

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Ортопедическая обувь для людей с ограниченными возможностями

УДК 004.92:646.46:617.3-056.24

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Новикова Виктория Борисовна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Мамонтов Г.Я.	д.ф-м.н		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Хмелевский Ю.П.			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Конотопский В.Ю.	к.э.н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова О.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Запланированные результаты обучения по направлению 54.03.01 Дизайн

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, скульпторы, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (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)
Р4	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	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-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-9, ПК-10, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8)
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)
P9	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, ПК-11, ПК-12, УК-3, УК-4, УК-5, УК-7, УК-8)

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

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 54.03.01 Дизайн
 Уровень образования – Бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники
 Период выполнения: осенний/весенний семестр 2019/2020 учебного года

Форма представления

Бакалаврская работа

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля)/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
Октябрь	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы. Работа над ВКР – анализ аналогов	10
Ноябрь	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе выбранного материала – статья	20
Декабрь	Работа над ВКР – сдача первого раздела ВКР, эскизы	40
Февраль	Работа над ВКР – Формообразование (объект), 2 часть.	50
Март	Работа над ВКР – 3D-модель, 3 часть, презентационная часть	60
Апрель	Работа над ВКР – Макетирование	70
Май	Работа над ВКР – Итоговая работа по текстовому материалу, чертежи, БЖД, экономика	85
Июнь	Сдача готовой текстовой и графической части ВКР	100

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Мамонтов Г.Я.	д.ф-м.н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Хмелевский Ю.П.			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (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
8Дб1	Новиковой Виктории Борисовне

Тема работы:

Ортопедическая обувь для людей с ограниченными возможностями

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(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.).

Объект проектирования: ортопедическая обувь

Продукт должен соответствовать следующим требованиям: универсальность, технологичность, лаконичный дизайн.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Основная задача проектирования: Разработка универсальной ортопедической обуви для людей с ограниченными возможностями</p> <p>Содержание процедуры проектирования: обзор материалов; анализ аналогов; эскизирование, формирование вариантов дизайн-решений (форма, эргономика и т.д.); объемное моделирование; макетирование; создание конструкторской документации.</p> <p>Результаты выполненной работы: дизайн-проект универсальной ортопедической обуви включает визуализацию спроектированных объектов, конструкторскую документацию, макет.</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Эскизы концептуальных решений, чертежи деталей, спецификация, демонстрационный ролик, презентационный материал, два демонстрационных планшета формата А0.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Дизайн-разработка объекта проектирования</p>	<p>Хмелевский Юрий Петрович</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Конотопский Владимир Юрьевич</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Немцова Ольга Александровна</p>
<p>Оформление конструкторской документации</p>	<p>Вехтер Евгения Викторовна</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p>Заключение</p>	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР	Мамонтов Г.Я.	д.ф-м.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Дб1	Новикова Виктория Борисовна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д61	Новиковой Виктории Борисовне

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

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

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

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка готовности полученного результата к выводу на целевые рынки, краткая характеристика этих рынков
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Построение плана-графика выполнения ВКР, составление соответствующей сметы затрат, расчет величины НДС и цены результата ВКР
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Качественная и количественная характеристика экономического и др. видов эффекта от внедрения результата, определение эффективности внедрения

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ - <u>выполнить</u>
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ - <u>выполнить</u>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Конотопский Владимир Юрьевич	К. Э. Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Новикова Виктория Борисовна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8Д61	Новиковой Виктории Борисовне

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

Тема ВКР:

Ортопедическая обувь для людей с ограниченными возможностями	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является спроектированные модульные корпуса светильников универсального назначения. Корпус выполняется из алюминия при помощи литья в металлические формы. Прибор может располагаться на улице и в помещении.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений; Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труд; ГОСТ 12.1.003–2014. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности; СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*; ГОСТ 12.1.038-82* ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<ul style="list-style-type: none"> – отклонение показателей микроклимата; – нервно-психические перегрузки; – повышенный уровень шума на рабочем месте;

	– недостаточная освещенность рабочей зоны; опасность поражения электрическим током.
3. Экологическая безопасность:	– угроза воздействия на атмосферу, гидросферу и литосферу при ЧС
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	– пожар

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова Ольга Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Новикова Виктория Борисовна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 122 страницы, 38 изображений, 16 таблиц, 81 источник, 3 приложения.

Ключевые слова: проектирование, ортопедическая обувь, комфорт, кожа, стопа.

Объектом исследования является ортопедическая обувь.

Предмет исследования – ортопедическая обувь для людей с ограниченными возможностями.

Цель работы – создать эстетически интересный внешний вид, а также создать регулируемые и более удобные крепления для пользователя.

В процессе исследования проводились теоретические исследования обувной индустрии, разработка дизайн-решения ортопедической обуви, 3D-моделирование.

В результате работы был разработан дизайн для ортопедической обуви для людей с ограниченными возможностями, созданы 3D-модель, макет, графические, технико-конструкторские и презентационные материалы.

Актуальность обращения к разработке нового медицинского оборудования обусловлена стремлением к повышению уровня жизни здорового человека и людей, имеющих различные заболевания.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	15
1 Научно исследовательская часть	17
1.1 Заболевания ног и их лечение	17
1.2 Ортопедическая обувь и ее особенности	20
1.3 Обзор материалов для изготовления обувных изделий	22
1.3.1 Материалы для изготовления внешней оболочки	22
1.3.2 Материалы для изготовления подкладочных деталей	24
1.3.3 Материалы для изготовления подошвы	25
1.3.4 Нитки для пошива обуви.....	29
1.3.5 Материалы для изготовления ортопедических стелек	31
2 Проектно-художественная часть	33
2.1 Методы дизайн-проектирования	33
2.2 Восприятие по форме и цвету.....	34
2.3 Разработка эскизных решений ортопедической обуви	39
2.4 Эргономический анализ колодки	44
2.5 Выводы по второй главе.....	47
3 Разработка художественно-конструкторского решения.....	48
3.1 Разработка модели ортопедической обуви.....	48
3.1.1 Внешней части	49
3.1.2 Внутренняя часть	51
3.1.2 Внутренняя часть	52
3.2 Крепления	53
3.3 Материалы	56

3.4 Цветовое решение	58
3.5 Техническая документация.....	59
3.6 Оформление графических и презентационных материалов.....	60
3.6.1 Выбор шрифтовой группы.....	60
3.6.2 Создание планшета	61
3.6.3 Создание презентации	65
3.6.4 Создание макета.....	68
3.6.5 Создание видеоролика.....	69
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение...	72
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	73
4.2 Потенциальные потребители результатов исследования	73
4.3 Анализ конкурентных технических решений	75
4.3.1 Технология QuaD	77
4.4 Определение возможных альтернатив проведения научно исследовательской работы	78
4.5 Планирование научно-исследовательских работ	79
4.5.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	79
4.5.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	80
4.5.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	81
4.6 Разработка графика проведения научного исследования.....	82
4.6.1 Расчет материальных затрат	82
4.6.2 Расчет затрат на социальный налог	83
4.6.3 Расчет затрат на электроэнергию	84
4.6.4 Расчет амортизационных расходов.....	85

4.6.5 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)	86
4.6.6 Расчет прочих расходов	86
4.6.7. Расчет прибыли	87
4.6.8. Расчет НДС	87
4.6.9. Цена разработки ОКР (НИР)	87
4.7 Вывод по разделу	87
5 Социальная ответственность.....	89
5.1 Правовые и организационные требования по обеспечению безопасного и удобного пользования объектом	89
5.2 Производственная безопасность	91
5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	92
5.3 Экологическая безопасность.....	96
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	97
5.5 Выводы по разделу	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	100
CONCLUSION	102
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	104
ПРИЛОЖЕНИЕ А_(обязательное)_Чертежи	112
ПРИЛОЖЕНИЕ Б_(обязательное)_Планшет	118
ПРИЛОЖЕНИЕ В_(справочное) План работ.....	119

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на разработку медицинского оборудования обращается огромное внимание как государственных органов, так и представителей бизнеса, которые в свою очередь привлекают к этой работе технологов, инженеров и дизайнеров. Актуальность обращения к разработке нового медицинского оборудования обусловлена стремлением к повышению уровня жизни здорового человека и людей, имеющих различные заболевания. Следуя представленной стратегии союзом реабилитологов России рекомендовано использовать специализированное оборудование, позволяющее пациенту удобно и ортопедически правильно располагаться как в статическом положении, так и в движении [1]. По данным статистики Всемирной организации здравоохранения около 25% женской и 15% мужской частей населения в возрасте после 30 лет имеют заболевания ног, связанных с некомфортным ношением обуви. Также по данным Российского Национального Исследовательского Медицинского института им. Пирогова около 40-60% населения России подвержены развитию плоскостопия. Это так же подтверждает статистика Российского Здравоохранения, они отмечают, что к двум годам у 24% детей наблюдаются первые признаки развития плоскостопия, в четыре года данное развитие имеют 32% детей, в шесть лет – 40%, в 12 лет – 50% и уже к совершеннолетнему возрасту плоскостопие наблюдается у 60% [2].

Проектирование обуви для людей с деформацией нижних конечностей является неотъемлемой частью создания благоприятных условия для лечения и комфортной жизни, что оказывает положительное влияние на физические возможности и психоэмоциональное состояние пациента, что играет значительную роль в жизни каждого человека.

Ортопедическая обувь помогает создать для человека с разными степенями заболеваний ног такие условия, в которых он будет ощущать себя приближенно к здоровым людям. Так же это может помочь социализации

личности, что в конечном счете дает основу для психологического комфорта человека. Таким образом, использование ортопедической обуви должно помогать лечащемуся создавать вокруг него благоприятную среду.

В любой обуви, особенно созданной для лечения, необходимо учитывать функциональные и тактильные особенности материалов для изготовления. На сегодняшний день на российском рынке множество обувных изделий как для профилактической носки, так и для лечения.

Целью данной работы является проектирование универсальной ортопедической обуви для людей с ограниченными возможностями. Также были сформированы определенные **задачи** для достижения поставленной цели:

Реализация поставленной цели требует решения следующих задач:

- 1) выбор конструктивного и эстетического решения;
- 2) эргономичный анализ объекта;
- 3) моделирование;
- 4) выбор материала и технологии производства;
- 5) оформление графической части;
- 6) разработка конструкторской документации.

1 Научно исследовательская часть

1.1 Заболевания ног и их лечение

Одним из объектов медицинского производства является ортопедическая обувь, которая используется для лечения деформаций стопы и ноги в целом, а также в целях профилактики. То есть данная обувь нацелена на фиксацию ноги в нужном положении, а также изменении и поддержании правильного изгиба стопы.

Существует несколько основных видов деформации нижних конечностей.

Искривление пальцев ног - патология, при которой пальцы ног приобретают неестественную форму. Это не только эстетическая проблема, но и причина возникновения болей, судорог, язв и хронических заболеваний суставов стоп. Основными причинами развития искривлений пальцев являются нарушения мышечного баланса и отклонения в строении костей стоп [1]. Движение пальцев стоп осуществляется при помощи работы мышц двух групп: сгибателей и разгибателей, сухожилия которых прикреплены к фалангам пальцев. В норме сухожилия этих мышц работают с одинаковой силой. Но при плоскостопии стопы удлиняются, вследствие чего сгибатели начинают преобладать над разгибателями. Это ведет к излишнему натяжению сухожилий, следствием которого становится постепенное искривление пальцев. При усилении тонуса коротких сгибателей, которые прикреплены сухожилиями к средней фаланге, формируется когтеобразное искривление пальцев. При усилении тонуса длинных сгибателей возникает молоткообразное искривление.

Развитию деформации пальцев способствует ношение неудобной обуви (с тонким носком или высокими каблуками), травмы, болезни суставов, нервно-мышечные заболевания, лишний вес и сахарный диабет. Исходя из этого, основными консервативными способами борьбы с проблемой является

ношение ортопедической обуви, оздоровительная физкультура, массажи и физиотерапия.

Косточки на ногах. Образование "косточки" или "шишки" на ногах в области большого пальца беспокоит не только, как внешний дефект, но и как причина постоянных болезненных ощущений при ходьбе. Для того, чтобы борьба с этой проблемой не была напрасной, сначала нужно установить, следствием какой болезни она является [1].

Чаще всего "шишка" появляется из-за развития вальгусной деформации первого пальца стопы. При этой болезни происходит ослабевание связочно-мышечного аппарата стоп, из-за чего изменяются суставы и кости. Развивается поперечное плоскостопие с отклонением первого пальца наружу, вследствие чего и образуется "шишка".

Еще одной причиной появления "шишки" на ноге является бурсит - воспаление суставной сумки, вследствие которого в ней образуется много жидкости. Скопление жидкости приводит к увеличению суставной сумки, что имеет вид "шишки". Болезнь отличается характерной симптоматикой: боль и жжение в области сустава, кожа красного цвета, отечность и увеличенная подвижность сустава.

Также "шишка" может появиться при подагре - отложении солей мочевой кислоты в суставе большого пальца. Образование кристаллов соли провоцирует воспаление, сопровождающееся сильной болью. Развитие болезни характеризуется приступом острой боли, которым часто сопутствует головная боль, повышение температуры, чувство усталости, местное покраснение и отечность.

Основными причинами возникновения всех этих патологий чаще всего является наследственность, остеопороз, ношение неудобной и тесной обуви, излишние нагрузки на ноги или лишний вес.

Поэтому в целях профилактики нужно соблюдать режим труда и отдыха, носить ортопедическую обувь или стельки, при подозрении на болезнь обязательно обращаться к специалисту.

Переко́с пятки, нельзя считать всего лишь внешним дефектом, так как он развивается не сам по себе, а является следствием серьезных нарушений функций стоп. Полноценный процесс ходьбы человеку обеспечивает слаженная работа всех суставов, связок и мышц опорно-двигательного аппарата. При этом стопам отводится опорная, рессорная и баланси́ровочная функции. Успешному осуществлению этих функций способствует правильное строение и расположение костей стоп, которое регулируют связки и мышцы. При помощи работы связок и мышц стопа приобретает свою форму и возможность двигаться [1]. Шаговый цикл осуществляется при сочетании двух противоположных по направлению естественных движений стоп: супинации и пронации. В процессе ходьбы они позволяют стопе упруго распластаться под действием массы тела с последующим возвратом в первоначальную форму. При супинации происходит поворот тыла стопы наружу, подъём продольного свода, укорочение стопы и «замыкание» её суставов. Пронация сопровождается вращением стопы внутри и её удлинением, что осуществляет рессорную и баланси́ровочную функцию [2].

В силу патологических изменений в строении стоп может развиваться гиперсупинация или гиперпронация, которая особенно чревата последствиями. Гиперсупинация сопровождается излишним наклоном стоп наружу, вследствие чего точка опоры пяток смещается в ту же сторону и поднимаются своды стоп. В случае гиперпронации тыльные поверхности стоп разворачиваются внутрь, а подошвы – наружу, из-за чего центр опоры пяток перемещается на их наружную часть. Такие изменения влекут за собой образование стойкой деформации костей стоп и имеют негативное влияние на функционирование всего опорно-двигательного аппарата.

Синдром диабетической стопы. Каждый человек, который болеет сахарным диабетом, рискует столкнуться с осложнением болезни, грозящим ампутацией нижней конечности. Чтобы избежать такого исхода, нужно внимательно следить за изменениями самочувствия.

Опасность ампутации нижней конечности возникает по причине развития синдрома диабетической стопы, при котором повышается травматизация кожи стоп. Высокий уровень сахара в крови нарушает кровообращение в сосудах ног, что влечет за собой ухудшение питания кожи и подвергает ее частым повреждениям. Также повышенный сахар снижает чувствительность нервных окончаний, из-за чего травматизация кожи может остаться незамеченной. Любое повреждение легко может привести к образованию язв и гнойников, переходящих в гангрену [3].

Ортопедическая обувь имеет минимальное количество швов и "дышащую" структуру, обладает антибактериальным, противогрибковым и противоаллергическим свойством. Польза ортопедических стелек заключается в том, что они создают разгрузку в месте нахождения язвы и предотвращают появление повреждений. Стельки имеют антибактериальную пропитку нижнего шара и позволяют ногам "дышать".

Несложные меры профилактики, проведенные вовремя, в большинстве случаев помогают предотвратить появление диабетических язв, избавляя тем самым от риска ампутации конечности [4].

1.2 Ортопедическая обувь и ее особенности

Ортопедическая обувь – это обувь специальной конструкции, предназначенная для коррекции функции или формы патологически измененной конечности. Данная обувь может использоваться в лечебных и профилактических целях. В зависимости от назначения ортопедической обуви, будет меняться ее состав и функциональная наполненность. Функции обуви обеспечиваются за счет наличия различных супинаторов, стелек, которые могут иметь разные формы и разные назначения, а также различные жесткие вставки (рисунок 1).

