

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки 54.03.01 Дизайн  
Отделение автоматизации и робототехники

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Дизайн-проект ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями</b>

УДК 004.92-025.13:684.434::616-053.2-056.24

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Ким Елена Игоревна		

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ВКР	Хмелевский Ю.П.			
Руководитель ООП	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Рахимов Т.Р.	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 ОАР	Леонов С.В.	к.т.н.		

Томск – 2018 г.

## Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе направления «Дизайн» (бакалавр)

На основании ФГОС ВПО, стандарта ООП ТПУ, критериев аккредитации основных образовательных программ, требований работодателей выявляются профессиональные и общекультурные компетенции, на основании которых, в соответствии с поставленными целями определяются результаты обучения.

Выпускник ООП «Дизайн» должен демонстрировать результаты обучения – профессиональные и общекультурные компетенции. Планируемые результаты обучения, приобретенные к моменту окончания вуза, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки (специальности)		
Р1	Применять глубокие социальные, гуманитарные и экономические знания в комплексной дизайнерской деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-2, ПК-6, УК-1)
Р2	Анализировать и определять требования к дизайн-проекту, составлять спецификацию требований и синтезировать набор возможных решений и подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения, осуществлять основные экономические расчеты проекта	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-10, ОПК- 1, ОПК-4, ОПК-7, ПК-2; ПК-4, ПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12, УК-1, УК-2, УК-4)
Р3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульптуры, цветоведения, современную шрифтовую	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов

	культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	(40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-7, ОК-10, ОК-11, ОПК- 1, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, УК-1, УК-2, УК-6)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем и оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами и с применением пакетов прикладных программ.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-7, ОК-10, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК- 6, ОПК-7, ПК-1, ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК-2, УК-6, УК-8)
P5	Вести преподавательскую работу в образовательных учреждениях среднего, профессионального и дополнительного образования, выполнять методическую работу, самостоятельно читать лекции и проводить практические занятия.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика», 01.004 «Образование») (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОПК- 5, ПК-1, ПК-2; ПК-13, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6)
P6	Демонстрировать глубокие знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОК-11, ПК-9, ПК-11, ПК-12, УК-3, УК-4, УК-5)
P7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7, ПК-6, ПК-10, УК-1)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-4, ПК-11, ПК-12, УК-7, УК-8)

Р9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы; готовность следовать профессиональной этике и корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОПК-5, ПК-11, ПК-12, УК-3, УК-4, УК-5, УК-7, УК-8)
Р10	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде, активно владеть иностранным языком на уровне, работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной профессиональной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-5; ОК-6, ОК-7, ОК-9, ПК-2, ПК-8, ПК-9, ПК-10, УК-4, УК-5, УК-7, УК-8)

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки (специальность) 54.03.01 Дизайн  
 Отделение школы (НОЦ) автоматизации и робототехники

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

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

В форме:

бакалаврской работы
---------------------

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д41	Ким Елене Игоревне

Тема работы:

Дизайн-проект ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></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 окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p><b>Объект исследования:</b> ортопедический стул-опора для детей с ограниченными возможностями</p> <p><b>Цель разработки:</b> дизайн-проектирование ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями</p> <p><b>Требования к структуре и функционированию:</b> ортопедический стул-опора должен удовлетворять потребности пользователя. Реабилитационное оборудование должно соответствовать требованиям эргономичности, технологичности, экологичности и эстетичности. Стул-опора должен быть удобен и прост при его эксплуатации</p>
---	--

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></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><b>Аналитический обзор по литературным источникам:</b> поиск существующих аналогов и их технического сопровождения. Изучение специальной литературы по особенностям реабилитационного ортопедического оборудования и такого заболевания, как детский церебральный паралич (ДЦП).</p> <p><b>Основная задача проектирования:</b> разработка ортопедического стула-опоры с соблюдением такие требований, как эргономичность, эстетичность, технологичность и экологичность.</p> <p><b>Содержание процедуры проектирования:</b> анализ аналогов; разработка сценографии; эскизирование; формирование вариантов дизайн-решений (цветовое решение, форма); эргономический анализ; 3D-моделирование; макетирование; визуальная подача объекта проектирования.</p> <p><b>Практические результаты выполненной работы:</b> 3D-модель ортопедического стула-опоры; демонстрационный видеоролик; макет.</p> <p><b>Заключение по работе:</b> анализ результатов теоретической и практической работы; обобщение приведенных в работе данных; обоснование решенной проектной задачи; перспективы разработанного концепта.</p>
<p><b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Графический сценарий; эскизы вариантов проектируемого объекта; схемы проектируемых объектов; графический эргономический анализ; чертежно-конструкционная документация; два демонстрационных планшета формата А0.</p>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Дизайн-разработка объекта проектирования</p>	<p><b>Хмелевский Юрий Петрович</b></p>
<p>Графическое оформление ВКР</p>	<p><b>Давыдова Евгения Михайловна</b></p>
<p>3D моделирование и визуальная подача объекта проектирования</p>	<p><b>Шкляр Алексей Викторович</b></p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p><b>Рахимов Тимур Рустамович</b></p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p><b>Мезенцева Ирина Леонидовна</b></p>

Оформление чертежей	<b>Фех Алина Ильдаровна</b>
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Нет	

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ИШИТР ОАР	Хмелевский Юрий Петрович			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Ким Елена Игоревна		

**Образец графика выполнения ВКР**  
**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки 54.03.01 Дизайн  
 Уровень образования бакалавриат  
 Отделение автоматизации и робототехники  
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2017/2018 учебного года)

Форма представления работы:

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

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11 июня 2018 г.
--	-----------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.09.2018 г.	Назначение руководителя, выбор направления, условное рабочее название темы ВКР	5
5.10.2018 г.	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы	5
3.11.2018 г.	Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна	5
9.12.2018 г.	Сдача первого раздела ВКР, эскизы	5
12.02.2018 г.	Формообразование (объект), 2 часть	5
2.03.2018 г.	3D модель, 3 часть, презентационная часть	10
7.04.2018 г.	Макетирование/ Первый просмотр ВКР	10
22.05.2018 г.	Сдача разделов «Социальная ответственность», «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	40
29.05.2018 г.	Итоговая работа по текстовому материалу, чертежи	10
30.05.2018 г.	Нормоконтроль текста и чертежей ВКР	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ИШИТР ОАР	Хмелевский Юрий Петрович			

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. отделением	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОАР	Леонов С.В.	К.Т.Н.		



## Реферат

Выпускная квалификационная работа: 129 страниц, 37 рисунков, 19 таблиц, 73 источника, 8 приложений.

Ключевые слова: промышленный дизайн, реабилитационное оборудование, стул-опора, дети с ограниченными возможностями, экологичность, медицина.

Объектом исследования является ортопедический стул-опора для детей с ограниченными возможностями.

Цель работы: дизайн-проектирование ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями.

В процессе исследования проводились: изучение требований к реабилитационному оборудованию (детский ортопедический стул-опора); обзор существующих аналогов; выбор конструктивного и эстетического решения; эскизирование; эргономичный анализ объекта; моделирование; разработка конструкторской документации; финансовая оценка проекта и оценка его безопасности.

В результате исследования: был разработан дизайн ортопедического стула-опоры. Созданы 3D модель и макет объекта.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: конструкция изделия и дизайн разрабатывались с учетом серийного производства и доступных материалов.

Область применения: медицинские учреждения, учебные учреждения, домашняя обстановка.

Экономическая эффективность/значимость работы: проектируемый объект экономически выгоден для производства и использования.

В будущем планируется: использование изделия с использованием разработанного дизайн-проекта.

## Содержание

Введение.....	14
1 Научно-исследовательская часть.....	16
1.1 История развития и становления реабилитации.....	16
1.1.1 Основы и принципы реабилитации.....	17
1.1.2 Цель, задачи и основы реабилитации .....	21
1.2 Основные проблемы детей с ограниченными возможностями .....	22
1.3 Особенности ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями здоровья.....	23
1.4 Методы дизайн-проектирования .....	28
1.5 Обзор аналогов .....	35
1.5.1 Ортопедический стул-опора для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата.....	35
1.5.2 Материал изготовления.....	38
2 Проектно-художественная часть .....	40
2.1 Сценография дизайн концепции .....	40
2.2 Эскизная часть.....	45
2.3 Функциональность дизайн объекта.....	48
2.4 Эргономический анализ объекта.....	49
3 Разработка художественно-конструкторского решения.....	51
3.1 Конструкция проектируемого объекта .....	51
3.2 Материалы и технологии изготовления .....	54
3.3 Конструкторская документация .....	61
3.4 Объемное моделирование .....	62
3.5 Концепция презентационной части .....	63

3.5.1	Макетирование .....	64
3.5.2	Выбор шрифтовой и цветовой групп.....	64
3.5.3	Планшет, презентация, видеоролик .....	65
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	68
4.1	Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения .....	69
4.1.1	Потенциальные потребители результатов исследования .....	69
4.1.2	Анализ конкурентных технических решений.....	70
4.1.3	Технология QuaD .....	74
4.1.4	SWOT-анализ .....	75
4.2	Определение возможных альтернатив проведения научных исследований .....	76
4.3	Планирование научно-исследовательских работ .....	77
4.3.1	Структура работ в рамках научного исследования.....	77
4.3.2	Определение трудоемкости выполнения работ.....	77
4.3.3	Разработка графика проведения научного исследования.....	78
4.4	Бюджет научно-технического исследования .....	79
4.4.1	Расчет материальных затрат научно-технического исследования .....	80
4.4.2	Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию .....	81
4.4.3	Расчет основной заработной платы исполнителей.....	81
4.4.4	Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	83
4.4.5	Контрагентные расходы .....	84
4.4.6	Накладные расходы .....	85
4.4.7	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта .	85

4.5	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	86
5	Социальная ответственность .....	90
5.1	Производственная безопасность .....	90
5.1.1	Анализ выявленных вредных факторов при разработке ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями .....	91
5.1.1.1	Повышенный уровень шума на рабочем месте .....	91
5.1.1.2	Отклонение показателей микроклимата .....	92
5.1.1.3	Неблагоприятные показатели освещения .....	93
5.1.1.4	Повышенный уровень электромагнитных излучений .....	94
5.1.1.5	Нервно-психические перегрузки.....	95
5.1.2	Анализ выявленных опасных факторов при разработке ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями .....	96
5.1.2.1	Опасность поражения электрическим током.....	96
5.2	Экологическая безопасность.....	96
5.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	98
5.3.1	Необходимые действия при возникновении пожара в помещении.....	98
5.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	98
	Заключение .....	100
	Список использованных источников .....	101
	Приложение А .....	110
	Приложение Б.....	112
	Приложение В.....	114
	Приложение Г .....	116

Приложение Д.....	120
Приложение Е.....	121
Приложение Ж.....	122
Приложение Й.....	123

## Введение

В настоящее время дизайн-проектирование медицинского оборудования является одним из **актуальных** направлений промышленного дизайна. В целях создания оптимальных условий для организаций образовательного процесса среди детей с ограниченными возможностями здоровья, рекомендовано использовать специализированное оборудование, позволяющее учащемуся удобно и ортопедически правильно располагаться во время учебного процесса.

Проектирование мебели для инвалидов является важной частью создания безбарьерной среды. Такая мебель должна быть создана с учетом антропометрических и эргономических признаков людей с поражениями опорно-двигательного аппарата.

Перспективой развития современного общего образования является применение принципов инклюзии, которые подразумевают доступность образования для всех в доступных школах и образовательных учреждениях, ликвидацию различных барьеров для максимальной поддержки каждого учащегося и полного раскрытия его возможностей. Воплощение принципов инклюзивного образования в жизнь открывает новые возможности доступа к образованию людей с особыми потребностями, для которых раньше получение образования было возможно только в специализированных учреждениях. При инклюзивном образовании в естественную жизнь коллектива вовлекаются все учащиеся, стирается граница в отношениях, отличающихся между собой людей или групп людей. Успешное применение такого подхода к образованию дает обществу и государству много положительного.

Реабилитационное оборудование может располагаться как в медицинских учреждениях, так и в учебных, в некоторых случаях даже в жилых помещениях. Оборудование должно быть экологичным, надежным, устойчивым и удобным при передвижении. Данное исследование направлено на решение этой **проблемы**.

**Объектом** данного исследования является ортопедический стул-опора для детей с ограниченными возможностями. **Предмет** исследования – принципы создания функциональности, эргономичности и экономичности данного объекта. Исследование выполнено в рамках раздела промышленного дизайна «Специализированные интерьеры и оборудование».

В качестве **методов** исследования использованы методы дизайн-проектирования: метод аналогий, метод агрегатирования, метод сценарного проектирования и метод эмпатии.

**Целью** данной работы является дизайн-проектирование ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями.

Реализация поставленной цели требует решения следующих **задач**:

- 1) изучение требований к реабилитационному оборудованию (детский ортопедический стул-опора);
- 2) изучение существующих аналогов с целью поиска уникального решения поставленной задачи;
- 3) выбор конструктивного и эстетического решения;
- 4) эскизирование;
- 5) эргономичный анализ объекта;
- 6) моделирование;
- 7) выбор материала и технологии производства;
- 8) сконструирование макета стула-опоры;
- 9) оформление графической части;
- 10) разработка конструкторской документации;
- 11) анализ финансовой оценки проекта;
- 12) оценка безопасности проекта.

## **1 Научно-исследовательская часть**

### **1.1 История развития и становления реабилитации**

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определяет реабилитацию, как процесс, направленный на всестороннюю помощь больным и инвалидам для достижения ими физической, психической, профессиональной, социальной и экономической полноценности.

Цель реабилитации – раннее и эффективное возвращение больных к бытовым и трудовым процессам в общество и восстановление личностных свойств человека.

Задача медицинской реабилитации состоит в полноценном восстановлении функциональных возможностей различных систем организма и опорно-двигательного аппарата (ОДА) и развитии компенсаторных приспособлений к условиям повседневной жизни и труду. Для достижения данных задач используется комплекс лечебно-восстановительных средств, таких как: физические упражнения, различные виды массажа, занятия на тренажерах, ортопедические приспособления, психотерапия, трудотерапия и аутотренинг.

Проблема людей с нарушениями функциональных возможностей известна еще с древних времен. Решение данной проблемы зависело от политического, культурного развития страны и этапа развития общества в целом. Со временем общество пришло к такому мнению, что в обществе необходима интеграция и реинтеграция лиц с различными физическими дефектами и психосоциальными нарушениями. Такое понятие как инвалидность следует рассматривать как проблему не одного конкретного человека, а общества в целом.

Такой способ восстановления нарушений функций организма как реабилитация, известен с очень давних времен. Физическая активация пациентов и трудовая терапия использовалась в лечебных комплексах врачами Древней Греции и Рима. Помимо этого, применялись массажи, с целью



повышения работоспособности и как гигиеническое и лечебное средство. В это же время стали уделять внимание и нетрудоспособным гражданам, получившим увечье при защите отечества.

В конце XIX – начала XX столетия появляются понятия «полной и частичной трудоспособности». Первые общества инвалидов начали появляться в 20-е годы. Всероссийское общество слепых (ВОС) было организовано в 1925 году, в 1926 году появилось Всероссийское общество глухих (ВОГ). Начиная с 50-х годов в Советском Союзе получает развитие концепция интеграция больных и инвалидов в общество. В 70-е годы в Ленинграде поэтапно создаются многопрофильные центры реабилитации больных с хроническими неспецифическими заболеваниями легких, последствиями травм опорно-двигательного аппарата, головного, спинного мозга, болезнями сердечно-сосудистой системы, почек, с использованием комплексов восстановительного лечения в условиях стационаров – поликлиник, курортных учреждений. Данные учреждения располагают собственной технической базой, которая позволяет создавать эргономические приспособления к оборудованию для инвалидов с целью сохранения им прежней профессии, адаптации к профессиональному труду, рационального устройства и приобретения новых профессий.

В первой половине прошлого столетия первая мировая война послужила импульсом для развития реабилитационных больниц. Начинают развиваться такие научно-практические дисциплины, как ортопедия, физиотерапия, трудотерапия и лечебная физическая культура. После второй мировой войны проблема социально-трудового восстановления инвалидов приобрела массовый характер [1].

### **1.1.1 Основы и принципы реабилитации**

В последние десятилетия во многих странах мира необычайно возрос интерес к этой весьма важной и актуальной проблеме. В этих целях проводятся

широкие исследования, которые должны решать такие задачи, как обоснование принципов и разработка методов реабилитации, реабилитационных программ и критериев эффективности их использования. Причиной такой актуальности стало большое практическое значение реабилитации. В результате этого общество получает значительный социально-экономический эффект.

В медицине термин «реабилитация» используется как комплекс медицинских, педагогических, профессиональных и юридических мер, направленных на восстановление нарушенных функций организма и трудоспособности больных и инвалидов. Но однозначного понятия для данного термина не существует.

В 1969 году во втором отчете Комитета экспертов Всемирной организации здравоохранения по реабилитации было названо сочетание и применение медицинских, социальных, просветительных и профессиональных мероприятий, которые включают в себя обучение или переобучение инвалидов. В резолюции IX Совещания министров здравоохранения бывших социалистических стран термин реабилитации определен как система государственных, социально-экономических, медицинских, профессиональных, педагогических, психологических и других мероприятий, которые направлены на предупреждение развития патологических процессов, которые могут привести к временной или стойкой утрате трудоспособности. Соответственно, терминологию данного термина можно понимать значительно шире, чем просто восстановление здоровья.

Принято считать, что реабилитация восходит к годам Первой мировой войны, когда в Великобритании были созданы ортопедические госпитали для лечения инвалидов войны. В этих госпиталях широкое применение находила трудотерапия, которая проводилась под руководством квалифицированных рабочих. Впоследствии данный опыт был перенят российскими врачами и использован в ортопедических и психиатрических лечебных учреждениях. Затем свое развитие получила медицинская педагогика, которая оказывала значительное влияние на становление реабилитации не только психических

больных, но и соматических. Далекому прошлому трудотерапии могут свидетельствовать древние рукописи об использовании лечения трудом в монастырях. Применение труда с лечебной целью в психиатрии относится к концу XVIII в.

В тридцатые годы нынешнего столетия были разработаны принципы восстановительного лечения больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями (Г.Ф. Ланг). Американский кардиолог Рааб в 1968 г. отмечал стремительную тенденцию развития санаториев и курортов в СССР. Санаторно-курортная помощь в СССР является частью здравоохранения, а курортное лечение – составной частью общего плана лечения больного. В настоящее время в России 7,5% всех зарегистрированных больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями ежегодно получают лечение на различных курортах и в санаториях [2].

Одной из важнейших задач государства является сохранение здоровья людей. В настоящее время в России резко ухудшается здоровье трудоспособности населения. Ежегодно из-за болезни не выходит на работу 3 млн. человек, а 20-25 млн. человек на работе находятся в пред- или пост-болезненном состоянии. Более 70% трудового населения к пенсионному возрасту страдает от различных заболеваний.

На сегодняшний день, миллионы детей продолжают испытывать неудобство в получении образования. Поэтому главной целью системы здравоохранения в России является повышение уровня и качества здоровья населения (Рисунок 1). Например, в России по данным статистики Министерства здравоохранения РФ число детей-инвалидов и детей с ОВЗ составило 545 тысяч человек, из них 12,2% проживают в учреждениях-интернатах, в которых они обучаются [3].

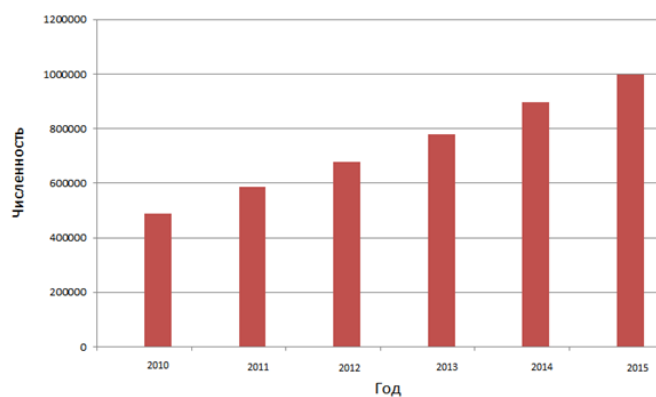


Рисунок 1. Статистика численности детей-инвалидов и детей с ОВЗ в России

Оценка современного состояния и тенденций здоровья населения свидетельствует о серьезном неблагополучии, которое может привести к ухудшению качества жизни населения, а также существенным ограничениям в реализации социальных функций.

Весь комплекс мероприятий реабилитации можно подразделить на:

1. Медицинскую реабилитацию, которая использует методы медикаментозной терапии, физиотерапии, лечебной физкультуры, лечебное питание, хирургическую коррекцию;

2. Психологическую реабилитацию, подразумевающая мероприятия по своевременной профилактике и лечению психических нарушений;

3. Профессиональную реабилитацию, основными задачами которой являются восстановление соответствующих профессиональных навыков или переобучение пациентов, а также решение вопросов их трудоустройства;

4. Социальную реабилитацию, которая включает разработку и принятие на государственном уровне соответствующих нормативно-правовых актов, гарантирующих людям с ограниченными возможностями отдельные социальные права и льготы.

В последние годы появилось такое понятие, как «экстренная реабилитация» - комплекс мероприятий, который направлен на скорейшее восстановление нарушенных психосоматических функций у людей, работающих в зоне или очаге чрезвычайной ситуации, а также на профилактику у них различных заболеваний» [4].

