспертных данных.

4.1 Организация и планирование работ

Цель раздела – комплексное описание и анализ финансово-экономических аспектов выполненной работы. Необходимо оценить полные денежные затраты на исследование (проект), а также дать приближенную экономическую оценку результатов ее внедрения. Это в свою очередь позволит

с помощью традиционных показателей эффективности инвестиций оценить экономическую целесообразность осуществления работы.

Основные задачи:

- Оценить и обосновать потенциальный коммерческий успех проектируемого комплекта с учетом методических рекомендаций;
- Определить возможные решения проведения проектирования и научных исследований, которые отвечают современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- Создать планирование научно-исследовательских работ;
- Определить ресурсную, бюджетную, социальную, финансовую и экономическую эффективность проектирования и исследования.

Таблица 4 – Перечень работ и продолжительность их выполнения. НР – научный руководитель, Д – дизайнер

Этап работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР, Д	НР – 30% Д – 70%
Составление и утверждение ТЗ	НР, Д	НР – 100% Д – 10%
Разработка календарного плана	НР, Д	НР – 30% Д – 100%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, Д	НР – 10% Д – 100%
Формирование концепции объекта	НР, Д	НР – 30% Д – 100%
Проработка концепции	НР, Д	НР – 30% Д – 70%
Техническое решение объекта	НР, Д	НР – 40% Д – 100%
Оформление расчетно-пояснительной записки	Д	Д – 100%
Оформление графического материала	Д	Д – 100%
Подведение итогов	НР, Д	НР – 50% Д – 100%

4.1.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ может осуществляться двумя методами:

- технико-экономическим;
- опытно-статистическим.

Первый применяется в случаях наличия достаточно развитой нормативной базы трудоемкости планируемых процессов, что в свою очередь обусловлено их высокой повторяемостью в устойчивой обстановке [63].

Так как исполнитель работы зачастую не располагает соответствующими нормативами, то используется опытно-статистический метод, который реализуется двумя способами:

- аналоговый;
- экспертный.

Для определения вероятных значений продолжительности работ $t_{ож}$ используется следующая формула:

$$t_{ож} = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max}}{5} \quad (1)$$

где $t_{ож}$ - ожидаемые значения продолжительности работ;

t_{\min} – минимальная продолжительность работы, дн.;

t_{\max} – максимальная продолжительность работы, дн.;

t_{prob} – наиболее вероятная продолжительность работы, дн.

Для выполнения перечисленных в таблице 1 работ требуются специалисты:

- дизайнер – в его роли действует исполнитель ВКР;
- научный руководитель.

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни.

Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях:

$$T_{PD} = \frac{t_{OЖ}}{K_{BH}} \cdot K_D \quad (2)$$

где T_{PD} - продолжительность выполнения каждого этапа в рабочих днях
 K_{BH} – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей;

K_D – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ.

Коэффициента $K_D = 1,1$.

Коэффициента $K_{BH} = 1$.

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_K = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}} \quad (3)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни;

$T_{ВД}$ – выходные дни;

$T_{ПД}$ – праздничные дни.

При $T_{КАЛ} = 365$, $T_{ВД} = 52$, $T_{ПД} = 18$.

Сумма $T_{ВД}$ и $T_{ПД} = 70$ согласно данным с сайта государственной думы ФСРФ на 2021 год, с учетом того, что рабочая неделя шестидневная.

В таблице 5 приведен пример определения продолжительности этапов работ и их трудоемкости по исполнителям, занятым на каждом этапе. В столбцах 3 – 5 реализован экспертный способ по формуле 1.

Столбцы 6 и 7 содержат величины трудоемкости этапа для каждого из двух участников проекта, научного руководителя и дизайнера, с учетом коэффициента $K_D = 1,1$.

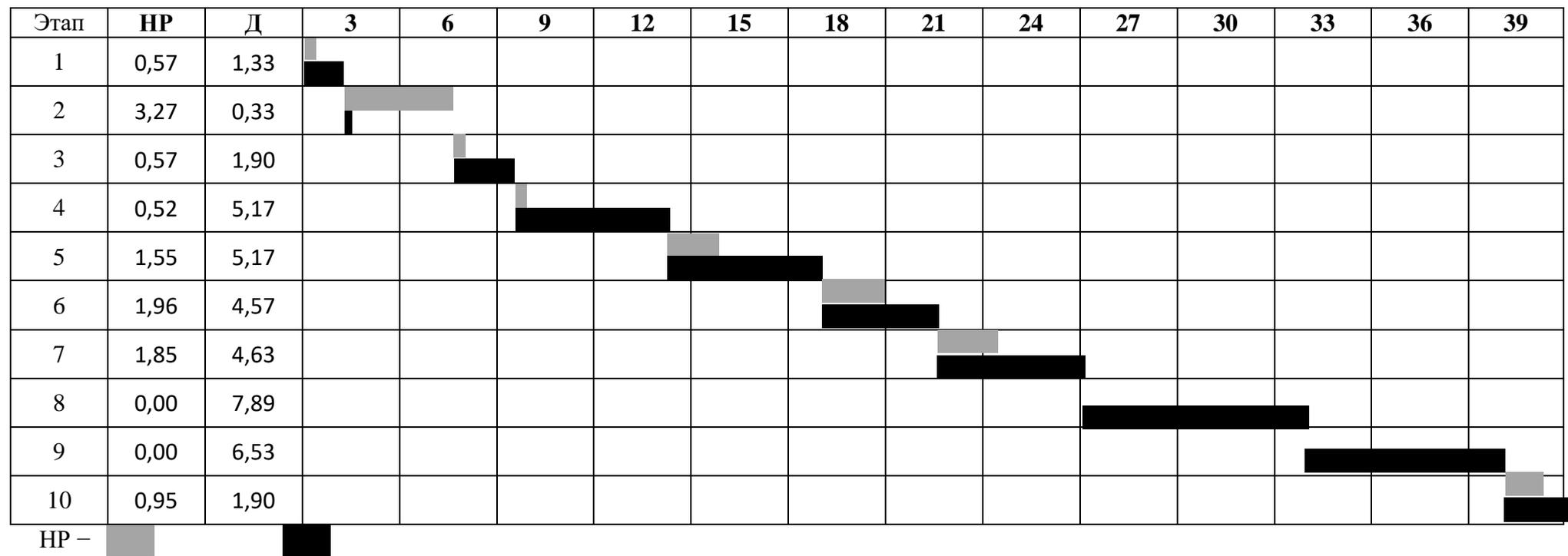
Столбцы 8 и 9 – трудоемкости, выраженные в календарных днях путем дополнительного умножения на $T_K=1,237$. Итог по столбцу 5 дает общую ожидаемую продолжительность работы над проектом в рабочих днях, итоги по столбцам 8 и 9 – общие трудоемкости для каждого из участников проекта. Величины трудоемкости этапов по исполнителям $T_{КД}$, данные столбцов 8 и 9

позволяют построить линейный график осуществления проекта, представленного в таблице 6 [64].

Таблица 5 – Трудозатраты на выполнение проекта

Трудозатраты на выполнение проекта								
Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.-дн.			
		t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	$T_{РД}$		$T_{КД}$	
					НР	Д	НР	Д
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постановка задачи	НР, Д	1	2	1,40	0,46	1,08	0,57	1,33
Разработка и утверждение технического задания (ТЗ)	НР, Д	2	3	2,40	2,64	0,26	3,27	0,33
Разработка календарного плана	НР, Д	1	2	1,40	0,46	1,54	0,57	1,90
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, Д	3	5	3,80	0,42	4,18	0,52	5,17
Формирование концепции объекта	НР, Д	3	5	3,80	1,25	4,18	1,55	5,17
Проработка концепции	НР, Д	4	6	4,80	1,58	3,70	1,96	4,57
Техническое решение объекта	НР, Д	3	4	3,40	1,50	3,74	1,85	4,63
Оформление расчетно-пояснительной записки	Д	5	7	5,80	0,00	6,38	0,00	7,89
Оформление графического материала	Д	4	6	4,80	0,00	5,28	0,00	6,53
Подведение итогов	НР, Д	1	2	1,40	0,77	1,54	0,95	1,90
Итого:				33,00	9,09	31,88	11,24	39,43

Таблица 6 – Линейный график работы



4.2 Расчет сметы на выполнение проекта

В состав затрат на создание проекта включается величина всех расходов, необходимых для реализации комплекса работ, составляющих содержание данной разработки. Расчет сметной стоимости ее выполнения производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- командировочные расходы;
- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие услуги (сторонних организаций);
- прочие (накладные расходы) расходы.

4.2.1 Расчет затрат на материалы

Раздел включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта, то есть приобретаемые со стороны сырье и материалы, необходимые для создания научно-технической продукции, стоимостью до 40 000 руб. включительно.

Цены определяются в соответствии с рыночными, и включают транспортно-заготовительные расходы, а также расходы на совершение сделки купли-продажи (таблица 7).

Таблица 7 – Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага для принтера формата А4	210	1 шт.	210
Картридж для принтера	1050	1 шт.	1050
Папка чертежной бумаги А3	320	1 шт.	320
Лист фанеры	725	1 шт.	725
Клей	125	1шт.	125
Итого:			2430

Допустим, что ТЗР (транспортно-заготовительные расходы) составляют 5 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны:

$$C_{\text{МАТ}} = 2430 * 1,05 = 2552$$

4.2.2 Расчет заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и дизайнера, в его роли выступает исполнитель проекта, а также премии, входящие в фонд заработной платы [65].

Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя. Среднедневная тарифная заработная плата ($ЗП_{\text{дн-т}}$) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{МО}{25,083} \quad (4)$$

где $ЗП_{\text{дн-т}}$ – средняя заработная плата

МО – месячные оклады

25,083 – среднее количество рабочих дней в месяце при шестидневной рабочей неделе.

Пример расчета затрат на полную заработную плату приведены в таблице 8. Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях с округлением до целого взяты из таблицы 2.

Для учета в ее составе премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов: $K_{\text{ГП}} = 1,1$; $K_{\text{доп.зп}} = 1,188$; $K_{\text{Р}} = 1,3$.

Таким образом, для перехода от тарифной суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку необходимо первую умножить на интегральный коэффициент:

$$K_{\text{И}} = K_{\text{ГП}} \cdot K_{\text{доп.зп}} \cdot K_{\text{Р}}; \quad (5)$$

$$K_{\text{И}} = 1,1 \cdot 1,188 \cdot 1,3 = 1,699$$

Таблица 8 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад руб./мес.	Среднедневная ставка руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	$K_{и}$	Фон з/п, руб.
НР	33500	1335,57	11,24	1,699	25504,98
И	18500	737,55	39,43	1,699	49409,72
Итого:					74914,70

4.2.3 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на социальные взносы, включающие в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30,2 % от полной заработной платы по проекту [66]:

$$C_{\text{соц}} = C_{\text{ЗП}} \cdot 0,302; \quad (6)$$

$$C_{\text{соц}} = 74914,70 \cdot 0,302 = 22624,24$$

4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{\text{эл.об}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot C_{\text{э}}, \quad (7)$$

где $P_{\text{об}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$C_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·час;

$t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час.