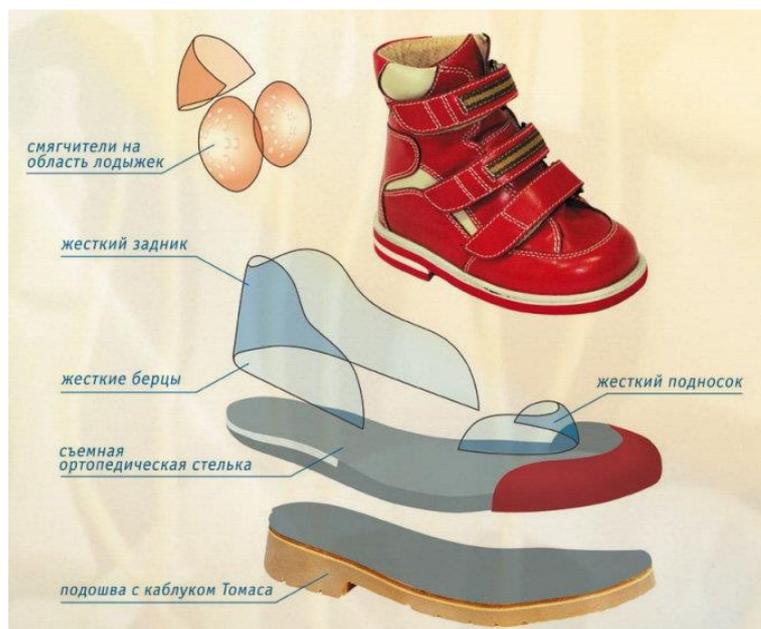


Рисунок 1 – Ортопедическая обувь

Существует несколько классификаций ортопедической обуви. В основе одной из них лежит оценка функциональности и типа конструкции. По этим признакам выделяют [4]:

- профилактическая – носится при риске развития патологий и на самых ранних стадиях их появления;
- малосложная – используется при начальном развитии заболевания и обладает легкими корректирующими характеристиками;
- сложная – назначается врачом при серьезных заболеваниях опорно-двигательного аппарата или необратимых деформациях (например, при ампутации).

Если профилактическую и малосложную обувь можно приобрести в фирменном магазине компании, которая специализируется на массовом выпуске ортопедических обувных коллекций, то сложную ортопедическую обувь придется шить на заказ.

Кроме этого различаются и другие виды ортопедической обуви:

- детская и взрослая (мужская и женская);
- зимняя, летняя, демисезонная;
- уличная и домашняя.

При угрозе развития плоскостопия ортопеды рекомендуют даже дома ходить в специальных ортопедических тапочках. Их особенностью становится закрытый задник и особенная стелька-супинатор, которая повторяет правильную анатомию стопы. При помощи такой стельки нагрузка на свод перераспределяется и его утолщение не возникает.

1.3 Обзор материалов для изготовления обувных изделий

1.3.1 Материалы для изготовления внешней оболочки

Рассматривая материалы для изготовления ортопедической обуви, стоит учитывать более плотные материалы изготовления. Плотный материал менее гибок к деформациям, более плотный материал подойдет для обувных изделий для людей со сложными заболеваниями, для профилактической цели можно использовать более легкий. Поэтому подойдут различные материалы по типу кожи, кожного заменителя.

Натуральная кожа. Один из самых востребованных материалов в обувной индустрии благодаря наличию высокой эстетической ценности и функциональных качеств [5]. Кожа имеет высокую устойчивость к различным факторам внешней среды, такими факторами является влажность, температурные перепады, соль. Именно поэтому детали обуви часто изготавливают из шкур крупного рогатого скота. Существует свиная и телячья кожа:

- Свиная кожа известно своей меньшей гибкостью и грубостью, но тем не менее она обладает хорошей водонепроницаемостью и невысокой ценой.
- Телячья кожа более мягкая, является более приятной по тактильным ощущениям, так же имеет гладкую и прочную структуру и включает в себя свойство, которое помогает защитить от поломок и образования трещин на поверхности.

Существуют так же экзотический варианты кожных изделий, которые могут быть созданы из кожи крокодила, слона, змеи. Но данный вид материала используется часто для пошива элитной и дорогой обуви.

Помимо обычной кожи, можно использовать лакированную. Она отличается от обычной только наличием лаковой пленки, которая может быть создана, к примеру, из масла, полиуретана, нитроцеллюлозы [5].

Искусственная кожа. Данный вид по качеству уступает натуральным материалам, но, с другой стороны, он обладает рядом преимуществ:

- наличие высокой степенью влагостойкости;
- достаточно легко поддается окрашиванию в различные цвета;
- хорошо держит форму и не переформируется под ногу пользователя.

Искусственная кожа по материалам и структуре покрытия имеют четыре типа: материалы на основе тканей с каучуковыми покрытием и пропиткой, с покрытием из поливинилхлоридной смолы, с покрытием из совмещенных полимеров; материалы на основе трикотажа; материалы на нетканой волокнистой основе; пленочные [6].

Из недостатков искусственной кожи можно выделить, что это не дышащий материал, он не выводит влагу, производимую стопой, наружу. То, что данный материал хорошо держит форму, также можно назвать и недостатком, обувь придерживается формы колодки и не дает возможности формирования под ногу пользователя для большего удобства. Поэтому искусственный материал часто применяют в декоративных деталях обуви, которые не должны деформироваться в процессе носки, например, голенище сапог или верхняя часть ботинок.

Так как обувь для лечения и профилактики нижних конечностей должна фиксировать ногу в нужном положении, а также иметь высокую прочность для защиты от стирания и разрыва носка, к примеру, при запинании, так как людям с ограниченными возможностями достаточно сложно

правильно контролировать процесс сгибания и разгибания ноги во время ходьбы. Поэтому такие материалы, как велюр и текстиль не подходят для изготовления основы для обуви, которая лечит дефекты нижних конечностей.

Таким образом, для пошива ортопедической обуви лучше всего подойдет кожа или искусственная кожа. Это обуславливается надежной, прочной составляющей данных материалов, эстетически привлекательным видом, своими функциональными особенностями, такими как у натуральной кожи – дышащая поверхность.

1.3.2 Материалы для изготовления подкладочных деталей

Подклад обуви может изготавливаться как из натуральной кожи, такой вариант используется как правило в более дорогом сегменте, но благодаря своим особенностям он отличается надежностью. Так же для более доступного варианта можно использовать комбинацию из кожи и текстиля, искусственную кожу, либо текстильный подклад.

Существует несколько основных современных материалов.

Cambrele — текстильный материал, схожий по прочности с кожей для изготовления подкладки обуви и стелек. Мягкий на ощупь, стойкий к истиранию, с хорошими антибактерицидными и противогрибковыми свойствами. Похож на губку – очень пористый, может впитать в три раза больше влаги, чем весит сам. Материал быстро высыхает и позволяет воздуху циркулировать, поэтому ногам в обуви с такой подкладкой сухо и комфортно в течение всего дня. Материал используется в производстве специальной, туристической, спортивной и рабочей обуви. Основные преимущества:

- обладает высокой гигроскопичностью, быстро высыхает;
- «дышащий», воздухопроницаемый;
- устойчив к истиранию;
- приятен на ощупь.

Thinsulate – хороший теплоизоляционный материал, синтетический аналог гагачьего пуха, превосходящий пух по многим характеристикам. Материал представляет собой уникальное сочетание теплозащитных и вентилирующих свойств – надежно сохраняя тепло, он позволяет беспрепятственно испаряться лишней влаге. Обеспечивает полный комфорт, позволяя игнорировать любые неблагоприятные погодные условия, в том числе самые суровые морозы. Даже тонкий слой этого микроволоконного утеплителя обладает удивительными термоизолирующими свойствами, в сочетании с долговечностью, неприхотливостью и легкостью в уходе является оптимальным подкладочным материалом для детской и взрослой обуви.

Core-Tex – «дышащий» материал мембранного типа, состоит из трех слоев: внешней ткани, мембраны и внутренней ткани (подкладки). Мельчайшие поры не позволяют молекулам воды проникать внутрь ботинка, но свободно пропускают наружу водяной пар. Материал выдерживает давление до 6 000 мм водного столба, сохраняя ноги сухими.

Мембрана GORE-TEX представляет собой очень тонкую пленку фторопласта, имеющую более 1,4 миллиарда пор на 1 кв. см. Размер пор примерно в 20 000 раз меньше размера капли воды, но в 700 раз превышает размер молекулы водяного пара. Таким образом, мембрана задерживает воду, а пар может беспрепятственно проходить сквозь нее. В результате, получается высокотехнологичный материал, устойчивый к воздействию влаги, защищающий от холода, сохраняющий тепло, обеспечивающий воздухопроницаемость [6].

Для ортопедической обуви по своим качествам подходит натуральная кожа или материал Cambrelle. Это обуславливается тем, что они могут быть дышащими, они износостойки, тактильно приятны и антибактериальны.

1.3.3 Материалы для изготовления подошвы

Подошва представляет собой один из основных элементов обуви. От качества данного материала зависит прочность и степень изнашивания

остальных элементов, а также защита стопы от внешних факторов воздействия. Также подошва обеспечивает соединение с различными поверхностями, будет оно прочное или нет так же зависит от выбранного материала.

Натуральная кожа является классическим и качественным материалом (рисунок 2). Данный материал имеет ряд преимуществ, таких как легкость, эластичность, кожа отлично пропускает воздух и является экологичным материалом. Но кожа уступает по качествам другим материалам для изготовления подошвы, поэтому ее использование в данном элементе обуви нежелательно, так как при частой носке, кожа может начать стираться [8].



Рисунок 2 – Подошва из кожи

Поливинилхлорид или ПВХ легок в изготовлении и имеет такие качества как прочность и износостойкость (рисунок 3). Но такой вид материала имеет низкую морозоустойчивость, большой вес, а также плохо крепится к кожаным элементам [9].



Рисунок 3 – Подошва из ПВХ

Полиуретан (ПУ) или известен своей легкостью. Создается такой материал путем смешивания двух полимеров, которые после вступления в реакцию образуют воздушные пространства внутри материала, что создает

амортизацию, за счет которой поглощается ударная волна. Материал является износостойким, пластичным и легким, также имеет хорошую амортизацию и теплоизоляцию. Данный материал также имеет и отрицательные качества – не рекомендуется носить в холодную погоду, так как он является достаточно скользким, в следствие чего может быть небезопасным для хождения по гладким поверхностям или поверхностям, которые покрыты льдом. Также при минусовых температурах ПУ теряет свою эластичность и в следствие в местах изгибов могут появляться трещина.

Термопластичная резина – это обувная резина из прочного синтетического каучука (рисунок 4). Для повышения степени пластичности иногда используют добавки. Данный материал является легким, теплозащитный, влагостойким, также имеет хорошую амортизацию. Но также есть один минус, присутствующий у большинства материалов – скольжение при минусовых температура.



Рисунок 4 – Подошва из термопластичной резины

Термоэластопласт – это материал для любого сезона носки. Внешний слой такой подошвы ровную и плотную структуру, благодаря чему обеспечивается прочность, в свою очередь внутренний слой имеет пористую структуру, которая хорошо сохраняет тепло внутри, а, следовательно, сохраняя тепло ног (рисунок 5) [9].



Рисунок 5 – Подошва из термоэластопласта

У термоэластопласта есть огромное преимущество в современном мире, в котором огромное внимание стало уделяться экологии. Данный материал поддается переработке, что помогает сэкономить ресурсы и с вниманием отнестись к природе за счет сокращения загрязнений окружающей среды.

В настоящее время популярен еще один высокотехнологичный материал ЭВА – это композитный полимерный материал (вспененный этиленвинилацетат) [15]. Данный материал является экологически чистым и гигиеничным, а также:

- Является очень легким;
- Данный материал является очень пластичным, он имеет свойство восстанавливать свою форму после того, как его сомнешь (рисунок 6);



Рисунок 6 – Подошва ЭВА

- Всегда остается сухим, так как данный материал не впитывает воду;
- Является химически толерантным, это объясняется тем, что при взаимодействии с агрессивной средой он сохраняет свои качества и не разрушается [16];
- Амортизированный, он поглощает ударную волну и смягчает нагрузку на стопу;

Главным преимуществом материалы ЭВА является его безопасность. Данный материал активно используют в медицинских разработках.

1.3.4 Нитки для пошива обуви

Нитки для ремонта и пошива обуви, кожгалантереи и других изделий из натуральной и искусственной кожи обладают повышенной прочностью, эластичностью при растяжении, упругостью, влаго- и термостойкостью. Такие нитки долговечны, имеют стойкую окраску и гладкую поверхность для уменьшения трения и продления срока их службы.

Различают нитки для пошива верха и низа обуви, для прошивки обуви, для выполнения декоративных строчек и других задач, для осуществления которых применяют нитки различных составов, видов обработки, толщины, линейной плотности, типов скручивания. Изготавливают нитки обувные из натуральных (хлопчатобумажных, льняных) или синтетических волокон повышенной прочности (полиамидных, капроновых, полиэфирных, лавсановых, штапельных).

Нитки воощенные применяются в процессе изготовления и ремонта обуви для шитья подошвы, внутренних и внешних частей обуви, а также других кожаных изделий: чемоданов, ремней, обивки мебели и автомобильных сидений, седельного снаряжения, спецодежды, спортивных и технических изделий, прокладывания тяжёлых швов на изделиях из натуральной и искусственной кожи, толстых, твёрдых и сложных материалов.

Чтобы нитки были более прочными, гладкими, отталкивали влагу и грязь, а также легко проходили через отверстия в материале при работе, их обрабатывают восковой пропиткой или воском с силиконом. Изготавливают вощеные нитки, как правило, из комплексного полиэфирного волокна и покрывают оплеткой с различным содержанием воска (или воска с силиконом), что способствует значительной прочности, гладкости и износостойкости ниток, образующих при использовании плотный шов с влагоотталкивающими свойствами. Такие швы служат гораздо дольше, меньше истираются и изнашиваются, сохраняют цвет и стабильность при неблагоприятных внешних воздействиях. Такие нитки обладают отличными эксплуатационными и потребительскими характеристиками:

- высокое сопротивление истиранию, износостойкость и долговечность;
- устойчивость к воздействию органических растворителей, кислот, щелочей;
- стабильная плотность и низкая растяжка нитки;
- значительная термостойкость и низкая восприимчивость к ультрафиолету;
- вощёные нитки не подвержены гниению, воздействию влаги и микроорганизмов, делают шов прочным и водонепроницаемым;
- при контакте с деталями швейных машин и сшиваемыми материалами вощеные нитки имеют низкий коэффициент трения и значительно меньше нагреваются, что также положительно сказывается как на производимых изделиях, так и на оборудовании. При ручном шитье вощеные нитки легки в использовании, надёжны и функциональны, образуя прочный и плотный шов;
- нитки легко проходят через отверстия в материале, обладают гладкостью и отличной производительностью в любых швейных операциях [17].

- при ручном шитье и ремонте обуви воощенные нитки легки в использовании, надёжны и функциональны, образуют прочный, плотный и долговечный шов. При этом нитки хорошо сохраняют цвет, меньше истираются и изнашиваются.

Помимо вощёных ниток при ремонте и пошиве обуви используют глазированные нитки, покрытые специальным составом, скрепляющим волокна, нитки с полиэфирной оплёткой, армированные, комплексные лавсановые нитки с хлопчатобумажной оплёткой, матовые, глянцевые и другие виды ниток.

1.3.5 Материалы для изготовления ортопедических стелек

Для изготовления ортопедических стелек часто используют натуральную кожу, пробку (рисунок 7).

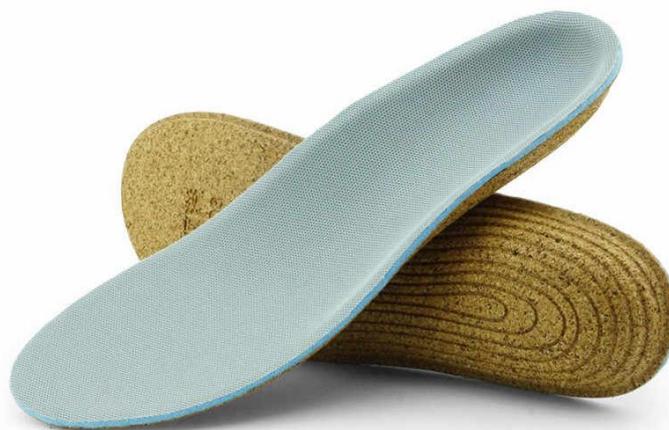


Рисунок 7 – Стелька из пробки

Такие материалы в качестве стелек имеют следующие функции:

- данные материалы не впитывают влагу, а также если обувь уже будет влажной, они пропустят влагу сквозь себя к стопе;
- также данные материалы имеют свойство нейтрализовать запах, что является хорошей функцией для любой обуви;
- кожа и пробка являются экологичными материалами, например, натуральная пробка, существуя во влажной окружающей среде, имеет

способность длительное время не подвергаться эффекту гниения, а также она предупреждает формирование грибка [19];

- износостойкость также является важным качеством натуральных материалов, повышенная жесткость материала может обеспечить защиту внутренностей обувных изделий на долгое время.

2 Проектно-художественная часть

2.1 Методы дизайн-проектирования

Роль методов проектирования заключается в поддержке проектной работы, цели которой могут быть различными, хотя они могут включать в себя получение ключевых знаний или уникальных существенных прав, приводящих к более целостным решениям, чтобы получить лучший опыт для пользователей с продуктами, услугами, средами и на которые они опираются. Проницательность в этом случае - это четкое и глубокое исследование ситуации с помощью методов проектирования, тем самым интуитивно понимая внутреннюю природу вещей.

Существует большое количество методов проектирования. Автор книги «Методы художественного проектирования» Джонс Д.К. выделяет 35 методов. Каждый метод автор тщательно описывает. Они отобраны по определенным критериям.

1) Эффективность. С помощью этого критерия проектировщик получает более ценные результаты, чем на основе традиционных методов здравого смысла. Предполагается, что проектировщик сталкивается с непривычной проблемой, требующей новаторства. Эти проблемы решаются следующими методами: мозговой штурм, трансформация системы, проектирование новых функций, проектирование нововведений путем смещения границ и т.д. [11].