## 1.1.2 Цель, задачи и основы реабилитации

**Целью** реабилитации является оздоровление больного (инвалида) и оказание ему помощи в восстановлении или развитии профессиональных навыков с учетом специфики перенесенной им травмы или болезни. Варианты реабилитации: 1) адаптация реабилитанта на прежнем рабочем месте; 2) реадаптация — работа на новом рабочем месте с измененными условиями труда, но на том же предприятии; 3) работа на новом месте в соответствии с приобретенной новой квалификацией, близкой к прежней специальности, но отличающейся пониженной нагрузкой; 4) при невозможности реализации вышеизложенных пунктов полная переквалификация с последующим трудоустройством на том же предприятии; 5) переквалификация в реабилитационном центре с подысканием работы по новой специальности.

**Основные задачи** реабилитации: 1) ускорение выздоровления; 2) улучшение исходов травмы (болезни), в том числе профилактика осложнений; 3) направленность всех реабилитационных мероприятий на сохранение жизни больного; 4) предупреждение инвалидности или смягчение ее проявлений; 5) возвращение человека к активной жизни, трудовой и профессиональной деятельности; 6) возвращение в общество профессиональных кадров; 7) значительный экономический эффект для общества — вклад кадров, возвращенных в строй, плюс устранение затрат.

Таким образом, основные задачи реабилитации заключаются в том, чтобы сделать больного или инвалида способным к жизни в обществе, создать соответствующие предпосылки для вовлечения его в общественный трудовой процесс, исходя из того, что трудовая деятельность является не только необходимым социальным условием полноценного существования человека, но и подчас решающим фактором излечения.

**Основы** реабилитации: 1) биологические — свойства организма человека адаптироваться к новым условиям в результате компенсаторно-восстановительных процессов; 2) психические — стремление человека к

полезности для общества, которое выражается в производственной (профессиональной) деятельности и в социально-экономических отношениях; 3) морально-этические — принцип высокого гуманизма, моральный эффект для общества; 4) научно-медицинские — разработка, апробация и внедрение современных достижений медицинской науки и практики в области восстановительного и заместительного лечения; 5) социально-экономические — полезность для общества, обусловленная профессиональными знаниями, жизненным и производственным опытом, а также экономический эффект реабилитации, значительно перекрывающий необходимые материальные затраты для ее осуществления [2].

## **1.2 Основные проблемы детей с ограниченными возможностями**

Особую социальную группу населения составляют дети с ограниченными возможностями. Данная группа является неоднородной по своему составу и дифференцированной по возрасту, полу и социальному статусу, и занимает значительное место в социально-демографической структуре общества. Особенностью этой социальной группы является неспособность самостоятельно реализовать свои конституционные права на охрану здоровья, реабилитацию, труд и независимую жизнь.

Специалисты, работающие с инвалидами, выделили следующие проблемы, с которыми сталкивается семья с ребенком-инвалидом и сам ребенок: 1) социальная, территориальная и экономическая зависимость ребенка от родителей и опекунов; 2) при рождении ребенка с особенностями психофизиологического развития семья либо распадается, либо усилено опекает ребенка, не давая ему развиваться; 3) выделяется слабая профессиональная подготовка таких детей; 4) трудности при передвижении по городу (не предусмотрены условия для передвижения в архитектурных сооружениях и транспорте), что приводит к изоляции инвалида; 5) отсутствие

достаточного правового обеспечения; б) сформированность негативного общественного мнения по отношению к инвалидам.

Важным показателем здоровья детей является жизненный уровень и социальный статус семьи. Наличие в семье ребенка-инвалида может рассматриваться как фактор, не способствующий сохранению полной семьи. Эта отчетливая тенденция изменения социальной структуры семей свидетельствует о необходимости усилить социальную поддержку семей с детьми-инвалидами с целью укрепления такой семьи, для защиты жизненных интересов самой семьи и всех ее членов - взрослых и детей. Услуги для ребенка с ограниченными возможностями в таких семьях преимущественно платные (лечение, дорогостоящие лекарства, медицинские процедуры, массаж, путевки санаторного типа, необходимые приспособления и аппараты, обучение, оперативные вмешательства, ортопедическая обувь, очки, слуховые аппараты, инвалидные кресла, кровати).

В таких семьях психологическая напряженность поддерживается психологическим угнетением детей из-за негативного отношения окружающих к их семье. Не все дети в состоянии правильно оценить и понять внимание родителей к больному ребенку, их постоянную усталость в обстановке угнетенного постоянно тревожного семейного климата [5].

Отсюда можно выявить, что лица с ограниченными возможностями – это особая социальная группа людей, которая имеет существенно важные в социальном плане особенности и требующая по отношению к себе особой социальной политики.

### **1.3 Особенности ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями здоровья**

Индустриальный дизайн охватывает широчайший круг объектов. Наиболее массовый характер имеет дизайн предметов потребления. Особое место занимает дизайн мебели и оборудования для интерьеров, а также,

специфические особенности присущи дизайну медицинского оборудования, изделий для инвалидов и пожилых людей. Свои особенности имеет проектирование для детей, в частности, игрушек.

Необходимо рассмотреть особенности ортопедического стула. Для ребенка с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата поддержание позы является непростой задачей. Наличие опор и поддержек позволяет ребенку справиться с ней [6]. Большую часть своей жизни дети с ограниченными возможностями проводят в сидячем положении. Поэтому, от того, как ребенок сидит напрямую зависит его здоровье и качество жизни. Проводилось множество исследований по использованию специальных кресел, из которых можно сделать выводы о преимуществах адаптивного сидения. Такое сидение улучшает осанку ребенка, развивает моторные навыки, что в дальнейшем и способствует предотвращению появлений контрактур суставов и облегчению функционирования верхних конечностей [7].

Дети, которые страдают любой формой церебрального паралича, нуждаются в постоянном уходе, специальном лечении, ежедневной гимнастике и достаточном внимании со стороны окружающих людей. Важнейшим из аспектов является наличие специального реабилитационного оборудования, которое позволит осуществлять мероприятия по восстановлению здоровья. Опора для сидения – специальное оборудование, которое направлено на улучшение повседневной жизни и улучшение координации движений. Нахождение ребенка в опоре можно считать лечением положением. Рисунок 2 характеризует реабилитацию детей в положении сидя (Рисунок 2) [8].





Рисунок 2. Ортопедический стул-опора

Стул-опора для ребенка имеет два значимых направления: физическое и социальное.

Физическое отвечает за подавление патологических двигательных образцов, которое в дальнейшем приводит к улучшению контроля за положением головы и туловища, что улучшает самостоятельную активность, восприятие своего тела, дыхание и кровообращение, речь и мимику.

Социальное значение сводится к улучшению социальной интеграции: ребенок чувствует себя лучше, ребенок может участвовать в повседневной жизни. Жизнь ребенка становится проще и целенаправленнее [9].

Опора для сидения является неотъемлемой частью жизни ребенка с нарушением функций опорно-двигательного аппарата. Поэтому, прежде всего, оборудование должно быть удобным. В нем необходимо предусматривать наличие тазобедренного и грудного ремня, а также крепления, которые фиксируют стопы и абдуктор для правильного расположения коленей [8]. При посадке ребенка необходимо соблюдать строгие требования: стул должен иметь фиксации. Для ног применяется доска с ремнями для фиксации стоп или специально расположенными на ней ботинками. Углы между туловищем и бедром, а также голенью и стопой должны быть около  $90^\circ$ . Соответственно, высота подставки под ноги должна быть регулируемой. Помимо фиксации стоп, ребенка также фиксируют к стулу специальными ремнями, располагаемых в области грудной клетки и бедер, что придает правильную

физиологическую позу. Фиксация таза позволяет правильно располагать и поддерживать голову и туловище (Рисунок 3) [10].



Рисунок 3. Фиксаторы туловища и стоп

Столик должен располагаться на уровне груди. Он должен быть достаточно широким, чтобы ребенок мог свободно положить локти. Необходимо постоянно следить за тем, чтобы положение головы, плечевого и тазового пояса было симметричным [11,12].

Также немаловажным фактором является высота стула. Она должна подбираться так, чтобы стопы ребенка полностью опирались на подставку, что позволяет вовремя пресечь деформацию стоп. Кроме этого, нужно подобрать оптимальную длину и ширину сиденья, в противном случае, у ребенка может выработаться сколиоз или же он будет не в состоянии сохранять равновесие [8].

В комплект к ортопедическому стулу также входит абдуктор, для того, чтобы колени ребенка были разведены и направлены наружу. Благодаря абдуктору происходит профилактика абдукторного спазма ног [10].

Ортопедический стул необходимо подбирать с учетом физиологических особенностей ребенка. Самое важное – обеспечить необходимый минимум для поддержания стабильной физиологичной позы в сидячем положении. По рекомендациям врачей, ребенок в таком кресле должен проводить не более 1-2 часов подряд (во время еды, дневных занятий, на уроках) (Рисунок 4). Опора должна быть оснащена поворотными колесами с тормозами, что позволяет

перемещать ребенка по квартире, повышает его мобильность и расширяет его возможности.



Рисунок 4. Занятия ребенка на стуле-опоре

Ортопедический стул имеет следующие характеристики:

- Экологически чистые материалы – дерево, поролон, пластик, сталь, обтянутый натуральной или экокожей;
- Регулируемые подлокотники и подножка;
- Изменяющийся угол наклона (из положения сидя в положение полулежа);
- Съёмный столик;
- Мягкие элементы на поролоне [8].

Об особенностях ортопедического стула можно сказать, что опора для сидения является эффективным техническим средством реабилитации для детей с нарушением функций опорно-двигательного аппарата. Данное оборудование позволяет не только обучать ребенка сидению, но еще и поддерживать позу сидя. При правильной настройке опора обеспечивает оптимальное положение для ребенка, в котором он может заниматься как игровой, так и учебной деятельностью.

## 1.4 Методы дизайн-проектирования

Дизайн-проектирование пользуется большим количеством методов: методом аналогов, методами сценарного моделирования [13], морфологии, методом эвристических аналогий, методами синтеза формы [14], методом совокупности эстетических качеств и инновационных технологий, методом унификации [15], методом инверсии, деконструкции, эмпатии, комбинаторики [16], методом агрегатирования, методом структурного моделирования [13].

Все методы можно поделить в 3 группы: 1) инженерные методы; 2) художественные методы; 3) научные методы [17]. Для того, чтобы выбрать метод проектирования, необходимо определиться со спецификой проектируемого объекта и этапов его разработки.

Творческие методы основываются на эвристике – теории и практике организации избирательного поиска при решении интеллектуальных задач. Эвристика использует приемы исследования, согласно которым решение должно приходиться с помощью соответствующих вопросов и предположений. Наводящие вопросы способствуют более точному определению границ поиска вариантов. Наиболее перспективные направления поиска дает постановка вопроса о назначении объекта проектирования. Формирование наглядного представления о заданной функции обеспечивает постепенный и обдуманый переход от функции к концепции. Творческие методы представляют собой набор определенных действий, предпринимаемых автором для стимуляции творческих решений [8].

Метод инверсии.

Метод проектирования от противного. Он заключается в таком изменении порядка расположения элементов, в такой перестановке, когда в результате получается новое парадоксальное решение. Метод требует сознательного преодоления психологической инерции, отказа от прежних взглядов на объект или явление, отношения к ним с новых позиций.

Метод агрегатирования.

Данный метод основывается на художественном конструировании. Изделие рассматривается как конструкция, разделенная на самостоятельные узлы, сочетания которых могут выполнять одну функцию или, при перекомпоновке, менять рабочие функции. При этом происходит трансформация формы и изменение объемно-пространственной структуры изделия. Агрегатные узлы остаются прежними, изменяется лишь их положение в пространстве. Внимание дизайнера прежде всего сосредоточено на отработке отдельных агрегатных узлов. Корпус самого изделия рассматривается как функционирующая форма. Внешняя форма и внутренняя структура (конструкция) изделия оказываются фактически одним и тем же. Функциональный и композиционный аспекты проектирования сливаются в единый функционально-композиционный подход [13].

#### Метод структурного моделирования

Метод структурного моделирования представляет собой свободную компоновку первичных модульных элементов в разнообразные по конфигурации и связям системы и структурные комплексы. Данный метод используется при поисках и разработке гибких, открытых для развития систем, обладающих композиционной способностью «присоединяемости». Структурное моделирование увязывает требования унификации при индустриальном производстве с возможностью индивидуализации отдельных композиционных решений [13].

#### Метод деконструкции.

В 1981 г. в неделю прет-а- порте в Париже впервые приняли участие Еджи Ямамото и Рей Кавакубо. Их коллекция вызвала шок в мире моды, стиль коллекции получил название «destructuree look». Позднее это направление в дизайне одежды назвали «деконструктивизмом», - этот термин заимствован из философии постмодернизма.

#### Метод аналогии.

Получение новых идей для художественного решения возможно путем заимствования, использования аналогий с другими предметами творчества или

объектами живой природы. Структура формы, цветовые сочетания, фактура различных объектов могут быть успешно реализованы в решении современного костюма. Аналогами могут служить литературные и театральные персонажи, герои произведений изобразительного искусства, модные образы какой-либо эпохи, музыкальные ассоциации. Образно – ассоциативные впечатления от внешности, пластики, характера этих героев воплощаются в эскизах дизайнеров по костюму.

Метод сценарного моделирования.

Сценарий должен отображать будущее состояние системы, логическую последовательность ее формирования, развертывание отдельных ситуаций.

Метод сценарного моделирования обычно применяется:

а) для выявления возможных будущих состояний системы, чтобы правильно и точно сформулировать отдельные цели и подцели;

б) при разработке плана и программы для демонстрации отдельных проектных шагов, с помощью которых достигаются цели;

в) для эффективного выполнения решения [13].

Метод эмпатии.

Эмпатия означает отождествление личности человека с другой личностью или с предметом, другими словами – это вживание в роль. Этот метод часто используется в сфере человеческих отношений, когда возникает необходимость «поставить себя в положение другого». Проектировщик может отождествить себя с предметом и, отвечая на собственные вопросы, представил себе, чтобы он стал делать, как вести себя, как двигаться в этом случае. Для проверки возможности сбыта изделий несколько специалистов берут на себя роль покупателей, критически оценивают эти изделия и обдумывают все причины возможной коммерческой неудачи своего продукта.

Метод комбинаторики.

Комбинаторика означает нахождение различных комбинаций из заданных элементов по определенным принципам: путем трансформаций, перестановок, сочетаний, группировок, переверота, организации ритма.

Комбинаторику и трансформацию в проектировании одежды впервые применили русские конструктивисты в 20-х годах XX века А. Родченко, Л. Попова, В. Степанова. В образцах созданной ими производственной одежды были применены программированные методы формообразования нескольких уровней: комбинирование стандартных элементов из набора простейших геометрических форм, комбинирование различных видов декора на основе базовой формы, комбинирование стандартных готовых объектов, трансформация одежды в процессе эксплуатации [16].

Проектирование любого объекта можно разделить на несколько этапов: 1) подготовительный этап; 2) разработка технического задания; 3) разработка эскизного проекта; 4) создание проекта и оформление конструкторской документации.

«Рабочими критериями» дизайнерского процесса является три взаимосвязанных позиции: функция, реализованная в технологии действия изделий, эстетическая ценность. Их совокупность носит название морфология.

Для достижения необходимых результатов дизайн располагает присущей только ему методологией. Она существенно отличается от методологии других видов искусства, т.к. в основе лежит принципиально другая система целеполаганий [9].

Художественный образ почти целиком лежит в сфере нематериальной, опосредованно влияет на чувства, психологию и линию поведения человека. Конечный продукт дизайнера является не столько художественным, сколько дизайнерским, т.е. материально-проектный образ. Художник конструктор стремится создать материальный мир. Эти позиции раскрывают принципиальную связь прагматического и художественного в формообразовании.

В основном проектный путь начинается с определения функциональных и технологических характеристик, которые в последующем определяют будущую оболочку объекта. Но в любом случае профессиональным результатом художественного проектирования будет форма дизайнерского

решения или объекта, так как именно форма объекта является критерием качества и средством оценки работы дизайнера.

В дизайне механизм формообразования предельно объективизирован. Конкретная задача или проблема порождает совокупность технических и организационных решений по их реализации. Главной частью работы дизайнера является не столько изобретение неких устройств и технологических цепочек, сколько компоновка форм разрабатываемых конструктивно-технических элементов в единый организм, целостность. Дизайнер делает колоссальный рывок от примитивно-условного до создания качественно нового объекта, который обладает свойствами эстетического идеала и передает смысл решенной им функции [18].

Также, в основе дизайнерских разработках лежат новые организационно-технические предложения, принципиально меняющие потребительские качества изделия и требующие оригинальной дизайнерской компоновки.

Форма дизайнерских изделий зависит от способа их изготовления. Дизайн ориентирован на обязательную массовую реализацию, а также на высокую технологическую эффективность и реалистичность производства – только так можно обеспечить доступность цен, отвечающих потребительским качествам дизайнерских товаров. Поэтому, дизайнерская форма всегда рассчитана на максимально удобное для производства решение, позволяющее экономить материалы, энергию и прочие производственные ресурсы.

Дизайнерский продукт всегда предельно привязан к особенностям производственной базы. Поэтому, при изменении принципов технических решений, происходит смена производящих промышленных мощностей и отвечающих им дизайнерских форм. Но также имеются случаи, когда идеи дизайнеров содержат весьма перспективные способы взаимодействия и пространственной организации инженерно-технических предложений, снижающие значительную часть затрат на их реализацию.



Безусловна взаимосвязь дизайна и производственных технологий. Сейчас форма мебели целиком зависит от используемого материала. Каждому из материалов дизайнер ищет свое место в эстетической структуре изделия.

Разнонаправленность формотворчества дизайнерской мысли полностью зависит от рынка. Продукция дизайна создается не как образ, а как материальная необходимость, имеющая смысл при работе по назначению [18].

При проектировании мебели работа дизайнеров состоит из следующих этапов:

- Обзор существующих аналогов. Происходит изучение имеющихся разработок. Целью данного этапа является поиск уникального решения. Этот метод позволяет объединить сильные стороны предыдущих объектов с уникальными функциями своей разработки.

- Этап проектирования. Данный этап включает в себя создание образа проектируемого объекта. Исходя из функциональной составляющей и специфики его применения, происходит поиск художественного образа. Необходимо определиться с подходящим образом под определенное место и целевую аудиторию [15,19,17].

В соответствии с особенностями ортопедического стула в проектировании будут использованы такие методы, как метод аналогий, метод агрегатирования, метод сценарного проектирования, метод эмпатии.

Метод аналогий, как и метод агрегатирования применим к данному оборудованию таким образом, подробно анализируя детали и поверхности у существующих моделей можно выявить достоинства и недостатки каждой, а также максимально использовать в проектировании лучшие наработки и устранить недостатки, выявленные в ходе исследования с точки зрения эргономики, эстетики и технологии изготовления (Рисунок 5). Корпус изделия рассматривается как функционирующая форма. Функциональный и композиционный аспекты объединяются в единый функционально-композиционный подход. В конкретных случаях существуют нормы к проектированию оборудованию данного типа, благодаря которым

осуществляется сохранение правильной физиологической позы ребенка, находящегося на стуле-опоре, а также существуют определенные требования к материалам изготовления, используемых в производстве изделия. В следствии этого, необходимо учитывать данные нормы и требования, но в то же время использовать современные технологии и творческие приемы.

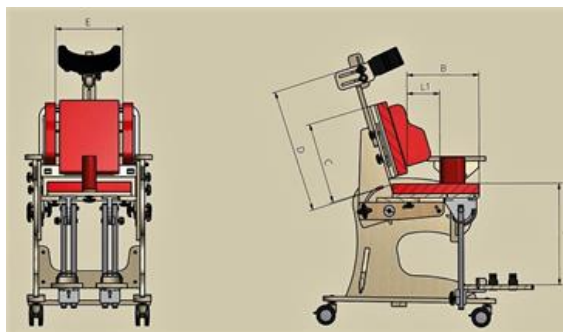


Рисунок 5. Общая конструкция стула-опоры

Метод сценарного моделирования основывается на составлении логической последовательности действий, которые помогут достигнуть поставленной цели, происходит развертывание отдельных ситуаций. Осуществляется выбор одного варианта развития сценария путем отсеивания остальных по соблюдаемым факторам: эргономичность, эстетичность и технологичность (Рисунок 6). Выбранный вариант сценария будет отображать основную идею и художественный образ изделия, наиболее подходящий для детского восприятия.



Рисунок 6. Сценарный метод проектирования

Метод эмпатии был выбран исходя из психологических соображений. Эмпатия означает вживание в роль. Данный метод применим к сфере человеческих отношений, когда возникает необходимость «поставить себя в положение другого». Представляя себя на месте ребенка можно критически оценить недостатки проектирования ортопедического стула и исправить их с дальнейшим улучшением оборудования.

Представленные методы являются наиболее востребованными в дизайн-проектировании изделий для детей и подростков и позволяют создавать качественную и оригинальную продукцию.