Для ТПУ $C_{\text{э}} = 5,748$ руб./кВт·час (с НДС).

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 2 для дизайнера ($T_{\text{рд}}$) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов, то есть для ноутбука это 320 часов, а для принтера 16 часов.

Для ноутбука потребляемая мощность составляет 0,052 квт/час

Для принтера 0,15 кВт/час

Расчет затрат на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 9.

Таблица 9 Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{\text{ОБ}}$, час	Потребляемая мощность $P_{\text{ОБ}}$, кВт	Затраты $C_{\text{ЭЛ.ОБ}}$, руб.
Персональный компьютер	320	0,052	95,65
Струйный принтер	16	0,15	13,8
Итого:			109,4

4.2.5 Расчет амортизационных расходов

В данной статье представлен расчёт амортизации используемого оборудования за время выполнения проекта по следующей формуле:

$$C_{\text{АМ}} = \frac{H_{\text{А}} \cdot t_{\text{ОБ}} \cdot C_{\text{ОБ}} \cdot n}{F_{\text{Д}}}, \quad (8)$$

где $H_{\text{А}}$ – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{\text{ОБ}}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР;

$F_{\text{Д}}$ – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования, берется из специальных справочников или фактического режима его использования в текущем календарном году;

Например, для ПК в 2021 г., при 295 рабочих днях и 8-ми часовом рабочем дне, $F_{\text{Д}}$ равен:

$$F_{\text{Д}} = 295 \cdot 8 = 2360$$

$t_{\text{ОБ}}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта;

n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

При использовании нескольких типов оборудования расчет по формуле делается соответствующее число раз, затем результаты суммируются.

Для ПК и другой электронно-вычислительной техники годовая норма амортизации единицы оборудования 2 - 3 года [67].

Необходимо задать конкретное значение C_A из указанного интервала, например, 2,5 года. Далее определяется H_A как величина обратная C_A , в данном случае это $1: 2,5 = 0,4$. Зная значения всех коэффициентов, можно рассчитать:

Для используемого ноутбука:

$$H_A = 0,4$$

$$C_{\text{ОБ}} = 60000$$

$$t_{\text{ОБ}} = 320$$

$$n = 1$$

$$\text{Расчет: } (0,4 * 60000 * 320 * 1) / 2360$$

$$C_{\text{АМ}} = 3254$$

Для принтера:

$$H_A = 0,5$$

$$C_{\text{ОБ}} = 12000$$

$$t_{\text{ОБ}} = 16$$

$$n = 1$$

$$\text{Расчет: } (0,5 * 12000 * 16 * 1) / 500$$

$$C_{\text{АМ}} = 192$$

Итого начислено амортизации: 3446 р.

4.3 Расчет прочих расходов

В статье «Прочие расходы» отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях, их следует принять равными 10 % от суммы всех предыдущих расходов:

$$C_{\text{ПРОЧ}} = (C_{\text{МАТ}} + C_{\text{ЗП}} + C_{\text{СОЦ}} + C_{\text{ЭЛ.ОБ}} + C_{\text{АМ}}) \cdot 0,1. \quad (9)$$

Прочие расходы в нашем случае:

$$C_{\text{проч.}} = (2552+74914+22624+109+3446) \cdot 0,1 = 10364,5$$

4.3.1 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта «Оптимизация горизонтального экспериментального канала реактора ИРТ-Т для нейтрон-захватной терапии».

Таблица 10 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{МАТ}}$	2552
Основная заработная плата	$C_{\text{ЗП}}$	74914
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{СОЦ}}$	22624
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{ЭЛ.ОБ}}$	109
Амортизационные отчисления	$C_{\text{АМ}}$	3446
Прочие расходы	$C_{\text{ПРОЧ}}$	10365
Итого:		114010

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 114010$ руб. Рассчитанная величина затрат является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

4.3.2 Расчет прибыли

Ввиду отсутствия данных, прибыль G рассчитана как 20 % от полной себестоимости проекта:

$$G = C \cdot 0,2 = 22802$$

$$G = 114010 \cdot 0,2 = 22802$$

4.3.3 Расчет НДС

НДС составляет 20 % от суммы затрат на разработку и прибыли:

$$\text{НДС} = (C + G) \cdot 0,2; \quad (11)$$

$$\text{НДС} = (114010 + 22802) \cdot 0,2 = 27362,4 \text{ руб.}$$

4.3.4 Цена разработки проекта

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС:

$$C_{\text{НИР}} = C + G + \text{НДС}; \quad (12)$$

$$C_{\text{НИР}} = 114010 + 22802 + 27362,4 = 164174,4$$

4.4 Оценка экономической эффективности проекта

Разрабатываемый объект обладает научной новизной и уникальностью и не имеет аналогов на рынке. Таким образом, проведение оценки экономической эффективности возможно только в теоретическом формате [68].

Эффективность НИР может быть обоснована тем, что проект направлен на работу с обучающими принципами и интерактивностью, что является важным фактором в процессе обучения. Экономический эффект может быть установлен только условно.

4.5 Выводы по разделу

В результате выполнения главы по финансовому менеджменту, ресурсоэффективности и ресурсосбережению, была определена продолжительность этапов работ, составлен линейный график Ганта, составлена смета затрат на выполнение проекта, произведен расчет затрат на материалы,

рассчитана заработная плата и используется система налогообложения, ставки налогов, отчислений [69]. Произведен расчет общей себестоимости разработки и прибыли.

5 Социальная ответственность

Главной задачей раздела «социальная ответственность» является анализ проектируемого объекта с целью выявления возможных вредных и опасных факторов возникающих при анализе нормативных требований к проектируемому устройству:

- Проектирование эргономики эксплуатации устройства.
- Рассмотрение мер безопасности использования устройства.
- Выявление влияния на окружающую среду при проектировании, производстве, эксплуатации и утилизации объекта.
- Выявление всех возможных чрезвычайных ситуаций, которые может инициировать устройство.

Проектируемые в данной ВКР интерактивные объекты для детских молодежных организаций предназначены для использования учениками, сотрудниками, гостями или просто прохожими.

Интерактивные объекты планируется изготавливать из листовой стали, с добавлением таких материалов как пластик и дерево на промышленном производстве.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

При проектировании интерактивных объектов и оборудования необходимо учитывать все эргономические и антропометрические условия, ГОСТы. Законодательство РФ регулирует отношения между организацией и работниками, где затрагиваются вопросы трудового распорядка, комфорта рабочего места. Согласно 91 статье Трудового кодекса Российской Федерации рабочее время должно составлять не более 40 часов в неделю, а для тех людей, которые работают в таких условиях труда, где может быть причинен вред здоровью – не более 36 часов [70].

Рабочее место необходимо организовывать с учетом доступности к оборудованию, аптечке, огнетушителю, также с обеспечением сводного пути в случае эвакуации. Основные требования к местам работы: обеспечение места средствами для комфортного выполнения работ; проверка эргономических параметров рабочего места; учет процесса выполнения работы. Если данные требования будут проигнорированы, то человек может получить производственную травму или заболевания.

При проектировании интерактивных стендов необходимо осуществить контроль эргономических требований при помощи расчетных, инструментальных и экспертных методов, согласно ГОСТ 12.2.049-80 [71].

Главной составляющей проектируемого стенда является сенсорный дисплей. В данном аспекте следует учитывать эргономические требования к проектированию дисплеев, указанные в ГОСТ Р ИСО 9355-1-2009 [72].

В соответствии с принципом выделения рабочей зоны, необходимые для взаимодействия с механизмами управления перемещения тела оператора не должны вызывать у него дискомфорт. Наряду с вышеперечисленным, система должна быть достаточно гибкой для адаптации к различиям в индивидуальных потребностях, физиологических и психологических возможностях, способности к обучению и культурным различиям.

Постольку проектируемый объект будет использоваться различными возрастными группами в том числе детьми, эргономика объекта более подробно рассмотрена во второй главе ВКР.

Организация при работе в проектируемом объектом и конструкция оборудования должны обеспечивать прямое и свободное положение корпуса тела, а средняя высота расположения средств отображения информации должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 12 по ГОСТ 22269-76 [73].
Таблица 12 - Требования к размещению средств отображения информации.

Пол работающего	Средняя высота, мм
Женщины	1320
Мужчины	1410
Женщины и мужчины	1365

Невыполнении этих требований может привести к травме или развитию заболевания.

5.2 Производственная безопасность

Эксплуатационные характеристики объектов, предназначенных для интерактивного взаимодействия неразрывно связаны с требованиями безопасности. Подобные приспособления не должны представлять угрозы для пользователя в процессе взаимодействия, (при соблюдении инструкций, и правил эксплуатации). Несмотря на то, что большинство образцов современного оборудования защищены от влияния неблагоприятных внешних факторов (повышенной влажности, высокой или низкой температуры), экстремальные условия сокращают период полезной службы, поэтому необходимо следить за соответствием среды эксплуатации.

В данном разделе анализируются вредные и опасные факторы, которые могут возникать при проектировании и эксплуатации устройства. Данные факторы основаны на стандарте ГОСТ 12.0.003-2015 [74], результаты анализа представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Выявленные вредные и опасные факторы при проектировании и эксплуатации устройства

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
1. Недостаточная освещенность на рабочих местах	+	+	+	СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 [75].
2. Отклонение показателей микроклимата в помещении	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [76].

Продолжение таблицы 1

3. Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса	+	+		Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. 09.03.2021) [70].
4. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов [77].
5. Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок инструментов и оборудования		+	+	ГОСТ 12.2.003-91 Оборудование производственное [78].

5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

1) Отклонение показателей микроклимата в помещении

Микроклимат помещений на производстве определяется показателями следующих параметров: тепловое излучение поверхностей, температура помещений и окружающих поверхностей, влажность, подвижность воздуха.

Значения данных параметров позволяют определить теплообмен человеческого организма и, таким образом, узнать, как они могут влиять на функциональное состояние тела, следственного физического и психического самочувствия, на дальнейшую способность к работе и состояние здоровья.

Важно также отметить, что крайне высокие или низкие температурные значения отрицательно воздействуют на организм человека. Например, в условиях высокой температуры человек испытывает физический дискомфорт, выраженный в виде обезвоживания организма, потере необходимых веществ, витаминов и минералов из-за излишнего потоотделения. Данный дискомфорт также сопровождается изменением деятельности сердечно-сосудистой системы, что приводит к нарушению работы дыхательных органов, а за этим – снижается концентрация внимания, ухудшается работа памяти, резко и быстро повышается утомляемость.