2) Соответствие. Это методы, относящиеся к видам деятельности проектировщика, а именно, дивергенция, трансформация, конвергенция. В данном разделе используется поиск необходимой литературы, анкетный опрос, стоимостный анализ.

3) Удобство. К ним относятся такие методы как проектирование системы человек-машина, метод поиска границ, метод оценки надежности и т.д.

4) Известность. Эти методы относятся к проблемам управления избытка в не меньшем значении, чем к проектированию. Этот критерий учитывает различные аспекты проблемы создания искусственной среды.

5) Критика. Методы, входящие в этот критерий на первый взгляд позволяют преодолеть все трудности проектирования, но на самом деле имеют множество недостатков. Это такие методы как: стратегия упорядоченного поиска, исследование структуры проблемы посредством определения компонентов, ранжирование и взвешивания и т.д.

Также методы в дизайн-проектировании могут способствовать в верном и последовательном планировании действию в процессе разработки объекта. В данный процесс можно включить следующие этапы:

- формирование технического задания;
- начальный анализ проекта: изучение существующих проблем, касающихся разрабатываемого объекта, анализ уже существующих разработок и решений;
- создание эскизных решений, анализ и выбор и наиболее подходящего варианта;
- более детальная проработка с учетом составленных критериев;
- 3D-моделирование и визуализация объекта;
- формирование конструкторской документации;
- изготовление прототипа, благодаря которому производится эргономический анализ;
- подготовка объекта к изготовлению на производстве.

2.2 Восприятие по форме и цвету

В настоящее время дизайн-проектирование объектов массового и медицинского оборудования является одним из наиболее используемых направлений промышленного дизайна. Для реабилитационного процесса стараются создавать объекты, которые будут ориентированы не только на

помощь и лечение физического состояния человека, но также эти объекты должны быть нацелены на улучшение эмоционального состояния человека, что также поможет в общем лечении пациента.

При взаимодействии с тем или иным объектом пользователь часто обращает внимание на внешний образ, такие как форма, цвет, стиль, не редко его размеры. Все это может вызывать то или иное воздействие на психологическое и эмоциональное состояние человека, что в последствие оказывает на малое влияние на развитие и лечение пациента.

Под формой понимаются очертания, контуры предмета или фигуры. Форма непосредственно связана с тематикой работы дизайнера. К примеру, для того, чтобы визуально создать ощущение защищенности, надежности, уверенности, целесообразно использовать плавные закругленные формы и элементы со сглаженными углами, которые как раз и вызывают ассоциации с безопасностью. Использование же острых углов, резких скосов, считается традиционным признаком агрессии и вызывает чувство настороженности. Если рассматривать более конкретизировано:

Квадраты и прямоугольники. Данные формы наиболее используются в повседневной жизни. Например, стены, книги, мониторы, телефоны, дома. Прямые линии и углы создают ощущение безопасности, надежности и стабильности. В основном люди ассоциируют квадрат с практичными вещами, за счет этого появляется чувство доверия и авторитета. Таким образом, квадраты и прямоугольники – это дисциплина, прочность, безопасность, надежность.

Треугольники. Данная фигура воплощает в себе энергичность и динамичность, которые всегда связаны с движением и направленностью куда-то. Линии данной формы размещаются таким образом, чтобы взгляд автоматически перемещался к верхушке треугольник или по направлению самого острого угла. Так же разные треугольники могут иметь отличающееся друг от друга значение. Например, прямоугольные – чувство стабильности и

равновесия, в свою очередь, остроугольные – рискованность и напряженность. Таким образом, чаще всего треугольники – это волнение, опасность и риск.

Круги и овалы. Самое главное в данной форме – это плавность. Округлые поверхности создают образ вечности, поскольку они не имеют ни начала, ни конца. Так же круг можно связать с космическими объектами, например, планеты, то есть, такие формы могут так же создавать ощущение таинственности и магии. Если рассматривать более очевидные вещи, то круги не имеют углов, в отличие от остальных фигур, что создает ощущение мягкости. Таким образом, круги и овалы – это вечность, вселенная, магия, таинственность.

Также в настоящее время стали часто использоваться бионические формы. В дизайне, как и в любой проектной деятельности, есть свои методы и приемы. Одним из таких методов является бионический метод. Бионика – это направление в первую очередь научное, а потом уже творческое. Применительно к архитектуре оно означает использование принципов и методов организации живых организмов и форм, созданных живыми организмами, при проектировании и строительстве зданий.

Основной ее задачей является изучение законов формирования тканей живых организмов, их структуры, физических свойств, конструктивных особенностей с целью воплощения этих знаний в архитектуре. Живые системы являются примером конструкций, которые функционируют на основе принципов обеспечения оптимальной надежности, формирования оптимальной формы при экономии энергии и материалов. Именно эти принципы и положены в основу бионики.

Цвет, так же, как и форма, оказывает сильное влияние на восприятие объекта человеком. Поэтому цветовое решение играет большую роль в разработке дизайна оболочки объекта, чтобы пользователь мог понять основную цель этой разработки и прочувствовать весь спектр эмоций, который закладывает дизайнер в создание дизайна.

Одним из самых известных исследователей эмоционального воздействия цвета на человека был швейцарский психолог Макс Люшер. Он установил, что определенный цвет может вызывать у человека вполне определенные эмоции: к примеру, желто-красные тона создают чувство взволнованности, возбуждения, а синие и серые - напротив: действуют успокаивающе. Стоит отдельно отметить, что свои исследования он проводил по заданию одной рекламной фирмы.

Согласно данным Люшера, восприятие цвета у человека сформировалось в результате его образа жизни и взаимодействия с окружающей средой в течение длительного периода развития. Первоначально жизнь человека определялась, главным образом, двумя факторами, на которые сам он повлиять не мог: день-ночь, свет-тьма. Ночь означала время отдыха, когда активная деятельность прекращалась, а день, наоборот, требовал активных действий (обустройство, поиск пищи и т.д.). Поэтому темно-синий цвет вызывал ассоциации с ночным покоем, желтый - с ярким солнечным днем и его заботами. А, например, красный цвет напоминал об огне, крови и связанных с ними ситуациях, которые требовали мобилизации сил и активных действий.

В результате исследований Макс Люшер установил, что отношение к цвету всегда было и остается эмоциональным. Кроме того, он сделал еще один важный вывод: цвет не только вызывает соответствующую реакцию человека в зависимости от его эмоционального состояния, но также может формировать его эмоции.

Учитывая особенности восприятия цвета, описанные выше, в дизайне цветовая гамма может подбираться в зависимости от «настроения», которое автор стремится передать в своей работе, от эмоций, которые он хочет вызывать у пользователя. Если необходимо создать выдержанный и деловой стиль, то принято использовать холодные оттенки (синий, фиолетовый, бирюзовый, аквамарин и т.д.), либо градации от черного к белому через оттенки серого. Для создания более эмоционального, «живого» дизайна

применяют, соответственно, теплые тона (например, оранжевый, оливковый, желтый, красный).

Далее стоит рассмотреть некоторые медицинские, физиологические и психологические характеристики цветов, которые могут помочь дизайнеру грамотно использовать цветовую палитру для достижения конкретных целей.

Красный - теплый, раздражающий, побуждает к активным действиям, стимулирует мозговую деятельность, наделяет уверенностью.

Оранжевый - импульсивный, жизнерадостный, создает чувство благополучия, «очищает» от неприятных ощущений.

Желтый - цвет открытости и общительности, помогает легче воспринимать новые идеи и принимать различные точки зрения, способствует лучшей самоорганизации. Это наиболее видимый и яркий цвет спектра, он обрабатывается человеческим глазом в первую очередь.

Синий - помогает сконцентрироваться на самом необходимом, этот цвет оказывает успокоительное воздействие, освобождает от тревог и страхов.

Зеленый - снимает остроту переживаний, обладает смягчающим и расслабляющим воздействием, уравнивает, олицетворяет свежесть и естественность. В силу своих оптических характеристик зеленый цвет наименее утомляет глаза.

Фиолетовый - цвет внутренней сосредоточенности, вдохновения. Он всегда присутствовал в одежде королей и духовенства. Видимо, поэтому с фиолетовым цветом связаны такие характеристики, как таинственность и недоступность. Однако он считается одним из самых тяжелых для восприятия цветов.

Черный - цвет самопогружения и символ изящества.

Коричневый - вызывает ощущение стабильности и реалистичный настрой.

Цветовая палитра разрабатываемого объекта должна соответствовать целям, которые вкладываются в суть разработки.

2.3 Разработка эскизных решений ортопедической обуви

Для проектирования внешнего вида ортопедической обуви было решено взять за основу проведенное исследование, из чего были выявлены три подходящих художественных образа для создания концепции объекта. Данные образы должны потенциально подходить для целевой аудитории и выполнять предписанную им функцию.

В процессе разработки эскизов ортопедической обуви были проанализированы 2 аналога кроссовок известных фирм Reebok Insta Pump (рисунок 8) и Nike Air Max 95 (рисунок 9).



Рисунок 8 – Reebok Insta Pump



Рисунок 9 – Nike Air Max 95

Для анализа были взяты именно известные бренды, которые пользуются популярностью как у взрослых, так и у более молодого поколения. Данные модели выполняют несколько требований заказчика:

- интересная форма;
- высокая подошва;

- оригинальное декорирование формы.

Первый вариант эскиза выполнен в художественном образе машины. Подошва, носок и часть язычка обуви имеет плотный блестящий каркас, напоминающий корпус автомобиля. Остальная часть кроссовка выполнена из грубой ткани, чтобы хорошо фиксировать стопу (рисунок 10).



Рисунок 10 – Вариант 1

Достоинства первого варианта:

- + загнутый нос, которые придает больший срок носки для обуви;
- + оригинальный художественный образ;
- + высокая подошва, которая позволяет спрятать в себе механизм;
- + небольшая выемка в подошве, которая визуалью и физически создает более легкую форму.

Недостатки первого варианта:

- данный вариант сильно утяжеляет ногу;
- отсутствие шнуровки, что создает сложность для одевания на большую ногу;
- низкая голеностопная часть, из-за чего отсутствует крепление ахиллова сухожилия.

Второй вариант эскиза выполнен в художественном образе лодки. Особенностью данного варианта является компактная форма и оригинальный художественный образ (рисунок 11).



Рисунок 11 – Вариант 2

Достоинства второго варианта:

- + более высокая голеностопная часть, благодаря чему большая часть ноги будет закреплена в нужном положении;
- + высокая подошва, которая позволяет спрятать внутри механизм.

Недостаток второго варианта:

- отсутствие шнуровки, что создает сложность для одевания на больную ногу;
- ровная нижняя часть подошвы, что визуальнo создает массивность и чувство тяжести;
- отсутствие загнутого носа, что может быстрее привести обувь в негодность.

Данные два эскизных варианта не создают физического контроля голеностопной части и ахиллова сухожилия, что является большим минусом в использовании продукта людьми с заболеваниями и деформацией нижних конечностей. Также приведенные варианты не включают в себя застежки или шнуровки, упрощающие и создающее комфортное надевание изделия на ногу пользователя.

Для дальнейших эскизных вариантов в качестве аналога были взяты ботинки известной компании, специализирующейся на производстве обуви, подходящей как для женского, так и для мужского пола. Компания Dr. Martens в основном выпускает ботинки, которые надежно защищают ногу от воздействия окружающей среды, также у них есть достаточно популярная модель ботинок с закрытой голеностопной частью ноги (рисунок 12).



Рисунок 12 – Ботинки компании Dr. Martens

Данные ботинки подходят для дальнейшего эскизирования.

Третий вариант эскиза приближен к более консервативному или армейскому стилю, также в нем учитываются плюсы и минусы предыдущих двух вариантов и ботинок компании Dr. Martens (рисунок 13):



Рисунок 13 – Вариант 3

В данном эскизе появляются такие элементы как:

- вертикальная линия, которая добавляет строгость и ощущение устойчивости и надежности;
- так же добавляются более плавные элементы на носке и пятке, которые добавляют надежность самому изделию, а также придают немного мягкости данному образу;

Таким образом, благодаря данным элементам, создается баланс между строгим и повседневным образом жизни.

Также, чтобы лаконично поддержать вертикальную линию и сделать ее визуально значимой, было решено сделать ботинок более высоким, чтобы он закрывал лодыжку и ахилово сухожилие.

Из эргономических и функциональных свойств данный вариант имеет положительные качества в виде высокой голеностопной части, упрочненного носа и пятки. Так же учтен был элемент, создающий более простое надевание обуви на ногу людей с различными деформациями нижних конечностей. Для этого была создана шнуровка, продолжающаяся до самого носка.

Для создания более неординарного внешнего вида изделия было решено создать еще один эскиз на основе третьего варианта (рисунок 14).



Рисунок 14 – Вариант 4

В данном варианте есть визуально поддерживающие вертикальные линии, которые создают ощущение стабильности, устойчивости и надежности. Так же в пяточно-голеностопная и носочная части являются жестким каркасом, что помогает фиксировать ногу, а также увеличивают износостойкость изделия. Для более надежного закрепления ноги в ботинке, в верхней части предполагается застежка, которая, за счет возможности раскрытого состояния, создает возможность легкого надевания ботинка на ногу, а также застежка включает в себя возможность индивидуального затягивания в соответствии с особенностями каждого потребителя.

Данный вариант является основным для дальнейшей разработки.

Учитывая цветовые особенности для проектирования ортопедической обуви подойдут как классическая расцветка, которая подойдет для любого мероприятия и просто для повседневной носки, так и какой-то цветной вариант, который будет создавать более позитивный настрой и придавать больший интерес и желание к ношению данной обуви, дополнительный цвет необходимо выбирать в соответствии с психологией восприятия цвета. Поэтому для создания такой обуви подойдет линейка из нескольких вариаций, которые будут подходить для любого человека.

2.4 Эргономический анализ колодки

Эргономика — это область научных знаний о человеке при проектировании предметов, систем и окружений, используемых им. Цель эргономики направлена на разработку формы предмета при предусмотренной системе взаимодействия с ней, которая была бы максимально удобна для человека. Эргономика использует комплексный подход, совмещая различные научные дисциплины (антропометрию, биомеханику, физиологию труда, техническую эстетику [17], психологию труда, инженерную психологию), а также разнообразные технологии. Комплексный подход позволяет получить всестороннее представление о процессе взаимодействия человек-предмет и тем самым открывает широкие возможности его совершенствования.

Обувь изготавливается на обувных колодках, форма и размеры которых несколько отличаются от формы и размеров стопы. Обувь, отформованная на колодках – точных копиях стопы, оказывается неудобной в носке. По длине она будет мала, а по ширине и поперечным сечениям -- велика.

При проектировании колодок используют данные массовых обмеров стоп населения различных районов страны, учитывают накопленный опыт по построению рациональных затяжных колодок. При определении размеров колодок в полученные результаты обмера стоп вносят поправки [18]. Величина этих изменений зависит от назначения и конструкции обуви, свойств применяемых обувных материалов, эстетических требований, связанных с модой (рисунок 15)



Рисунок 15 – Колодка

На рисунке выше основные моменты, которые необходимо учитывать при производстве обувных изделий, отмечены номерами:

- 1) Увеличивающаяся линия подъема подходит для большинства людей;
- 2) Свод стопы включает в себя изгиб, подходящий для верного анатомического расположения, подходит большинству людей, а также для формирования и лечения стопы;

3) Пяточная часть должна быть поднята на высоту не менее 15 мм – что включает в себя правильное положение стопы при опорно-двигательных движениях, а также препятствует формированию плоскостопия;

4) Облегающая форма пятки соответствует надежной фиксации ноги в обувном изделии, а также ее комфортному ношению;

5) Данная часть соответствует оптимальному значению, которое подходит большинству людей, так же данный параметр может индивидуально изменяться в зависимости личных качеств и пропорций стопы каждого потребителя.

При измерении колодок от самой маленькой к самой большой, была выявлена особенность изменения радиуса пятки. С увеличением размера изгиб пяточной кости становится круглее (рисунки 16, 17).



Рисунок 16 – Колодки компании Техномед

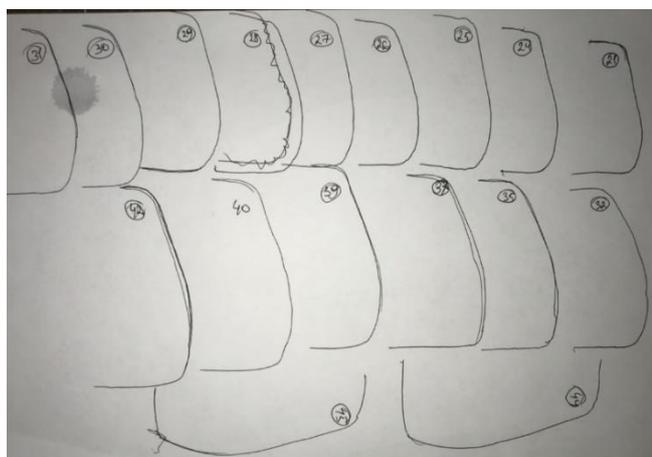


Рисунок 17 – Изменение колодки с увеличением размера

Также было выявлено, что для обуви разной формы (мокасины, ботинки, кроссовки) нет отличий какую колодку использовать для пятки, так как они совершенно одинаковые. Отличия можно заметить только в наполнении носка. Например, мокасины имеют более плоский нос, по сравнению с обычными ботинками (рисунок 18).