## **1.5 Обзор аналогов**

### **1.5.1 Ортопедический стул-опора для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата**

В научных источниках литературы описано, что человек с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) отличается определенными ограничениями в повседневной жизнедеятельности. Можно выделить физические, психические и сенсорные дефекты. Поэтому человек не может исполнять те или иные функции и обязанности. Данное состояние заболевания может быть хроническим или временным, частичным или общим, а также оно подразделяется на три стадии: 1) «недуг» - любая утрата или аномалия (психологическая/физиологическая, анатомическая структура или функция); 2) пациенты с дефектами и потерей способности исполнять такую деятельность, которая считается нормой для остальных людей; 3) недееспособность (инвалидность).

Можно рассмотреть следующие модели ортопедических стульев.

Ортопедическое функциональное кресло (Рисунок 1 Приложение А).

Кресло предназначено для детей от 3 до 7 лет. Функциональное кресло позволяет тренировать процесс удержания головы в вертикальном положении,

формировать правильную осанку, а также обеспечивает подавление патологических рефлексов.

Входящая в комплектацию платформа на колесиках легко монтируется и имеет стояночный тормоз.

Кресло поставляется с фиксирующим поясом с лямками, мягкими подголовниками, регулирующимися по высоте и ширине спинки, абдуктором, подставкой для ног. Также в комплект входит съемный столик, который может быть использован для различных игр и занятий, а также для приема пищи [20].

Реабилитационное кресло "Слоненок" SL3 Akces-Med (Рисунок 2 Приложение А).

Реабилитационное кресло "Слоненок" предназначено для начальной реабилитации детей в положении сидя. Простое в обслуживании и вместе с тем очень функциональное, выполненное в ярких цветах из экологической древесины оно наверняка понравится ребенку. Помимо своей простоты в конструкции прекрасно выполняет свою функцию. Его могут безопасно использовать как спастичные дети, так и дети с пониженным мышечным тонусом. Регулируемые боковые подушки помогают корректировать изъёмы осанки. Кресло будет полезно при ортопедических заболеваниях.

Жилет безопасности и бедренный ремень имеют инновационные защелки «возьми и потяни», позволяющие очень быстро и надежно обезопасить ребенка в устройстве.

Размер SL3 - для детей младшего и среднего школьного возраста.

В стандартную комплектацию входят: 1) рама на колесах, оснащенных тормозами; 2) подножка с ремнями, стабилизирующими стопы; 3) сидение с мягкой подушкой; 4) клин, отводящий бедра (абдуктор); 5) спинка с мягкой подушкой; 6) регулируемые боковые бедренные и грудные подушки; 7) жилет безопасности.

Дополнительное оборудование включает: 1) регулируемый подголовник; 2) ремень, поддерживающий голову; 3) столик; 4) столик для мануальной терапии; 5) ремни, отводящие бедра; 6) подушка от пролежней FlowFlow [21].

Кресло многофункциональное для детей с ДЦП Bingo (Рисунок 3 Приложение А).

Реабилитационное кресло яркой расцветки и подчеркнутой простоты в обслуживании предназначено для начальной реабилитации детей в положении сидя и лежа. Подходит для реабилитации детей с пониженным мышечным тонусом, а также для детей со спастичностью. Хорошо фиксирует тело ребенка в сидячем положении. Устройство может служить для игр и упражнений, помогая в процессе реабилитации при таких заболеваниях, как ДЦП, парапарез, параплегия, тетраплегия, тетрапарез, многоорганные травмы, состояния после травм позвоночника – поясничного, грудного, шейного отделов.

У данного оборудования можно выделить следующие особенности: 1) изготовлено из экологически чистой древесины; 2) сидение с возможностью регулировки угла и глубины; 3) регулировка по бокам – в вертикальном и горизонтальном положении; 4) регулировка угла наклона спинки; 5) возможность принятия позиции лежа; 6) подножка с регулировкой длины и угла наклона; 7) платформы с поясами безопасности; 8) абдуктор с регулировкой глубины расположения; 9) подлокотники с вертикальной регулировкой и регулировкой угла наклона; 10) столик с регулировкой высоты и угла наклона; 11) жилет для стабилизации грудной клетки; 12) колеса со стопорами; 13) подголовник с фиксатором головы, регулируемый по высоте; 14) вертикально регулируемая подпора для шейного отдела позвоночника [22].

Многофункциональное ортопедическое кресло NELE (Рисунок 4 Приложение А).

Стул терапевтический "Nele" доступен в двух размерах и поэтому подходит как для детского сада, так и школы. Благодаря множеству вариантов настройки, каждый размер может видоизменяться под пользователя, что гарантирует долгосрочное использование.

Благодаря множеству вариантов настройки и большому выбору дополнительных аксессуаров, стул может быть оптимально адаптирован к индивидуальным пропорциям тела и потребностям пользователя.

К особенностям данного стула можно отнести: 1) регулируемое и наклоняемое сидение и подножка; 2) регулировка сидения по глубине и ширине; 3) регулировка основной рамы по высоте; 4) возможность регулировки поясничной зоны; 5) регулировка подлокотников по высоте, ширине и глубине; 6) полная регулировка всех поддерживающих элементов [23].

### 1.5.2 Материал изготовления

При проектировании оборудования необходимо рассмотреть материалы, применяемые для его изготовления.

Каркас стула может быть выполнен из металлических профильных и круглых алюминиевых или стальных труб, покрытых полимерной порошковой краской (Рисунок 7) [24, 25].



Рисунок 7. Металлические профильные и круглые трубы

Альтернативой металлоконструкции может быть использование ДСП, МДФ и фанеры (Рисунок 8) [26].



Рисунок 8. МДФ, фанера, ДСП

Для мебели чаще всего используют те виды древесных плит, которые уже на стадии производства декорированы — это ламинированная фанера, ЛДСП. Благодаря этому мебель имеет красивый вид.

Основное достоинство мебели из фанеры в том, что она прочная и легкая. Кроме того, ее в отличие от деревянных досок или щитов можно легко гнуть и придавать, практически, любую форму, поэтому она отлично подходит для изготовления дизайнерской мебели.

В производстве используется не только фанера, но и древесные плиты МДФ и ДСП. От фанеры эти материалы отличаются тем, что сделаны не из цельного шпона, а из опилок и измельченных волокон дерева методом прессования. Поэтому они дешевле даже чем фанера, а вариантов их внешнего декора есть очень много [27].

В качестве мягкой набивки применяется высококачественный экологически чистый поролон, для обивки используется заменитель кожи, стойкий к воздействию моющих средств. Покрытие не допускает возникновения на коже раздражений, тело ребенка может спокойно дышать, исключается появление опрелостей. Каждый производитель опор может изменять перечень используемых материалов и разрабатывать свои особенности дизайна [28].

Тканевые элементы могут быть изготовлены из водонепроницаемой ткани, допускающей санитарную обработку, а также имеющей стойкость к истиранию. Кроме водонепроницаемой ткани может быть использована искусственная кожа высокого качества (Рисунок 9).



Рисунок 9. Ткани с тефлоновой обработкой

Для колес используется антистатическая резина [24,25].

## **2 Проектно-художественная часть**

### **2.1 Сценография дизайн концепции**

Сценография является важным этапом разработки дизайн-концепции. Данный этап позволяет дизайнеру подать зрительный образ объекта в графическом исполнении.

В сценографическом процессе происходит осуществление общих представлений об объекте: 1) планировка вариантов расположения деталей; 2) формирование представлений о пропорциях и размерах; 3) формирование внешнего образа объекта дизайн-проектирования (отталкиваясь от художественного образа).

Цвет играет важную роль во всех сферах жизни человека. Еще в древние времена люди заметили, что цвет способен влиять на физическое и психологическое состояние человека. Современная наука подтвердила лечебные свойства цветов. На основе этих исследований сформировалась цветотерапия – методика улучшения здоровья человека с помощью цвета.

Гете заложил основы современной цветотерапии, обнаружив положительное и отрицательное влияние цвета на психику человека.

В. Бехтерев утверждал: «Умело подобранная гамма цветов способна благотворно влиять на нервную систему лучше, чем некоторые микстуры».

В психодиагностике существуют «цветные методы», которые позволяют составить портрет личности и определить ее актуальное психофизиологическое состояние.

Дети дошкольного возраста чаще всего своими любимыми цветами называют красный, зеленый, желтый, что свидетельствует о нормальном развитии ребенка. Если же любимые цвета ребенка черный и белый – это свидетельствует о его замкнутости.

С физиологической и медицинской точки зрения особое биологическое значение имеют отдельные цвета солнечного спектра. По данным Е. Рабкина, все цвета делятся на две группы - пассивные и активные. В первую группу



входят монохромные цвета - белый, серый, черный. Активных цветов значительно больше, они отличаются тоном, насыщенностью, оттенками, которые обусловлены длиной световых волн [30].

Необходимо рассмотреть влияние отдельных цветов на психофизиологическое состояние человека:

- Красный цвет. С физиологической точки зрения он прежде всего влияет на сердце, кровообращение, стимулирует иммунитет и активизирует обмен веществ. Также красный цвет помогает бороться с сильными стрессами. Однако для слишком эмоциональных людей красный в большом количестве может оказаться вредным [30].

- Розовый цвет. Он успокаивает нервную систему, улучшает настроение, способствует расслаблению мышц и глубокому сну. Данный цвет помогает выздороветь даже при тяжелых заболеваниях [30].

- Желтый цвет. Помогает при грустном настроении и при постоянной пассивности. Этот цвет положительно действует на меланхоличных, склонных к пассивности людей, имеющих проблемы в общении, оптимален для рабочей комнаты, столовой и детской [29]. Желтый цвет связан с солнечным сплетением и всей нервной системой человека. Он мягко стимулирует и укрепляет нервную систему, активизируя логику и центры головного мозга, которые контролируют процессы мышления и речи. В отличие от красного цвета, желтый не возбуждает, а стимулирует [30].

- Оранжевый цвет. Данный цвет обладает свойствами красного и желтого цветов, поскольку он возникает при смешивании двух. С физиологической точки зрения оранжевый цвет способствует общему укреплению организма, нормализует деятельность эндокринной системы, а также он улучшает пищеварение и повышает аппетит [30].

- Зеленый цвет. В воздействии на нервную систему человека данный цвет проявляет свойства теплых и холодных цветов, одновременно освежая и успокаивая. Зеленый способствует стабильному росту умственной работоспособности и концентрации внимания. Влияние этого цвета создает

ощущения мира и равновесия, покоя и обновления. Является оптимальным цветом для спальни и рабочей комнаты [29].

- Синий цвет. Он создает положительный психотерапевтический эффект при меланхолии, истерии, эпилепсии, также синий цвет помогает при бессоннице. Данный цвет рекомендован при заболеваниях позвоночника, мозга, глаз, воспалениях носовых пазух, он снимает боль при заболеваниях костной и эндокринной систем [30].

- Голубой цвет. Данный цвет помогает повысить иммунитет, снизить артериальное давление, а также голубой цвет помогает снизить температуру и способен остановить распространение инфекции. Является оптимальным цветом для кухни, ванной и рабочей комнаты. Интенсивные голубые тона положительно влияют на область головы в целом [29].

- Фиолетовый цвет. Данный цвет сильно воздействует на подсознание, помогая бороться с глубинными страхами, различными психическими и нервными расстройствами. В цветотерапии применяют его успокоенность и способность очищения и укрепления. Чрезмерное же влияние угнетает нервную систему и может вызвать апатию [30].

- Белый цвет. Это символ чистоты и духовности, исцеления от болезней, цвет равновесия, добра и успеха. Он помогает успокоиться и снять внутреннее напряжение. Белый цвет лечит центральную нервную систему и помогает восстанавливать структуру мозговых тканей, которые связаны с сознанием. Является оптимальным для всех помещений, которые не должны производить заданного впечатления [29].

- Черный цвет. Этот цвет способствует собранности, дисциплинированности, выдержке и стойкости. Однако в большом количестве черный цвет может подавлять людей, склонных к депрессии. Является оптимальным для помещений, в которых планируется сильное цветовое оформление [29].

Детям трудно длительное время концентрироваться на одном объекте. Поэтому, чтобы достичь психотерапевтического эффекта, необходимо

привлекать их внимание к определенному цвету в течение не менее 3-5 минут [30].

Исходя из назначения проектируемого объекта и его особенностей были разработаны три варианта сценария.

Первый вариант сценария – эко-стиль. Мебель в данном стиле выглядит очень естественно и натурально, будто их создала сама природа.

К мебельным особенностям такого стиля можно отнести:

- Цветовая гамма. Для эко-стиля свойственны спокойные естественные цвета, которые встречаются в природе: бежевый, коричневый, песочный, белый, серый, зеленый. Также можно отнести цвета природных стихий (вода, огонь, земля и воздух) с их пастельными оттенками, поэтому можно выбирать голубые, красные и желтые тона;

- Материалы. В данном стиле используются натуральные экологически-чистые материалы. Очень часто применяется дерево, в том числе его разновидности. Помимо дерева, применение могут найти такие материалы, как камень, глина, стекло, натуральные ткани (лен, хлопок, шерсть);

- Мебель. В основном, мебель изготавливается из цельного массива твердых пород дерева и обтягивается грубой натуральной тканью. Для данного стиля характерны простые лаконичные формы, но для большей выразительности дерево сочетают с другими материалами (Рисунок 10) [31].



Рисунок 10. Эко-стиль

Вторым вариантом сценария являются космические мотивы. Тема космоса манит своей загадочностью, провоцируя на работу фантазии. В данном

стиле будут органично сочетаться хай-тек, модерн, минимализм, футуризм, где порой комбинируется несочетаемое.

К особенностям мебели в космическом стиле можно отнести:

- Цветовая гамма. В данном стиле используется сочетание черного, синего и белого. Превалируют их сочетания со стальным серым. Данные сочетания цветов можно разбавлять красным, желтым, синим и фиолетовым. В обоях чаще всего используют однотонные цвета. Предпочтения отдают оттенкам океана: от глубокого синего до нежной лазури;

- Мебель. Стоит отказаться от типовых гарнитуров, поэтому лучшим вариантом будет подбирать мебель по отдельности, исходя из ее практичности. Обычно мебель изготавливается из темного, светлого дерева, металла или пластика. Она должна быть простой и без изысков. Текстиль исключительно однотонный. Органично будет смотреться натуральная кожа светлых оттенков. Используется большое количество серебристого металла или его имитации. В мебелировке придерживаются простой геометрии: использование острых углов, изогнутых линий и сложных фигур (Рисунок 11) [32].



Рисунок 11. Космический стиль

Третий вариант сценария – анимализм (звериные мотивы).

Своим внешним видом могут напоминать и различные элементы декора. Например, подушка в виде змеи, пуф в виде бегемота, настенные часы в виде рыбки. На данный момент, декор, в котором встречаются звериные мотивы, является очень востребованным, потому что большинство детей любят животных (Рисунок 12) [33].



Рисунок 12. Анимализм

Данные варианты сценографии представляются соответствующими идее дизайн-проекта. На дальнейших этапах работы будут рассмотрены все три варианта.

## 2.2 Эскизная часть

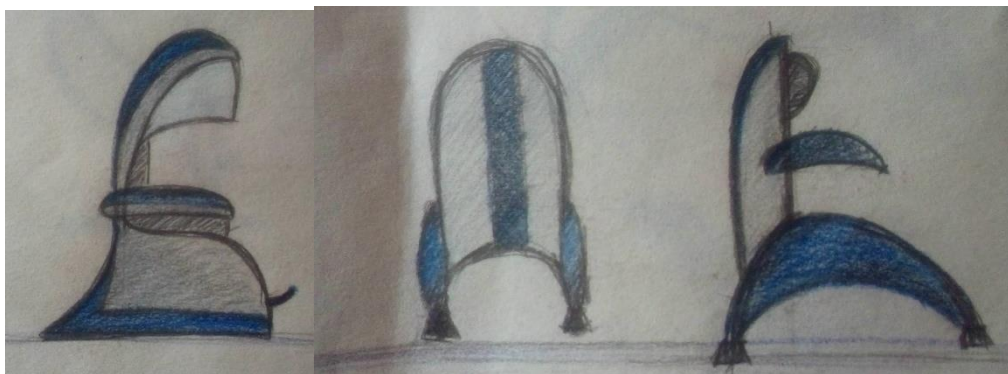
Следующим этапом разработки после сценографии является эскизирование. Данный этап проектирования позволяет разработать общую форму объекта с последующей ее проработкой. Были прорисованы ручные эскизные варианты трех различных сценографии.

На первоначальном этапе поиск формы проектируемого объекта исходил из образа. Эскизы были сделаны по первому сценарию – эко-стиль. За основу формы был взят образ листа (Рисунок 13). Форма стула планировалась быть пластичной, но в то же время она должна быть эргономична для ребенка. Исходя из образа, ножка стула была выполнена в виде стебля, что выглядит неустойчиво.



Рисунок 13. Эскиз эко-стиль

Были проработаны варианты эскизов, направленных на космическую тематику (Рисунки 14, 15). Данные варианты эскизов представляют собой корпус комического корабля. На данном этапе подразумевались различные металлические и стеклянные вставки для полного погружения ребенка в космическую тематику. Но образ такой модели стула подойдет не для всех детей, так как в данном образе ребенок может больше сосредоточиться на замкнутости и отгородиться от внешнего мира, потому что в данной модели стула ребенок будет отгорожен от других при помощи разных конструктивных элементов.



Рисунки 14,15. Эскизы на космическую тематику

Следующим вариантом эскиза является стул, стилизованный под форму кузнечика (Рисунок 16). Форма стула была стилизована. За основу образа можно взять, как и эко-стиль, так и отношение к анималистическому жанру. Форма стула может привлекать детей за счет изящной конструкции ножек и подлокотников. Они имеют пластичную форму, что позволяет привлечь к себе

большого внимания. Но этот вариант не будет ресурсоэффективным, так как при такой минимизации деталей потребуется большое количество материала.

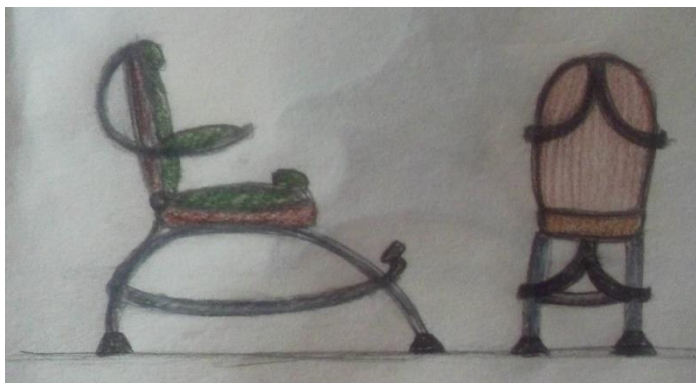


Рисунок 16. Эскиз «Анимализм»

На следующих этапах эскизирования был произведен поиск формы и было принято решение отказаться от пластичности форм и прийти к более конструктивному решению (Рисунок 17). В данном варианте рассматривался вариант совмещения стола и стула. Отталкиваясь от эко-стиля были рассмотрены желтый и зеленый цвета, совмещение металлической конструкции с деревянными панелями. Деревянные панели у стула были выполнены в форме листа.



Рисунок 17. Эскиз эко-стиль №2

В этом же стиле был сделан эскиз, но в морской тематике (Рисунок 18). Деревянные панели имели волнообразные формы, и форма стала более пластичной. Цвета были выбраны с учетом образа морского волны.



Рисунок 18. Эскиз эко-стиль №3

За дальнейшую проработку объекта был выбран эко-стиль. Данный стиль будет привлекать детей своей простотой, экологичностью, разнообразием цветов. Эко-стиль сочетает в себе комбинирование различных материалов, которые будут хорошо сочетаться между собой. Исходя из данного образа и формы прорабатывалась дальнейшая конструкция проектируемого объекта.

### **2.3 Функциональность дизайн объекта**

Функциональность является одной из важных характеристик, предъявляемых к объекту. С целью соблюдения данного требования в дизайн-проектировании стула использовался метод агрегатирования, который позволяет сохранять функциональный и композиционный подходы вместе. Необходимо учитывать нормы и требования с использованием современных технологий и творческих приемов.

Таким образом, разрабатываемый объект является функциональным, так как он позволяет не только придавать правильную физиологическую позу для детей с ОВЗ, а также данное оборудование может использоваться в профилактических целях, так как настраивается под каждого ребенка индивидуально.



При использовании данного оборудования помимо придания правильной физиологической позы, у ребенка появляется возможность заниматься дневными занятиями или принимать пищу.

## **2.4 Эргономический анализ объекта**

При проектировании ортопедического стула-опоры необходимо исходить из эргономических требований, для того, чтобы обеспечить удобную посадку ребенка и с целью минимизирования предпринимаемых им действий. Под эргономичностью изделия подразумевается его приспособленность для пользования им. Эргономичным можно назвать такое изделие, которое является удобным в эксплуатации и имеет привлекательный вид [34].

Любой предмет, изделие или устройство должно соответствовать социально-психологическим особенностям человека, его психологическим способностям (возможности мышления, восприятия, памяти); физиологическим и психофизиологическим возможностям человека; антропометрическим характеристикам человека (размер и форма тела), а также гигиеническим требованиям (здоровые условия работы). Все дизайнерские решения должны соответствовать принципам эргономичности.

Для выбора необходимых размеров ортопедического стула (габариты стула, стола, ширина рабочей поверхности) была рассмотрена специализированная литература, позволяющая определить правильные антропометрические размеры.

Поверхность стола должна быть ограничена зоной досягаемости рук ребенка в горизонтальной плоскости: зона оптимальной, статической досягаемости и динамической досягаемости [35]. С целью анализа оптимальности размеров стола выполнена схема зон досягаемости в горизонтальной плоскости (Рисунок 19).