Если такое состояние температуры помещения будет сопровождаться вместе с повышенной влажностью, то велика вероятность, что человек окажется

в состоянии гипертермии, когда тепла в организме много. Тогда это приведет к более худшим последствиям, которые будут выражены в тошноте, судорогах, потери сознания.

Отрицательные температурные показатели могут воздействовать как локально на отдельные органы человека, например, сужение сосудов и обморожение пальцев и кожи, так и всецело, где человек может получить устойчивые заболевания при нарушении всех или многих органов тела.

Работа по эксплуатации и разработке проектируемого объекта относится к категории работы Ib– работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и некоторым физическим напряжением с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/ч (140-174 Вт). К данной категории относят ряд профессий на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и подобные. Поскольку эксплуатация и производство объекта в основном автоматизировано и человек при работе затрачивает небольшие нагрузки, работая в основном сидя или стоя, была определена именно эта категория.

Следующая таблица демонстрирует оптимальные показатели микроклимата на рабочем месте. Нормы параметров указаны в СанПиН 2.2.4.548-96 («Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений») (Таблица 14) [76].

Таблица 14 - Оптимальные значения показателей микроклимата

Период года	Категория работы	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Iб	(21-23)	(20-24)	(60-40)	0,1
Теплый	Iб	(22-24)	(21-25)	(60-40)	0,1

Также представлены допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений, согласно СанПиН 2.2.4.548-96 («Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений») (Таблица 15) [76].

Таблица 15 - Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работы	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С
		Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин	
Холодный	Iб	(19,0-20,9)	(23,1-24,0)	(18,0-25,0)
Теплый	Iб	(20,0-21,9)	(24,1-28,0)	(19,0-29,0)

2) Недостаточная освещенность на рабочих местах

Такой фактор труда, как недостаток должного освещения также приводит организм человека в состояние дискомфорта, когда ухудшается внимание, появляется зрительная утомляемость, усталость, нарушение работы центральной нервной системы. Помимо этого, плохое освещение может в целом негативно влиять на организм, тормозя работу процессов жизнедеятельности, оказывая влияние на иммунную систему, обмен веществ, таким образом, приводя этот организм в болезненное состояние.

Правильно организованное освещение доставляет человеку повышенную работоспособность, продуктивность не ухудшает его состояние здоровья, не приводит к травмам, к ошибочным действиям. Чтобы достичь всех положительных следствий от происходящей работы, в помещении важно сразу иметь два типа освещения – искусственное от ламп и естественное от окна.

Для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ЛБ. В соответствии с СП 52.13330.2016 норма освещенности в кабинете должна быть $E_n = 200$ лк. Пульсация при работе с ноутбуком не должна превышать 5 % [75].

3) Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса

При проектировании объекта из таких материалов как листовая сталь, дерево и пластик существует возможность возникновения физических перегрузок, связанных с тяжестью трудового процесса.

Физические перегрузки подразделяют на:

- статические, связанные с рабочей позой;

– динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза;

– динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений.

Также возможны нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса (умственное перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перерезки) [74].

4) Меры электрической безопасности

Электрической безопасностью называют систему технических мероприятий и необходимых средств, которые могут обеспечить защиту человека от опасного воздействия тока, электрических дуги, поля, а также статического электричества.

Электрический ток может влиять на организм по-разному. Но в результате его действий возможны два основных вида поражений током: электрические травмы и электрические удары, а в дальнейшем и смерть.

Одними из наиболее опасных травм являются электрические травмы, после которых вероятнее всего появятся ожоги, которые сопровождаются кровотечением и омертвлением участков кожи.

ГОСТ 12.1.038-82 регламентирует предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека, предназначенные для проектирования способов и средств защиты людей, при взаимодействии их с электроустановками производственного и бытового назначения [77].

5) Меры безопасности от угроз острых кромок, заусенцев и шероховатости на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования

Острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхностях заготовок могут повредить кожу человека, создать порезы и ссадины при работе с фрезерными, токарными, торцовочными и другими столярными станками, инструментами, таким образом, остановить рабочий процесс [78].

Основным мотивом для таких ситуаций является несоблюдение правил и мер техники безопасности. Поэтому важно руководствоваться инструкциям по технике безопасности. Используемый в работе инструмент должен соответствовать своему назначению и заданным условиям труда. Любое передвижение инструмента должно осуществляться максимально безопасно.

При работе с острыми и шероховатыми заготовками необходимо проявлять внимательность и аккуратность. В случае возникновения травмы необходимо срочно обращаться за медицинской помощью. Также важно использовать перчатки для защиты рук.

Поскольку проектируемый объект имеет различные варианты сборки и несколько элементов технической начинки, то при несоблюдении инструкции по эксплуатации конструкция может быть повреждена. В таком случае рекомендуется прекратить взаимодействие с объектом.

б) Меры безопасности в процессе эксплуатации объекта

Проектируемый в рамках ВКР объект имеет сенсорный экран и несколько интерактивных модулей. Поскольку для работы проектируемого стенда необходимо электропитание, основной опасный фактор — это электрический ток. При неправильной эксплуатации объекта существует риск возникновения удара током, замыкания и возникновения пожара. Во избежание возникновения подобных ситуаций следует брать во внимание ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов [77].

Мерами защиты от воздействия электрического тока являются оградительные устройства, устройства автоматического контроля и сигнализации, изолирующие устройства и покрытия, устройства защитного заземления, устройства автоматического отключения, предохранительные устройства.

Элементы взаимодействия объекта с пользователем имеют ровные гладкие поверхности, все острые кромки при резке листовой стали обработаны

фасками и скруглениями, для исключения порезов. Таким образом при правильном взаимодействии с объектом он является безопасным для человека.

5.3 Экологическая безопасность

Важным элементом экологической безопасности и социальной ответственности является проведение анализа (оценки) «жизненного цикла» продукта. Необходимо рассмотреть весь жизненный цикл продукта: добыча сырья, изготовление (производство), применение продукта, прекращение его использования, окончательная утилизация – с точки зрения влияния данных процессов на окружающую среду.

Охрана окружающей среды — это совокупность мероприятий, влияющих на следующие природные зоны:

- атмосфера;
- литосфера;
- гидросфера.

Основным материалом (сырьем) для разрабатываемого комплекта мебели служит сталь.

При изготовлении листовой стали применяется своя, особая технология, состоящая из нескольких важных этапов. Эти этапы имеют свои конкретные задачи – достижение высоких показателей прочности, долговечности, соблюдения установленных размеров и толщины листа. Производство разрабатываемого в ВКР интерактивного стенда предполагается осуществлять в на производстве из готовых материалов (листы стали), т. е. на производстве будет выполняться только обработка материала: резка, шлифовка.

Потенциально негативное влияние на окружающую среду при производстве интерактивных стендов из готовых листов стали может оказывать пыль или газы, которые, при неправильной организации производства, могут скапливаться в большом количестве и поступать в атмосферу, а в дальнейшем загрязнять гидросферу и литосферу.

При всех процессах термической резки металла необходимо использовать эффективную технологию удаления опасных веществ, принимать технические меры защиты, такие как аспирация пыли под столом. Вытяжные столы с эффективными фильтрационными системами являются незаменимыми и гарантируют безопасность сотрудников при работе с большим количеством мелкой опасной пыли. При соблюдении данных условий производство представляется экологически чистым.

Утилизация стенов выполняется традиционным способом в несколько этапов: объект разбирается на составные части, которые в дальнейшем сортируются, перевозятся в соответствующие места утилизации.

Сталь - это черный металл, на данный момент считающийся наиболее популярным материалом в строительстве, машиностроении и целом ряде других отраслей промышленности и сельского хозяйства. Уникальность материала заключается в том, что сталь можно перерабатывать неограниченное количество раз, при этом она не теряет своих свойств и остается прочной и высоконадежной. Кроме того, процесс переработки стали прост и не требует серьезных затрат. Процесс переработки металлического лома очень прост, но зато помогает сохранить материал и избавляет от необходимости добывать его из железной руды, запасы которой ограничены.

Пластик, также используемый в конструкции стенда, идет на повторную переработку, которая помогает оберегать окружающую среду от промышленных отходов, либо на утилизацию на полигонах, которые должны быть спроектированы согласно ГОСТ Р 56222-2014 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами [79].

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В процессе производства интерактивных стенов могут возникнуть различные техногенные, природные, биологические, социальные или экологические чрезвычайные ситуации. Наиболее вероятной ЧС является пожар.

Прежде, чем приступить к своим обязанностям, работники должны пройти инструктаж по пожарной безопасности. В случае нововведений по процессам работы и правилам по обеспечению безопасности, необходимо пройти дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров. После инструктажа, работники обязаны соблюдать на производстве и в быту требования пожарной безопасности, поддерживать противопожарный режим.

Например, не должны быть заставлены различным оборудованием эвакуационные проходы, выходы, коридоры, тамбуры и лестницы.

Для лучшей безопасности в помещениях следует соблюдать правила, которые запрещают: работать с электроприборами, которые имеют неисправности; использовать электрические чайники и кофеварок, которые не имеют устройства тепловой защиты, а также на неустойчивом основании; проводить самовольные электромонтажные работы; хранить пожароопасные вещества; курить, употреблять алкоголь, использовать открытый огонь.

В качестве основных причин пожара производстве выделяются взрыв, самовоспламенение, удар молнии. Для того чтобы обезопасить производство от удара молнии, необходимо устанавливать на каждом строении заземленные громоотводы [80].

К взрыву может привести электрическое замыкание и скопление газов и пыли. Чтобы избежать возникновения данной ЧС, в помещениях необходимо постоянно вентилировать воздух и удалять пыль специальными приспособлениями.

Во избежание пожара также нельзя использовать плохую электрическую проводку, поврежденные механические приспособления, обогревательные приборы с открытым огнем и открытые осветительные приборы. Необходимо регулярно проверять качество пробок, выключателей, проводов, двигателей и ламп.

5.5 Выводы по разделу

В данном разделе ВКР были рассмотрены такие аспекты как:

- выявление и анализ вредных и опасных факторов при проектировании интерактивного стенда;
- были выявлены возможные опасные и вредные производственные факторы характеризующие производственные условия, которые могут оказывать негативное влияние на работников;
- рассмотрены основные техноферные опасности могут быть связаны с его разработкой, изготовлением и эксплуатацией объекта;
- был проведен эргономический анализ эксплуатации устройства.

В результате удалось выяснить, оптимальные показатели при проектировании устройства. Выполнить оценку степени воздействия данных факторов на человека, общество и природную среду. Также в ходе данной работы удалось ознакомиться с общими требованиями при чрезвычайных ситуациях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проектировании инфокоммуникационного стенда и обучающего модуля были рассмотрены все основные этапы от обзора аналогов и создания эскизов, до визуализации по 3д моделям и прототипирования.