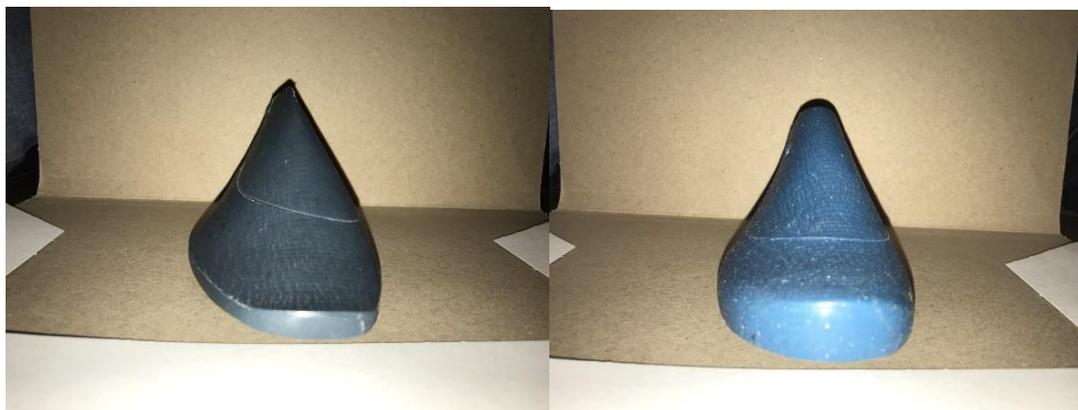


Рисунок 18 – Форма носа разных пар обуви

2.5 Выводы по второй главе

В данной главе описаны исследования по визуальной и эргономической составляющей дизайн-проектирования ортопедической обуви. Для разработки был выбран 4 эскиз, который наиболее подходит по эргономическим требованиям, имеет необходимый контроль и закрепление ноги в изделии, также включает в себя элементы, которые создают легкость в надевании изделия на ногу. Данный вариант также имеет визуально неординарный, непривычный образ, что будет привлекать интерес пользователя к данному объекту разработки. Также было решено введения линейки обувного изделия, основывающегося на нескольких цветовых вариантах.

3 Разработка художественно-конструкторского решения

В данной главе необходимо проработать итоговый эскизный вариант в виде 3D-модели, также определить все необходимые крепления и застежки, структуру ботинка, его материалы. Далее необходимо создать техническую документацию и разработать оформление для планшета, презентации и видеоролика в виде шаблонов.

3.1 Разработка модели ортопедической обуви

Моделирование объекта происходило в программе Autodesk 3Ds Max на основе разработанных эскизов. Данная программа имеет ряд преимуществ, которые помогают дизайнеру разработать привлекательные объекты.

Autodesk 3Ds Max предоставляет огромный и удобный пользовательский интерфейс, при помощи которого появляется возможность создавать проект не теряя его смысла. Данная программа имеет популярность в разных сферах дизайна, как в архитектуре, дизайне интерьеров, гейм-дизайне, так и в промышленных разработках. Так же 3Ds Max позволяет обрабатывать и создавать визуализации самых различных сцен, объектов и персонажей любой степени сложности.

Для проектирования был выбран четвертый эскиз, включающий в себя различные крепления в виде липучек, молний или ремней. Данный вариант представляет собой ботинок, состоящий из двух частей:

- внешняя часть – корпус и подошва;
- внутренняя часть – чулок.

Также между внешней и внутренней частями предусмотрено расположение ортопедической стельки, которая предоставляется компанией или медицинскими учреждениями, специализирующимися на разработке ортопедической обуви и ортопедических стелек, которые разрабатываются индивидуально для каждого пользователя, с учетом рекомендаций врача и особенностей строения и деформации их ступней.

3.1.1 Внешней части

Как описывалось выше, внешняя часть включает в себя такие элементы как подошва и корпус. Внешняя часть должна являться каркасом, который будет держать ногу пользователя в правильном положении, предотвращать возможности неправильной деформации стопы и ноги и быть элементом, который будет формировать строение в нужной форме, которое обуславливается эргономикой колодки и анатомически правильным строением ноги. Подошва должна защищать пользователя от воздействия внешних факторов и поверхностей. Также она должна быть достаточно жесткой и толстой, чтобы различные мелкие неровности в виде маленьких камней или гравийные поверхности не создавали анти-комфорт при ходьбе или нахождения на какой-либо поверхности, которая требует соприкосновения с ногами.

При моделировании внешней части была создана подошва, которая учитывает критерии, обоснованные верным ношением обуви, которая не будет приводить к плоскостопию (рисунок 19).



Рисунок 19 – Подошва

Важным критерием для предупреждения образования плоскостопия является приподнятая пяточная часть. Данный критерий был оформлен в виде небольшого каблука, который будет также создавать легкость и комфорт движения, так как за счет каблука нога меньше устает во время ходьбы.

Еще один элемент, относящийся к внешней части, является корпус. Данная деталь изготавливается при помощи выкроек. Создается из натуральной кожи из толстого слоя для более надежной фиксации ноги, а также защиты ее от воздействия факторов окружающей среды.

Корпус был смоделирован двумя этапами.

На первом этапе была разработана форма корпуса, позволяющая зафиксировать и защитить переднюю часть стопы, пятку и голеностопную часть (рисунок 20).



Рисунок 20 – Первый этап моделирования корпуса

В данном варианте предполагалось использование ремня с лентой-липучкой в верхней части ботинка для закрепления ахиллова сухожилия, а также обычную кожаную вставку, фиксирующую верхнюю часть стопы.

На втором этапе было решено внести несколько корректировок по форме и креплениям, которые сделают конструкцию более надежной и логичной. Необходимо было добавить боковые стенки, так как в первоначальном варианте в основном фиксировалась только пятка и носок. Боковые стенки позволяют зафиксировать стопу по всему периметру (рисунок 21).



Рисунок 21 – Моделирование боковых стенок

Также важным элементом стало использование ремня с пряжкой вместо ленты-липучки, так ремень обеспечивает большую надежность и лучшую фиксацию, чем лента-липучка (рисунок 22). Так же благодаря ремню

с пряжкой появляется возможность регулировки фиксации в большем диапазоне.



Рисунок 22 – Моделирование верхнего ремня с пряжкой

Помимо изменения верхнего крепления было решено изменить крепления на месте фиксации верхней части стопы (рисунок 23). Ее было необходимо так же заменить на ремень с пряжкой, что позволит надежней зафиксировать ногу и даст возможность регулировки в зависимости от особенности строения ноги каждого пользователя.



Рисунок 23 – Моделирование ремня с пряжкой для фиксации верхней части стопы

3.1.2 Внутренняя часть

Моделирование внутренней части включало в себя создание самого чулка и застежки в виде молнии. Чулок является необходимым элементом разрабатываемого объекта. Данный элемент включает в себя свойство защиты ноги человека от воздействия внешних факторов. Чулок должен быть создан из более мягких материалов чем каркас, так как он не должен нести функцию фиксации и контроля положения ноги. Данный элемент разработан для

комфортной и эстетической носки. Материалами для чулка может послужить натуральная кожа в более тонком слое, чем корпус или эконожа.

Особенность чулка заключается в его мягкости, благодаря чему он поддается деформациям и сгибам. Помимо этого, чулок имеет две молнии: на задней стороне ноги, которая продлевается от верха до самого низа пятки, и на передней части, которая продлевается так же от верха ноги и до самого носка (рисунок 24).

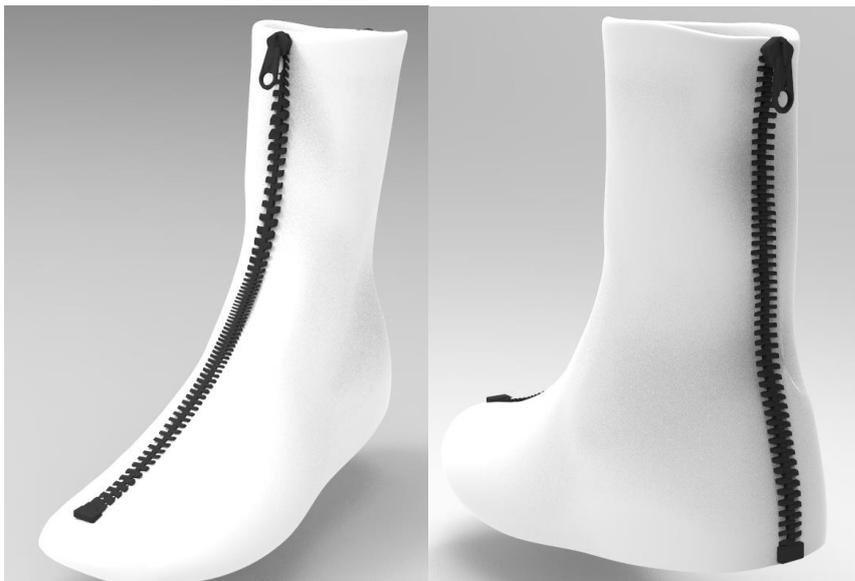


Рисунок 24 – Моделирование чулка

Благодаря внедрению таких молний-застежек и мягкости самого чулка, пользователь может без труда надеть на ногу изделие. Это является несомненным плюсом для пользователей с ограниченными возможностями нижних конечностей, так как изделие такого вида предотвращает момент неправильного и неконтролируемого сгибания пальцев ног.

3.1.2 Внутренняя часть

Особенность разрабатываемого обувного изделия, помимо крепежных систем и внешнего вида, заключается в вариантах носки:

- 1 вариант носки. Разрабатываемую обувь можно носить в весенний и осенний период или, когда погода опускается до градусов, требующих ношение закрытой обуви. Это обуславливается тем, что обе части

ботинка изготавливаются из кожи. Это позволяет защитить пользователя от холода, дождей, грязи и т.д. Также кожа человека будет дышать, благодаря использованию натуральной или эко кожи для чулка.

- 2 вариант носки. Внешняя часть разрабатываемого обувного изделия создана так, что она может быть самостоятельной единицей. Это позволяет носить разработку в виде сандалий, в качестве летнего варианта, когда погода достаточно жаркая. Даже если носить данное изделие без чулка, оно не будет терять своих свойств фиксации, так как все фиксирующие элементы принадлежат корпусной части.

- 3 вариант носки. Внутренняя часть так же может быть самостоятельной единицей. Но в таком случае чулок не предусматривает ношение на улице. Данный вариант может использоваться в качестве домашней обуви. Так же заходя в какие-либо помещения, где необходимо снимать обувь, пользователю можно всего лишь снять внешнюю часть и остаться в чулках.

3.2 Крепления

В качестве креплений были выбраны молния для чулка и ремни для корпуса. Данные элементы существуют разных видов и изготавливаются из разных материалов.

Молния является популярным застегивающим элементом (рисунок 25). Она используется в огромном ассортименте промышленного и частного производства.



Рисунок 25 – Застежка-молния

Молния может быть выполнена в двух вариантах:

- из алюминия. Данный материал является более надежным и имеет высокую степень износостойкости. Также алюминий применяется в более дорогих изделиях, свидетельствуя о качестве изделия, тем самым создавая баланс в отношении цены и качества. Но даже учитывая более высокую стоимость, изделия с молнией из алюминия являются такими же доступными, как и изделия с молнией из пластика;

- из пластика. Такой материал в использовании в роли молнии является достаточно надежным, но может быстро прийти в непригодность из-за меньшей степени износостойкости. На молниях из пластика могут быстро появиться царапины из-за частого открывания и закрывания изделия, а также пластиковые зубцы у молнии проще сломать, чем алюминиевые. Данный вид материала может подойти для изделий более дешевого и доступного сегмента.

По способу расстегивания молнии классифицируют на разъемные, неразъемные и молнии с двумя бегунками:

- разъемные молнии представляют собой молнии, которые расстегиваются полностью. Такие молнии применяются при изготовлении бомберов, олимпийек, джинсовых курток и другой одежды, в которой необходимо приводить изделие в полностью развернутое состояние;

- Неразъемные молнии в свою очередь имеют ограничитель, который препятствует полному расстегиванию. Чаще всего их применяют в пошиве обуви, карманов, сумок и т.д.;

- Молнии, имеющие два бегунка, позволяют расстегивать ее с двух сторон. Чаще всего такие молнии встречаются на верхней одежде и рюкзаках.

Еще одним популярным креплением являются ремни (рисунок 26). Такой вид застежки также используется в обширном круге производств в различных ее интерпретациях.



Рисунок 26 - Ремень

В данном проекте рассматривается использование ремня в качестве фиксатора, который будет удерживать и контролировать положение ноги в ботинке. Так как для ортопедической обуви стараются применять более натуральные материалы, для создания более комфортной среды пользователя с ограниченными возможностями, ремень рекомендуется выполнить из натуральной. Ремень из данных материалов будет иметь достаточно высокую степень износостойкости. А также использование данного материала поддержит общую стилистику изделия. Благодаря прочности натуральной кожи, ремень будет являться надежным фиксатором, что является одним из главных критериев в лечение нижних конечностей за счет ношения ортопедической обуви.

Элемент крепления на ремне можно сделать в виде ленты-липучки и пряжки. В данной разработке лучшим решением будет использование пряжки, так как лента-липучка имеет очень высокую степень изнашиваемости и достаточно быстро приходит в непригодность, также она будет являться менее эффективной и надежной застежкой для необходимой фиксации ноги.

Пряжки так же, как и молнии можно изготавливать из пластика и алюминия. Аналогично застежке-молнии использование того или иного материала будет влиять на его качество и прочность, а также на ценовой сегмент.

3.3 Материалы

Изучив критерии, которые стоит учитывать в обувных изделиях для ортопедической обуви были выделены следующие критерии:

- для подошвы для профилактики и лечения легких заболеваний, не нарушающих двигательные опорные действия, необходимо учитывать жесткость и гибкость подошвы для износостойкости подошвы и удобной ходьбы пользователя, так же важным моментом является сцепление с поверхностью. Для более сложных заболеваний надо учитывать возможные затруднения с опорно-двигательной системой и выбирать материал, который придаст подошве большую прочность и меньшую гибкость, чтобы уменьшить пользователю возможность изгиба в неправильную сторону (пациент с нарушением опорно-двигательной системы может сгибать пальцы под стопу во время ходьбы). Также, чтобы избежать болевых ощущений при ходе в момент постановки ноги на поверхность – удара – необходимо использовать материал создающий амортизацию в подошве. Следовательно, для подошвы подойдет термоэластопласт, если необходима более тяжелая подошва, а именно при случаях с более тяжелыми заболеваниями, термоэластопласт обеспечит жесткость и лучшее сцепление с поверхностью. Для профилактических целей или для лечения плоскостопия можно использовать более легкий материал – полиуретан (рисунок 27);



Рисунок 27 – Подошва из полиуретана

- для верхней части любого варианта ортопедической обуви стоит использовать натуральную кожу, как материал для изготовления наружного элемента (рисунок 28). Это обуславливается тем, что натуральная кожа обеспечивает комфорт, также данный материал обеспечивает «дышащий» эффект и является тактильно приятным. Натуральная кожа является прочной, износостойкой, в зависимости от выбора вида натуральной кожи, можно создать более грубое или мягкое изделие. А для различных вставок или создания узоров можно использовать искусственную кожу или любую другую менее износостойкий материал, если соприкосновения и изгибы с созданным элементом достаточно минимальны. Натуральная кожа отлично подходит для внешней оболочки ботинка, также внешнюю оболочку можно оформить вставками из менее прочных материалов, таких как: искусственная кожа, велюр, замша, лаковая кожа;



Рисунок 28 – Верхняя часть из натуральной кожи

- для подклада лучшим вариантом будет использование материалов с «дышащим» эффектом, приятных на ощупь. Также прочных, износостойких и мягких. Поэтому для внутренней части идеально подойдут такие материалы как: натуральная кожа, экокожа или текстильный материал Cambrelle, который схож по качествам с натуральной кожей;
- в качестве ниток для швов для любых обувных изделий рекомендуется использовать воощенные нити, так как они износостойки, устойчивы к воздействию химикатов и органических растворителей, имеют

низкую степень растяжению, не гниют, а также имеют высокую плотность (рисунок 29);



Рисунок 29 – Вощеная нить

- в качестве стелек в ортопедической обуви для любых целей используются натуральные материалы, такие как кожа или пробка, которые устойчивы к гниению, износостойки и не впитывают влагу.

3.4 Цветовое решение

Цвет играет важную роль в формировании фирменного стиля, так как цвета несут в себе ассоциации и задают настроение. Разрабатывая фирменную палитру, необходимо помнить, что каждый цвет обладает своим набором значений, затрагивает определённые человеческие чувства и эмоции и оказывает влияние на принятие решения.

Было решено сделать варианты комбинаций с черным и белым цветом, которые можно использовать как в повседневной жизни, так и для официальных мероприятий или мест. Черный и белый цвета вызывают ощущение статности, стабильности, надежности, также белый цвет вызывает собой ощущение света и чистоты у пользователя.

Также в качестве цвета для повседневности и официальности можно задействовать коричневый цвет, который так же является классикой в обувной промышленности.

В качестве дополнительного цвета можно задействовать оттенки синего и зеленого цветов:

- синий цвет вызывает у пользователя ощущение спокойствия, надежности, защищенности, доверия и умиротворения. Также синий цвет вызывает ассоциации с водой, морем, небом, прохладой. Согласно исследованиям, у пользователей возрастает потребность в синем цвете при усталости и физических недомоганиях, именно поэтому многие марки лечебной индустрии используют синий цвет в своих фирменных стилях;

- зеленый цвет ассоциируется с такими понятиями как, свежесть, безмятежность, естественность, натуральность, природа и исцеление. Также данный цвет обладает способностью бороться с депрессией. Зеленый вызывает ощущение надежды, покоя, уверенности и стабильности;

- цвет морской волны ассоциируется с чистотой, невинностью, исцелением, творчеством и цверенностью. Данная цветовая схема обладает большой вариативностью в использовании, так как может преобладать как синий, так и зеленый цвет. Также, при смешении синего и зеленого, получается насыщенный сложный цвет, который привлекает внимание.