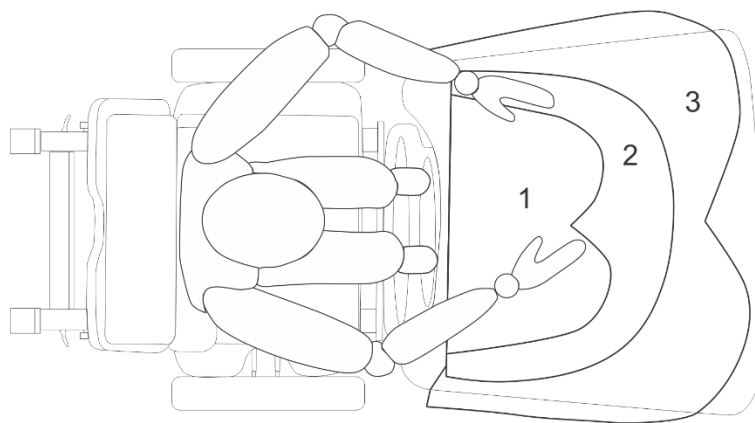


Рисунок 19. Зона досягаемости в горизонтальной плоскости стола

Зона 1 – зона оптимальной досягаемости, зона 2 – зона статической досягаемости, зона 3 – зона динамической досягаемости.

Были выполнены эргономические схемы данного оборудования в трех возрастных категориях: 3 года, 5 лет и 7 лет. Эргономические схемы позволяют выявить диапазон настройки оборудования для детей в возрасте от 3 до 7 лет (Приложение Б).

Проведенный эргономический анализ позволяет утверждать, что разработанный объект является эргономичным.

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

#### **3.1 Конструкция проектируемого объекта**

Внутри процесса проектирования, наряду с расчетными этапами и экспериментальными исследованиями, часто выделяют процесс конструирования.

Конструирование – деятельность по созданию материального образа разрабатываемого объекта, ему свойственна работа с натуральными моделями и их графическими изображениями (чертежи, эскизы, компьютерные модели). Эти модели и изображения, а также некоторые виды изделий называют конструкциями. Например, конструирование интерьеров, разработка конструкции машины, металлоконструкция, строительные конструкции.

Конструирование может осуществляться:

- Вручную при помощи чертежных инструментов;
- Автоматизировано – при помощи систем автоматизации проектных работ (САПР);
- Автоматически – без участия человека, при помощи интеллектуальной информационной системы [36].

Было рассмотрено несколько вариантов конструкции для разрабатываемого стула-опоры. На первоначальном этапе конструкция стула представляла собой цельную конструкцию стола и стула. Данная конструкция была переработана с учетом тех требований, которые необходимо было учесть при прохождении практики. А именно, была изменена форма объекта и добавлены необходимые подвижные элементы (Рисунок 20).



Рисунок 20. Первый вариант конструкции

При дальнейшей разработке объекта, форма была изменена из конструктивной в пластичную (Рисунок 21). Приблизительно были намечены подвижные механизмы (угол наклона стола и стула, изменение высоты стула), труба из профильной была изменена на трубу круглого сечения. Несмотря на такие изменения, конструкция стула оставалась неподвижной. Необходимо было предусмотреть возможность придвижения стула к столу.



Рисунок 21. Второй вариант конструкции

При последующем проектировании произошло изменение в конструкции стула (Рисунок 22). Труба круглого сечения была изменена на профильную трубу. Появилась возможность придвижения стула к столу. В конструкции появляется «хомутовая» система для профильной трубы (Рисунок 1 Приложение В). Для изменения угла наклона используются лепестковые (барашковые) гайки (Рисунок 2 Приложение В). Для более надежной конструкции произошли изменения в стойке, поддерживающей спинку стула.



Рисунок 22. Третий вариант конструкции

В четвертом варианте конструкции у стула одна стойка была изменена на две. Была изменена система изменения угла наклона стола по типу растомата (Рисунок 3 Приложение В).



Рисунок 23. Четвертый вариант конструкции

Итоговый вариант конструкции представляет собой конструкцию круглого сечения с использованием деревянных панелей. Используется «хомутовая система» и барашковые гайки. Для удобной настройки подвижных элементов разработанные ручки с резиновой накладкой. Угол наклона стола изменяется по системе растомата (Рисунок 24).



Рисунок 24. Итоговый вариант конструкции

### 3.2 Материалы и технологии изготовления

Существует большое количество оборудования для реабилитации детей. Это различные функциональные кресла, абдукторы, приставные столики, ортопедические стулья, столики для детей с детским церебральным параличом (ДЦП). Каждое из этих изделий имеет свою функцию и эффективность в решении специфичных задач реабилитации – от позиционной терапии (лечение положением) до комплексных реабилитационных мероприятий. Данные оборудования являются широко востребованными в детских центрах и медицинских учреждениях. Но при необходимости, реабилитационное оборудование можно использовать и в домашних условиях, поэтому необходимо использовать такие материалы, которые будут делать данный тренажер доступным по цене и аппаратом, который будет иметь простые возможности корректировки настроек [37].

У детей с ограниченными возможностями можно увидеть такие черты, как постоянно меняющиеся желания и отсутствие мотивации к долгосрочным целям. В большинстве случаев, дети с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) часто переживают за свое будущее, что обусловлено малым числом контактов с окружающими людьми. Часто дети замыкаются в себе, так как они ощущают себя полностью прикованными к тому или иному оборудованию и

теряют надежду на выздоровление. Психолого-педагогическая коррекция дает возможность увидеть быстрые результаты ребенка в нужном направлении. У ребенка улучшается эмоциональный фон, личность структурно меняется, появляются новые варианты преодоления трудностей, появляются хобби и новые увлечения. Поэтому, материал, из которого будет изготовлено оборудование также влияет на психофизиологическое состояние детей. Конструкция оборудования должна быть устойчивой, прочной, но в то же время, она не должна выглядеть слишком громоздкой и монолитной.

Необходимо рассмотреть материалы, которые могут быть использованы при дизайн-проектировании ортопедического стула.

Самыми распространенными вариантами для изготовления основной конструкции оборудования используются дерево, металлопластик и металлические конструкции. Для отделки в основном используются экокожа, мебельный кожзаменитель, ткани с тефлоновой обработкой.

Будут проанализированы достоинства и недостатки рассмотренных материалов (Таблица Г.1 Приложение Г). В качестве древесных материалов будут рассмотрены: ДСП (древесно-стружечная плита); МДФ (мелкодисперсионная фракция); фанера [38-42].

По первой таблице был выделен такой материал, как ДСП. Данный материал является основой 80% корпусной мебели. Ассортимент расцветок ЛДСП очень обширен и включает в себя целые коллекции декоров ЛДСП.

По качественным характеристикам ДСП можно разделить на три сорта:

- 1) 1 сорт – производство плит из отборных опилок, как правило, одной породы дерева. Поверхность идеально гладкая и без сколов. С двух сторон плита подвергается декорированию путем нанесения ламинированной пленки или шпона;
- 2) 2 сорт – наличие незначительных дефектов на поверхности в виде сколов и царапин. Данные плиты могут быть как с облицовкой, так и без;
- 3) 3 сорт – плиты со значительными дефектами на поверхности. Они не требуют облицовки и используются лишь в строительно-вспомогательных целях.

Приоритетным преимуществом прежде всего является сравнительно невысокая себестоимость материала, что позволяет удовлетворить покупательские потребности различного финансового уровня. Во-вторых, ДСП достаточно просто обрабатывать. К тому же древесные плиты прочны и долговечны, они не подвержены усыханию или скручиванию, как натуральное дерево. В-третьих, преимуществом является и то, что ДСП имеет широкую палитру декоров.

Из-за наличия в составе формальдегидных смол необходимо следить за тем, чтобы на все видимые торцы была нанесена меламиновая или ПВХ-кромка. Также, данная кромка будет защищать внутренний состав ДСП от проникновения влаги [50].

В качестве металлических материалов будут рассмотрены: сталь и алюминий (круглого сечения) (Таблица Г.2 Приложение Г) [43-47].

По второй таблице сравниваемых металлических материалов, был выделен такой материал как сталь. В зависимости от назначения сталей в производстве мебели применяются стали конструкционные, инструментальные и стали специального назначения с особыми свойствами. Конструкционные стали обладают пластичностью, высокой прочностью к механическим нагрузкам, хорошо обрабатываются литьем, давлением, резанием и являются достаточно устойчивыми к статическим и динамическим нагрузкам. Данный материал является бюджетным по сравнению с алюминием. Разницу между алюминием и сталью можно определить по: 1) цене (сталь дешевле алюминия, но использование алюминия подойдет для людей с более высоким уровнем дохода); 2) весу (сталь тяжелее, чем алюминий); 3) пожароустойчивости (сталь более пожароустойчива, в то время, как алюминий начнет плавиться).

Такие материалы, как натуральная кожа и арпатеки, являются довольно дорогими по цене, поэтому, для обивки были рассмотрены следующие материалы: экокожа, мебельный кожзаменитель, ткани с тефлоновой обработкой (Таблица Г.3 Приложение Г) [48,49].



Выбранным материалом по итогам третьей таблицы является экокожа. Она является экологичной, что немаловажно для детей. Не имеет неприятного запаха и обладает отличной воздухопроницаемостью, что является важным фактором при долгом расположении ребенка на оборудовании. За данным материалом вполне легко ухаживать.

Стулья, выполненные на металлическом каркасе – универсальные и функциональные модели, которые выглядят изящно, стильно и не громоздко. Сфера применения мебели на металлокаркасе очень обширна, за счет качества, надежности и долговечности такая мебель очень популярна (Рисунок 25) [51].



Рисунок 25. Стулья из металлического каркаса

В основном металлические стулья состоят из каркаса, сиденья и спинки. Для создания каркасов в цехах используют алюминиевое литье или стальные трубы:

- Алюминиевая основа – дорогая, надежная, может быть покрыта краской или хромированным слоем;
- Стальная труба – доступна по цене, качественная, может иметь квадратную, круглую форму, углы – плавные или острые прямые.

Варианты крепления составляющих частей стула на металлокаркасе:

- С помощью болтов и гаек – надежный метод, при котором конструкция не расшатывается;
- Сварочный – качественный, распространенный в серийном производстве [51].

Основные стадии технологического процесса изготовления стульев (Рисунок 1 Приложение Д):

1. Резка труб в размер;
2. Снятие фаски и заусенцев с торцов заготовок;
3. Гибка труб;
4. Пробивка и сплющивание труб;
5. Сварка металлоконструкций;
6. Сборка конструкции.

Для выполнения данных этапов применяют следующее оборудование:

- Дисковый отрезной станок – оптимальное решение для обработки (резки в размер) стальной трубы (Рисунок 26);



Рисунок 26. Дисковый отрезной станок

- Трубный торцеватель – станок для снятия фаски и заусенцев с торцов труб. Хорошо снимает внутреннюю и внешнюю фаску (Рисунок 27);



Рисунок 27. Трубный торцеватель

- Трубогибочный станок – профессиональное решение для гнутья трубы. Станок оборудован дополнительной функцией гибки с проталкиванием, что позволяет согнуть стальную заготовку под любым углом (Рисунок 28);

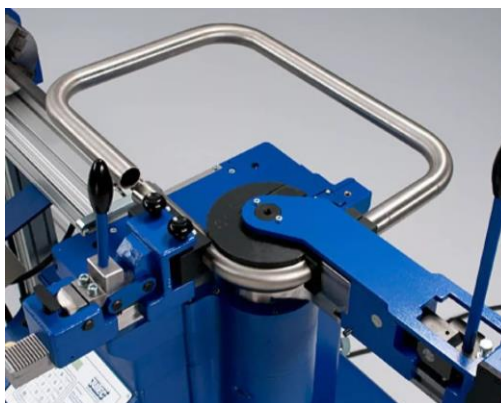


Рисунок 28. Трубогибочный станок

- Станок для пробивки отверстий в трубах - универсальная вертикально-сверлильная машина (Рисунок 29);



Рисунок 29. Станок для пробивки отверстий в трубах

- Сварочная машинка - обеспечивает полуавтоматическую сварку в углекислой среде, позволяет надежно соединить заготовки (Рисунок 30). В комплект сварочного оборудования может входить прямошлифовальная машина, с помощью которой конструкция обрабатывается после сварки и происходит зачистка швов борфрезой [51].



Рисунок 30. Сварочная машина

Корпусная мебель – предметы мебелировки, которые имеют «ящичную» конструкцию. К данной категории можно отнести: столы, стеллажи, шкафы, тумбы, стенки, изготовленные из отдельных жестких частей.

Технология изготовления подразделяется на несколько основных этапов:

1. Составление проекта готового изделия в различных плоскостях;
2. Раскрой необходимых материалов под будущую деталь;
3. Высверливание гнезд для креплений;
4. Облицовка обрезных кромок (ламинированной кромкой, шпоном, пленкой-ПВХ);
5. Сборка.

Технологический процесс зависит от автоматизации производства и процентного соотношения использования ручного и механизированного труда. Наиболее прогрессивным и дорогостоящим считается производство, которое оборудовано автоматизированными станками (ЧПУ). Оператору необходимо лишь внести размерные данные в специальную компьютерную программу и сконструировать желаемое изделие [52].

Описание технологии производства корпусной мебели:

1. Разработка и утверждение эскиза, затем создание модели будущего изделия с помощью компьютерной программы;
2. Плита материала, из которого будет изготовлено изделие, фиксируется на станке и распиливается на детали в соответствии с картой раскроя. Если мебель изготавливается из ДСП или ЛДСП, то черновые заготовки подвергаются обязательной механической обработке распиленных краев;
3. Детали из ДСП поступают на кромкооблицовочный станок, где с помощью клея и прижимного пресса срезы плит облицовываются ламинированной кромкой, ПВХ-пленкой, меламином или другими кромочными материалами;
4. В зависимости от комплектации станка, отверстия для крепежей могут проделываться: полуавтоматически – на присадочных станках; вручную

– с помощью перфораторов и электродрелей, с использованием чертежей со схемами присадки;

5. После присадки отверстий, изделие шлифуется по краям (чтобы загладить, снять свесы кромочного материала по высоте и длине) и отправляют на сборку [52].

Для данных этапов технологий изготовления применяются следующие станки:

- Форматно-раскроечный станок с ручной подачей материалов;
- Круглопильный форматно-раскроечный станок;
- Кромкооблицовочный станок для облицовки прямолинейных кромок, вогнутых и выпуклых элементов;
- Сверлильно-присадочный станок для нанесения глухих и открытых отверстий под фурнитуру, петли, шканты;
- Шлифовальная машинка;
- Шуруповерты;
- Перфоратор;
- Режущие инструменты (фрезы, сверла, ножи).

### **3.3 Конструкторская документация**

Оформление конструкторской документации является необходимым этапом работы дизайнера при проектировании объекта. В процессе выполнения ВКР были подготовлены габаритные чертежи разрабатываемого объекта. Состав комплекта конструкторской документации был определен в соответствии с ГОСТ 2.102-68 [53]. Чертежи представлены в приложении Е. Подготовленная конструкторская документация сопровождается системой, обозначенной по ГОСТ 3.1201-85 [54]: все чертежи имеют четырехзначный буквенный код ТПУ – ФЮРА, шестизначный код классификационной

характеристики изделия, который составлен с классификатором ЕСКД [55], порядковый номер детали.

Для разработки чертежей было использовано программное обеспечение Autodesk AutoCAD. AutoCAD – это Система Автоматического Проектирования (САПР). Она относится к классу программ CAD (Computer Aided Design), которые предназначены для разработки конструкторской документации: чертежей, моделей объектов, схем.

Данная программа позволяет строить 2D и 3D чертежи любого назначения и сложности с максимальной точностью. В программе имеется удобный интерфейс, пользователю доступно масштабирование изображений, а также панорамные функции. Кроме основного функционала для составления чертежей, утилита посредством ссылок позволяет выполнять привязку объектов, которые хранятся в иной базе данных.

AutoCAD поддерживает несколько форматов файлов: - DWG – закрытый формат, разрабатываемый непосредственно утилитой; - DXF – открытый формат, используется для обмена данными с пользователями иных САПР; - DWF – для публикации 3D-моделей и чертежей [56].

### **3.4 Объемное моделирование**

Дизайнерская деятельность обеспечена широким спектром специализированных компьютерных программ, которые позволяют создавать объемную модель проектируемого объекта. Наиболее популярные программы для создания объемной модели: Solid Works, 3ds Max, Autodesk Inventor, Autodesk Alias Studio. Компьютерные технологии применяются на всех этапах разработки дизайнерского проекта и играют важную роль в работе современного дизайнера. Специалисты в области дизайна отмечают, что использование компьютерных технологий значительно сокращает время работы над проектом. Современный компьютер для дизайнера представляет собой универсальный инструмент, содержащий большое количество

комбинаций для художественной выразительности, гармонизации и визуализации любого образа и проекта [57].

Выбор программы зависит от целей проектирования и от этапа работы над проектом. Наиболее полно и качественно представить все компоненты дизайн-проекта позволяет программа 3ds Max. 3D Studio Max – это профессиональный программный пакет для полноценной работы с 3D-графикой, который позволяет создавать не только трехмерные модели, но и создавать качественную анимацию.

В настоящее время возрастают потребности в специалистах в области трехмерной графики и компьютерного моделирования, поэтому данный программный пакет имеет хорошие перспективы в развитии и применении трехмерной графики [58].

На рисунке 31 представлена итоговая модель ортопедического стула-опоры в интерьере.



Рисунок 31. Итоговая 3D-модель ортопедического стула-опоры

### **3.5 Концепция презентационной части**

Презентационная часть ВКР включает в себя макет объекта, планшет, презентацию в программе Power Point и презентационный ролик.

### 3.5.1 Макетирование

Для демонстрации проектируемого объекта выполнен макет в масштабе 1:5. Для выполнения деревянных панелей стула (столешня, стопоупор, спинка и сидение стола, подлокотники) был использован пенопласт. Детали вырезаны в компании, которая занимается резкой пенопласта «Penodecor» (Рисунок 32).



Рисунок 32. Изготовление деталей из пенопласта

Конструкция стула выполнена из проволоки диаметром 4 мм, 3 мм и 2,5 мм. На проволоку надевается термоусадочный кабель, для того, чтобы проволоку меньшего диаметра можно было закрепить в проволоке большего диаметра. Конструкция из проволоки будет окрашена белой акриловой краской.

### 3.5.2 Выбор шрифтовой и цветовой групп

Для графической презентации продукта необходимо правильно подобрать шрифт и цвет. Шрифт и его цветовое сочетание должны соответствовать художественному образу проектируемого дизайн-объекта.

Для оформления планшетов и презентации были выбраны следующие шрифты: HP Simplified [59] и CognacC [60] (Рисунок 33).





Рисунок 33. Шрифты

Шрифт HP Simplified является базовым шрифтом Windows, что не приведет к затруднениям в использовании их в презентации, выполненной в программе Microsoft Point. Шрифт HP Simplified позволяет оптимально использовать пространство, он удобен, компактен и хорошо читаем.

Шрифт CognasC подобран исходя из формы проектируемого объекта. Данный шрифт имеет скругления, которые имеются в конструкции стула. Шрифт подходит для применения в заголовках и подзаголовках.

### **3.5.3 Планшет, презентация, видеоролик**

Для презентации проекта в планшет включены следующие элементы:

- Тема работы, логотипы университета, школы и отделения;
- Итоговая модель ортопедического стула-опоры;
- Чертеж, взрыв-схема;
- Описание объекта, эргономический и функциональный анализ.

Для верстки планшетов необходимо разработать сетку, которая позволит скомпоновать все элементы гармонично. На рисунке 34 представлен вариант компоновки планшета.

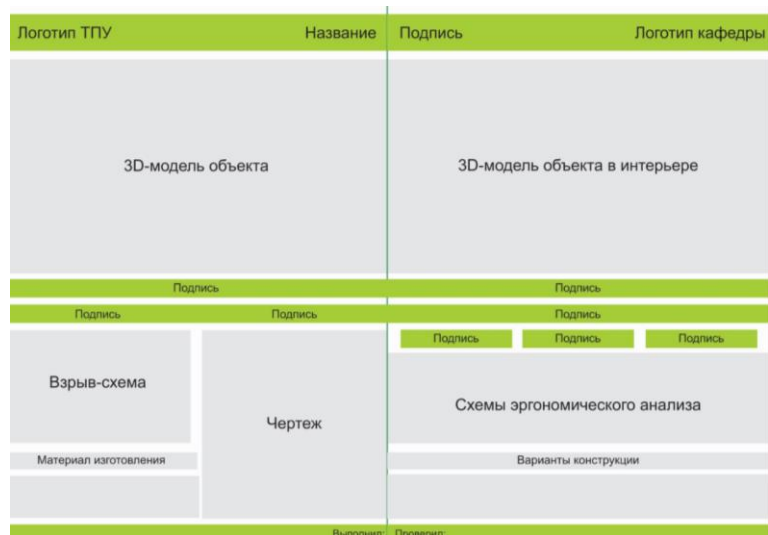


Рисунок 34. Вариант компоновки планшета

Планшет представлены в приложении Ж.

Презентация выполнена в программе Power Point, и выполнена она в той же стилистике, как и планшет.