Разработанные объекты позволяют решить ряд актуальных задач:

- 1) Способность получения новой информации игровым путем
- 2) Позволяют создать туристическую привлекательность, более комфортный уровень жизни населения, создать высокотехнологичную и эстетическую городскую среду
- 3) Создавать фирменный стиль организации, который будет отличать ее от множества других
- 4) Привлекать внимание посетителей, детей и взрослых, благодаря оригинальному интерактивному оборудованию, понятной системе навигации и общему стилю
- 5) Возможность становится конкурентно-способной и узнаваемой среди прочих учреждений
- 6) Развитие детских способностей и улучшенное усвоение образовательного материала, за счет интерактивности
- 7) Возможность замены модулей, что позволяет использовать стенды и интегрировать под различные задачи

В рамках ВКР были выдвинуты требования к проектируемому объекту, на основе которых был создан эскиз и 3д модель объекта. Были описаны критерии по выбору размеров конструкции и технологий изготовления.

Разработанная дизайнерская концепция включает в себя широкий круг пользователей. Объект спроектирован с учетом функциональных, эргономических, эстетических, экологических требований, а также выполняет свою основную цель – информационно-обучающая функция.

В качестве апробации разработанного дизайн-решения был создан действующий прототип. В качестве графического материала были разработаны 2 планшета формата А0, презентация, видеоролик.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Устойчивое развитие экономики территорий на основе сетевого взаимодействия малых городов и сельских поселений: сборник статей / под науч. ред. д.э.н. М. Ю. Шерешевой. — М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2018. — 112 с.
2. Информационные стенды и указатели для навигации в торговом центре [Электронный ресурс] URL: <https://finance.rambler.ru/economics/32772780-informatsionnye-stendy-i-ukazateli-dlya-navigatsii-v-torgovom-tsentre/> (дата обращения: 27.04.202119).
3. Инновационные технологии в преподавании биологии: учебное пособие для вузов/ Е.Н.Арбузова, Р.В.Опарин, – Москва: Издательство Юрайн, 2020. –242с.
4. Визуальные коммуникации: Учебное пособие к курсовому проектированию для студентов. Направление 270300.62 –Архитектура. Профиль «Дизайн архитектурной среды» -Красноярск, СФУ, 2008. Часть 1-183с.Часть 2-169с.
5. Прохожев О. А. Проектирование средств визуальной коммуникации: учеб. -метод. пос. / О. А. Прохожев; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун - т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2019. – 113 с.
6. Разработка дизайн проекта визуальной навигации [Электронный ресурс] URL: <http://www.sp-style.ru/vizualnaya-navigaciya/dizayn-proekt/> (Дата обращения: 13.04.21)
7. Дизайн систем визуальной навигации [Электронный ресурс] URL: https://www.omnibusdesign.ru/space_design/ (Дата обращения: 18.04.21)
8. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребенка: избранные психологические труды / Н.А. Менчинская. – Воронеж: Институт практической психологии; Москва: Издательство НПО 'МОДЭК', 1998. – 448 с.
9. Продуктивное мышление как основа обучаемости / З. И. Калмыкова. - М.: Педагогика, 1981. - 200 с.

10. Репрезентативные системы [Электронный ресурс] URL: <https://4brain.ru/nlp/reprezentacija.php> (дата обращения: 16.02.2021).
11. Визуальная репрезентативная система. [Электронный ресурс] URL: <http://gim16.ru/?p=6347> (дата обращения: 11.01.2021).
12. Кинестетическая репрезентативная система [Электронный ресурс] URL: <http://psychology.snauka.ru/2016/11/7456> (дата обращения: 11.01.2021).
13. Шилехина, М.С. Дизайн-мышление как современный подход для создания инновационных продуктов Россия Шилехина, М.С // Вектор науки. - 2013. - №4. - С. 181-183.
14. Психология и литература в диалоге о человеке: Материалы Международной научной конференции / Под ред. Н.А. Борисенко, Н.Л. Карповой, А.А. Голзицкой. – М.: ПИ РАО, 2015. – 171 с.
15. Брушлинский А.В. Психология мышления и проблемное обучение. [Текст] / Брушлинский А.В. Психология мышления и проблемное обучение. — М.: Знание, 1983. — 96 с. Дьяченко В.К. Организационная структура учебного процесса и её развитие. – М.: Педагогика, 1989. – 159 с.
16. Брунер Дж. Психология познания. [Текст] / Брунер Дж. Психология познания. — М.: Прогресс, 1977. — 412 с.
17. Михайленко, Т. М. Игровые технологии как вид педагогических технологий / Т. М. Михайленко. — Текст: непосредственный // Педагогика: традиции и инновации : материалы I Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). — Т. 1. — Челябинск: Два комсомольца, 2011. — С. 140-146.
18. Прокопьева И. А. Проблема выбора методов формообразования в дизайне // Архитектон: известия вузов. – 2012. – № 38. – С. 150–156.
19. Кравченко И. А., Обертас О. Г. К вопросу применения компьютерных технологий в дизайн-проектировании // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2013. – № 3 (21). – С. 205–210.
20. Интерактивная мультимедийная книга с «оживающими» страницами [Электронный ресурс] URL: <http://rlbk.ru/> (дата обращения: 21.03.2021).

21. Мартин Белла, Ханингтон Брюсс. Универсальные методы дизайна, 2014. – 38-72 с.
22. Новиков А.М. Методология художественной деятельности. М., 2008.
23. Салханова Ж. Р. Теоретические основы обучения композиции студентов-дизайнеров с позиций компетентностного подхода // Омский научный вестник. – 2015. – № 2. – С. 173 – 176.
24. Патентный поиск – ФИПС [Электронный ресурс] URL: <https://new.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vsrossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/patentnuu-poisk.php> (дата обращения: 19.04.2021).
25. МБОУ «Художественная школа» [Электронный ресурс] URL: <http://artvseverske.ru/> (дата обращения: 23.04.2021).
26. Учебное пособие. Ф. Т. Мартынов. Основные принципы и законы эстетического формообразования, и их проявление в дизайне и архитектуре. – Екб.: «Уральский архитектурно художественный институт», 1992-107 с.
27. Дизайн-проектирование: учебное пособие / Г. С. Елисеенков, Г. Ю. Мхитарян; Министерство культуры Российской Федерации, Кемеровский государственный институт культуры, Институт визуальных искусств, Кафедра дизайна. – Кемерово: Кемеровский государственный институт культуры (КемГИК), 2016. – 150 с.
28. Промышленный дизайн: Учебное пособие /Кочегаров Б.Е. - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006. - 297 с.
29. Калмыкова З.И. Продуктивное мышление как основа обучаемости. - М.: Педагогика, 1981.
30. Метод цветowych выборов / Собчик Л.Н. Модифицированный цветовой тест Люшера. – М.:1990. – 87 с.
31. Эргономическое проектирование систем «человек-компьютер-среда». Курсовое проектирование: учеб. -метод. пособие / И.Г. Шупейко. – Минстк: БГУИР, 2012. – 92с.

32. Цветоведение и колористика: учебное пособие к практическим и теоретическим занятиям / Т.А. Варгот. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. — 47 с.
33. Базыма Б.А. Цвет и психика / Б.А. Базыма. — Харьков: ХФАК, 2001. 172 с.
34. Архитектурно-строительный чертеж здания: учеб. пособие для студ. вузов / Оганесов о.а., Рябикова и.м., Кузенева н.н. – М: Москва, 2015 – 39 с.
35. ГОСТ Р 54765-2011 (ЕН 115-1:2010) Эскалаторы и пассажирские конвейеры. – Введ. 01.07.2012
36. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. – Введ. 01.01.1989
37. СНиП 31-01-2003 Строительные нормы и правила Российской Федерации. Здания жилые многоквартирные.
38. ГОСТ 16523-97 Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения
39. ГОСТ 12.2.033-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ стоя.
40. Средний рост и вес мальчиков и девочек от 7 до 17 лет. [Электронный ресурс] URL: <https://webhamster.ru/mytetrashare/index/mtb0/1427205498h39b8vrbem> (дата обращения: 24.05.2021).
41. ГОСТ 2.109-73. ЕСКД. Основные требования к чертежам.
42. ГОСТ 16523-89 Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения
43. ГОСТ 14637-89 (ИСО 4995-78) Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия.
44. Порошковая покраска металлических изделий [Электронный ресурс] URL: <https://vt-metall.ru/articles/97-poroshkovaya-pokraska> (дата обращения: 07.05.2021).

45. Монитор Iiyama ProLite XUB2792QSU-1 [Электронный ресурс] URL: <https://market.yandex.ru/product--monitor-iiyama-prolite-xub2792qsu-1-27/1717059129> (дата обращения: 07.05.2021).
46. Уличный сенсорный киоск "Айсберг" [Электронный ресурс] URL: https://dreamapp.ru/index.php?route=product/product&path=18&product_id=302 (дата обращения: 13.05.2021).
47. Профиль угловой для однорядной ленты SWGroup [Электронный ресурс] URL: <http://surl.li/vmса> (дата обращения: 13.05.2021).
48. Кронштейн [Электронный ресурс] URL: <https://www.dns-shop.ru/product/d3ee58f66c3b3330/kronstejn-dla-tv-dexp-am-42t-cernyj/> (дата обращения: 18.05.2021).
49. Барановский В. А. Проекты мебели для вашего дома. – Ростов н/Д: Изд-во «Феникс», 2006. – 256 с.
50. Замок KICO [Электронный ресурс] URL: <https://yunso.ru/elektronnyue-zamki-kico> (дата обращения: 28.05.2021).
51. Контроллер управления светом [Электронный ресурс] URL: <http://surl.li/vnof> (дата обращения: 28.05.2021).
52. ГОСТ 2.109-73. ЕСКД. Основные требования к чертежам
53. Технология изготовления металлических конструкций: учеб. пособие. / Г.П. Терентьев, В.П. Пестряков; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2016. – 52 с.
54. Работа с листовым материалом. Автор: Olaf Diegel, Complete Design Services, July 2002. Перевод: Калинин В.С.
55. Теория сварочных процессов: учебник / К. В. Багрянский, З. А. Добротина, К. К. Хренов. - М.: Высшая школа, 1976. - 423 с.
56. Тим Браун Дизайн-мышление: от разработки новых продуктов до проектирования объекта Россия Тим Браун // ЛитМир. -2018. - С. 1-7.
57. Ельцов А. В., Скуба Д. В. Алгоритмы и методы трансформации промышленных изделий в дизайне на основе примеров // Молодой ученый. — 2012. — №10. — С. 52-57.