При выборе оттенков важно учитывать влияние теплых и холодных цветов на восприятие человека. Так, теплые оттенки говорят об энергичности, о непрерывном движении и силе. А холодные оттенки говорят о стабильности и надежности.

3.5 Техническая документация

На основе смоделированных объектов была разработана конструкторская документация, благодаря чему возможно узнать точные размеры для изготовления данного обувного изделия. Во время проектирования для обуви были созданы уникальные выкройки, чертежи которых представлены в приложении А. Также в приложении А можно

изучить точный состав обувного изделия, благодаря сформированной спецификации.

3.6 Оформление графических и презентационных материалов

Для презентации разработки необходимо создания демонстрационного материала в качестве планшета, презентации, макеты и видеоролика.

3.6.1 Выбор шрифтовой группы

В настоящее время мы можем наблюдать обширный спектр шрифтов, каждый из которых по-своему уникален. Основные шрифты подразделяются на:

- Serif (с засечками) - представляет собой классический шрифт, выглядит ровно и сдержанно. Чаще всего используют для печати.
- Sans serif (без засечек) - является более современным.
- Рукописные - плавные, чаще всего небрежные, так как шрифт выполнен от руки. Такой шрифт пользуется популярностью в заголовках, а также имитирует роспись и т.д.
- Script - предполагают изысканный, роскошный шрифт, выполненный от руки.
- Машинописные шрифты - выглядят броско, имитирует текст, набранный на печатной машинке.

Выбирая фирменный шрифт стоит как следует подумать, какое настроение и ассоциации должен вызвать объект. Если шрифт передает качества, которые не соответствуют сообщению общего дизайна, то это может создать визуальный диссонанс для зрителей. Шрифт является обязательной частью логотипа, именно поэтому при выборе шрифта еще принципиально принимать во внимание масштабируемость и среду размещения. Если прежде шрифты имели популярность в печатной среде, то сейчас область применения значительно расширилась. Расположение логотипа может быть самым

разнообразным: на веб-сайтах, транспортных средствах, заштукатуренных стенах и на других носителях. Поэтому следует проверить созданный логотип во всех средах и убедиться в том, что шрифт останется привлекательным, красивым и читабельным в любом размере.

В фирменном стиле возможно использование двух шрифтов, в крайнем случае трех. Впрочем, при выборе шрифтовой паре стоит убедиться, что шрифты сочетаются между собой и дополняют друг друга. Если же шрифты не гармоничны между собой, не создают общего впечатления вместе, то такая картина будет вызывать много вопросов и сомнений.

3.6.2 Создание планшета

Планшет ВКР состоит из двух листов формата А0, размерами 841x1189 мм с вертикальной ориентацией. Планшет является своеобразным рекламным плакатом, который должен отражать все особенности и преимущества данного проекта. Существует несколько основных элементов, которые стоит размещать на планшете для лучшего понимания объекта зрителем:

- 3Д модели;
- Взрыв-схемы;
- Чертежи;
- Эргономика взаимодействия человека с объектом (если необходимо);
- Цветовые решения объекта;
- Текстовые блоки.

В первую очередь, планшет должен привлекать к себе внимание, заинтересовывать зрителя. Эту функцию выполняет ай-стоппер – это определенный объект или образ, который моментально притягивает взгляд. Главная задача такого элемента – вызвать интерес, поразить, выделить проект из общего фона, приковать внимание и обеспечить тем самым интерес и запоминаемость.

Как правило, роль ай-стопера в планшетах выполняют 3Д модели, которые показывают главный, наиболее удачный и информативный ракурс объекта разработки. Такое изображение может располагаться в любой части планшета, но оно должно быть больше остальных изображений.

После того, как ай-стоппер привлек внимание, зритель начинает искать другую информацию, чтобы больше узнать об объекте. Поэтому важно крупным блоком указать название объекта и поясняющую надпись о том, что это за объект. Заголовок должен быть читабельным, т.е. написан крупно, четко, хорошо читаемым шрифтом и для усиления эффекта быть контрастным по отношению к основному фону.

Блоками меньшего размера располагаются чертежи, эргономический анализ и цветовые решения. Эти блоки являются дополнительными, и человек доходит до их изучения только в том случае если его заинтересовал сам объект.

На планшете должны превалировать изображения, текста не должно быть слишком много. По возможности, поясняющая информация должна быть оформлена в виде тезисов или инфографики. Такая подача упрощает восприятие информации и больше привлекает к себе внимание. Текст должен быть читаемым и иметь цвет, контрастный к фону.

При верстке планшета особое внимание необходимо уделить цветам. При больших размерах отчетливее проявляется влияние цветовых комбинаций на кажущийся размер и читабельность. Цвета должны быть как можно более сочными и яркими, чтобы сразу бросаться в глаза, привлекать внимание.

Для выделения цветов и усиления их контрастности любому планшету необходим правильный баланс белого ко всем остальным цветам. По классическим канонам не следует избавляться от белого поля, так как белый цвет наполняет композицию воздухом.

Для создания необходимого впечатления от объекта, необходимо продумать в каких местах какие блоки будут располагаться. При беглом просмотривании человек в первую очередь обращает внимание на самые

крупные и заметные блоки, постепенно переходя к более мелким. Поэтому, в планшете можно управлять направлением взгляда зрителя, располагая в необходимом порядке крупные и мелкие блоки.

Для визуализации модели изделия использовалась программа KeyShot, так как данная программа обладает большой библиотекой материалов. Также преимуществом программы является легкая настройка сцены. Планшет был создан в Adobe Photoshop — многофункциональном графическом редакторе. Первым этапом работы был создан новый документ в Adobe Photoshop. В специальном окне необходимо указать основные настройки будущего документа: размеры, разрешение, цветовой режим, заполнение документа (прозрачный или закрашенный каким-нибудь цветом). Следующим этапом была расстановка направляющих на чистом листе для формирования модульной сетки. (рисунок 30).

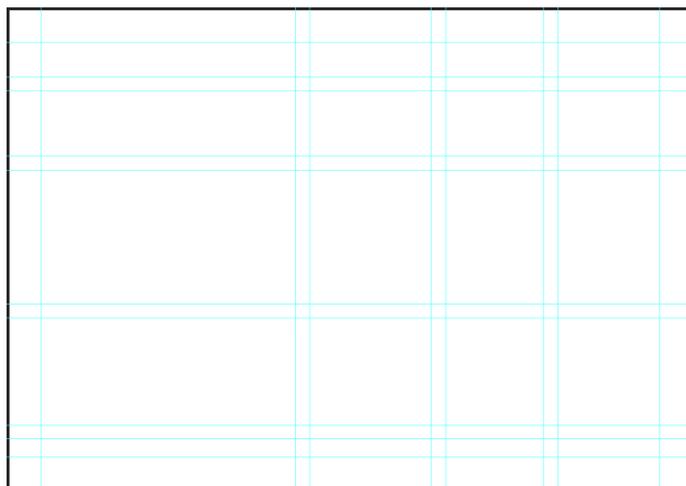


Рисунок 30 – Расстановка направляющих линий на планшете

Направляющие представляют собой непечатаемые линии, покрывающие изображение. Такие линии можно создать кнопки New Guide в меню View. Их также можно переместить и удалить. Направляющие линии являются лучшим и часто используемым вариантом для верстки графического материала, так как за счет них расположение и выравнивание объектов становится достаточно легкой задачей.

Для дальнейшей работы с разметкой планшета необходимо закрепить направляющие при помощи Lock Guide в меню View, чтобы предотвратить их

случайное перемещение. После закрепления направляющих в документе были отмечены основные элементы, которые присутствуют на каждом планшете, в виде цветных блоков: был выделен блок для названия, блок для основного объекта в масштабе, который занимает достаточно большой участок, чтобы привлечь внимание зрителя, также был выделен блок для подписи студента, который не должен занимать слишком большую часть планшета (рисунок 31).

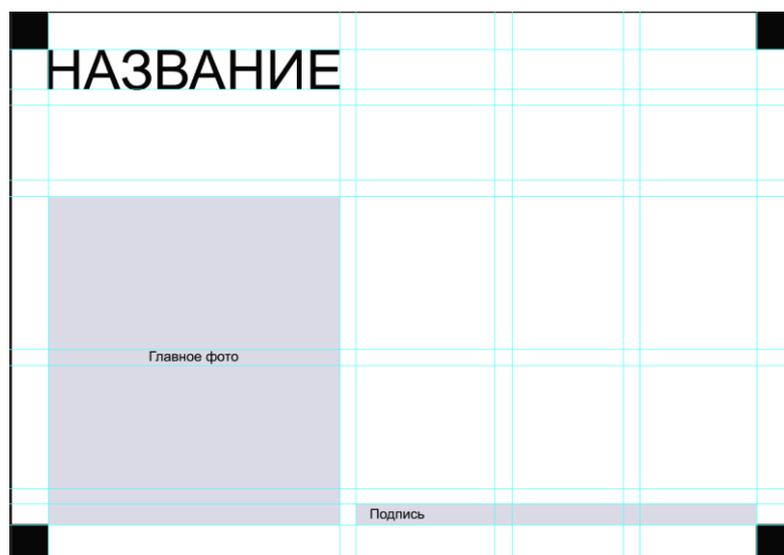


Рисунок 32 – Разметка основных элементов

Заключаящим этапом являлась разметка для оставшихся дополнительных элементов, которые помогают понять суть разрабатываемого объекта: текст, примеры эксплуатации, варианты взаимодействия и взрыв-схема и цветовые решения.

Таким образом, было создано визуальное оформление для планшета ВКР с разметкой для всех необходимых элементов (рисунок 33). По разметке был создан итоговый планшет, представленный в приложении Б.

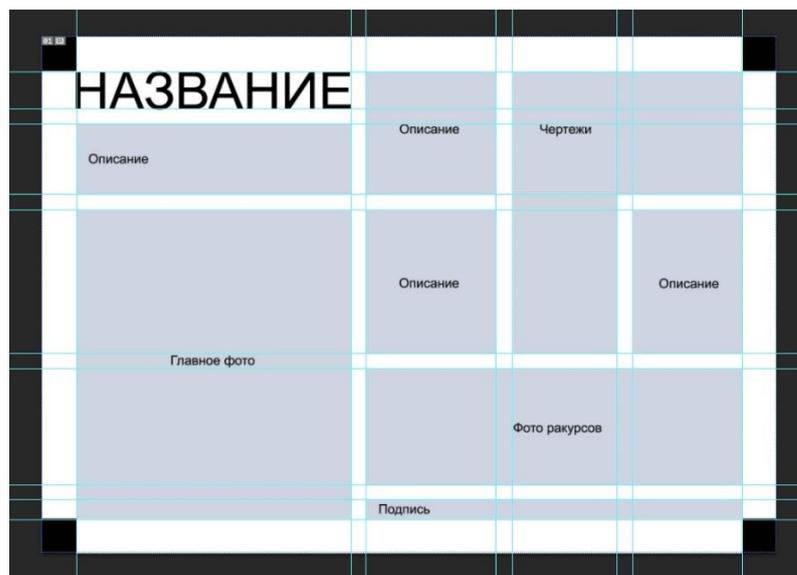


Рисунок 33 – Итоговая разметка планшета

3.6.3 Создание презентации

В качестве презентации проекта была выбрана программа «Microsoft PowerPoint», так как данное программное обеспечение позволяет с помощью слайдов представить необходимую информацию. Для выбора оформления презентации было решено сделать несколько вариантов титульного листа. Создания титульного листа производилось в программе Adobe PhotoShop.

Первый вариант оформления презентации представлен на рисунке 34. Использование визуализации объекта на фоне является хорошим вариантом. Также плюсом является использование подложки, которая помогает выделить текст, располагающийся на фоне изображения, но несмотря на это, текст все равно теряется, так как подложка сделана достаточно бледно, что не терять почти полностью изображение, поэтому если сделать подложку менее прозрачной, то теряется суть расположения на титульном листе изображения разрабатываемого объекта. Также недостатком можно считать то, что объект размещен слишком крупно и создается ощущение наклепленности.

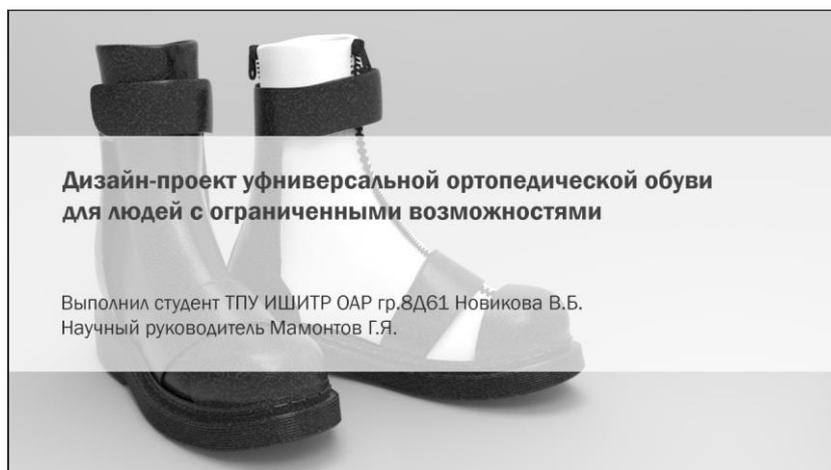


Рисунок 34 — Первый вариант оформления презентации

Второй вариант макета презентации было решено выполнить на нейтральном фоне, который не будет нести в себе никаких смысловых изображений, что, следовательно, не будет привлекать лишнего внимания на оформление, так как фон должен оттенять разработку, а не быть главным презентационным элементом (рисунок 35). Однако, данный вариант выглядит серо, что может создать нежелательные ассоциации. Также создается ощущение, что фон имеет собственную тематику, которая не связана с сутью разработки.

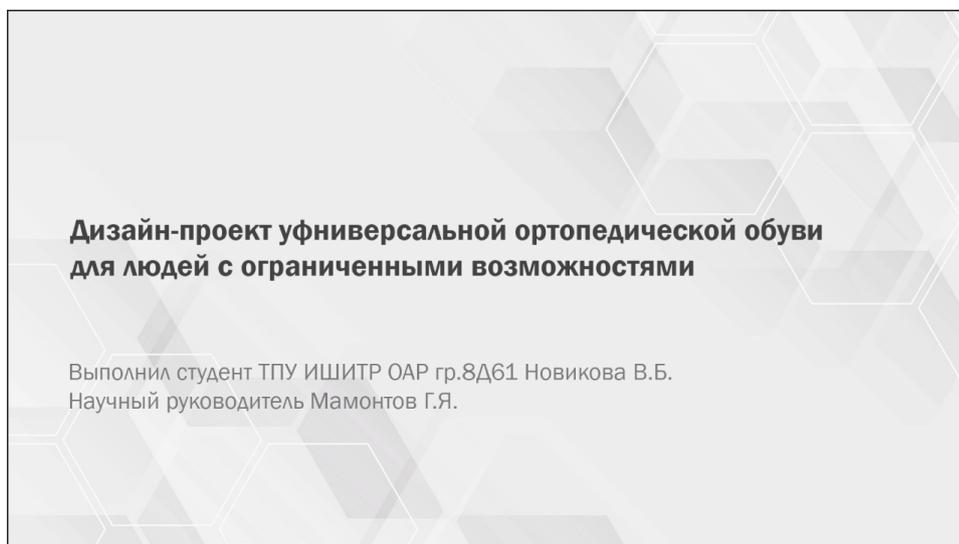


Рисунок 35 — Второй вариант оформления презентации

Следующим вариантом макета является презентация, включающая в себя графические элементы, абстрактно перекликающиеся с сутью проектной работы (рисунок 36). Коричневая вставка является имеет один из цветов,

выбранных для линейки классической ортопедической обуви. Также созданные круглые элементы, продолжающиеся по длине всей коричневой плашки, представляют собой образ ремня, который фиксирует объект. Данный вариант имеет интересное оформление, но также данное оформление кажется достаточно неструктурированным.

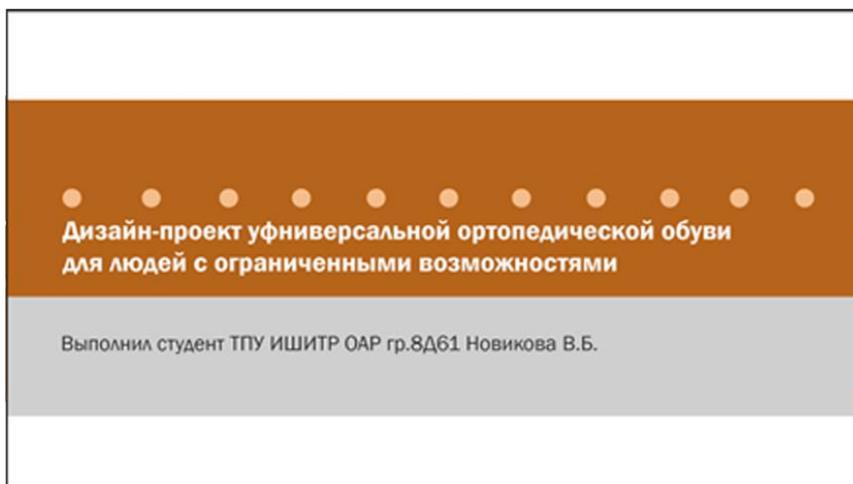


Рисунок 36 — Третий вариант оформления презентации

В следующем варианте было решено использовать геометрию и цвета предыдущего варианта, представленного выше на рисунке 36, а также использовать размещение изображения объекта дипломной работы в качестве фона. Данный вариант представляет тему ВКР и разработку одновременно, данный прием позволяет с первого слайда вникнуть в идею разработки (рисунок 37).