Видеоролик должен демонстрировать особенности объекта проектирования: его использование и функциональность. Видеоролик выполнен в программе трехмерного моделирования 3ds Max и с использованием видеоредактора Movavi Video Editor.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

### «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8Д41	Ким Елене Игоревне

<b>Школа</b>	<b>ИТ и Р</b>	<b>Отделение</b>	<b>А и Р</b>
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Дизайн

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

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</li> <li>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</li> <li>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</li> </ol>	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах
---	---

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

3 Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка потенциальных потребителей исследования, SWOT-анализ, QuaD-анализ, анализ конкурентных решений
4 Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов работ, определение трудоемкости и построение календарного графика, формирование бюджета
5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Оценка сравнительной эффективности исследования

#### Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. График проведения и бюджет НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

#### Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Рахимов Тимур Рустамович	Кандидат экономических наук		

#### Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Ким Елена Игоревна		

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

### **Введение**

Целью раздела ВКР «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособной разработки, технологии, которые будут отвечать современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Проектируемым продуктом для запуска на рынок товаров является ортопедический стул-опора для детей с ограниченными возможностями здоровья.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

- оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований;
- определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- планирование научно-исследовательских работ;
- определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Необходимо оценить потенциал и перспективность разработки, рассчитать затраты при реализации дизайн-проекта. Также целью является определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности данной разработки.

Поставленные задачи в разделе ВКР «Финансовый менеджмент»:

- проведение анализа и исследования рынка покупателей;
- исследование разработки конкурентных решений;
- SWOT-анализ;
- планирование НИР;

- расчет материальных затрат на изготовление.

**Задачи проекта:** Разработать актуальный, коммерчески успешный продукт.

**Основные требования:** технологичность, безопасность, экологичность, эргономичность, надежность.

#### 4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

##### 4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Разрабатываемое медицинское реабилитационное оборудование, в частности ортопедический стул-опора для детей с ограниченными возможностями здоровья, больше рассчитан на индивидуальное производство, так как у детей имеются различные степени заболевания и индивидуальные физиологические особенности. Данное оборудование должно обладать финансовой стоимостью, по которой приобрести его будут в состоянии люди, обладающие доходами средним и выше среднего. Также проектирование данного оборудования можно разделить для детей дошкольного и школьного возрастов и старше. Разрабатываемый объект предназначен для продажи физическим лицам, где основными критериями являются возраст и уровень дохода покупателя (Таблица 2).

Таблица 2 - Карта сегментирования рынка

		Уровень дохода		
		Низкий	Средний	Высокий
Возраст	1-7 лет			
	7-17 лет			
	≥17 лет			

Дизайн-проектирование медицинского оборудования является одним из актуальных направлений промышленного дизайна. Проектирование реабилитационной мебели для инвалидов является важной частью безбарьерной среды. Такая мебель должна быть создана с учетом антропометрических и эргономических признаков людей с поражениями опорно-двигательного аппарата. Перспективой развития современного общего образования является применение принципов инклюзии, которые подразумевают доступность образования для всех в доступных школах и образовательных учреждениях, ликвидацию различных барьеров для максимальной поддержки каждого учащегося и полного раскрытия его возможностей.

#### **4.1.2 Анализ конкурентных технических решений**

В связи с тем, что рынок постоянно находится в движении, следует регулярно проводить анализ разработок, предлагаемых конкурентами. Такой анализ позволит определить особенности существующих разработок, их достоинства и недостатки, и дает возможность вносить в собственную разработку положительные коррективы с целью увеличения ее конкурентоспособности.

Анализируя технические решения конкурентов, целесообразно выявить слабые и сильные стороны ортопедических стульев-опор, которые предлагают различные производители. При изучении аналогов было рассмотрено несколько видов ортопедических стульев-опор для детей с ОВЗ. Ниже представлены основные характеристики двух конкурентных ортопедических детских стульев-опор: реабилитационное кресло «Слоненок» и многофункциональное ортопедическое кресло NELE, а также описаны характеристики разрабатываемого стула-опоры.

Анализом технических решений является нахождение слабых и сильных сторон конкурентов:

- 1) Ортопедический стул-опора для детей с ОВЗ (объект исследования ВКР) (Рисунок 35);



Рисунок 35. Ортопедический стул-опора для детей с ОВЗ

- 2) Реабилитационное кресло "Слоненок" SL3 Аксес-Med (Рисунок 36);



Рисунок 36. Реабилитационное кресло "Слоненок" SL3 Аксес-Med

Данное кресло предназначено для реабилитации людей в положении сидя. Оно является достаточно простым в обслуживании и довольно функциональным. Подушки являются регулируемыми для правильной коррекции осанки. Жилет безопасности и бедренный ремень имеют инновационные защелки, позволяющие очень быстро и надежно обезопасить ребенка в устройстве.

К данному стулу можно подобрать комплектацию, в которую будут входить: 1) рама на колесах; 2) подножка для стоп; 3) сидение и спинка с мягкой подушкой; 4) абдуктор; 5) жилет безопасности.

Можно отметить, что в данном ортопедическом стуле отсутствует возможность крепления столика, а также отсутствуют мягкие подлокотники, которые также должны поддерживать ребенка и обезопасить в случае заваливания на бок.

3) Многофункциональное ортопедическое кресло NELE (Рисунок 37).



Рисунок 37. Многофункциональное ортопедическое кресло NELE

Терапевтический стул "Nele" имеет множество вариантов настройки, каждый размер может видоизменяться под пользователя, что гарантирует долгосрочное использование. Данный стул имеет регулируемые сидение и подножку, подлокотники, а также возможность регулировки поясничной зоны.

В данном оборудовании отсутствует дополнительный столик. Данная конструкция достаточно сложна в использовании. А также сама конструкция не выглядит довольно устойчивой. Размеры медицинского оборудования должны варьироваться в зависимости от возрастной категории детей, так как данное оборудование должно точно подстраиваться под антропометрические показатели пользователя.

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:



$$K = \sum B_i \cdot B_j$$

где  $K$  – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$B_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_j$  – балл  $i$ -го показателя.

В таблице 3 приведена оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок).

Таблица 3 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		$B_{\phi}$	$B_{k1}$	$B_{k2}$	$K_{\phi}$	$K_{k1}$	$K_{k2}$
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,05	5	3	4	0,25	0,15	0,2
2. Надежность	0,1	5	4	3	0,5	0,4	0,3
3. Эргономичность	0,2	5	3	3	1	0,6	0,6
4. Мобильность	0,08	4	4	5	0,32	0,32	0,4
5. Безопасность	0,2	5	4	3	1	0,8	0,6
6. Простота эксплуатации	0,08	5	4	3	0,4	0,32	0,24
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукта	0,07	5	3	4	0,35	0,21	0,28
2. Цена	0,1	4	4	3	0,4	0,4	0,3
3. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	5	4	5	0,25	0,2	0,25
4. Послепродажное обслуживание	0,07	5	5	5	0,35	0,35	0,35
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>48</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>4,82</b>	<b>3,75</b>	<b>3,52</b>

Проведя расчёт оценки конкурентоспособности аналогов реабилитационного оборудования, можно сделать вывод, разрабатываемый объект имеет преимущества перед конкурентами. Особое внимание в разработке ортопедического стула-опоры уделяется эргономичности, простоте пользования, мобильности и экологичности.

### 4.1.3 Технология QuaD

Разрабатываемый проект ортопедического стула-опоры рекомендуется проанализировать с точки зрения перспективности разработки. Для такого анализа существует технология QuaD, которая близка по содержанию к методике оценки конкурентных технических решений. С помощью технологии QuaD можно провести анализ качества новой разработки и ее перспективности на рынке и принять решение о вложении денежных средств в разрабатываемый проект.

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i \cdot B_i$$

где  $P_{cp}$  – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

$B_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – средневзвешенное значение  $i$ -го показателя.

Значение  $P_{cp}$  позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Для удобства оценки стоит домножить  $P_{cp}$  на 100 (Таблица 4).

Таблица 4 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (3x2)
1	2	3	4	5	6
<b>Показатели оценки качества разработки</b>					
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,05	95	100	0,95	0,0475
2. Надежность	0,1	90	100	0,9	0,09
3. Эргономичность	0,2	90	100	0,9	0,18
4. Мобильность	0,08	80	100	0,8	0,064
5. Безопасность	0,2	85	100	0,85	0,17

6. Простота эксплуатации	0,08	95	100	0,95	0,076
<b>Показатели оценки коммерческого потенциала разработки</b>					
1. Конкурентоспособность продукта	0,07	90	100	0,9	0,063
2. Цена	0,1	80	100	0,8	0,08
3. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	90	100	0,9	0,045
4. Послепродажное обслуживание	0,07	80	100	0,8	0,056
<b>Итого</b>	<b>1</b>				<b>0,8715</b>

Средневзвешенное значение показателя качества и перспективности объекта равно 87, что говорит о том, что разработка проекта считается перспективной.

#### 4.1.4 SWOT-анализ

Популярным инструментом стратегического планирования является SWOT-анализ, предполагающий выявление сильных и слабых сторон объекта анализа, предполагаемых возможностей и угроз его развития, с целью выбора стратегий дальнейшего развития [61].

Результаты первого этапа SWOT-анализа, заключаемого в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде, представлены в таблице Й.1 Приложение Й.

На втором этапе проведения SWOT-анализа проводится составление интерактивных матриц проекта, в которых анализируется соответствие параметров SWOT. Соотношения параметров представлены в таблицах 5-8.

Таблица 5 - Интерактивная матрица для сильных сторон и возможностей

		Сильные стороны проекта						
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Возможности проекта	B1	+	+	+	+	+	-	+
	B2	+	+	+	+	+	+	+
	B3	-	+	-	-	-	+	-
	B4	-	+	+	+	+	+	-

Таблица 6 – Интерактивная матрица для слабых сторон и возможностей

Слабые стороны проекта			
Возможности проекта		Сл1	Сл2
	B1	+	+
	B2	-	-
	B3	+	+
	B4	+	-

Таблица 7 - Интерактивная матрица для сильных сторон и угроз

Сильные стороны проекта								
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	У1	+	+	-	+	-	+	-
	У2	+	-	-	+	-	+	-
	У3	-	+	-	-	+	-	-

Таблица 8 - Интерактивная матрица для слабых сторон и угроз

Слабые стороны проекта			
Угрозы проекта		Сл1	Сл2
	У1	-	+
	У2	-	-
	У3	+	+

#### 4.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

В процессе проведения исследования были рассмотрены различные варианты проектирования ортопедических стульев: материалы изготовления, варианты конструкции. В данном разделе ВКР представлены варианты изделий с использованием морфологического подхода (Таблица 9).

Таблица 9 – Морфологический анализ

Характеристики разработки	Варианты исполнения разработки		
	1	2	3
А. Рабочая поверхность стола	Прямоугольная со скруглениями	Прямоугольная со скруглениями и выемкой	Прямоугольная с выемкой и без скруглений
Б. Материал изготовления столешницы	Фанера	ДСП	Пластик
В. Материал изготовления каркаса	Алюминий	Сталь	Дерево
Г. Материал изготовления обивки	Ткань с тефлоновой обработкой	Экокожа	Мебельный кожзаменитель
Д. Крепление стула	На одну стойку	На две стойки	-

В результате анализа морфологической матрицы были выбраны три наиболее подходящих варианта исполнения проектируемого комплекта мебели: АЗБ1В2Г2Д2 (вариант 1), А2Б2В1Г1Д1 (вариант 2), А1Б3В3Г3Д2 (вариант 3). Оптимальным вариантом является первый.

### **4.3 Планирование научно-исследовательских работ**

Данный раздел исследования предполагает составление перечня этапов и работ при проведении научного исследования по разработке ортопедического стула-опоры для детей с ОВЗ, а также распределение деятельности исполнителей проекта по видам выполняемых работ.

#### **4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования**

Основными этапами разработки ортопедического стула-опоры являются: создание концепта и вариантов решения, 3D-моделирование, создание чертежей, макетирование. Самыми продолжительными по времени стали этапы компьютерного объемного моделирования и макетирования, так как именно на данных стадиях проектирования корректировалась работа основной формы.

Порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице Й.2 Приложение Й.

#### **4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ**

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, так как зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для того, чтобы определить ожидаемое (среднее) значение трудоемкости  $t_{ожи}$  используется следующая формула:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{min}i} + 2t_{\text{max}i}}{5}$$

где  $t_{\text{ож}i}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{\text{min}i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\text{max}i}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{p_i} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i}$$

где  $T_{p_i}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{\text{ож}i}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

#### 4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}$$

где  $T_{\text{кал}}$  – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе  $T_{ki}$  необходимо округлить до целого числа.

Коэффициент календарности 2018 года равен 1,48.

Все рассчитанные значения сведены в таблице Й.3 Приложение Й.

На основе этой таблицы строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования (Таблица Й.4 Приложение Й). При этом работы на графике следует выделить различной штриховкой в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

#### **4.4 Бюджет научно-технического исследования**

Данный раздел исследования предполагает составление перечня этапов и работ при проведении научного исследования по разработке ортопедического

стула-опоры, а также распределение деятельности исполнителей проекта по видам выполняемых работ.

#### 4.4.1 Расчет материальных затрат научно-технического исследования

Данный раздел включает расходы на приобретение и доставку основных и вспомогательных материалов, необходимых для опытно-экспериментальной проработки решения. Сюда включается стоимость материалов необходимых для оформления требуемой документации и макета проекта.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхи}$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхи}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);

$C_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Расходы приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб			Затраты на материалы, (Z <sub>м</sub> ), руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Использование программ	Шт.	4	4	4	600 00	750 00	600 00	240 000	300 000	240 000
Печать	Стр.	100	100	100	2	2	3	200	200	300



пояснительной записки										
Печать планшетов формата А0	Шт.	2	2	2	1500	1500	1500	3000	3000	3000
Клей «Момент Кристалл»	Шт.	1	2	3	90	90	90	90	180	270
Картон, 40*50	См.	5	10	15	88	88	88	440	880	1320
Клей «Титан»	Шт.	1	1	2	233	233	233	233	233	466
Пеноплэкс, 1185*585*30	Мм.	1	1	2	99	99	99	99	99	198
<b>Итого:</b>								<b>244062</b>	<b>304592</b>	<b>245554</b>

#### 4.4.2 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию

Затраты на потребляемую электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{эл} = W_y * T_g * S_{эл},$$

где  $W_y$  - установленная мощность, кВт (0,35 кВт),  $T_g$  – время работы оборудования, час,

$S_{эл}$  - тариф на электроэнергию (2,10 руб/кВт·ч). Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{эл} = 0,35 * 900 * 2,10 = 662 \text{ руб.}$$

#### 4.4.3 Расчет основной заработной платы исполнителей

Основная заработная плата исполнителей темы. В данном разделе произведен расчет основной заработной платы исполнителей проекта: научного руководителя (Исп. 1), студента- дизайнера (Исп. 2). Для расчета заработной платы использована информация о должностных окладах сотрудников Томского политехнического университета [62,63]. Расчет основной заработной платы сводится в таблице Й.5 Приложение Й.

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}$$

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

$Z_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата (12-20 % от  $Z_{\text{осн}}$ ).

Основная заработная плата ( $Z_{\text{осн}}$ ) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p$$

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

$T_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 14);

$Z_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя;

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

#### Баланс рабочего времени

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_d) \cdot k_p$$

где  $Z_{\text{тс}}$  – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

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

$k_d$  – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15-20 % от  $Z_{тс}$ );

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

Тарифная заработная плата  $Z_{тс}$  находится из произведения тарифной ставки работника 1-го разряда  $T_{с1} = 600$  руб. на тарифный коэффициент  $k_T$  и учитывается по единой для бюджетной организации тарифной сетке. Для предприятий, не относящихся к бюджетной сфере, тарифная заработная плата (оклад) рассчитывается по тарифной сетке, принятой на данном предприятии.

Основная заработная плата руководителя (от ТПУ) рассчитывается на основании отраслевой оплаты труда. Отраслевая система оплаты труда в ТПУ предполагает следующий состав заработной платы:

1) оклад – определяется предприятием. В ТПУ оклады распределены в соответствии с занимаемыми должностями, например, ассистент, ст. преподаватель, доцент, профессор (см. «Положение об оплате труда», приведенное на интернет-странице Планово-финансового отдела ТПУ).

2) стимулирующие выплаты – устанавливаются руководителем подразделений за эффективный труд, выполнение дополнительных обязанностей и т.д.

3) иные выплаты; районный коэффициент.

#### **4.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)**

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

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

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ [64] для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Отчисления во внебюджетные фонды рекомендуется представлять в табличной форме (Таблица 11).

Таблица 11 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнители	Зосн, руб.	Отчисления во внебюджетные формы
Исп. 1	117840	31935
Исп. 2	118320	32065
Исп. 3	104160	28227
<b>Итого:</b>		92227

#### 4.4.5 Контрагентные расходы

Исследование по проектированию ортопедического стула-опоры предполагает привлечение контрагентов для представления результатов проекта в виде планшета и пояснительной записки. В таблице 12 представлены расчеты контрагентных услуг по проекту с учетом трех вариантов проектирования.

Таблица 12 - Расчет контрагентных расходов

Наименование работ	Стоимость работы		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Накатка планшета	3000	3000	3000
Распечатка пояснительной записки	200	200	300
<b>Итого:</b>	3200	3200	3300

#### 4.4.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

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

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

В таблице 13 представлены расчеты накладных расходов по проекту с учетом трех вариантов проектирования.

Таблица 13 – Расчет накладных расходов

Категория исполнения		Коэф.	Итого
Исп. 1	244062	0,16	39050
Исп. 2	304592	0,16	48735
Исп. 3	245554	0,16	39289

#### 4.4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы 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.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 14.

Таблица 14 - Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	

1. Материальные затраты НИИ	244062	304592	245554	Табл. 16
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	35280	110800	13440	Табл. 17
3. Отчисления во внебюджетные фонды	9560	30026	3642	Табл. 18
4. Контрагентные расходы	3200	3200	3300	Табл. 19
5. Накладные расходы	39050	48735	39289	Табл. 20
<b>5. Бюджет затрат НИИ</b>	<b>331152</b>	<b>497353</b>	<b>305225</b>	<b>Сумм ст. 1-5</b>

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

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности проектной работы.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле:

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

где – интегральный финансовый показатель разработки;

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

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Таким образом, проведён расчёт в рублях:

$$I_{\text{исп.1}} = 331152/497353 = 0,67;$$

$$I_{\text{исп.2}} = 497353/497353 = 1;$$

$$I_{\text{исп.3}} = 305225/497353 = 0,61.$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности можно определить по формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i$$

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

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

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

$n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы (Таблица 15).

Таблица 15 - Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,2	5	3	4
2. Надежность	0,1	5	4	3
3. Эргономичность	0,25	5	3	3
4. Мобильность	0,08	4	4	5
5. Безопасность	0,28	5	4	3
6. Простота эксплуатации	0,09	5	4	3
<b>ИТОГО:</b>	<b>1</b>	29	22	21

$$I_{p-исп1} = 5*0,2+5*0,1+5*0,25+4*0,08+5*0,28+5*0,09 = 4,92;$$

$$I_{p-исп2} = 3*0,2+4*0,1+3*0,25+4*0,08+4*0,28+4*0,09 = 3,55;$$

$$I_{p-исп3} = 4*0,2+3*0,1+3*0,25+5*0,08+3*0,28+3*0,09 = 3,36.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ( $I_{исп.i}$ ) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр.1}}, \quad I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр.2}} \text{ и т.д.}$$

$$I_{исп1} = 4,92/0,65 = 7,57;$$

$$I_{исп2} = 3,55/1 = 3,55;$$

$$I_{исп3} = 3,36/0,59 = 5,69.$$

В данном случае сравнение интегрального показателя эффективности происходило относительно каждого конкурентного продукта определенной компании. Сравнительная эффективность проекта вычисляется по формуле:

$$\mathcal{E}_{cp\_i} = \frac{I_{исп.\_i}}{I_{исп.\_min}}$$

$$\mathcal{E}_{cp1} = 7,57/3,55 = 2,1;$$

$$\mathcal{E}_{cp2} = 3,55/3,55 = 1;$$

$$\mathcal{E}_{cp3} = 5,69/3,55 = 1,6.$$

Все конечные данные по расчётам сведены в таблицу 16.

Таблица 16 - Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,67	1	0,61
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,92	3,55	3,36
3	Интегральный показатель эффективности	7,57	3,55	5,69
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	2,1	1	1,6

Вывод: Разработка ортопедического стула-опоры является рентабельным вариантом решения поставленной в бакалаврской работе технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности. По всем показателям первый вариант исполнения является наиболее эффективным.



**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8Д41	Ким Елене Игоревне

Школа	ИТиР	Отделение	АиР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Дизайн

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

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	Ортопедический стул-опора для детей с ограниченными возможностями здоровья. Область применения: медицинское реабилитационное оборудование (в лечебных, школьных учреждениях и домашних условиях).
---	---

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

<b>1. Производственная безопасность</b>	Вредные факторы: - повышенный уровень шума, вибрации и инфразвука на рабочем месте; - отклонение показателей микроклимата; - неблагоприятные показатели освещения; - повышенный уровень электромагнитных излучений; - нервно-психические перегрузки. Опасные факторы: - опасность поражения электрическим током.
1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	
1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	
<b>2. Экологическая безопасность</b>	Выявление негативно влияющих на экологию факторов, сопутствующих эксплуатации медицинского оборудования.
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>	Анализ и выявление всех вероятных чрезвычайно опасных ситуаций, которые могут возникнуть при эксплуатации медицинского оборудования.
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</b>	Изучение специальных правовых норм трудового законодательства относительно производства медицинского оборудования.