58. Светильник накладной ультратонкий светодиодный [Электронный ресурс] URL: <http://surl.li/vnqk> (дата обращения: 29.05.2021).
59. Технология древесных плит. Волынский В.Н. Учебно-справочное пособие. Архангельск. 2007.- 300с.
60. Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств/ Г.С. Варанкина, Д.С. Русаков, А.А. Федяев. – СПб.: СПбГЛТУ, 2016. -56 с.
61. Художественная обработка древесины : учебное пособие / Д. В. Шейкман ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. – 99 с.
62. Специальные виды печати: учеб. пособие / А.Г. Тягунов [и др.]; под общ. ред. А.Г. Тягунова. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 164 с.
63. Мескон, М.Х. Основы менеджмента / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури; [пер. с англ. О.И. Медведь]. - М.: Вильямс, 2012. - 672 с
64. Сетевое планирование и оценка проектных затрат: учебное пособие для практических занятий / Н.В. Правдина – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 38 с.
65. Коротков, Э. М. Менеджмент: учебник для бакалавров / Э. М.Коротков. – Москва: Юрайт, 2012. – 640 с.
66. Коротков, Э.М., Солдатова, И.Ю. Основы менеджмента: Учебное пособие / Э.М. Коротков, И.Ю. Солдатова, - М.: Дашков и К, 2013. - 272 с.
67. Репина, Е.А. Основы менеджмента: Учебное пособие / Е.А. Репина. - М.: Академцентр, 2013. - 240 с.
68. Исаков К.А. Амортизация основных средств и выбор методов начисления / К.А. Исаков // Известия Исссык-Кульского форума бухгалтеров и аудиторов стран Центральной Азии. — 2019. — № 2 (25). — С. 63-67.

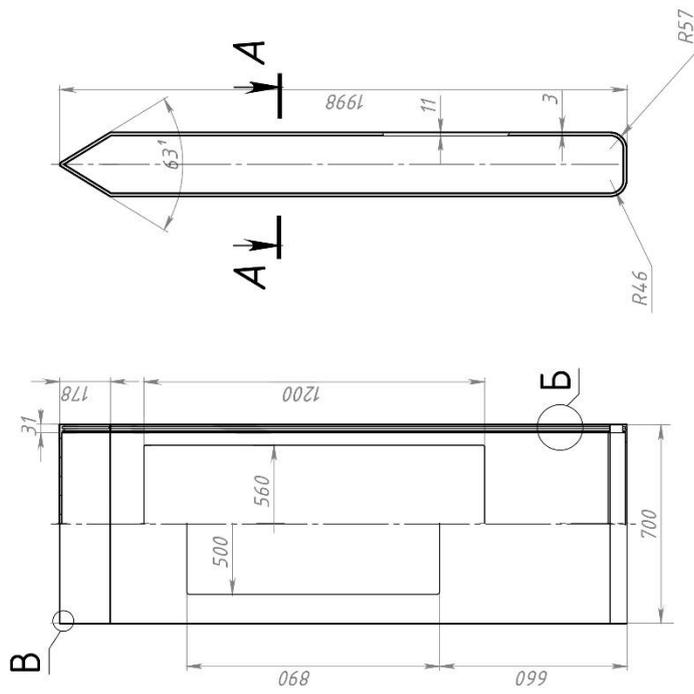
69. Обороина, О. Е. Экономическая эффективность: понятие и сущность / О. Е. Обороина. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 23 (313). — С. 427-429.
70. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 30.04.2021)
71. ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования.
72. ГОСТ Р ИСО 9355-1-2009. Эргономические требования к проектированию дисплеев и механизмов управления.
73. ГОСТ 22269-76. Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования.
74. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
75. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.
76. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
77. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
78. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
79. ГОСТ Р 56222-2014. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения в области материалов.
80. ГОСТ Р 22.0.01-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
<i>Документация</i>							
А3			ФЮРА.406784.228СБ	Сборочный чертеж			
				<i>Сборочные единицы</i>			
		1	ФЮРА.301560.001СБ	Кронштейн	1		
		2	ФЮРА.301733.002СБ	Перегородка	1		
				<i>Детали</i>			
А3		3	ФЮРА.731000.003	Корпус	1		
А3		4	ФЮРА.733500.004	Подставка опорная	1		
А3		5	ФЮРА.745110.005	Дверка	1		
А3		6	ФЮРА.757560.006	Каркас	1		
А3		7	ФЮРА.763626.007	Вставка	2		
				<i>Стандартные изделия</i>			
		8		Светодиодная лента IP68 ГОСТ 12.2.007.0-75	2		
		9		Защелка магнитная ГОСТ 5089-2011	6		
ФЮРА.406784.228СБ							
				<i>Навигационный стенд</i>	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		Дата	у	
Разраб.	Ефременко А.А.						
Пров.	Вехтер Е.В.						
Т. контр.					Лист 1	Листов 1	
Н. контр.	Вехтер Е.В.				ТПУ ИШИТР ОАР Группа 8Д71		
Утв.							

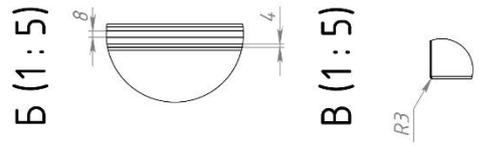
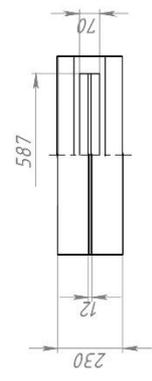
Копировал

Формат А4

ФЮРА.731000.003



A-A



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Евдокимов А.А.	Пров.	Вектер Е.В.	
Т. контр.				
И. контр.	Вектер Е.В.			
Утв.				
ФЮРА.731000.003				
Лит.		Масса	Масштаб	
			1:15	
			Листов 1	
		Лист 1		
		Корпус		
		Листовая сталь 3 мм ГОСТ 19903-74		
		ТРУ ИШИТР ОАР Группа 8Д71		

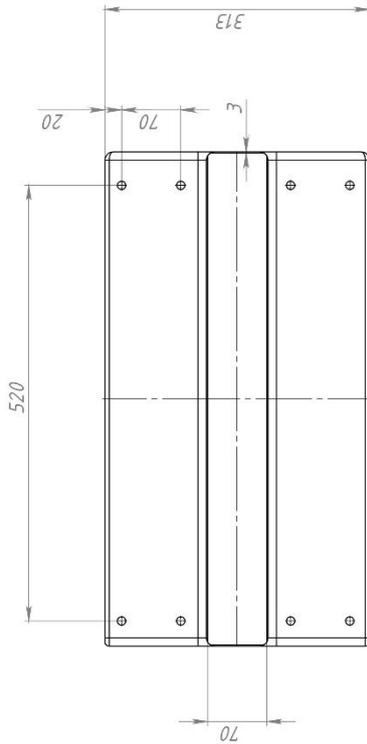
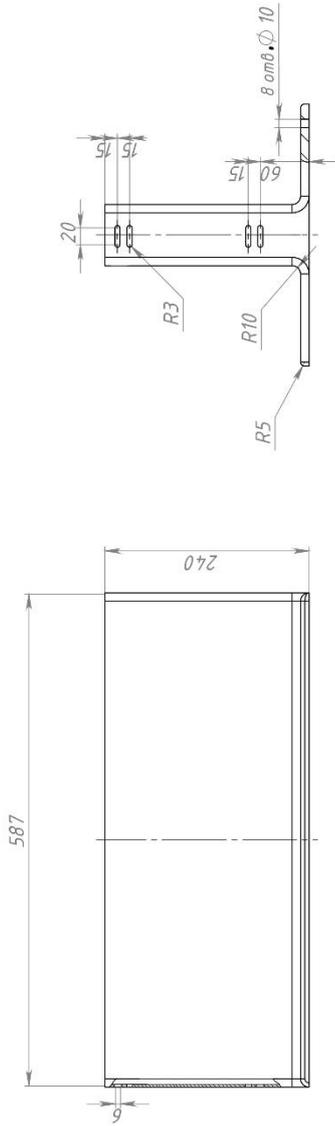
Формат А3

Копировал

2

2

ФЮРА.733500.004



Справ. №	
----------	--

Ивл. № подл.	
Подл. и дата	
Взам. инв. №	
Ивл. № дубл.	
Подл. и дата	

2

A

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Ерленко А.А.			
Пров.	Вехлер Е.В.			
Т. контр.				
Н. контр.	Вехлер Е.В.			
Утв.				

Лит.	Масса	Масштаб
Лист 1		1:5
Листов 1		

ФЮРА.733500.004

Подставка опорная

Листовая сталь 3 мм
ГОСТ 14637-89

ТПУ ИШТРОАР
Грунта АДТТ

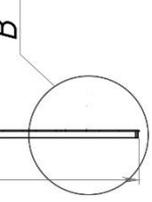
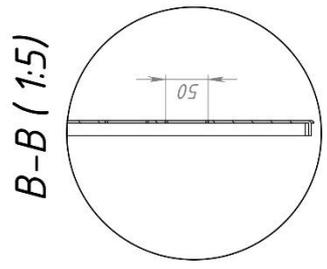
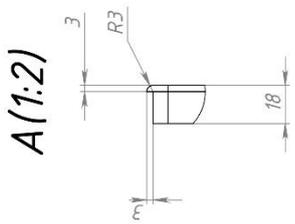
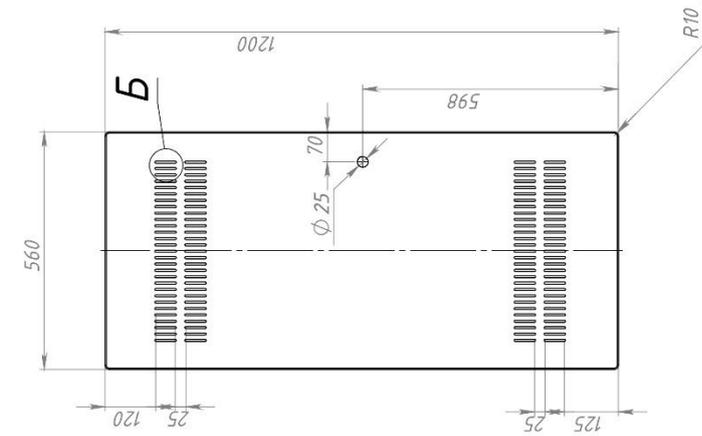
Формат А3