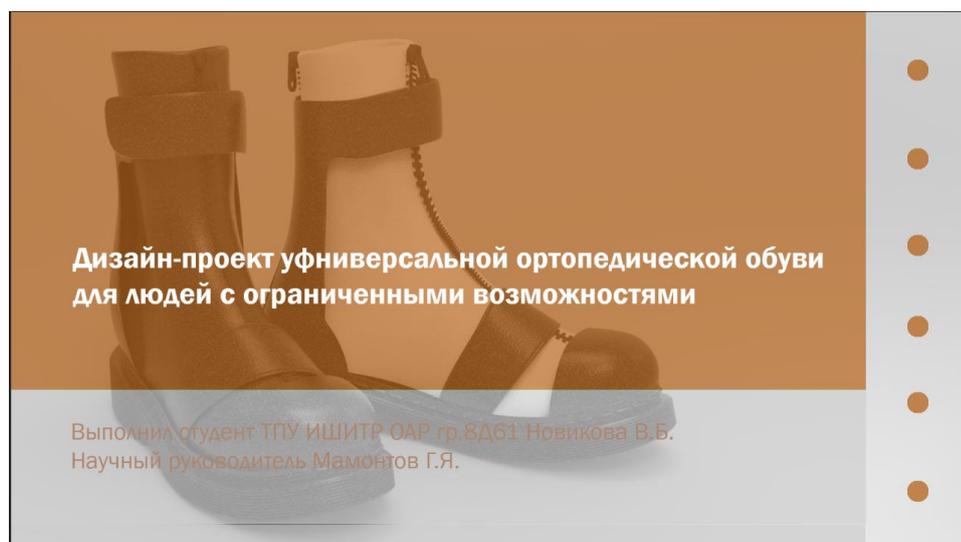


Рисунок 37 — Четвертый вариант оформления презентации

Альтернативный вариант оформления презентации представлен на рисунке 38. На фоне представлена визуализация разработки, но она не мешает прочтению текста, а также благодаря затемнению создает ощущение загадки и вызывает любопытство к работе, у зрителя возникает желание узнать, что было разработано. В макете отсутствуют яркие элементы, отвлекающие внимание от темы презентации.

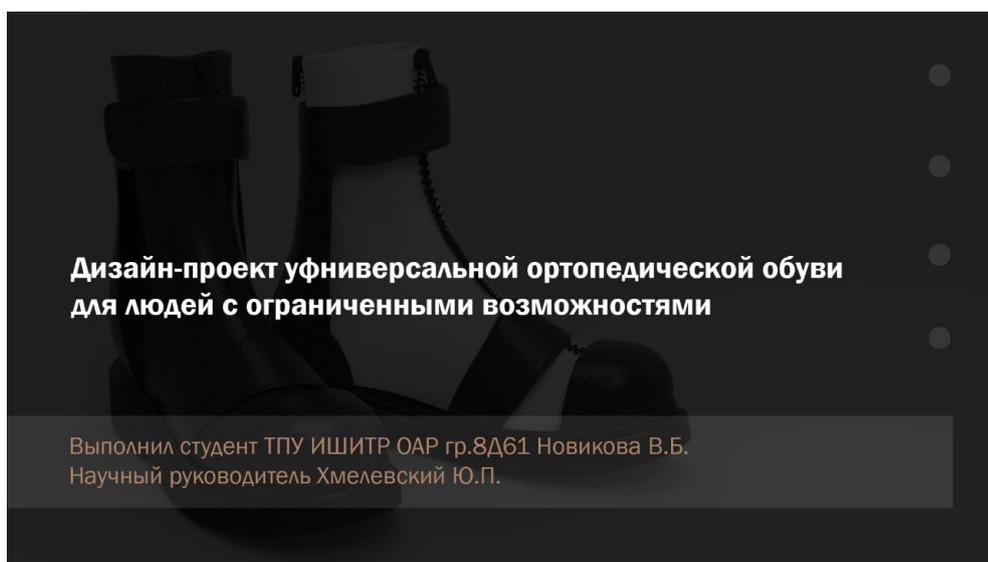


Рисунок 38 — Итоговый вариант оформления презентации

В итоге было решено использовать вариант, представленный на рисунке 38, так как данный макет презентации соответствует общей стилистике, совмещает в себе текстовую и графическую информацию, что значительно упростит восприятие презентации. Имеет дополнительный цвет, что предоставляет небольшую свободу при оформлении.

3.6.4 Создание макета

Макет представляет собой модель итогового объекта. Изготовление макета перед итоговым образцом оправданно тем, что он способен передать целостность разработки проектируемого объекта. Макет передает форму объекта, при разработке макета допускается заменять материал изделия [56].

Так как объектом разработки является ортопедическая обувь, то макет можно изготавливать в реальном размере, потому что обувные изделия имеют приемлемые реальные размеры. Поэтому было решено изготавливать макет в

соотношении 1:1.

Для создания макета были применены ранее разработанные чертежи выкроек и деталей, по которым осуществлялась разработка. Поскольку макет имеет соотношение 1:1, работа производилась, руководствуясь точными размерами, представленными на чертеже.

Для создания макета необходимы были, такие материалы как:

- Текстильные изделия или кожа
- Молния-застежка
- Пряжка
- Клей «Титан»
- Макетный нож
- Наждачная бумага
- Аэрозольная краска

Также для создания макета необходима была 3D-печать, чтобы создать ощущение жесткого корпуса и для создания подошвы.

Готовые макеты отражают основные конструктивные элементы обувного изделия, на которые необходимо обратить внимание, для того чтобы наиболее верно оценить преимущества и особенности разработанного продукта.

3.6.5 Создание видеоролика

Задача видеоролика – демонстрация особенностей проекта, которые невозможно отразить благодаря статичным визуализациям объекта. В качестве программы для создания была использована программа Autodesk 3ds Max. Главная цель видеоролика – демонстрация назначения и возможностей устройства.

Основными этапами выполнения являются определение сценария ролика, раскадровка и создание видеоряда.

Начало создания ролика связано с разработкой раскадровки. Раскадровка - это процесс выявления очередности рисунков, которые предназначены для помощи в процессе нахождения предварительных вариантов кадров. Раскадровка может помочь зрительно показать видение режиссера. Преимущества раскадровки - это возможность делать поправки в проекте до того, как начнется его реализация, а также возможность производить тщательное планирование. При создании раскадровки есть шанс того, что во время творческого процесса на съемочной площадке или анимирования в программах могут возникнуть ограничения основанные на созданном сценарии, также существует риск, что некоторые идеи, заявленные в раскадровке могут быть технически или физически не осуществимы в определенных условиях. Основными характеристиками раскадровки являются визуальное повествование, а также объединение истории и времени в нескольких ключевых кадрах. Необходимо определение технических параметров, такие, как: параметры камеры и света, декорации, движение персонажей (при их наличии). Раскадровка может быть выполнена как от руки, так и в графических редакторах. После подготовки раскадровки производится анимирование обувного изделия в программе Autodesk 3ds Max, а также отдельных выбранных элементов по законам и принципам анимации. С целью экономии времени и для возможности производить расчеты частями, процесс присчитывания анимации пал на экспорт в последовательные изображения. В последствии данная последовательность кадров объединяется, на них накладываются эффекты и монтируются с помощью программ Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Adobe After Effects, Adobe Premiere Pro.

После создания ряда изображений, они импортируются в программу After Effects, где удобно редактировать динамические изображения и видео, а также заниматься композингом. С помощью данной программы появляется возможность производить цветокоррекцию и пост-продакшн, комментирование титрами и ряду других задач, которые требуются при создании цифровых видеоэффектов. При наложении и корректировки

аудиоряда была использована программа видеомонтажа – Adobe Premiere, где удобно работать как с видео, так и аудио. По итогу проделанной работы создан видеоролик, благодаря анимации которого демонстрируется модель универсальной ортопедической обуви для людей с ограниченными возможностями.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Экономическое обоснование разрабатываемого проекта выполнено с учетом методических рекомендаций.

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 универсальная ортопедическая обувь для людей 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;
- планирование НИР;

- расчет материальных затрат на изготовление.

Задачи проекта: Разработать актуальный, коммерчески успешный продукт.

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

Прежде чем приступать к планированию предстоящей работы, определению ресурсного и экономического потенциала дизайн-проектирование универсальной ортопедической обуви для людей с ограниченными возможностями, необходимо уделить особое внимание оценке коммерческого потенциала и перспективности новой разработки в целом, дать характеристику и определить сегмент рынка, на котором будет основная ориентировка при продаже разрабатываемой продукции.

4.2 Потенциальные потребители результатов исследования

В процессе разработки ортопедической обуви, важную роль играет правильное проектирование конструкции и её элементов. Соответствие эргономических показателей элементов ортопедической обуви, являются одним из главных составляющих конструкции обуви.

Целевой аудиторией могут являться:

- люди с ограниченными возможностями;
- люди, нуждающиеся в адаптации после травм или каких-либо заболеваний;
- реабилитационные центры, физкультурно-оздоровительные центры.

Целевым рынком для данной разработки являются:

- реабилитационные центры и физкультурно-оздоровительные центры;

- обувные магазины;
- аптеки и магазины медицинского оборудования.

Исходя из вышеизложенного сегментацию рынка можно произвести:

1. Сегментация целевого рынка для данной разработки по виду заболевания или травмы:

- инсульт;
- парезы;
- тромбоз глубоких вен;
- операции на суставах верхних и нижних конечностей;
- предупреждение развитие плоскостопия.
- различные травмы

2. Сегментация целевого рынка по возрасту:

- 16 – 20 лет;
- 21 – 45 лет;
- 46 – 70 лет и старше.

3. Сегментация потребителей по масштабу:

- реабилитационные центры, физкультурно-оздоровительные центры;
- аптеки и магазины медицинского оборудования;
- физические лица.

Из приведенных сегментов наиболее значимыми сегментами рынка являются сегмент по виду заболевания или травмы и сегмент по возрасту.

Карта сегментации рынка на основании наиболее значимых критериев для рынка представлена в таблице 1.

Значимые критерии:

	Наиболее востребованная область применения		Средне востребованная область применения		Наименее востребованная область применения
--	---	--	---	--	---

Таблица 1 – Сегментация рынка

		Возраст		
		16 – 20 лет	21 – 45 лет	46 – 70 лет и старше
Вид заболевания или травмы	Инсульт			
	Парезы			
	Тромбоз глубоких вен			
	Операции на суставах верхних и нижних конечностей			
	Предупреждение развитие плоскостопия			

В результате сегментирования рынка можно выделить:

- основным сегментом рынка выбрана область разработки для людей с инсультом, парезами, тромбозом глубоких вен, операциями на суставах нижних и верхних конечностей, предупреждение развития плоскостопия от 21 года до 70 лет и старше.

4.3 Анализ конкурентных технических решений

Первым этапом любой разработки является анализ существующих аналогов. Цель данного этапа – выявить лучшие аспекты и применить их в собственной разработке. Было рассмотрено несколько существующих моделей ортопедической обуви и выявлены преимущества и недостатки.

Первый рассматриваемый аналог проектной работы по ортопедической обуви имеет такие преимущества, как: удерживание пятки в анатомически правильном положении и уменьшение нагрузку на голеностопный сустав, что позволяет быстрее и менее болезненно восстановить функционал стопы и

голеностопного сустава после операции на суставе и/или сухожилии.
Недостатки: имеет не эстетичный внешний вид.

Следующим рассматриваемым аналогом стала ортопедическая обувь фирмы ORTMANN. Преимущества: благодаря ортопедической стельке из пробкового дерева массируют стопы и улучшают кровоснабжение мышц голени. Недостатки: несъемная стелька.

Анализ конкурентных технических решений рассчитывается по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot \text{Б}_i$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

Б_i – балл i -го показателя.

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.

В таблице 2 приведена оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок).

Таблица 2 – Оценочная карта конкурентных решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,05	5	3	4	0,25	0,15	0,2
2. Надежность	0,2	5	4	3	0,5	0,4	0,3
3. Эргономичность	0,2	5	3	3	1	0,6	0,6
4. Безопасность	0,2	5	4	3	1	0,8	0,6
5. Простота эксплуатации	0,08	5	4	3	0,4	0,32	0,24
Экономические критерии оценки эффективности							

Продолжение таблицы 2 – Оценочная карта конкурентных решений

1. Конкурентоспособность продукта	0,07	5	3	4	0,35	0,21	0,28
2. Цена	0,15	4	4	3	0,4	0,4	0,3
3. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	5	4	5	0,25	0,2	0,25
Итого	1	48	38	38	4,82	3,75	3,52

Проведя расчёт оценки конкурентоспособности аналогов ортопедической обуви, можно сделать вывод, разрабатываемый объект имеет преимущества перед конкурентами. Особое внимание в разработке ортопедической обуви уделяется надежности, эргономичности, безопасности и цене.

4.3.1 Технология QuaD

Разрабатываемый проект ортопедической обуви 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:

$$P_{\text{ср.}} = \sum B_i \cdot B_i$$

где $P_{\text{ср}}$ – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Значение $P_{\text{ср}}$ позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования (таблица 4).

Таблица 4 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Макс. балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (2x3)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,05	95	100	0,95	4,75
2. Надежность	0,2	90	100	0,9	18
3. Эргономичность	0,2	90	100	0,9	18
4. Безопасность	0,2	85	100	0,85	17
5. Простота эксплуатации	0,08	95	100	0,95	7,6
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурентоспособность продукта	0,07	90	100	0,9	6,3
2. Цена	0,15	80	100	0,8	12
3. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	90	100	0,9	4,5
Итого	1				88,15

Средневзвешенное значение показателя качества и перспективности объекта равно 88,15, что говорит о том, что разработка проекта считается перспективной.

4.4 Определение возможных альтернатив проведения научно исследовательской работы

В процессе проведения исследования были рассмотрены различные варианты проектирования ортопедической обуви: материалы изготовления, варианты конструкции. В данном разделе ВКР представлены варианты изделий с использованием морфологического подхода (Таблица 5).

Таблица 5 – Морфологический анализ

Характеристики разработки	Варианты исполнения разработки		
	1	2	3
А. Материал изготовления чулка	Эко-кожа	Искусственная кожа	Натуральная кожа

Продолжение таблицы 5 – Морфологический анализ

Б. Материал изготовления подошвы	Полиуретан	Термоэластопласт	Каучук
В. Материал изготовления каркаса	Искусственная кожа	Натуральная кожа	Нубук
Г. Вариант крепления на чулке	Шнуровка	Молния	Липучка velcro
Д. Вариант крепления на каркасе	Застежка molle	Липучка velcro	Ременная пряжка

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

4.5 Планирование научно-исследовательских работ

Данный раздел исследования предполагает составление перечня этапов и работ при проведении научного исследования по разработке ортопедической обуви, а также распределение деятельности исполнителей проекта по видам выполняемых работ.

4.5.1 Структура работ в рамках научного исследования

Основными этапами разработки ортопедической обуви 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 В.1 Приложение В.

4.5.2 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 $t_{ож}$ используется следующая формула:

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

где $t_{ож}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения работы, дн.;

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

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

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях $T_{рд}$. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{рд} = t_{ож} * K_{вн} * K_{д}$$

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

$t_{ож}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы-дн.;

$K_{\text{вн}}$ – коэффициент выполнения работ, который учитывает возможное влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности, возможно:

$K_{\text{вн}} = 1$ – влияние отсутствует;

$K_{\text{вн}} < 1$ – ускоряющее влияние;

$K_{\text{вн}} > 1$ – замедляющее влияние.

$K_{\text{д}}$ - коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек, которые вызваны внутренними причинами.

$$K_{\text{д}} = 0,9, K_{\text{вн}} = 1.$$

4.5.3 Разработка графика проведения научного исследования

Линейный график проведения научных работ строится в форме Диаграммы Ганта – горизонтального ленточного графика, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками и характеризуются датами начала и окончания выполнения данных работ.

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

$$T_{\text{кд}} = T_{\text{рд}} \cdot k_{\text{кал}}$$

где $T_{\text{кд}}$ – продолжительность выполнения работы в календарных днях;

$T_{\text{рд}}$ – продолжительность выполнения работы в рабочих днях;

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

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$T_{\text{к}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пд}}}$$

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

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

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

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

Коэффициент календарности 2020 года равен 1,47.

Временные показатели проведения научного исследования приведены в таблице В.2 в приложении В.

На основе полученных результатов, показанных в таблице А.2, строится календарный план-график. Работы на графике выделяются различной штриховкой в зависимости от исполнителей, которые несут ответственность за ту или иную работу.

Календарный план-график проведения НИОКР по теме приведен в таблице В.3, в приложение В.

4.6 Разработка графика проведения научного исследования

4.6.1 Расчет материальных затрат

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 (ватман, канцелярские товары и т.д.).

Расходы приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Материальные затраты.