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

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Ким Елена Игоревна		

## **5 Социальная ответственность**

### **Введение**

В данном разделе рассмотрены вопросы экологической и производственной опасностей при работе с разрабатываемым объектом. Темой данной выпускной квалифицированной работы является дизайн-проектирование ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями для домашнего, медицинского и общеобразовательного использования с возможностью дополнения и изменения оборудования в зависимости от степени состояния здоровья ребенка.

Задачей раздела является оценка степени воздействия вредных факторов на человека, общество и окружающую природную среду с целью минимизации данных воздействий и защиты от них. Кроме этого, необходимо создать оптимальные условия эксплуатации, охраны окружающей среды, пожарной профилактики и техники безопасности. Также необходимо учесть время работы дизайнера за компьютером, так как некоторые стадии проектирования зависят от данного аспекта.

### **5.1 Производственная безопасность**

В процессе выполнения исследования был осуществлен анализ проектируемого решения с учетом его безопасности и выявлен перечень основных вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при разработке ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями. В таблице 17 приведены опасные и вредные факторы при разработке проектируемого объекта.

Таблица 17 - Опасные и вредные факторы при разработке ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями

Наименование видов	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные
--------------------	---------------------------------	-------------

работ и параметров производственного процесса	Вредные	Опасные	документы
1. Работа за компьютером при проектировании ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями; 2. Эксплуатация оборудования.	1. Повышенный уровень шума на рабочем месте; 2. Отклонение уровня температуры; 3. Неблагоприятные условия зрительной работы; 4. Повышенный уровень электромагнитных излучений; 5. Нервно-психические перегрузки.	1. Повышенный риск возникновения пожаров; 2. Острые кромки и шероховатость на поверхностях инструментов и оборудования; 3. Опасность поражения электрическим током.	1. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [65]; 2. СанПиН 2.2.4.548-96 [68]; 3. СП 52.13330.2011 [69]; 4. СанПиН 2.2.4.3359-16 [70]; 5. ГОСТ 12.1.038-82 [71]; 6. ГОСТ 12.1.004-91 [72]; 7. ГОСТ 12.2.032-78 [73];

### **5.1.1 Анализ выявленных вредных факторов при разработке ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями**

#### **5.1.1.1 Повышенный уровень шума на рабочем месте**

Шумом можно назвать беспорядочное сочетание звуков, которые различны по уровню и частоте. Шумовые помехи могут создавать как сами люди, так и устройства, к примеру: 1) различного рода вентиляторы на процессорах и видеокартах; 2) жесткие диски; 3) вентиляторы блоков питания; 4) офисная техника; 5) шум вне помещения. Если шум будет длительно воздействовать на человеческий организм происходят следующие нежелательные явления: 1) снижение слуха; 2) повышение кровяного давления; 3) снижение внимания. Гигиенические нормы допустимых уровней звукового давления и уровня звука на рабочих местах приводятся в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [65].

Для того, чтобы обеспечить нормальную работу необходимо нормировать уровень шума. Для того, чтобы снизить шум можно предложить следующие меры: 1) облицовка потолка и стен звукопоглощающим материалом

(снижение шума на 6-8 дБ); 2) экранирование рабочего места (установка перегородок, диафрагм); 3) установка оборудования, которые производят минимальный шум; 4) рациональная планировка помещения. Особо шумное оборудование должно выноситься в звукоизолированное помещение или заменяться на более тихое [66].

### 5.1.1.2 Отклонение показателей микроклимата

По многочисленным исследованиям можно выявить, что высокая температура в сочетании с высокой влажностью воздуха оказывают большое влияние на работоспособность оператора. Происходит увеличение времени реакции оператора ЭВМ, нарушение координации движений, резкое увеличение числа ошибочных действий, ухудшение состояния кожного покрова. Также, высокая температура влияет на психологические функции: происходит снижение внимания, уменьшение объема оперативной памяти, снижение способности к ассоциациям.

Помещения, в которых установлены ЭВМ, должны поддерживать оптимальные микроклиматические условия в соответствии с СанПиНом 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [67]. В таблице 18 приведены требования к воздуху рабочей зоны.

Таблица 18 - Требования к воздуху рабочей зоны

Период года	Категория работ	Температура воздуха	Температура поверхностей	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Легкая – 1а	22-24 (20-25)	21-25 (19-26)	40-60 (15-75)	0,1 (0,1)
	Легкая – 1б	20-24 (18-25)	20-24 (18-25)	40-60 (15-75)	0,1 (0,1-0,2)
Теплый	Легкая – 1а	23-25 (21-28)	22-26 (20-29)	40-60 (15-75)	0,1 (0,1-0,2)
	Легкая – 1б	22-24 (20-28)	21-25 (19-29)	40-60 (15-75)	0,1 (0,1-0,3)

При превышении нормы необходимо сокращать рабочий день сотрудников или иметь кондиционеры с системой охлаждения и вентиляции. Для поддержания микроклимата в холодное время года необходимо использовать систему центрального отопления [66].

### 5.1.1.3 Неблагоприятные показатели освещения

Важнейшим фактором для создания оптимальных условий труда является освещение рабочего места. При работе за монитором глаза получают наибольшее напряжение, поэтому освещению следует уделять особое внимание.

Величина естественного освещения должна соответствовать нормам по СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение (Таблица 19) [68]. В соответствии с установленными нормами освещенность рабочей поверхности должна быть 300-500 лк. Коэффициент пульсации не должен превышать 5%. Свет на рабочее место должен падать слева, но в некоторых случаях допускается и правостороннее освещение [66].

Таблица 19 - Нормы КЕО

Разряд помещений по зрительным условиям работы	Характер работ, выполняемых в помещении		Коэффициент естественной освещенности	
	Вид работ по степени точности	Размеры предметов или их деталей, требующих различения, в мм	При верхнем и комбинированном освещении в среднем	При боковом освещении
III	Точные работы	0,3-1,0	5	1,5
IV	Работы малой точности	1-10	3	1,0
VI	Работы, требующие общего наблюдения	-	1	0,25

При работе за компьютером не должно возникать лишних бликов на мониторе, клавиатуре или рабочей поверхности, поэтому его необходимо организовывать должным образом. Также, на рабочем месте необходимо располагать искусственный источник освещения, чтобы регулировать уровень освещенности. Для того, чтобы избежать напряжения зрения, уровни яркости освещения должны быть примерно одинаковыми.

#### 5.1.1.4 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Электромагнитным излучением называют излучение, которое прямым или косвенным способом может вызвать ионизацию среды. Излучение влияет не только на пользователя, но и оказывает воздействие на окружающих.

Дисплеи, в особенности дисплеи с электронно-лучевой трубкой, являются основным источником проблем, которые связаны с охраной здоровья людей, использующих информационные системы на основе персональных компьютеров [66].

Уровни напряженности электростатических полей должны составлять не более 20 кВ/м. На расстоянии 5-10 см от экрана и корпуса монитора уровни напряженности могут достигать 140 В/м, что значительно превышает допустимые значения СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах (Таблица 20) [69].

Таблица 20 - ПДУ электромагнитных полей на рабочих местах пользователей ПК и другими средствами ИКТ

Нормируемые параметры		ПДУ
Напряженность электрического поля	5 Гц -< 2 кГц	25 В/м
	2 кГц -<400 кГц	2,5 В/м
Напряженность магнитного поля	5 Гц -< 2 кГц	250 нТл
	2 кГц -<400 кГц	25 нТл
Плотность потока энергии	300МГц – 300 ГГц	10 мкВт/см <sup>2</sup>
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Влияние электростатического поля с пониженной влажностью воздуха вызывают заболевания кожного покрова лица и кистей рук. К примеру, сыпь, покраснения, зуд и шелушение.

Работникам необходимо сокращать время работы за компьютером, делать пятнадцатиминутные перерывы в течение полуторных часов работы, а также применять защитные экраны. В противном случае, не соблюдение этих советов может привести к повышенному уровню напряженности. По мере возможности для работы необходимо использовать жидкокристаллический

монитор, так как в нем полностью отсутствуют электромагнитное излучение и мерцание [66].

### **5.1.1.5 Нервно-психические перегрузки**

Нервно-психические перегрузки подразделяют на:

- умственное перенапряжение. При значительном нервно-эмоциональном напряжении, возможны значительные изменения кровяного давления, пульса, что может привести к сердечно-сосудистым и некоторым другим заболеваниям;
- перенапряжение анализаторов. Перенапряжение органов зрения может возникнуть из-за применения дисплеев, не отрегулированных по яркости и контрастности, с низким разрешением экрана, а также неправильной установкой мониторов относительно осветительных приборов или окон;
- эмоциональные перегрузки. При нервно-психических нагрузках возможно ухудшение самочувствия при работе в стрессовых ситуациях.

Для того, чтобы снизить уровень умственного и физического напряжений необходимо предпринимать следующие меры:

- устанавливать регламентированные перерывы;
- для снижения уровня утомления глаз и нервно-эмоционального напряжения, необходимо во время перерывов выполнять комплексы упражнений;
- следует применять индивидуальный подход в ограничении времени работ за компьютером, также необходимо корректировать длительность перерывов или проводить смену деятельности, не связанную с работой за компьютером [66].

## **5.1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями**

### **5.1.2.1 Опасность поражения электрическим током**

Воздействие электрического тока на человека носит разносторонний характер. Электрический удар является самым распространенным вариантом поражения электрическим током.

Основные причины поражения электрическим током на рабочем месте:

- в результате поражения изоляции, человек может прикоснуться к металлическим нетоковедущим частям, которые в свою очередь могут оказаться под высоким напряжением;
- нерегламентированное использование электрических приборов;
- сотрудники не прошли инструктаж по правилам электробезопасности.

Предлагается обеспечить нормальный режим электроустановки, в котором напряжение прикосновения не должно превышать 2 В; значение тока, протекающего через тело человека - 0.3 мА согласно требованиям ГОСТ 12.1.038-82\* «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» [71].

Основное организационное мероприятие по обеспечению безопасности – это инструктаж и обучение безопасным методам труда, а также проверка знаний правил безопасности и инструкций [66].

## **5.2 Экологическая безопасность**

Важным элементом экологической безопасности и социальной ответственности является проведение анализа (оценки) «жизненного цикла» продукта, который предполагает, что необходимо рассмотреть весь жизненный цикл продукта.



В качестве основной конструкции выбран алюминий. Алюминий принадлежит к числу наиболее экологичных металлов. Одним из преимуществ алюминия является его высокая регенерационная способность. Он легко поддается переработке и может использоваться вторично неограниченное количество раз. Производство алюминия наносит гораздо меньше вреда экологии, чем производство других металлов. Использование вторичного алюминия экономит до 95% энергии, которая необходима для выплавки первичного металла, сохраняя природные ресурсы и снижая выбросы следующих газов: CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>.

В качестве основы под столешню, спинку и сидение стула возможно использование ДСП. Самой экологичной ДСП является плита ДСП Egger, которая соответствует классу E0. Эмиссия выделения смолы в ней почти не обнаруживается. Связка опилок происходит при помощи минеральных составов, а именно магнезита или цемента. ДСП является плитой достаточно высокой прочности, материал достаточно однороден, а также обладает высокой влагостойкостью и огнестойкостью.

В качестве материала обивки выбрана экокожа. Она является достаточно экологичным материалом, не имеет неприятного запаха и обладает отличной воздухопроницаемостью, что является важным фактором при долгом расположении ребенка в оборудовании. Помимо этого, уход за таким материалом не составит труда.

Негативное влияние на окружающую среду может оказывать древесная пыль, которая может скапливаться в большом количестве и поступать в атмосферу, загрязнять гидросферу и литосферу.

Эксплуатация мебели не оказывает отрицательного влияния на окружающую среду: материал не является токсичным и не выделяет вредных веществ. Утилизация происходит следующим способом: мебель разбирается на составные детали, которые проходят сортировку и утилизируются. Необходимо, чтобы фабрика была оснащена необходимыми очистными

сооружениями, так как утилизация подразумевает собой выбросы в атмосферу вредных соединений.

### **5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Чрезвычайной ситуацией (ЧС) можно назвать такую ситуацию на какой-либо определенной территории, которая образовалась в результате аварии, природного явления, стихийного бедствия или катастрофы, которые в свою очередь могут повлечь за собой большое количество человеческих жертв или ущерба здоровью людей, а также материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей [66].

Чрезвычайная ситуация, которая возникает наиболее часто – возникновение пожара. Пожар может быть вызван следующими факторами: 1) короткое замыкание в электропроводке; 2) возгорание мебели и электрического оборудования; 3) возгорание систем освещения [70].

Основы противопожарной защиты предприятий определены ГОСТ 12.1.004-91 [72].

#### **5.3.1 Необходимые действия при возникновении пожара в помещении**

Необходимо сообщить о случившемся происшествии в службу спасения по телефонам «01», «112»; организовать эвакуацию людей; использовать имеющиеся в помещении средства пожаротушения; если своими силами ликвидировать очаг пожара не удастся, то необходимо покинуть помещение и закрыть за собой дверь, но при этом не запирайте на замок.

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

Рабочее время не должно превышать 40 часов в неделю, а для людей, работающих с вредными условиями для жизни – не больше 36 часов в неделю.

При компоновке рабочего места следует оставлять свободный доступ к оборудованию, аптечке и огнетушителю, путь для эвакуации, доступ к осмотру оборудования. При выполнении работ в положении сидя рабочее место должно обеспечивать оптимальное положение человека. Рабочее место должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [73].

Предприятие по производству корпусной мебели должно находиться на первом этаже, должно иметь все необходимые коммуникации. В помещениях должна отсутствовать сырость и влажность. Обязательно наличие промышленной системы вентиляции. Для обогрева помещений мебельного производства рекомендуется использовать стационарное водяное отопление. Для среднего мебельного производства необходимо помещение площадью не менее 300 м<sup>2</sup>, с высотой потолков около 4,5 м. Рабочая зона должна освещаться комбинированным или общим освещением, с соблюдением регламента яркости.

## **Заключение**

В процессе проектирования был разработан ортопедический стул-опора для детей с ОВЗ. Разработанный объект должен был соответствовать следующим требованиям: эргономичность, технологичность и эстетичность.

На первом этапе проектирования были изучены имеющиеся аналоги, выполнены ручные эскизы, определен материал изготовления. Последующая работа выполнялась в программе 3D Max. Были разработаны чертежи и эргономические схемы. Для того, чтобы выявить функциональность объекта был выполнен макет, выполненный в масштабе 1: 5. Для графической подачи были выполнены два планшета формата А0 и видеоролик.

Разработанный дизайн-проект экономически целесообразен для запуска в производство, т.к. при его изготовлении используются доступные и безопасные материалы.

Созданный дизайн-проект решает поставленные задачи:

- 1) Изучены требования к реабилитационному оборудованию;
- 2) Проанализированы существующие аналоги;
- 3) Выбрано конструктивное и эстетическое решение;
- 4) Выполнены эскизы;
- 5) Проведен эргономический анализ объекта;
- 6) Разработана модель объекта;
- 7) Выбраны материалы и технологии изготовления;
- 8) Сконструирован макет;
- 9) Оформлена графическая часть;
- 10) Разработана конструкторская документация;
- 11) Проанализированы финансовая оценка проекта и оценка безопасности проекта.

## Список использованных источников

- 1 Характеристика и оценка критериев жизнедеятельности [Электронный ресурс] // Познайка.Орг // Материал для ознакомительных и учебных целей. – 2016-2018. – URL: <http://poznayka.org/s48781t1.html> (дата обращения: 10.11.2017).
- 2 Основы и принципы реабилитации. Информация по реабилитации инвалида [Электронный ресурс] // aupam.ru. – 2001-2018. – URL: [https://aupam.ru/pages/invasport/kompleksnaya\\_profilaktika\\_zabolevaniyj\\_reabilitaciya\\_boljnihkh\\_invalidov/page\\_09.htm](https://aupam.ru/pages/invasport/kompleksnaya_profilaktika_zabolevaniyj_reabilitaciya_boljnihkh_invalidov/page_09.htm) (дата обращения: 10.11.2017).
- 3 Новикова И.Н., Желтякова М.В., Инашвили С.Я. К вопросу подготовки будущих учителей к работе в инклюзивной образовательной среде // Гуманитарные научные исследования. 2015. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://human.snauka.ru/2015/11/13200> (дата обращения: 10.11.2017).
- 4 Общие основы реабилитации [Электронный ресурс] // zodorov.ru. – 2017. – URL: <http://zodorov.ru/lekcija-1-obshie-osnovi-reabilitacii.html> (дата обращения: 12.11.2017).
- 5 Организация социальной работы с детьми с ограниченными возможностями. Основные проблемы детей с ограниченными возможностями [Электронный ресурс] // Студенческая библиотека онлайн. – 2013-2018. – URL: [http://studbooks.net/706043/sotsiologiya/osnovnye\\_problemy\\_detey\\_ogranichennymi\\_vozmozhnostyami](http://studbooks.net/706043/sotsiologiya/osnovnye_problemy_detey_ogranichennymi_vozmozhnostyami) (дата обращения: 12.11.2017).
- 6 Битова А. Л., Бояршинова О. С. Развивающий уход за детьми с тяжелыми и множественными нарушениями развития: Информационно-методический сборник для специалистов. – М., 2017
- 7 Laura Neville The Fundamental Principles of Seating and Positioning in Children and Young People with Physical Disabilities. BSc (Hons) Occupational Therapy Student [Электронный ресурс] // summary 2005. - URL: [http://www.leckey.com/pdfs/The\\_fundamental\\_principles\\_of\\_seating\\_and\\_positioning\\_in\\_children\\_and\\_young\\_people\\_with\\_physical\\_disabilities.pdf](http://www.leckey.com/pdfs/The_fundamental_principles_of_seating_and_positioning_in_children_and_young_people_with_physical_disabilities.pdf) (Дата обращения: 14.11.2017).

- 8 Технические средства реабилитации. Опора для сидения для ребенка с ДЦП [Электронный ресурс] // ДЦП-Мама. – 2014-2018. – URL: <http://dcpmama.ru/opora-dlya-sideniya-dlya-rebenka-s-dcp.html> (дата обращения: 14.11.2017).
- 9 Хольц Р. Помощь детям с церебральным параличом. – М., Теревинф, 2007
- 10 Бадалян Л. О., Журба Л. Т., Тимонина О. В. Детские церебральные параличи: монография. – Киев, 1988
- 11 Бортфельд С. А. Двигательные нарушения и лечебная физическая культура при детском церебральном параличе: монография. – Ленинград, 1971
- 12 Семенова К. А. Мастюкова Е. М., Смуглин М. Я. Клиника и реабилитационная терапия ДЦП. – М., 1972
- 13 Чувардина Ж. Концепция и методы проектирования в дизайне [Электронный ресурс] // Татьяна Быстрова. – 2007-2017. - URL: [http://www.taby27.ru/studentam\\_aspirantam/philos\\_design/referaty\\_philos\\_design/conzept\\_design/konceptsiya-i-metody-proektirovaniya-v-dizajne-Chuvardina.html](http://www.taby27.ru/studentam_aspirantam/philos_design/referaty_philos_design/conzept_design/konceptsiya-i-metody-proektirovaniya-v-dizajne-Chuvardina.html) (дата обращения: 20.11.2017).
- 14 Кочегаров Б.Е. Промышленный дизайн: Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006
- 15 Звонарева П.П., Янгулова И.В. Комплексный подход в создании мебели как дизайн-продукта // Дизайн и художественное творчество: теория, методика и практика. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2016
- 16 Кравцова Т.А. Творческие методы дизайна [Электронный ресурс] // hnu.docdat.com. – 2012. - URL: <http://hnu.docdat.com/docs/index-175281.html> (дата обращения: 20.11.2017).
- 17 Этапы проектирования промышленного изделия (мебели) [Электронный ресурс] // life-prog.ru. – 2013. – URL: [http://life-prog.ru/1\\_2425\\_etapi-proektirovaniya-promishlennogo-izdeliya-mebeli.html](http://life-prog.ru/1_2425_etapi-proektirovaniya-promishlennogo-izdeliya-mebeli.html) (дата обращения: 22.11.2017).

18 Формообразование в дизайне [Электронный ресурс] // repository.kstu.kz. – 2008-2018. – URL: [http://repository.kstu.kz:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4055/yimko\\_v\\_t\\_о\\_snovy\\_dizaina\\_i\\_sredovoe\\_proektirovanie.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.kstu.kz:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4055/yimko_v_t_о_snovy_dizaina_i_sredovoe_proektirovanie.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (дата обращения: 23.11.2017).

19 Разработка дизайн-проекта [Электронный ресурс] // Компания Нитроком. – 2007-2018. – URL: <http://www.nytro.ru/design> (дата обращения: 23.11.2017).

20 Реабилитационное оборудование [Электронный ресурс] // svyata.ru. – 2006-2018. – URL: <http://svyata.ru/porducts/sensornoe-oborudovanie/.html> (дата обращения: 23.11.2017).

21 Медицинское оборудование. Реабилитационное кресло "Слоненок" SL3 Акces-Med [Электронный ресурс] // Medbuy.ru. – 2008-2018. – URL: <http://medbuy.ru/opora-dlya-sideniya/akces-med-slonenok-sl3> (дата обращения: 25.11.2017).