Копировал

2

2

ФЮРА.745110.005



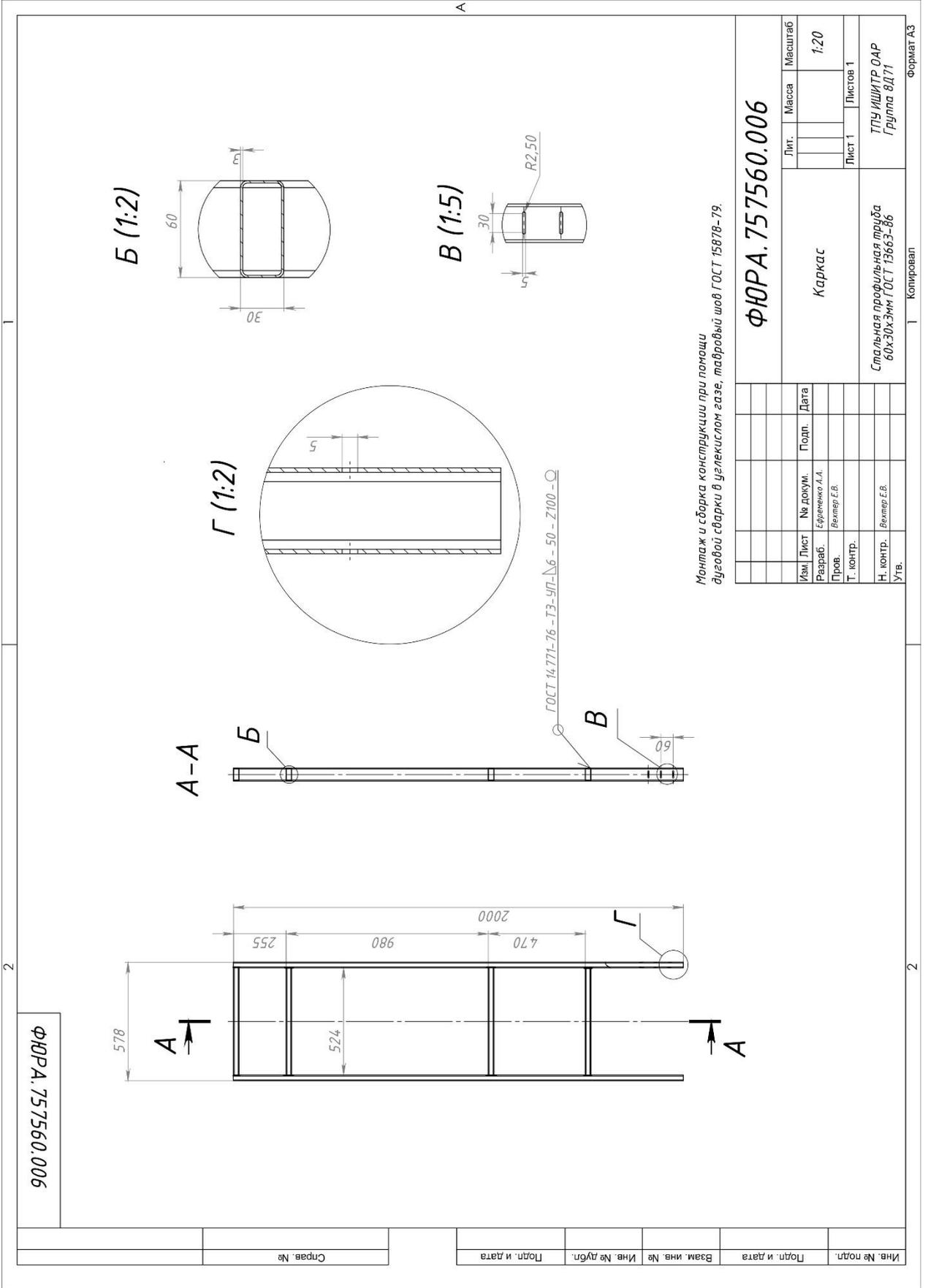
A

Имя, № подл.	Подп. и дата	Имя, № докум.	Подп. и дата						

Српав. №

Имя, Лист		№ докум.		Подп.		Дата	
Разраб.		Григорьев А.А.					
Пров.		Виктор Е.В.					
Т. контр.							
И. контр.		Виктор Е.В.					
Утв.							
ФЮРА.745110.005				Дверка			
Лит.		Масса		Масштаб		1:10	
Лист 1		Листов 1					
Листовая сталь Эмм ГОСТ 19903-74				ТПУ ИШМТРОАР			
Грунта 6Д71				Копирован			
				Формат А3			

2



Монтаж и сборка конструкции при помощи
дуговой сварки в углекислом газе, табурный шов ГОСТ 15878-79.

ФЮРА.757560.006

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Ефременко А.А.						1:20
Пров.	Велтер Е.В.				Лист 1		Листов 1
Т. контр.							
Н. контр.	Велтер Е.В.						
Утв.							
				Каркас			
				Стальная профильная труба 60x30x3мм ГОСТ 13663-86			
				ТТУ ИШИТР ОАР Группа ВД71			

Формат А3

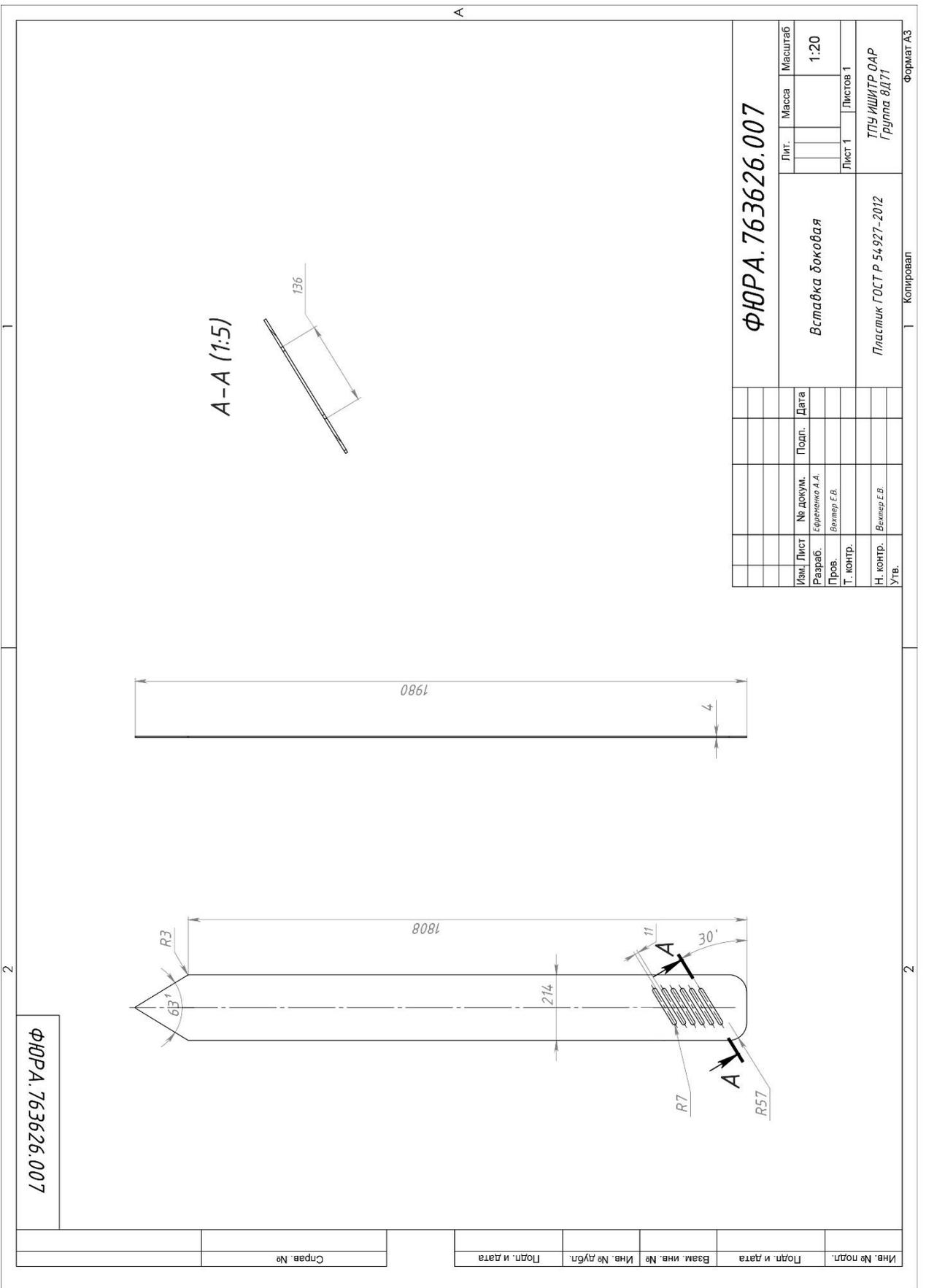
Копирован

2

ФЮРА.757560.006

2

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №



ФЮРА.763626.007

A-A (1:5)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Ефремова А.А.			
Пров.	Веккер Е.В.			
Т. контр.				
Н. контр.	Веккер Е.В.			
Утв.				