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, руб.
Искусственная кожа	М ²	1	500	500

Продолжение таблицы 6 – Материальные затраты

Клей	штук	4	90	360
Молния	штук	1	80	80
3D печать	Грамм	150	40	6000
Итого				6940

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

Таблица 7 – Расчёт основной заработной платы

Испол-ли	Оклад	Трудоемкость, раб. дн.	Коэф-т	Среднедневная ставка, руб./раб. день	Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс.руб.
Научный руководитель	33162,87	31,64	1,699	1322,12	71072,35
Студент	14874,45	66,5	1,59	593,01	62701,9
				Итого	133774,25

4.6.2 Расчет затрат на социальный налог

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется вычислениями из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = K_{\text{внеб}} \text{ФОТ}$$

$$И \text{ равна } 0,3 * 133774,25 = 40132.275 \text{ руб.},$$

где $K_{\text{внеб}}$ - коэффициент, учитывающий социальные выплаты, равный 0,3 (на основании ФЗ от 24.07.09 №213-ФЗ)

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.

4.6.3 Расчет затрат на электроэнергию

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

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} * t_{\text{об}} * Ц_{\text{э}}$$

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

$Ц_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·час;

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

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 5.2 для инженера (ТРД) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рд}} * K_t,$$

где $K_t \leq 1$ – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к $T_{\text{рд}}$, определяется исполнителем самостоятельно.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{\text{об}} = P_{\text{ном.}} * K_c$$

где $P_{\text{ном.}}$ – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_c \leq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности $K_c = 1$.

Таблица 8 – Затраты на электроэнергию

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{\text{об}}$, час	Потребляемая мощность $P_{\text{об}}$, кВт	Затраты $Э_{\text{об}}$, руб.
Персональный компьютер	532*0,6	0,3	631,06

Продолжение таблицы 8 – Затраты на электроэнергию

Струйный принтер	20	0,1	13,18
Итого:			644,24

4.6.4 Расчет амортизационных расходов

В статье «Амортизационные отчисления» рассчитывается амортизация используемого оборудования за время выполнения проекта. Используется формула:

$$C_{AM} = \frac{N_A * Ц_{OB} * t_{PФ} * n}{F_d},$$

где N_A – годовая норма амортизации единицы оборудования = 0,4 для ПК и 0,5 для принтера

$Ц_{OB}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР.

F_d – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования и он равен 2384 для ПК и 500 для принтера.

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

n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Таблица 10

Наименование оборудования	Балансовая стоимость $Ц_{OB}$, руб.	Время работы оборудования $t_{PФ}$, час	Амортизационные отчисления $C_{ам}$, руб.
Персональный компьютер	50000	319,2	2677,8
Струйный принтер	5000	30	150
Итого:			2827,5

4.6.5 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)

Сюда относятся:

- командировочные расходы, в т.ч. расходы по оплате суточных, транспортные расходы, компенсация стоимости жилья;
- арендная плата за пользование имуществом;
- оплата услуг связи;
- услуги сторонних организаций.

Таблица 11

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб	Затраты на материалы, руб.
Печать пояснительной записки	страниц	120	3	360
Печать планшетов формата А0	штук	2	1500	3000
Итого				3360

4.6.6 Расчет прочих расходов

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

$$C_{\text{проч.}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{нп}}) * 0,1 =$$

Таблица 12

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	6940
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	133774,25

Продолжение таблицы 12

Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	40132,3
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.}}$	644,24
Непосредственно учитываемые расходы	$C_{\text{нр}}$	3360
Амортизационные отчисления	$C_{\text{ам}}$	2827,5
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	20644,85
Итого:		208323,15

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 208323,15$ руб.

4.6.7. Расчет прибыли

Так как данные по выручке на текущем этапе реализации проекта не определены, то прибыль принимается в размере 41664,6 руб., что составляет 20 % от указанных расходов.

4.6.8. Расчет НДС

НДС составляет 20% от суммы затрат на разработку и прибыли. В нашем случае это $(208323,15 + 41664,6) * 0,2 = 49997,55$ руб.

4.6.9. Цена разработки ОКР (НИР)

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, в нашем случае:

$$\text{ЦНИР(КР)} = 208323,15 + 49997,55 + 41664,6 = 299985,3 \text{ руб.}$$

4.7 Вывод по разделу

В ходе оценки перспективности и альтернатив проведения научного исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения коммерческого потенциала для выпускной квалификационной работы были определены потенциальные потребители, также был произведен анализ

конкурентных технических решений, результаты которого показали, что разрабатываемый тренажер имеет некоторые функциональные возможности, отличающие разработку от аналогов на рынке: регулировка фиксаторов в виде ремней, застежка-молния создает более легкое надевание, возможность делить объект на составляющие для носки в условиях жары, холода, дома.

5 Социальная ответственность

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 на производстве обувных изделий для людей с заболеваниями нижних конечностей.

Актуальность работы обуславливается разработкой дизайна ортопедической обуви для создания комфортного психоэмоционального и физического фона потребителя. Разработка направлена на пользование людьми с ограниченными возможностями, а также людьми, проходящими профилактическое лечение.

5.1 Правовые и организационные требования по обеспечению безопасного и удобного пользования объектом

Разрабатываемый объект предусматривает постоянный контакт с ногой человека. Для комфортной носки необходимо учитывать нормативы, установленные ГОСТами.

Антропометрические показатели обуви характеризуют ее соответствие стопе и голени. По форме и размерам обувь должна соответствовать анатомическому строению стопы, адаптироваться к изменениям формы и размеров стопы во время ходьбы, бега, при различных кратковременных и продолжительных нагрузках. Необходимо, чтобы конструкция обуви обеспечивала легкость надевания и снятия и имела надежное закрепление на ноге и достаточную опорную поверхность [1].

Показателями антропометрических свойств обуви могут выступать размер, полнота, форма, высота обуви, жесткость и др., определяющие удобство обуви при пользовании, надевании и снятии. Их значения устанавливаются на основе анализа размерных признаков стопы и данных

опытной примерки обуви. ГОСТ 3927—88 и ГОСТ 11373—88 регламентируют размеры и полноты обуви в метрической (российской) и штихмассовой (европейской) системах нумерации.

Жесткость обуви — это сопротивление обуви различным деформациям при взаимодействии ее со стопой во время носки.

ГОСТ 14226—80 «Обувь. Нормы гибкости» устанавливает нормы гибкости в зависимости от вида и назначения обуви, половозрастного признака, материалов, толщины и методов крепления подошвы. Нормы находятся в пределах от 4 Н/см для гусариковой обуви без основной стельки до 37 Н/см для хромовой обуви специального назначения на кожаной подошве с кожаной подложкой гвоздевого крепления.

Также существуют фрикционные свойства характеризуют способность подошвы противостоять скольжению, которое сильно влияет на утомляемость при ходьбе. При недостаточном сцеплении низа обуви с опорной поверхностью возможно падении человека и получение травм. Фрикционные свойства оценивают коэффициентом трения как отношение силы трения к силе скольжения. Трение низа обуви при ходьбе зависит от материала подошвы и ее рифления, от материала набойки, вида грунта, опорной поверхности каблука [3]. Пригодность определенного подошвенного материала с точки зрения безопасности передвижения человека может быть определена с помощью таблицы 13.

Таблица 13 – Оценка пригодности материалов

Коэффициент трения	Характеристика состояния человека
0,8-0,9 и более	Безопасное
0,7	В основном безопасное
0,6	Переходное
0,5	Проскальзывание
0,4	Скольжение

Для разработки ортопедической обуви можно использовать термоэластопласт или термополиуретан, что обеспечит безопасность при скольжении.

5.2 Производственная безопасность

В данном разделе представлен анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникать при разработке и эксплуатации ортопедической обуви. Далее будут проанализированы опасные и вредные факторы, которые могут возникнуть во время проектирования и разработки данного оборудования. В результате будет сформирован список мероприятий, которые позволят избежать воздействия неблагоприятных факторов при производстве.

Данное исследование поможет снизить уровень опасности, в результате которой возможно причинение вреда здоровью работников, проектировщика и будущим пользователям объекта.

Перечень факторов основан на стандарте ГОСТ 12.0.003-2015 [4] и результаты анализа представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Выявление возможных опасных и вредных факторов

Источник фактора	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Проектирование объекта	Отклонение показателей микроклимата	СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
	Нервно-психические перегрузки	Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труд.

	Повышенный уровень шума на рабочем месте	ГОСТ 12.1.003–2014. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности.
	Недостаточная освещенность рабочей зоны	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*
	Опасность поражения электрическим током	ГОСТ 12.1.038-82* ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов

5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Отклонение показателей микроклимата

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение нормальных условий микроклимата, оказывающих большое влияние на самочувствие человека. Нормы параметров микроклимата рабочих мест помещений на функциональное состояние, самочувствие и здоровье человека указаны в СанПиН 2.2.4.548-96 (“Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений”) [5].

Трудовая деятельность человека сопровождается непрерывным выделением теплоты в окружающую среду. Её количество зависит от степени физического напряжения в определённых климатических условиях и составляет от 85 Вт (в состоянии покоя) до 500 Вт (при тяжёлой работе). Для того, чтобы физиологические процессы в организме протекали нормально, выделяемая организмом теплота должна полностью отводиться в окружающую среду. Нарушение теплового баланса может привести к

перегреву, либо к переохлаждению организма и, как следствие, к потере работоспособности, быстрой утомляемости, потере сознания, к несчастным случаям и профзаболеваниям.

В зависимости от тяжести работ определяются и требования к микроклимату. Деятельность проектировщика можно отнести к первой категории тяжести 1а. Затем приводится анализ микроклимата в помещении, где находится рабочее место.

Таблица 15 – Допустимые параметры микроклимата на рабочем месте

Период года	Категория работы	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин		Для диапазона t воздуха ниже оптимальных величин	Для диапазона t воздуха выше оптимальных величин
Холодный	1а	20,0-21,9	24,1-25,0	15-75	0,1	0,1
Теплый	1а	21,0-21,9	25,1-28,0	15-75	0,1	0,2

Таблица 16 – Оптимальные значения показателей микроклимата

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

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.

Повышенный уровень шума на рабочем месте

Шум — это беспорядочные звуковые колебания разной физической природы, характеризующиеся случайным изменением амплитуды, частоты и т.д.

При повышенном действии шума затрудняется разборчивость речи, снижается работоспособность, ухудшается слух человека. Шум вызывает головную боль, быструю утомляемость, бессонницу или сонливость, ослабляет внимание, ухудшает память, снижает реакцию на внешние раздражители.

Основным источником шума на рабочем месте являются вентиляторы блоков питания ПК, кондиционер. Уровень шума исправного современного компьютера при частоте 300 Гц, находится в пределах от 35 до 50 дБА. По ГОСТ 12.1.003-2014, данный вид работы относится к первому виду трудовой

деятельности «Творческая деятельность, конструирование и проектирование...» и уровень звука на рабочем месте не должен превышать 50 дБА.

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Важнейшим фактором для создания оптимальных условий труда является освещение рабочего места.

Величина естественного освещения должна соответствовать нормам по СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение». 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

Минимальный размер объект различия входит в диапазон 0,5 до 1,0, следовательно, работа относится к разряду IV. Подразряд Г, т.к. контраст объектов различия с фоном большой, сам фон светлый. В соответствии с СП 52.13330.2011 норма освещенности в кабинете должна быть $E_n=200$ лк.

Пульсация при работе с компьютером не должна превышать 5% (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03). Увеличение коэффициента пульсации освещенности снижает зрительную работоспособность, повышает утомляемость, воздействует на нервные элементы коры головного мозга и фоторецепторные элементы сетчатки глаз. Для снижения пульсации необходимо использовать светильники, в которых лампы работают от переменного тока частотой 400 Гц и выше.

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».

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

5.3 Экологическая безопасность

В данном разделе необходимо учесть негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие при эксплуатации проектируемого объекта.

Важными факторами экологической безопасности являются:

- истощение озонового слоя Земли;
- загрязнение атмосферы и водных ресурсов;
- повышение естественного радиационного фона;
- захоронение отходов экологически опасных производств (в том числе атомной и химической промышленности);
- последствия испытаний оружия массового поражения и оружия на новых физических принципах.

При проектировании объекта необходимо проанализировать экологическую безопасность материалов, используемых в разработке обуви.

Объект включает в себя материалы:

- алюминиевую молнию. 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: CO₂, NO₂, SO₂;

- подошва из полиуретана(ПУ). Отходы или бракованные изделия из пористого полиуретанового эластомера подвергают пластификации путем предварительной обработки последних органическими соединениями апротонного типа и вальцевания при комнатной температуре с последующим прессованием изделий из полученного полимерного полотна при температуре 125-130°C, давлении 50-80 МПа в течение 12-15 мин. 5 табл [12]. Также известен способ переработки полиуретановых отходов путем их механического измельчения в крошку требуемой дисперсности с дальнейшей грануляцией последней. Гранулы используют в качестве наполнителя полимерных композиций типа пресс-порошков.

- основа из натуральной кожи и экокожи. Кожа является достаточно прочным и износостойким материалом, что дает возможность долгое время не отправлять такие изделия на переработку.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее часто возникающая чрезвычайная ситуация – пожары и взрывы. Это может быть обусловлено такими факторами как:

- Короткое замыкание в электропроводке;
- возгорание мебели и электрического оборудования;
- возгорание систем освещения.

Основной причиной пожара в рассматриваемом помещении является неисправность электрооборудования, короткое замыкание, нагрев проводов и загорание изоляции, перезагрузка электрических сетей электропроводки, однако, пожар может возникнуть и при неосторожном обращении с огнем. Основы противопожарной защиты предприятий определены ГОСТ 12.1.004-91.

Мероприятия противопожарной профилактики:

1. Система вентиляции должна быть оборудована устройством, обеспечивающим автоматическое отключение при пожаре.
2. Необходимо предусматривать подачу воздуха к лабораторной установке для охлаждения.
3. Система электропитания лабораторной установки должна иметь блокировку.
4. Необходимо производить регулярную очистку от пыли всех аппаратов и узлов лабораторной установки.
5. В помещении отдела должна предусматриваться автоматическая пожарная сигнализация.

Необходимые меры при возникновении пожара:

1. При обнаружении возгорания, необходимо использовать любые доступные материалы для тушения огня (песок, вода, огнетушитель и т.д.).
2. Необходимо вызвать пожарную охрану предприятия (при ее наличии) или города.
3. Быстро покинуть помещение, задержав дыхание, защитив рот и нос влажной плотной тканью. Если помещение сильно задымлено, необходимо перемещаться максимально приземленно всем телом, например, на четвереньках.
4. В случае возгорания одежды, необходимо ее снять.
5. В случае возможного возникновения взрыва старайтесь не находиться рядом с окнами, дверьми.

б. При выходе дождитесь пожарной охраны и вызовите скорую помощь.

5.5 Выводы по разделу

В результате проведенного анализа социальной безопасности разрабатываемого объекта были изучены необходимые правовые нормы трудового законодательства. Также были проанализированы производственные вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при проектировании объекта и оказать негативное влияние на разработчика.

Были изучены нормативы, необходимые для проектирования удобной обуви, которая не будет отрицательно сказываться на пользователе. Также проанализированы и представлены способы переработки используемых материалов, что обуславливается созданием экологической безопасности.

В итоговом разделе было проведено знакомство с безопасностью в чрезвычайных ситуациях. Была представлена информация о том, как избежать возникновения пожара и как действовать, если появилось возгорание.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы были пройдены следующие обязательные этапы:

- проведена научно-исследовательская работа по выбранной теме;
- пройдены все стадии разработки собственного проекта;
- выполнен действующий макет с соблюдением материалов;
- подготовлена графическая часть для презентации проекта.

В результате проделанной работы на тему «Дизайн-проект универсальной ортопедической обуви для людей с ограниченными возможностями» были решены следующие задачи:

- изучить болезни ноги и установить способы реабилитации;
- изучить материалы для обувных изделий;
- определить основные характеристики и места применения универсальных источников света;
- изучить аналоги брендовой обуви;
- разработать эскизы ортопедической обуви;
- проработать дизайн универсальной ортопедической обуви;
- определить необходимые материалы и технологию производства;
- создать макет изделия;
- создать презентационный видеоролик;
- произвести расчет финансовой стоимости проекта;
- оценить критерии безопасности при разработке и эксплуатации изделия;
- подвести итог выполненной работы.

В ходе работы над ВКР были систематизированы и закреплены навыки и знания в области промышленного дизайна. Это стало основанием для научного исследования в проектировании дизайнерских задач. Главная цель проекта была достигнута благодаря последовательному и рациональному решению поставленных задач.

Грамотный подход к работе и разумное использование методов проектирования позволили исключить возможность критических ошибок в ходе ВКР. А предварительное выявление проблем позволило провести их анализ и определить альтернативный подход, способный решить поставленные задачи.

CONCLUSION

In the process of completing the final qualification work, the following mandatory steps were completed:

- carried out research work on the selected topic;
- passed all the stages of developing your own project;
- a valid mock-up has been completed in compliance with the materials;
- the graphic part for the presentation of the project has been prepared.

As a result of the work done on the topic "Design project of universal orthopedic shoes for people with disabilities" the following tasks were solved:

- study leg diseases and establish rehabilitation methods;
- study materials for shoe products;
- determine the main characteristics and places of application of universal light sources;
- to study analogues of branded shoes;
- develop sketches of orthopedic shoes;
- to work out the design of universal orthopedic shoes;
- determine the necessary materials and production technology;
- create a product model;
- create a presentation video;
- calculate the financial value of the project;
- evaluate safety criteria during the development and operation of the product;
- summarize the work done.