22 Реабилитационная техника. Мебель для больных ДЦП. Кресло многофункциональное для детей с ДЦП Bingo [Электронный ресурс] // Сеть медицинских магазинов Доброта.ru. – 2010-2018. – URL: [https://www.dobrota.ru/shop/UID\\_9923\\_kreslo\\_mnogofunkcionalnoe\\_dlya\\_detey\\_s\\_dcp\\_bingo.html](https://www.dobrota.ru/shop/UID_9923_kreslo_mnogofunkcionalnoe_dlya_detey_s_dcp_bingo.html) (дата обращения: 25.11.2017).

23 Многофункциональное ортопедическое кресло NELE [Электронный ресурс] // Медицинская техника TopZdrav. – 2000-2018. – URL: <https://topzdrav.ru/products/-mnogofunktsionalnoe-ortopedicheskoe-kreslo-nele?piprm=68&sid=97&ymclid=217322246728535037300002> (дата обращения: 26.11.2017).

24 Стул ортопедический детский СН37.01.01 и СН37.01.02 [Электронный ресурс] // Конмет Холдинг. – 2018. – URL: <http://conmetholding.ru/catalog/rehab-equipment/chair-orto-kid-ch37-01-01/> (дата обращения: 26.11.2017).

25 Стул ортопедический подростковый СН-37.01.03 [Электронный ресурс] // Конмет Холдинг. – 2018. – URL: <http://conmetholding.ru/catalog/rehab-equipment/chair-orto-teen-ch-37-0/> (дата обращения: 26.11.2017).

26 Древесно стружчатые плиты (ДСП): описание, свойства [Электронный ресурс] // DIY. – 2015. – URL: <http://www.diy.ru/post/2289/> (дата обращения: 28.11.2017).

27 Мебель из фанеры, ДСП и МДФ [Электронный ресурс] // Первый по мебели 1PoMebeli.ru. – URL: <https://1pomebeli.ru/raznoe/podelki-iz-dsp-fanery-svoimi-rukami.html> (дата обращения: 28.11.2017).

28 Опора для детей с ДЦП [Электронный ресурс] // Информационный медицинский портал Med-Explorer.ru. – 2012-2017. – URL: <https://med-explorer.ru/nevrologiya/opora-dlya-sideniya-dlya-detej-s-dcp.html> (дата обращения: 28.11.2017).

29 Ватерман Г., Суровцова Н. А. Дизайн вашей квартиры. – «Фалькен» (ФРГ)., 1991/1992

30 Цветотерапия. Влияние цвета на самочувствие ребенка [Электронный ресурс] // Мир дошкольников. – 2012-2016. – URL: <http://mirdoshkolnikov.ru/roditelyam/soveti-psichologa/item/162-zvetoterapiya-vliyanie-zveta-na-organizm-rebenka> (дата обращения: 28.11.2017).

31 Эко-стиль в интерьере: натуральные материалы и близость к природе [Электронный ресурс] // HousesDesign. – URL: [http://housesdesign.ru/articles/eko\\_stilj\\_v\\_interjere-114.html](http://housesdesign.ru/articles/eko_stilj_v_interjere-114.html) (дата обращения: 29.11.2017).

32 Особенности космического интерьера [Электронный ресурс] // Stroitelstvo21.ru. – URL: <http://stroitelstvo21.ru/dizajn/9407-osobennosti-kosmicheskogo-interera-na-50-foto.html> (дата обращения: 29.11.2017).

33 Особенности анимализма в интерьере [Электронный ресурс] // Dcreative.ru. – 2014. – URL: <http://www.dcreative.ru/interesnoe/osobennosti-animalizma-v-interere> (дата обращения: 29.11.2017).



34 Что такое эргономичность [Электронный ресурс] // Знаю все! – 2010. – URL: <http://znayuvse.ru/nash-mir/chto-takoe-ergonomichnost> (дата обращения: 29.11.2017).

35 Проектирование рабочего места [Электронный ресурс] // Мотивация и стимулирование труда. – 2017. – URL: <http://www.motivtruda.ru/proektirovanie-rabochego-mesta.htm> (дата обращения: 29.11.2017).

36 Проектирование. Понятие конструирования [Электронный ресурс] // Wikimedia Foundation, Inc. – 2018. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Проектирование#Понятие\\_конструирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/Проектирование#Понятие_конструирования) (дата обращения: 29.11.2017).

37 Ортопедические стулья для школьников [Электронный ресурс] // О-Крохе.ру. – 2015-2018. – URL: [http://www.o-krohe.ru/detskaya-komnata-mebel/ortopedicheskij-stul/#h2\\_102745](http://www.o-krohe.ru/detskaya-komnata-mebel/ortopedicheskij-stul/#h2_102745) (дата обращения: 29.11.2017).

38 Все о древесных плитах. МДФ [Электронный ресурс] // Древесные плиты от А до Я. – 2014-2018. – URL: <http://drevplity.ru/mdf/tolshhina-mdf-plit> (дата обращения: 30.11.2017).

39 Древесно стружчатые плиты (ДСП): описание, свойства [Электронный ресурс] // DIY. – 2015. – URL: <http://www.diy.ru/post/2289/> (дата обращения: 30.11.2017).

40 Панели МДФ. Достоинства и недостатки [Электронный ресурс] // Доктор Лом. Первая помощь при ремонте. – 2010-2018. – URL: <http://doctorlom.com/item302.html> (дата обращения: 30.11.2017).

41 Строительные материалы. Пульс цен. МДФ [Электронный ресурс] // Tiu.ru. – 2018. – URL: <https://tomsk.tiu.ru/Mdf-16-2800h2070.html> (дата обращения: 30.11.2017).

42 Фанера ФК: преимущества и недостатки, сфера и особенности применения [Электронный ресурс] // «ФБ». – 2017. – URL: <http://fb.ru/article/190175/fanera-fk-chto-eto-za-material-preimuschestva-i-nedostatki-sfera-i-osobennosti-primeneniya> (дата обращения: 2.12.2017).

43 Алюминиевые трубы: их применение и свойства [Электронный ресурс] // Все о трубах на нашем сайте. – 2018. – URL: <http://phoenix-master.com/gost/alyuminievye-truby-klassifikaciya> (дата обращения: 2.12.2017).

44 Диаметры стальных труб: таблица и размеры [Электронный ресурс] // o-trubah.ru. – 2012-2016. – URL: <http://o-trubah.ru/materialy/stalnie/diametry-stalnyh-trub-tablica-387> (дата обращения: 2.12.2017).

45 Металлические стулья – конструктивные особенности и правила выбора стульев из металла [Электронный ресурс] // Мебельный портал. – 2018. – URL: <http://mebelindesign.ru/metallicheskie-stulya/> (дата обращения: 3.12.2017).

46 Особенности изготовления металлических стульев [Электронный ресурс] // Компания Иксодус. – 2003-2018. – URL: <http://ixodus.ru/osobennosti-izgotovleniya-metallicheskih-stulev!.html> (дата обращения: 5.12.2017).

47 Стальная труба: применение, виды, преимущества и недостатки [Электронный ресурс] // Семиделов.ру. – 2018. – URL: <http://semidelov.ru/mar/vodoprovodnaya-stalnaya-truba-primenenie-vidy-preimuschestva-i-ne/> (дата обращения: 5.12.2017).

48 Строительные материалы. Пульс цен. Экокожа [Электронный ресурс] // Абак пресс. ООО «Ниагара». – 2018. – URL: [http://krasnodar.pulscen.ru/products/ekokozha\\_skarlet\\_74798969](http://krasnodar.pulscen.ru/products/ekokozha_skarlet_74798969) (дата обращения: 7.12.2017).

49 Тefлоновое покрытие: виды, особенности ухода [Электронный ресурс] // SYL.ru. – 2013-2018. – URL: <https://www.syl.ru/article/304996/pokryitie-teflonovoe-vidyi-osobennosti-uhoda> (дата обращения: 7.12.2017).

50 Что такое ЛДСП: характеристика материала и сфера применения. Преимущества и недостатки [Электронный ресурс] // «ФБ». – 2017. – URL: <http://fb.ru/article/162763/что-такое-ldsp-material-gde-i-kak-ispolzuetsya-ldsp-preimuschestva-i-nedostatki-ldsp> (дата обращения: 8.12.2017).

51 Технология изготовления стульев [Электронный ресурс] // «Передовые технологии». Оборудование для обработки труб и профиля. – 2018.

– URL: <https://www.rezka-trub.ru/technology/tehnologiya-izgotovleniya-stulev/> (дата обращения: 10.12.2017).

52 Производство мебели. Особенности технологического процесса производства корпусной мебели [Электронный ресурс] // Мебель News Pro – мебельные новости для профессионалов. – 2018. – URL: <https://mebel-news.pro/articles/manufacture-of-furniture/the-features-of-the-technological-process-of-production-of-furniture/> (дата обращения: 11.12.2017).

53 ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов (дата введения: 01.01.1971).

54 ГОСТ 3.1201-85 Единая система технологической документации (ЕСТД). Система обозначения технологической документации (дата введения: 01.07.1986).

55 ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация (дата введения: 01.07.1981).

56 Краткое описание программы AvtoCAD [Электронный ресурс] // Файловый архив студентов StudFiles. – 2018. – URL: <https://studfiles.net/preview/4201098/> (дата обращения: 1.04.2018).

57 Некрасов Р.В. Роль компьютерных технологий в проектировании концептуального образа в дизайне среды [Электронный ресурс] // В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии: сб. ст. Новосибирск: СибАК. – 2012. – URL: <http://sibac.info/conf/philolog/x/27568> (дата обращения: 3.04.2018).

58 3D Studio Max. Все о легендарном пакете трехмерного моделирования [Электронный ресурс] // esate.ru. – 2007-2018. – URL: [http://esate.ru/uroki/3d-max/informatsiya\\_o\\_3d\\_studio\\_max/3D-Studio-Max/](http://esate.ru/uroki/3d-max/informatsiya_o_3d_studio_max/3D-Studio-Max/) (дата обращения: 5.04.2018).

59 Шрифт HP Simplified [Электронный ресурс] // AZFonts. – 2007-2018. – URL: <https://www.azfonts.ru/families/hp-simplified.html> (дата обращения: 15.04.2018).

60 Шрифт CognacC [Электронный ресурс] // Шрифты. – 2010-2018. – URL: <https://www.fonts-online.ru/font/CognacC> (дата обращения: 15.04.2018).

61 Майсак О. С. SWOT-анализ: объект, факторы, стратегии. Проблема поиска связей между факторами // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2013. – № 1 (21). – С. 151–157.

62 Должностные оклады ППС и педагогических работников [Электронный ресурс] // Корпоративный портал ТПУ. – 01.06.2016. – URL: <http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/peo/documents/Tab1/oklad.pdf> (дата обращения: 15.04.2018).

63 Оклады по новой системе оплаты труда [Электронный ресурс] // Корпоративный портал ТПУ. – 01.10.2013. – URL: [http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/peo/documents/Tab1/oklad\\_2013.pdf](http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/peo/documents/Tab1/oklad_2013.pdf) (дата обращения: 15.04.2018).

64 Федеральный закон № 212-ФЗ от 24.07.2009 «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования» (с изменениями на 19 декабря 2016 г.).

65 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы

66 Безопасность и экологичность проекта // [Электронный ресурс] // Файловый архив студентов StudFiles. – 2018. – URL: <https://studfiles.net/preview/4127569/> (дата обращения: 22.04.2018).

67 СанПиНом 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

68 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение

69 СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах

70 Риск возникновения пожара // [Электронный ресурс] // О пожарной безопасности Pozhproekt.ru. – 2018. – URL:

<http://poznproekt.ru/enciklopediya/risk-vozniknoveniya-pozhara> (дата обращения: 24.04.2018).

71 ГОСТ 12.1.038-82\* «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов»

72 ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования

73 ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»

**Приложение А**  
**(справочное)**

**Аналоги**



Рисунок 1. Ортопедическое функциональное кресло



Рисунок 2. Реабилитационное кресло "Слоненок" SL3 Akces-Med



Рисунок 3. Кресло многофункциональное для детей с ДЦП Bingo



Рисунок 4. Многофункциональное ортопедическое кресло NELE

Приложение Б  
(справочное)