ФЮРА.763626.007

Вставка доклада

Пластик ГОСТ Р 54927-2012

Лит.	Масса	Масштаб
		1:20
Лист 1	Листов 1	

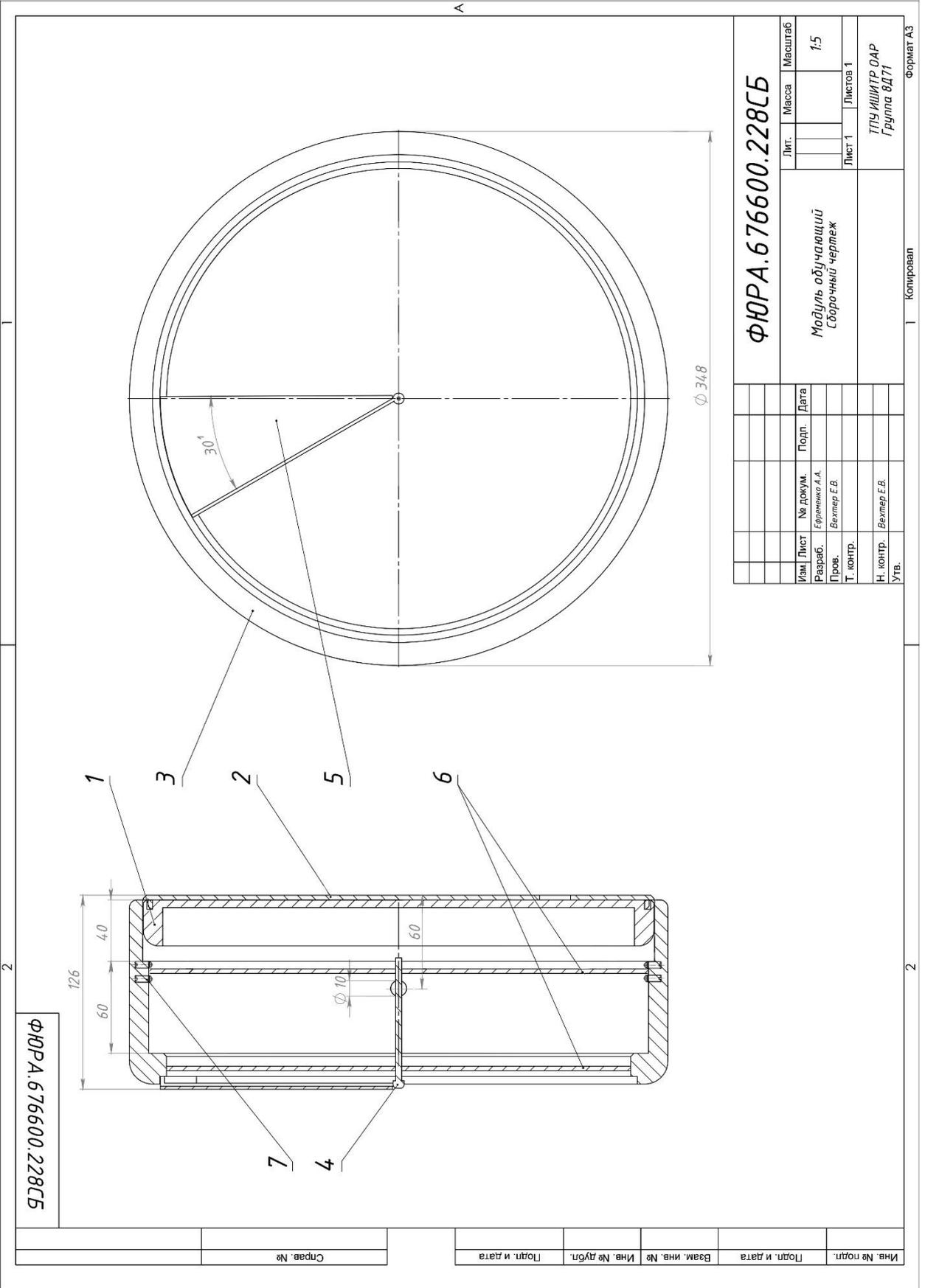
Формат А3

Копирован

2

2

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	Срва. №



ФЮРА.676600.228СБ

2

Справа, №

Име, № подл.	Подп. и дата
Вам. име, №	Име, № дубл.

Име, Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб. Ефремова А.А.	Вектер Е.В.		
Пров. Вектер Е.В.			
Т. контр.			
Име, контр.	Вектер Е.В.		
Утв.			

Лит.	Масса	Масштаб
		1:5
Лист 1	Листов 1	

ФЮРА.676600.228СБ

Модуль одичаюцый
Сборочный чертеж

ТЛУ ИШИТР ОАР
Група 0Д11

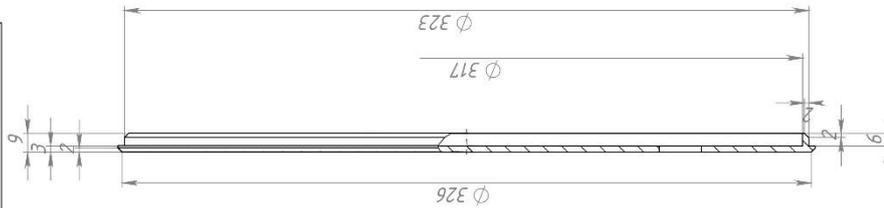
Копираан

Формат А3

2

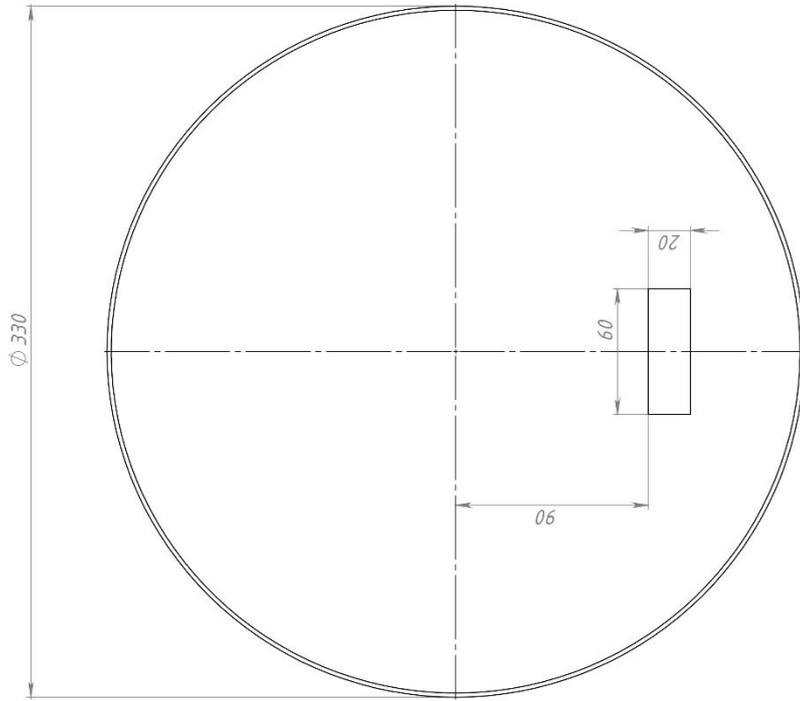
2

ФЮРА.711000.002



Изм. № подл.	Изм. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №
--------------	--------------	--------------	----------

2



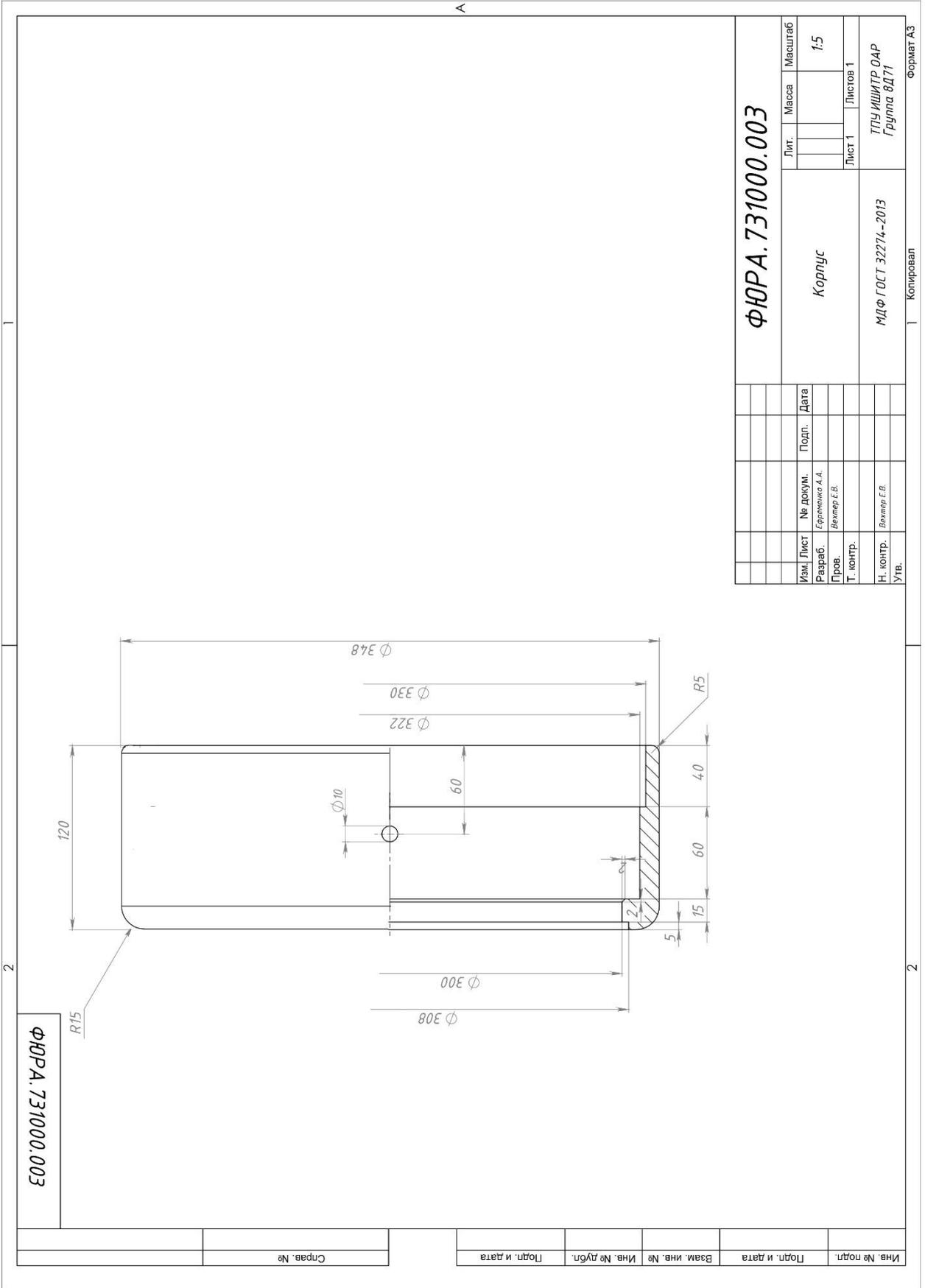
Изм. № подл.	Изм. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №
--------------	--------------	--------------	----------

Изм. № подл.	Изм. № дубл.	Подп.	Дата
Разраб. Егоров А.А.	Провер. Беляков Е.В.		
Т. контр.			
Н. контр. Беляков Е.В.			
Утв.			
ФЮРА.711000.002			
Крышка		Лит.	Масса
		Лист 1	Листов 1
		Масштаб 1:5	
МДФ 9 мм ГОСТ 32274-2013		ТПУ ИШТРОАР Группа 0Д71	

2

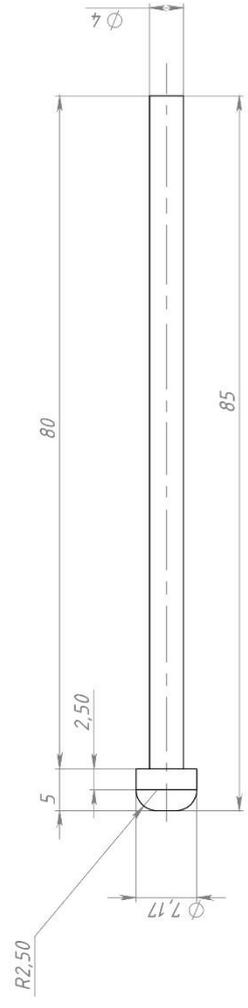
Копировал

Формат А3



2

ФЮРА.745600.004



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

Справ. №

Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Разраб.	Ефременко А.А.
Пров.	Вектер Е.В.
Т. контр.	
Н. контр.	Вектер Е.В.
Утв.	

Лит.	Масса	Масштаб
		2:1
Лист 1	Листов 1	

ФЮРА.745600.004		
Центральный фиксатор		
Пластик ГОСТ 9590-76		

ТПУ ИШИТР ОАР		
Группа 8Д71		

Копировал

Формат А3

A

2

ФЮРА.752340.005

Српae. №

Ивe. № дyбл.

Пoдп. и дaтa

Ивe. № пoдл.

Взaм. ивe. №

Пoдп. и дaтa

Изм. Лист

№ докyм.

Пoдп.

Дaтa

Разрaб.

Ерeмeнco Л.Л.

Лист 1

Листoв 1

Пpof.

Beктep E.B.

Мaссa

Maшштaб

Т. кoнтp.

Beктep E.B.

Плaстик, листoвoй, 3 мм

ГOCT 25500-82

И. кoнтp.

Beктep E.B.

Угoв.

Кoпирoвaн

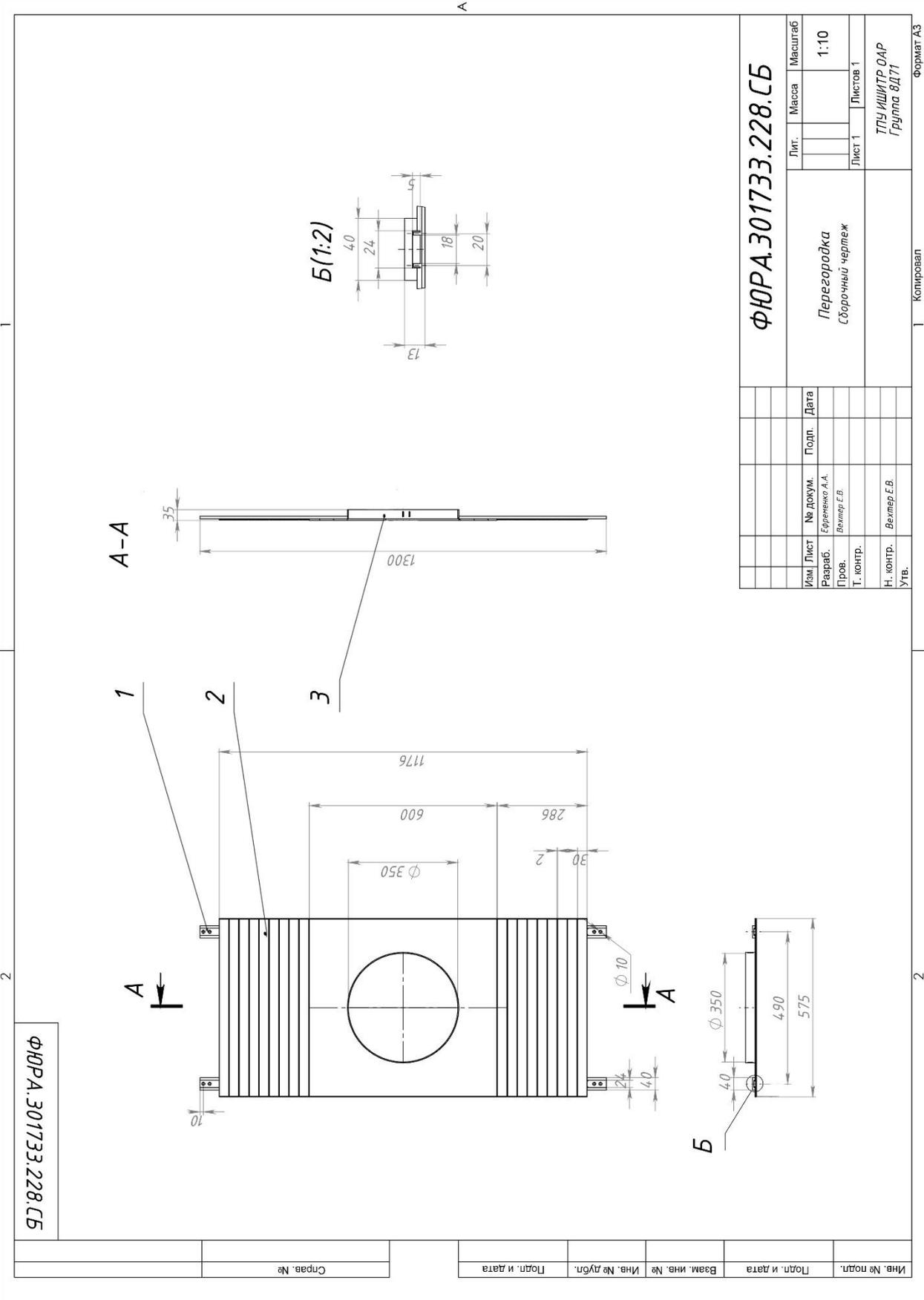
ФЮРА.752340.005

Зaслoнкa

ТПУ-ИИИТР OAP

Группa BД171

Фoрмaт A3



ФЮРА.301733.228.СБ

2

Имя, № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------

Имя, Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Евдокимо А.А.		
Пров.	Вехтер Е.В.		
Т. контр.			
Н. контр.	Вехтер Е.В.		
Утв.			

ФЮРА.301733.228.СБ

Перегородка
Сборочный чертеж

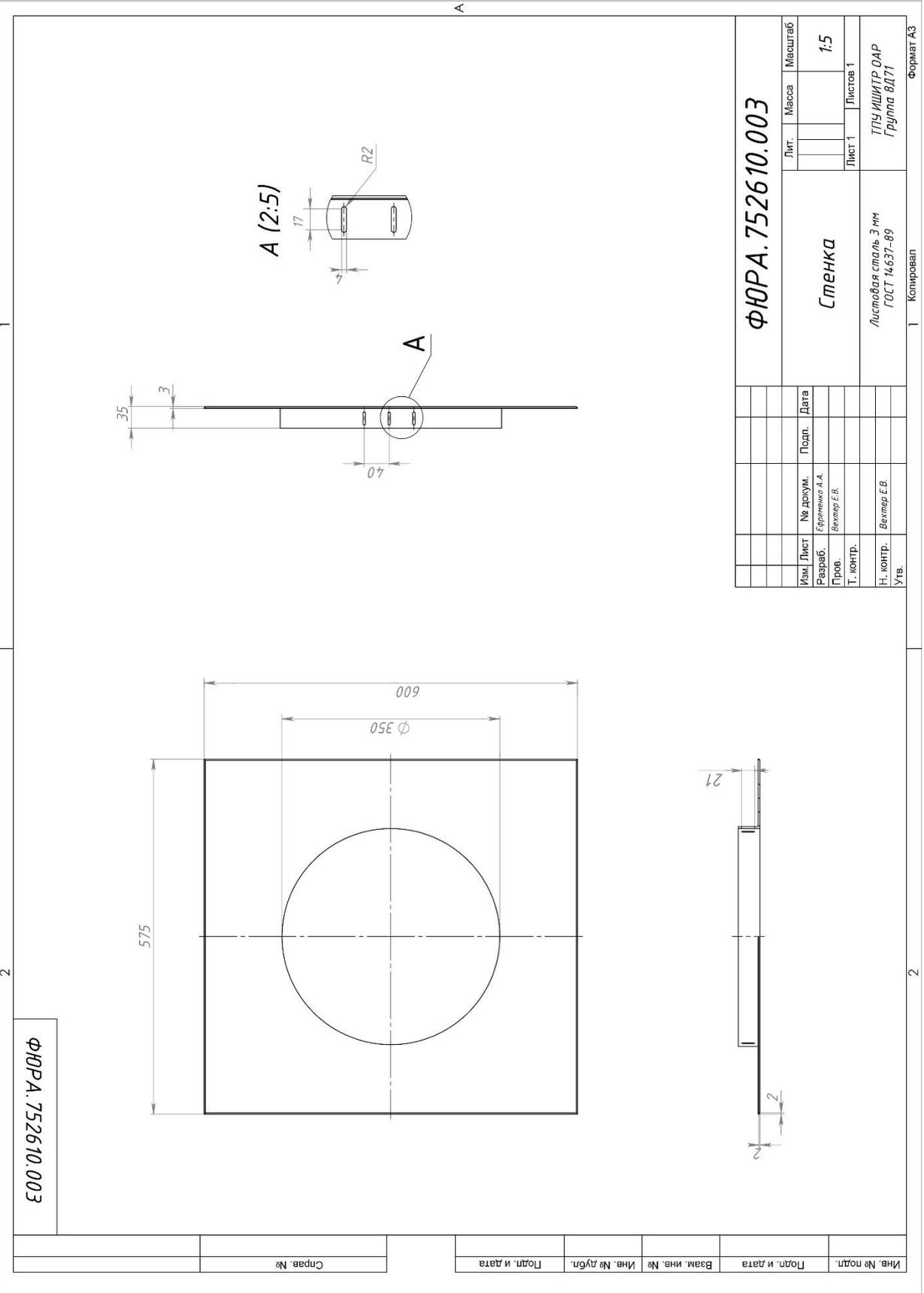
Лист	Масса	Масштаб
Лист 1		1:10
Листов 1		

ТПУ-ИШИТР ОАР
Группа ВД171

Формат А3

Копировал

2



ФЮРА.752610.003

Име, № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име, № дубл.	Подп. и дата	Справа, №
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-----------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Евдокимова Л.А.			
Проб.	Веккер Е.В.			
Т. контр.				
Н. контр.	Веккер Е.В.			
Утв.				

ФЮРА.752610.003

Стенка

Листовая сталь 3 мм
ГОСТ 14637-89

Лист 1

Масштаб 1:5

Листов 1

ТГУ ИШИТР ОАР
Группа ВДТ1

Копирован

Формат А3

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Планшет

СПЕКТР ИНТЕРЕСА

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ ДЛЯ МОЛОДЕЖНЫХ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, КАК СРЕДСТВО НАВИГАЦИИ И ОБУЧЕНИЯ

Комплект включает навигационный стенд с сенсорным дисплеем и обучающий модуль. Модуль может использоваться как совместно со стендом, так и автономно для демонстрации информации или информации внутри помещений.

Вариативность использования стенда с модулем и экраном.

КОНСТРУКЦИЯ МОДУЛЯ

Обучающий модуль для формирования колористических навыков и наглядной демонстрации смешивания цветов.

ВАРИАНТЫ МОДУЛЕЙ

Модульная система позволяет реализовать новые модули для развития сферы жизни. Таблица используется в качестве: рекламной, образовательной, деятельности, навигации, досуговой деятельности, коммуникации, коммерческой деятельности и прочее.

ОБУЧАЮЩИЕ МОДУЛИ

Варианты обучающих модулей для географии, биологии, астрономии.

ИГРОВЫЕ МОДУЛИ

Игровые модули для концентрации внимания, стратегического мышления.

КОНСТРУКЦИЯ СТЕНДА

Стенд состоит из ряда основных деталей и сборочных единиц:

- 1) Корпус
- 2) Блок вставки
- 3) Подставка
- 4) Металл каркас
- 5) Экран
- 6) Блок питания
- 7) Кронштейн
- 8) Перегородка
- 9) Дверка
- 10) Светодиодная лента

Стенд оснащен стандартным экраном с диагональю 41"

ЭРГОНОМИКА

Анастасия Ефременко

54 | 03 | 01 8Д71

Интерактивные объекты для молодежных организаций, как средство навигации и обучения
Руководитель к.п.м. Волкер Е.В.