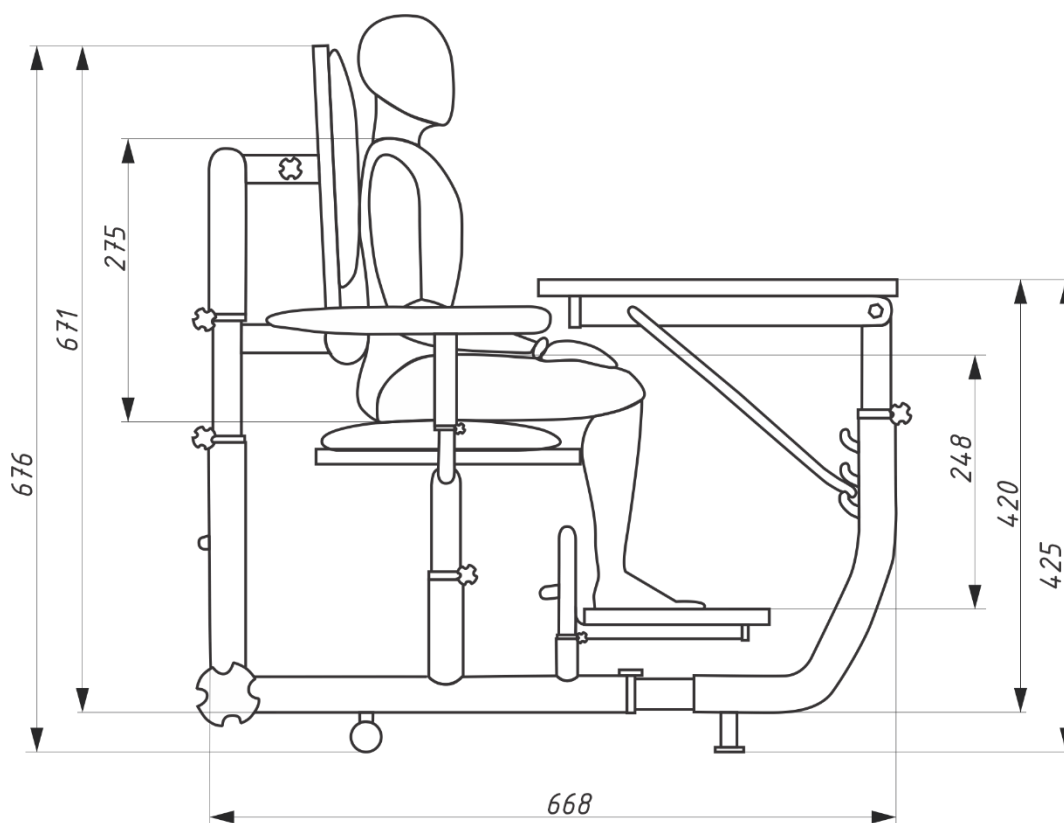


Рисунок 1. Эргономическая схема для детей в возрасте трех лет

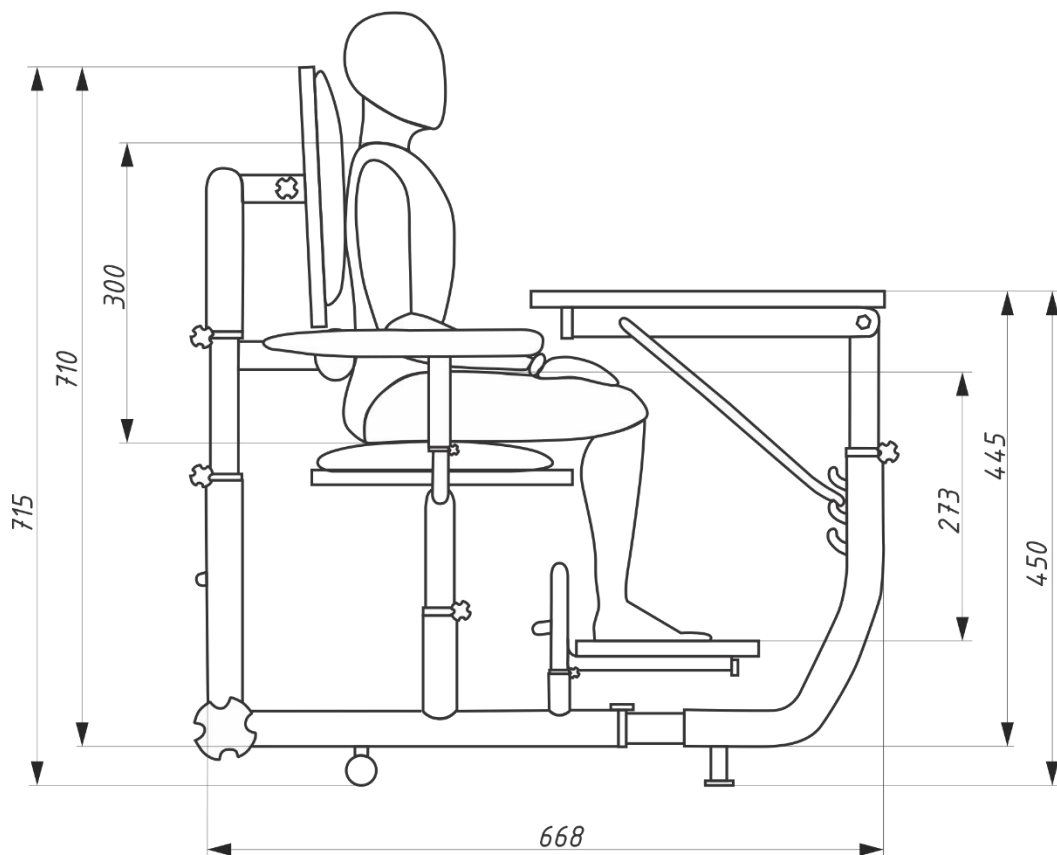


Рисунок 2. Эргономическая схема для детей в возрасте пяти лет



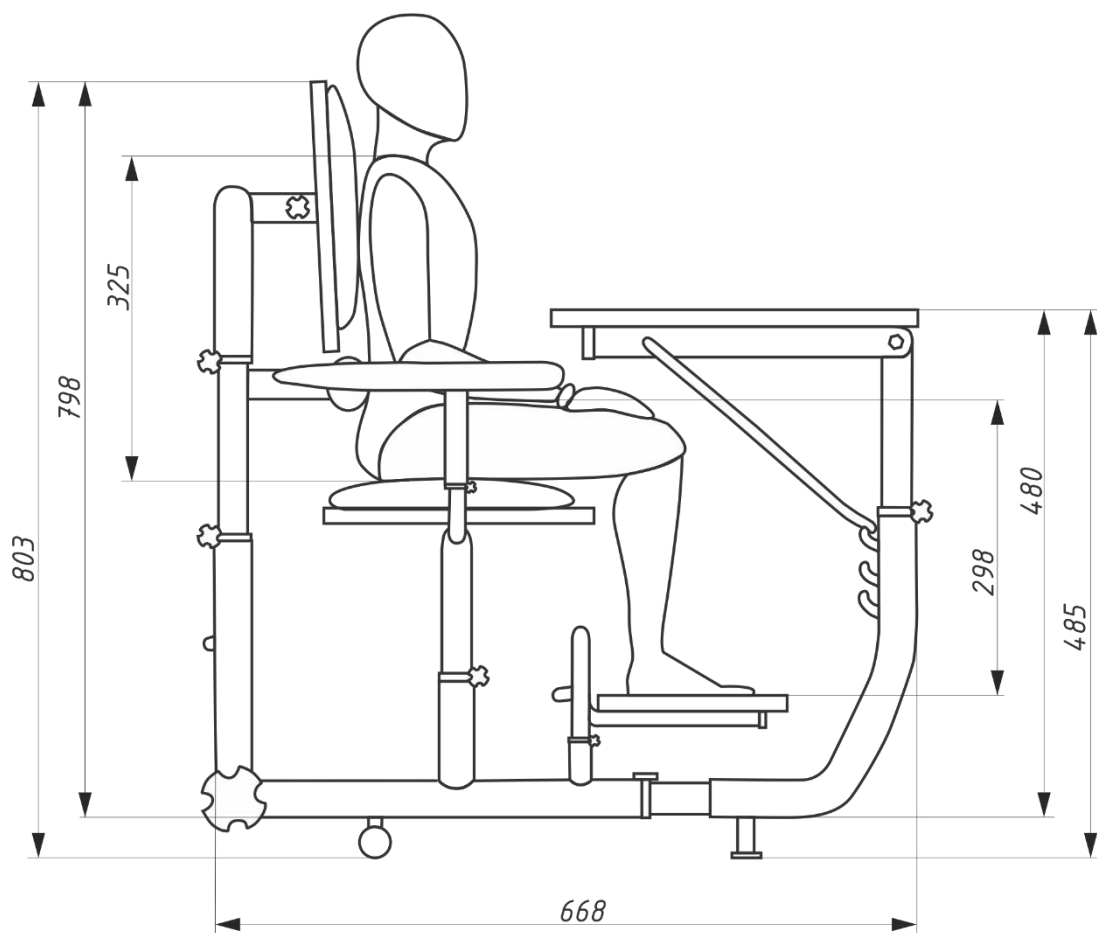


Рисунок 3. Эргономическая схема для детей в возрасте семи лет

**Приложение В**  
(справочное)

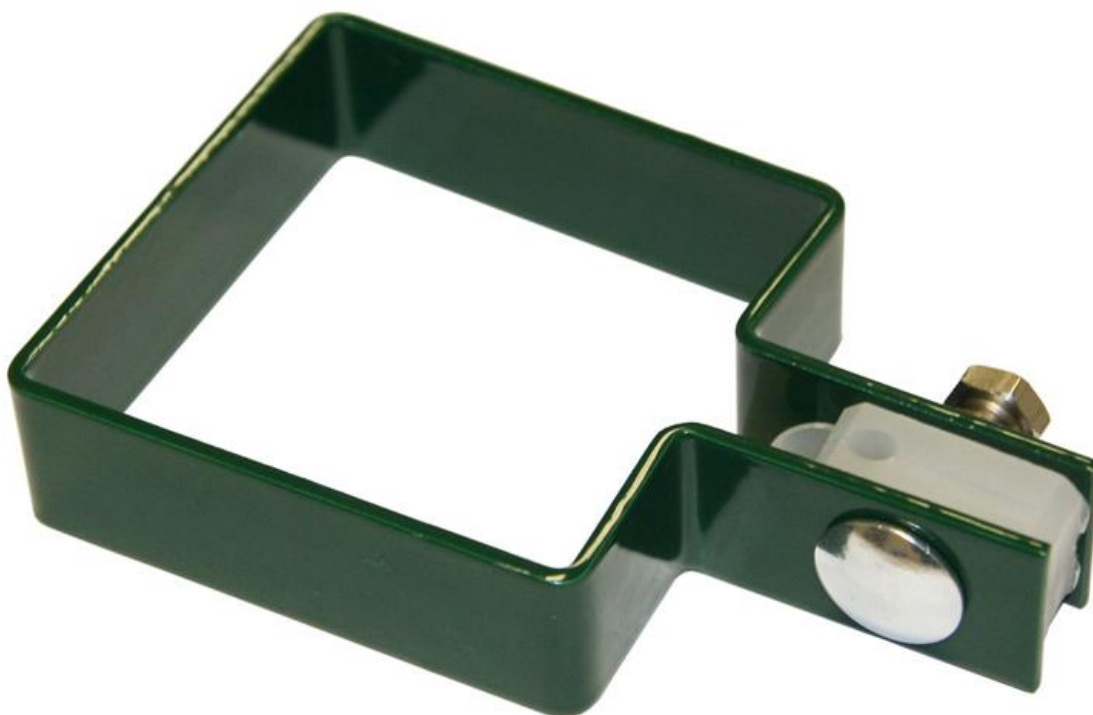


Рисунок 1. Хомут для профильной трубы






Рисунок 2. Лепестковая (барашковая) гайка



Рисунок 3. Система растомата

## Приложение Г (справочное)

Таблица Г.1 - Сравнительные характеристики древесных материалов

Сравнительные характеристики древесных материалов			
Показатель	ДСП, 16 (мм)	МДФ, 16 (мм)	Фанера, 15 (мм)
<b>Материал</b>			
<b>Плотность, кг/м<sup>3</sup></b>	от 550 - 750	от 400 - 850	650
<b>Толщина, мм</b>	от 8 до 38	от 3 до 60	от 3 до 24
<b>Цена, руб/шт</b>	860	1690	от 866 – 929
<b>Преимущества</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Относительно малая стоимость;</li> <li>• Широкая область применения;</li> <li>• Высокая прочность;</li> <li>• Однородность материала;</li> <li>• Дополнительная влагостойкость, биостойкость, огнестойкость;</li> <li>• Легкость в обработке;</li> <li>• Широкий выбор отделки;</li> <li>• Возможность склеивания.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая прочность;</li> <li>• Простота обработки;</li> <li>• Большой выбор лицевых покрытий;</li> <li>• Скорость и легкость монтажа;</li> <li>• Дополнительная тепло и звукоизоляция;</li> <li>• Экологически безопасен и безвреден для человека;</li> <li>• Высокое качество поверхности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая прочность;</li> <li>• Высокая износостойкость;</li> <li>• Хорошие экологические свойства;</li> <li>• Декоративная и оригинальная фактура;</li> <li>• Хорошие поверхностные качества;</li> <li>• Простота монтажа;</li> <li>• Безопасность в применении;</li> <li>• Небольшой вес.</li> </ul>
<b>Недостатки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Искусственность материала;</li> <li>• Возможность деформации плит под действием воды;</li> <li>• Наличие в составе формальдегидных смол.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкая огнестойкость;</li> <li>• Низкая прочность ламината;</li> <li>• Невысокая устойчивость к механическим повреждениям.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ограничения в теплостойкости и водостойкости, так как невысокие показатели влажности воздуха.</li> </ul>
<b>Применение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обустройство «сухой» стяжки;</li> <li>• Монтаж настилов;</li> <li>• В качестве сплошной обрешетки;</li> <li>• Для усиления основы, вертикально ориентированной;</li> <li>• Возведение навесов, перегородок, ограждений, настилов, предметов мебелировки и в ряде других</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для корпуса мебели;</li> <li>• В качестве заменителя дерева при обустройстве зданий. Балки, перегородки, обшивка потолков; утеплитель стен; изготовление плинтуса, уголки, дверные коробки, двери, лестницы, перила и подоконники.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Облицовка стен и потолков;</li> <li>• Укладка под ламинат, паркет. Улучшает звук и теплоизоляцию;</li> <li>• Производство мебели (изготовление кресел, диванов, различных полочек, ящиков);</li> <li>• Изготовление выставочных стендов,</li> </ul>

	случаев; <ul style="list-style-type: none"> <li>Широкое применение в строительстве.</li> </ul>	сувенирных и тароупаковочных изделий.
--	---	---------------------------------------

Таблица Г.2 – Сравнительные характеристики металлоконструкций

Сравнительные характеристики металлоконструкций		
Показатель	Сталь, 25 ДУ 3.2 (мм)	Алюминий, 20x2,5x5000 мм. АМг5М (АМг5) (мм)
Материал		
Диаметр трубы, мм	Малый размер: от 5 до 102; Средние размеры: от 102 до 426; Большие размеры: 426 и больше	от 6 до 300
Цена, руб/шт	638,35	От 120 руб/шт; 357,78 руб/кг
Преимущества	<ul style="list-style-type: none"> <li>Высокая прочность;</li> <li>Низкий температурный коэффициент линейного расширения;</li> <li>Высокая теплопроводность;</li> <li>Устойчивость к высокому давлению и к гидроударам;</li> <li>Относительно невысокая стоимость.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Невысокий коэффициент шероховатости, что позволяет применять трубы небольшого диаметра;</li> <li>Не подвергается воздействию коррозии;</li> <li>Небольшой вес;</li> <li>Не реагирует на воздействие агрессивной среды или химически активных веществ;</li> <li>Высокая пропускная способность, так как поверхность алюминия менее шероховата;</li> <li>Поддается различным видам обработки, которую можно применить в качестве дополнительного защитного слоя;</li> <li>Металл очень гибкий и пластичный, что упрощает процесс монтажа;</li> <li>Невысокая стоимость.</li> </ul>
Недостатки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сильная подверженность коррозии, которая в будущем может привести к протечкам;</li> <li>Большой вес (зависит от толщины стенок и диаметра трубы);</li> <li>Срок службы до 10 – 20 лет;</li> <li>Проводят блуждающие токи, которые негативно сказываются на внутренней поверхности;</li> <li>Высокая стоимость монтажных работ: необходимость электрической или газовой сварки, а также нарезка резьбы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Содержание в металле канцерогенных свойств. При длительном воздействии на человеческий организм может вызвать злокачественные опухоли. Поэтому запрещают применение таких труб в системах подводки воды;</li> <li>Низкая температура приводит к деформации поверхности.</li> </ul>
Применение	<ul style="list-style-type: none"> <li>В напорных трубах;</li> <li>В высокопористых грунтах;</li> <li>В местах, подвергающихся механическим воздействиям;</li> <li>Для заборов, ворот, перил, облегченных каркасов теплиц и складов;</li> <li>В машинно-, авиа- и автомобилестроении, сельском хозяйстве, химической и мебельной промышленности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>В сельскохозяйственных отраслях, особенно при монтаже дренажных систем;</li> <li>В качестве буровых вышек при добыче нефти;</li> <li>В вентиляционных системах;</li> <li>При прокладке канализационных систем;</li> <li>В качестве декоративных элементов: при создании перил и других конструкций на загородных участках и частных домах;</li> <li>Подходит как для экстерьера, так и для интерьера.</li> </ul>

Таблица Г.3 – Сравнительные характеристики материалов для обивки

Сравнительные характеристики материалов для обивки			
Показатель	Экокожа	Мебельный кожзаменитель	Ткани с тефлоновой обработкой
Материал			
Цена, руб/п.м.	470-700	От 280 до 340	Цена за одну тефлоновую пленку: 300-400 руб (8 см*8 м) толщина пленки 0,1 мм
Преимущества	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не имеет неприятного запаха и абсолютно нетоксичен;</li> <li>• Обладает отличной воздухопроницаемостью;</li> <li>• Хорошая приспособленность к атмосферным воздействиям: не сильно нагревается под прямыми лучами солнца и не замерзает на холоде;</li> <li>• Сверхмягкая поверхность приятна на ощупь, с водоотталкивающими свойствами;</li> <li>• Экологически чистая, абсолютно безопасная для аллергиков;</li> <li>• Высокая прочность материала к износу, стиранию, царапинам и загибам;</li> <li>• Практически неотличима от натуральной кожи как на ощупь, так и визуально, но цена значительно ниже: примерно в 1,5 – 2 раза меньше;</li> <li>• Простота и легкость в уходе;</li> <li>• Внешний вид мебели из экокожи и натуральной кожи практически идентичен. Фактура предлагается с различным тиснением и выработкой, возможно окрашивание в широкую палитру цветов;</li> <li>• Экокожа однородна по всей поверхности;</li> <li>• Материал довольно эластичен и хорошо растяжим, что позволяет обтягивать им изделия любой формы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокий уровень износа: часто используется для мебелировки общественных мест;</li> <li>• Полотно довольно-таки гипоаллергенное и не выделяет неприятные запахи;</li> <li>• Не выгорает на солнце, легко моется, не требует особых усилий при обслуживании;</li> <li>• Широкая цветовая палитра: способность имитировать фактуры разных натуральных поверхностей;</li> <li>• Демократичные цены;</li> <li>• Отличные декоративные качества.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устойчивость к атмосферным осадкам;</li> <li>• Плотность структуры тканей, которая отталкивает даже жидкости на масляной основе;</li> <li>• Повышенная износостойкость и пожароустойчивость;</li> <li>• Широкий спектр цветов;</li> <li>• Стойкость к вредному УФ-излучению;</li> <li>• Материал после обработки не меняется, не растягивается, не заламывается;</li> <li>• Эстетичность ткани;</li> <li>• Материал приятный на ощупь, поверхность после обработки совершенно гладкая;</li> <li>• Отсутствие какого-либо запаха.</li> </ul>
Недостатки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Несмотря на свои достоинства, это все-таки не натуральная кожа;</li> <li>• Довольно-таки быстро</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тканевая основа, на которую нанесен ПВХ и другие химические добавки. Поэтому, он не</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компоненты тефлона токсичны, впоследствии чего могут появиться инсулиновые проблемы,</li> </ul>

	<p>загрязняется и с ее поверхности тяжело вывести следы от фломастеров, чернил и гуаши;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экокожа низкого качества все-таки подвергается атмосферным воздействиям: она холодная и долго нагревается;</li> <li>• Сложность маскировки дефектов (особенно для светлых моделей).</li> </ul>	<p>воздухопроницаем и является небезопасным для здоровья человека;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Полотно светлых оттенков может окраситься при касаниях с материалами темных цветов;</li> <li>• При очень низких температурах кожа может потрескаться, а при высоких – деформироваться.</li> </ul>	<p>ожирение, рак щитовидной железы, разрушение эндокринной системы.</p>
Применение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мягкая мебель;</li> <li>• Офисная мебель;</li> <li>• Контрактная мебель (для отелей, баров, ресторанов, общественных заведений, клиник – в местах с высокой проходимостью и нагрузкой в износе);</li> <li>• Автомобильная промышленность.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При изготовлении обивочной ткани для мягкой мебели и кресел в автомобиле, а также для инвентаря для спорта и обуви (спортивной или повседневной);</li> <li>• Широкий спектр реализации для всевозможных дизайнерских решений;</li> <li>• Остается востребованной в производстве одежды (плащей, юбок, сумок).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В общественных заведениях или офисах;</li> <li>• Для обивки домашней мебели;</li> <li>• Для шитья скатертей, занавесок для ванной комнаты и душевых;</li> <li>• В качестве чехла для гладильной доски.</li> </ul>

## Приложение Д (справочное)



1. Резка труб в размер.



2. Снятие фаски и заусенцев с торцов заготовок.



3. Гибка труб.



4. Пробивка и сплющивание труб.



5. Сварка металлоконструкций.



6. Сборка конструкции.

Рисунок 1. Основные стадии технологического процесса изготовления стульев






# Приложение Ж (обязательное) Планшеты


**ТОМСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**ДИЗАЙН-ПРОЕКТ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО СТУЛА-ОПОРЫ  
ДЛЯ ДЕТЕЙ С ОВЗ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**  
РЕАБИЛИТАЦИОННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ  
С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

**ТУ**




**3D-МОДЕЛЬ**

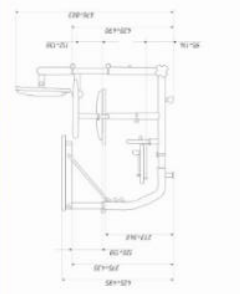


**3D-МОДЕЛЬ В ИНТЕРЬЕРЕ**

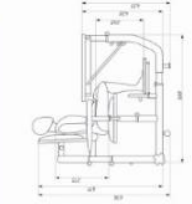
**ВЗРЫВ-СХЕМА**



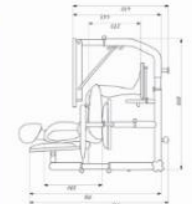
**ЧЕРТЕЖ**



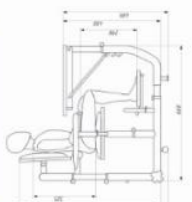
**3 ГОДА**




**5 ЛЕТ**




**7 ЛЕТ**



**МАТЕРИАЛ ИЗГОТОВЛЕНИЯ**



**ВАРИАНТЫ КОНСТРУКЦИИ**



**Проверил: старший преподаватель ТПУ ИШИТР ОАР Хиелеской Юрии Петровны**

**Выполнила: студентка ТПУ ИШИТР ОАР группы 6Д31 Киш Елена**

## Приложение Й (справочное)

Таблица Й.1 - Матрица SWOT

	<p><b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b>  С1. Надежность и безопасность конструкции;  С2. Привлекательный дизайн;  С3. Эргономичность;  С4. Экологичность материалов;  С5. Возможность учитывать индивидуальные потребности потребителя;  С6. Доступные материалы и технологии производства;  С7. Мобильность</p>	<p><b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b>  Сл1. Наличие конкурентов с устойчивым рынком сбыта;  Сл2. Наличие аналогов медицинского реабилитационного оборудования</p>
<p><b>Возможности:</b>  В1. Улучшение продукта;  В2. Появление дополнительного спроса на новый продукт;  В3. Повышение стоимости конкурентных разработок;  В4. Увеличение доступности товара</p>	<p><b>Направление развития:</b>  В2С1. Привлечение большего числа потребителей благодаря обеспечению безопасности и надежности конструкции изделия;  В1В4С2С3С5С7. Привлекательный дизайн, эргономичность, возможность учитывать индивидуальные потребности потребителя, а также мобильность позволят улучшить продукт среди существующих аналогов;  В3С4С6. Более дешевые технологии изготовления. За счет увеличения спроса на конкурентоспособный товар падает спрос на аналоги, из-за чего следует повышение цен.</p>	<p><b>Сдерживающие факторы:</b>  В2Сл1. Вероятность не окупаемости производства;  В3Сл2. Большое количество конкурентов</p>
<p><b>Угрозы:</b>  У1. Развитая конкуренция;  У2. Ограничение на экспорт технологий;  У3. Отсутствие спроса на новые технологии производства</p>	<p><b>Угрозы развития:</b>  У1С2. Вероятность того, что потребители отдадут предпочтение привычному дизайну;  У2С1С4С6. Риск ограничения безопасного производства за счет ограничений на экспорт технологий;  У3С2С5. Возможность инновационных технологий потерять преимущество при отсутствующей готовности потребителей к каким-либо изменениям</p>	<p><b>Уязвимости:</b>  У1Сл2. Возможность наличия конкурентов с широкой клиентской базой и хорошими рекомендациями на рынке сбыта продукции;  У3Сл1Сл2. Вероятность появления схожей технологии изготовления и ее использование в аналогах за рубежом</p>

Таблица Й.2 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер
	3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер
	4	Выбор направления исследований	Руководитель, дизайнер
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, дизайнер
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Эскизирование, формообразование	Дизайнер
	7	Эргономический анализ	Дизайнер
	8	Колористический анализ	Дизайнер
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, дизайнер
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, дизайнер
Проведение ОКР			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка графического материала по эргономическому анализу	Дизайнер
	12	3D-визуализация (видовые точки, видео-ролик)	Дизайнер
	13	Оформление чертежей	Дизайнер
	14	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Руководитель, дизайнер
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Конструирование и изготовление макета (опытного образца)	Дизайнер
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Дизайнер
	17	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Дизайнер
	18	Социальная ответственность	Дизайнер

Таблица Й.3 - Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$
	$t_{min}$ , чел-дни	$t_{max}$ , чел-дни	$t_{ожгi}$ , чел-дни			



11. Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	10	7	10	12	12	14	10,8	9	11,6	Дизайнер	3,6	3	3,87	5,33	4,44	5,73
12. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	6	6	2	8	8	4	6,8	6,8	2,8	Дизайнер	2,27	2,27	0,93	3,36	3,36	1,38
13. Социальная ответственность	5	5	2	8	8	4	6,2	6,2	2,8	Дизайнер	2,07	2,07	0,93	3,06	3,06	1,38
Итого	70	67	55	100	103	88	82	81,2	68,2		27,35	27,08	22,73	40,47	40,08	33,64

Примечание: Исп. 1 – научный руководитель, Исп. 2 – дизайнер, Исп. 3 – консультант

Таблица Й.4 - Календарный план-график проведения НИОКР

№	Вид работ	Исполнители	T <sub>кi</sub> , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ												
				февр		март			апрель			май		июнь		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	Составление ТЗ	Руководитель	5	■												
2	Подбор и изучение материалов	Дизайнер (дипломник)	8		▨											
3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер (дипломник)	5		▨											
4	Выбор вариантов дизайн решений	Руководитель, дизайнер (дипломник)	6			■	▨									
5	Календарное планирование работ	Руководитель, дизайнер (дипломник)	2				■	▨								
6	Эргономический и	Дизайнер	7					▨								

	тектонический анализ																		
7	3D моделирование	Дизайнер	18																
8	Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектоническому анализу	Дизайнер	10																
9	Оформление чертежей	Дизайнер	13																
10	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Дизайнер	7																
11	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Дизайнер	16																
12	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Дизайнер	10																
13	Социальная ответственность	Дизайнер	9																

■ - руководитель

▨ - дизайнер (дипломник)

Таблица Й.5 - Расчет основной заработной платы

№	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Зарплата, приходящаяся на один	Всего заработная плата по тарифу
---	---------------------	---------------------------	------------------------	--------------------------------	----------------------------------

						чел.-дн., тыс. руб.			(окладам), тыс. руб.		
			Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
1	Составление технического задания	Руководитель	3,2	3,2	3	3	3	3	9,6	9,6	9
2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер	5,2	5,2	5	1,2	1,2	1,2	6,24	6,24	6
3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер	3,2	3,2	5,4	1,2	1,2	1,2	3,84	3,84	6,48
4	Выбор вариантов дизайн решений	Руководитель, дизайнер	7,6	8,4	9,4	3	3	3	22,8	25,2	28,2
5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, дизайнер	2,4	2,8	3,8	1,2	1,2	1,2	2,88	3,36	4,56
6	Эргономический и тектонический анализ	Дизайнер	4,4	4,4	5,4	1,2	1,2	1,2	5,28	5,28	6,48
7	3D моделирование	Дизайнер	12,2	12	2,8	1,2	1,2	1,2	14,64	14,4	3,36
8	Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектоническому анализу	Дизайнер	6,8	6,8	8,4	1,2	1,2	1,2	8,16	8,16	10,08
9	Оформление чертежей	Дизайнер	8,8	8,8	2,8	1,2	1,2	1,2	10,56	10,56	3,36
10	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Дизайнер	4,4	4,4	5	1,2	1,2	1,2	5,28	5,28	6



11	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Дизайнер	10,8	9	11,6	1,2	1,2	1,2	12,96	10,8	13,92
12	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Дизайнер	6,8	6,8	2,8	1,2	1,2	1,2	8,16	8,16	3,36
13	Социальная ответственность	Дизайнер	6,2	6,2	2,8	1,2	1,2	1,2	7,44	7,44	3,36
<b>Итого:</b>			<b>82</b>	<b>81,2</b>	<b>68,2</b>	<b>19,2</b>	<b>19,2</b>	<b>19,2</b>	117,84	118,32	104,16
						<b>Рук-ль</b>			68	65	72
						<b>Дизайнер</b>			49,84	53,32	32,16