In the course of work on WRC, skills and knowledge in the field of industrial design were systematized and consolidated. This became the basis for scientific research in the design of design tasks. The main goal of the project was achieved through a consistent and rational solution of the tasks.

A competent approach to work and the rational use of design methods have eliminated the possibility of critical errors during the WRC. A preliminary

identification of problems made it possible to analyze them and determine an alternative approach that can solve the tasks.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заболевания ног [Электронный ресурс] URL: <https://vsesovety.info/node/229> (Дата обращения: 03.06.2019 г.)
2. Виды заболеваний [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru/post/136350/> (Дата обращения: 03.06.2019 г.)
3. Данилова Н.А. Осложнения при диабете. Эффективная профилактика и методы лечения. – Санкт-Петербург: Изд-во Вектор, 2010 г. – 128 с. (дата обращения: 10.02.2019)
4. Бек Н.В. Моделирование, конструирование и контроль качества ортопедической обуви для детей и взрослых. – Москва: Изд-во ИНФРА-М, 2017 г. – 96 с. (дата обращения: 10.02.2019)
5. Какие материалы для подкладки сегодня используются в производстве обуви [Электронный ресурс] // Shoes Report. – 2003-2020. – URL: https://www.shoes-report.ru/articles/manufacturing/kakie_materialy_dlya_podkladki_segodnya_ispolzuyutsya_v_proizvodstve_obuvi/ (дата обращения: 17.02.2019).
6. Михеева М.М. Дизайн-исследования. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015 г. – 85 с. (дата обращения: 11.02.2019).
7. Самые популярные материалы для изготовления обуви [Электронный ресурс] // Bastion.shoes. – URL: <https://www.bastion.shoes/blog/samye-populyarnye-materialy-dlya-izgotovleniya-obuvi> (дата обращения: 12.02.2019).
8. Применение ортопедической подошвы [Электронный ресурс] URL: <https://www.mobila.name/post/55c3b664d1e6e/> Дата обращения: 03.06.2019 г.
9. Ортезная система [Электронный ресурс] URL: <http://aboutyourself.ru/eksperimenty/skolko-slov-mozhete-zapomnit.html> Дата обращения: 03.06.2019 г.

10. Заболевания ног [Электронный ресурс] URL: <https://vsesovety.info/node/229> Дата обращения: 03.06.2019 г.
11. ГОСТы и нормы. [Электронный ресурс] – URL: <http://allrefs.net/c43/3lrik/p10/> Дата обращения: 03.06.2019 г.
12. Виды колодок [Электронный ресурс] – URL: <http://nataarm.blogspot.com/2010/03/3d-max-orbit-ctrlr-pan-view-ctrlp-align.html> Дата обращения: 03.06.2019 г.
13. Колодка [Электронный ресурс]. URL: <http://last-t.ru/колодка>
14. Свод стопы [Электронный ресурс] URL: <https://techmastery.net/etc/211-zachem-nuzhny-goryachie-klavishi.html> Дата обращения: 06.06.2019 г.
15. Ходунки роллаторы для инвалидов [Электронный ресурс] URL: <https://gifius.ru> Дата обращения: 06.06.2019 г.
16. Самостоятельное изучение программ [Электронный ресурс] URL: <http://refleader.ru/jgejgebewpoljge.html> Дата обращения: 06.06.2019 г.
17. Ортезная система [Электронный ресурс] URL: <http://aboutyourself.ru/eksperimenty/skolko-slov-mozhete-zapomnit.html> Дата обращения: 03.06.2019 г.
18. Средства передвижения [Электронный ресурс] URL: <https://vsesovety.info/node/229> Дата обращения: 03.06.2019 г.
19. Антропометрия и замеры [Электронный ресурс] – URL: <http://allrefs.net/c43/3lrik/p10/> Дата обращения: 03.06.2019 г.
20. Понятие вальгус, варус [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/вальгус> 20.05.2019 г.
21. Виды стелек [Электронный ресурс] – URL: <http://nataarm.blogspot.com/2010/03/3d-max-orbit-ctrlr-pan-view-ctrlp-align.html> Дата обращения: 03.06.2019 г.
22. Сноуборд [Электронный ресурс]. URL: <http://last-t.ru/крепления-виды/> Дата обращения: 03.06.2019 г.

23. Комплекующие обуви [Электронный ресурс] URL: <https://techmastery.net/etc/211-zachem-nuzhny-goryachie-klavishi.html> Дата обращения: 06.06.2019 г.

24. Утвержденные клинические рекомендации ассоциации реабилитологов России // <https://rehabrus.ru/klinicheskie-rekomendaczii.html> (дата обращения: 07.02.19).

25. Заболевания стоп [Электронный ресурс] // Модерам. – URL: <http://moderam.ru/vopros-ekspertu/spravochnaya-informatsiya/zabolevaniya-stop.html> (дата обращения: 10.02.2019).

26. Фех А.И. Эргономика: Учеб. пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014 г. – 119 с. (дата обращения: 10.02.2019).

27. Какие материалы для подкладки сегодня используются в производстве обуви [Электронный ресурс] // Shoes Report. – 2003-2020. – URL: https://www.shoes-report.ru/articles/manufacturing/kakie_materialy_dlya_podkladki_segodnya_ispolzuyutsya_v_proizvodstve_obuvi/ (дата обращения: 17.02.2019).

28. Михеева М.М. Дизайн-исследования. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015 г. – 85 с. (дата обращения: 11.02.2019).

29. Зинченко В.П., Мунипов В.М. Основы эргономики. Москва: "Логос", 2001.

30. Кочегаров Б.Е. Промышленный дизайн: Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006 г. – 297 с. (дата обращения: 11.02.2019).

31. Самые популярные материалы для изготовления обуви [Электронный ресурс] // Bastion.shoes. – URL: <https://www.bastion.shoes/blog/samyepopulyarnyematerialydliaizgotovleniyaobuvi> (дата обращения: 12.02.2019).

32. Отт А. Курс промышленного дизайна: Учеб. пособие. – Москва: Художественное педагогическое изд-во, 2005 г. (дата обращения: 12.02.2019).

33. Материалы обуви [Электронный ресурс] // Minimen.KidsShoes. – 2014-2015. – URL: <http://minimenopt.ru/about/buyers/materiali-obuvi/> (дата обращения: 12.02.2019).
34. Кухта М.С., Куманин В.И., Соколова М.Л. и др. Промышленный дизайн: Учеб. пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013 г. – 312 с. (дата обращения: 15.02.2019).
35. Обувные товары. Материалы для верха обуви и подкладочных деталей [Электронный ресурс] // Откани. – 2020. – URL: <http://www.otkani.ru/textilecommodity/shoeproducts/8.html> (дата обращения: 15.02.2019).
36. Материалы для верха обуви [Электронный ресурс] // Forma-Odezhda. Форменная одежда и снаряжение. – URL: <https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/materialy-dlya-verha-obuvi/> (дата обращения: 15.02.2019).
37. Материалы для изготовления обуви: искусственные или натуральные? [Электронный ресурс] // vzv.su – URL: <https://www.vzv.su/polezno-znat/materiali-dlii-izgotolenya-obuvi-iskusstvennie-ili-naturalnie/> (дата обращения: 19.02.2019).
38. Тип подошв обуви [Электронный ресурс] // vzv.su – URL: https://www.vzv.su/polezno-znat/tip_podoshv_obuvi/ (дата обращения: 19.02.2019).
39. 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 (дата обращения: 17.02.2019).
40. Кочегаров Б.Е. Промышленный дизайн: Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006 г. (дата обращения: 17.02.2019).

41. Искусственные материалы для верха обуви [Электронный ресурс] // Знайтовар.ру – URL: <https://znaytovar.ru/new524.html> (дата обращения: 19.02.2019).

42. Кравцова Т.А. Творческие методы дизайна [Электронный ресурс] // hnu.docdat.com. – 2012. - URL: <http://hnu.docdat.com/docs/index-175281.html> (дата обращения: 17.02.2019).

43. Виды стелек [Электронный ресурс] – URL: <http://nataarm.blogspot.com/2010/03/3d-max-orbit-ctrlr-pan-view-ctrlp-align.html> (Дата обращения: 03.06.2019 г.).

44. Материал ЭВА в производстве обуви [Электронный ресурс] URL: <https://techmastery.net/etc/211-zachem-nuzhny-goryachie-klavishi.html> (Дата обращения: 06.03.2019).

45. Комплекующие обуви [Электронный ресурс] URL: <https://techmastery.net/etc/211-zachem-nuzhny-goryachie-klavishi.html> (Дата обращения: 06.03.2019).

46. Качественные и прочные нитки для ремонта обуви [Электронный ресурс] URL: <https://www.lili-market.ru/news/kachestvennye-i-prochnye-nitki-dlya-remonta-obuvi> (Дата обращения: 06.04.2019).

47. Стелька из натуральной пробки [Электронный ресурс] URL: http://kaur2010.ru/stelka_iz_naturalnoy_probki (Дата обращения: 06.04.2019).

48. Цветовая гамма и ее значение в дизайне [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <https://www.internet-technologies.ru/articles/cvetovaya-gamma-i-ee-znachenie-v-dizayne.html> - Загл. с экрана.

49. Макетирование [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <http://www.viktoriasstar.ru/konstruirovaniye/318-maketirovaniye.html> - Загл. с экрана.

50. Формообразование [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/formoobrazovanie-kak-osnova-distiplin-dizayn->

proektirovanie-i-risunok - Загл. с экрана.

51. Эскиз [Электронный ресурс] // dic.academic.ru URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/293079> (дата обращения: 21.03.20).

52. Александр Отт Курс промышленного дизайна. Мюнхен: Stiebner Verlag GmbH, 2003. 160 с

53. Калмыкова Н.В, Максимова И.А. Макетирование. М:АрхитектураС, 2004. 96 с.

54. Джулиус Панеро, Основы эргономики. Человек, пространство, интерьер : справ. по проектным нормам / Джулиус Панеро, Мартин Зелник. - Москва : АСТ : Астрель, 2006 (Смоленск : Смоленский полиграфкомбинат). – 319.

55. Справочное пособие для дизайнера. - М., 2006.- 336 с.: ил.

56. Нестеренко О.И. Краткая энциклопедия дизайна. - М.,1998.-315 с

57. Модульность в дизайне уровней [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <http://level-design.ru/pro-ld-book-index/03-modular-level-design/> - Загл. с экрана.

58. Ассоциативный метод [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017034886> - Загл. с экрана.

59. Метод инверсии [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: https://studopedia.ru/3_67235_metod-inversii.html - Загл. с экрана.

60. Метод наводящей задачи [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <https://lektsii.com/1-56523.html> - Загл. с экрана.

61. Метод агрегативности [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: http://taby27.ru/studentam_aspirantam/philos_design/referaty_philos_design/conzept_design/koncepciya-i-metody-proektirovaniya-v-dizajne-Zyryanov.html - Загл. с экрана.

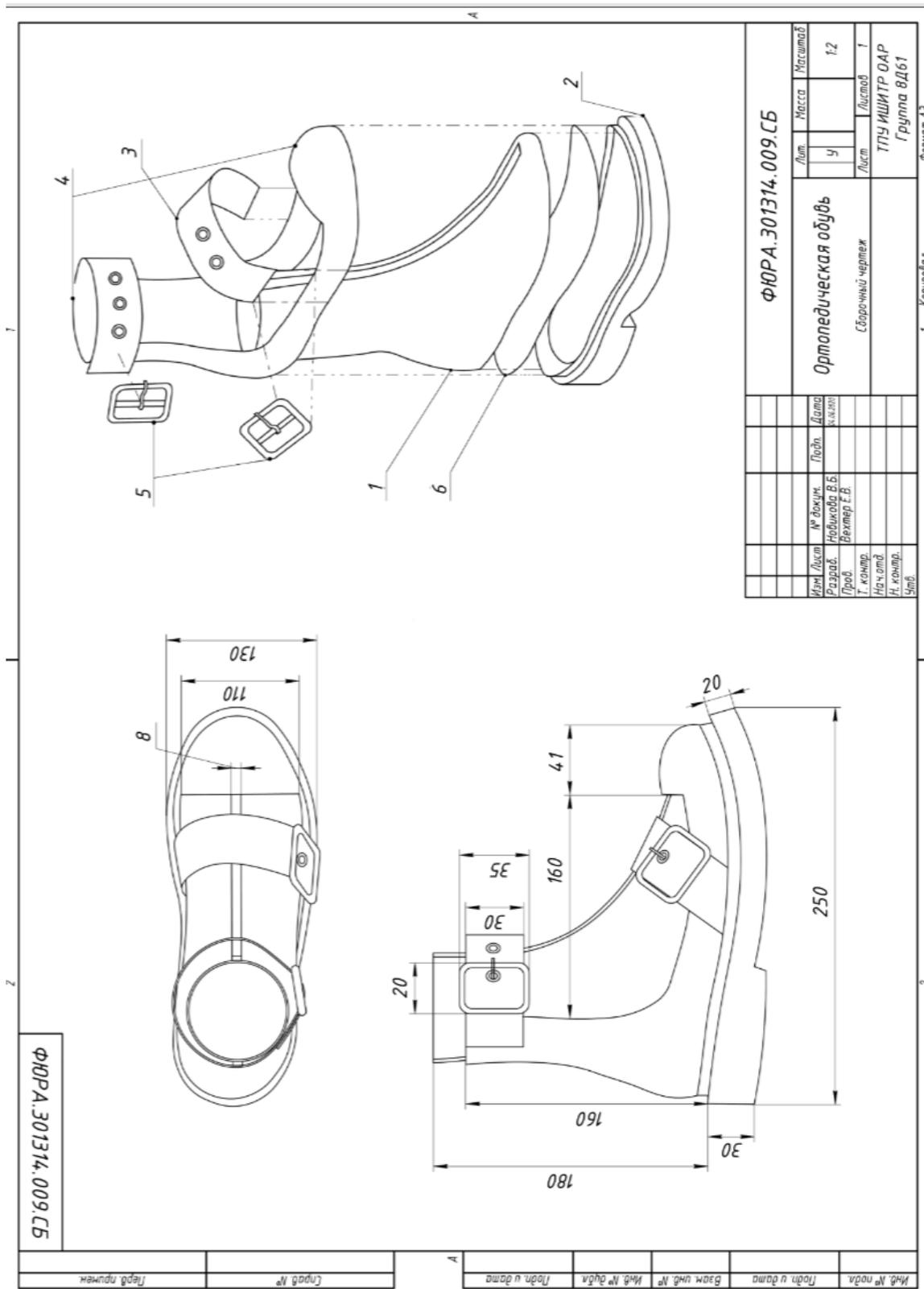
62. Мозговой штурм [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017032425> - Загл. с экрана.
63. Кнышова Е. Н. Экономика организации: учебник / Е. Н. Кнышова, Е. Е. Панфилова. — Москва: Форум Инфра-М, 2012. — 334 с.: ил. — Профессиональное образование.
64. Бочаров В. В. Инвестиции : учебник для вузов / В. В. Бочаров. — 2-е изд. — СПб: Питер, 2009. — 381 с. — Учебник для вузов.
65. Староверова Г. С. Экономическая оценка инвестиций : учебное пособие / Г. С. Староверова, А. Ю. Медведев, И. В. Сорокина. — 2-е изд., стер. — Москва: КноРус, 2009. — 312 с
66. Несветаев Ю. А. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие / Ю. А. Несветаев; Московский Государственный индустриальный университет; Институт дистанционного образования. — 3-е изд., стер. — Москва: Изд-во МГИУ, 2006. — 162 с.
67. Шульмин В. А. Экономическое обоснование в дипломных проектах: учебное пособие для вузов / В. А. Шульмин, Т. С. Усынина. — Старый Оскол: ТНТ, 2012. — 192 с.
68. Голосовский С. И. Эффективность научных исследований в промышленности / С. И. Голосовский. — Москва: Экономика, 1986. — 159 с.
69. Мигуренко Р. А. Научно-исследовательская работа: учебно-методическое пособие / Р. А. Мигуренко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — 2-е изд., стер. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 184 с.
70. Конструирование изделий легкой промышленности: теоретические основы проектирования [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://studref.com/317678/tovarovedenie/ergonomicheskie_svoystva (Дата обращения: 13.05.20)

71. Антропометрические основы проектирования. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://portal.tpu.ru/SHARED/f/FEHAI/for_students/Tab2/tab/5.2.pdf (Дата обращения: 13.05.20)
72. Эргономические свойства обуви [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/5567161/page:3/> (Дата обращения: 13.05.20)
73. ГОСТ 12.0.003-2015. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 01.03.2017 - М.: Стандартинформ, 2019
74. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Введ. 01.10.1996 - М.: ИПК Издательство стандартов, 1994
75. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. – Введ. 20.05.2011 – М: Минрегион России, 2011
76. Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – Введ. 01.11.2005 - М.: Стандартинформ, 2016
77. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – Введ. 30.04.2003
78. ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2001 Безопасность оборудования. – Введ. 01.07.2003
79. ГОСТ 12.1.038-82* ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов. – Введ. 01.07.1983
80. Способы переработки полиуретановых отходов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://findpatent.ru/patent/206/2069675.html> (Дата обращения: 13.05.20)
81. Риск возникновения пожара // [Электронный ресурс] // О пожарной безопасности Pozhproekt.ru. – 2018. – URL <http://pzhproekt.ru/enciklopediya/riskvoznikoveniya-pozhara> (дата обращения: 24.04.2020).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Чертежи



ФЮРА.743679.009

Листов. примен.

Справ. №

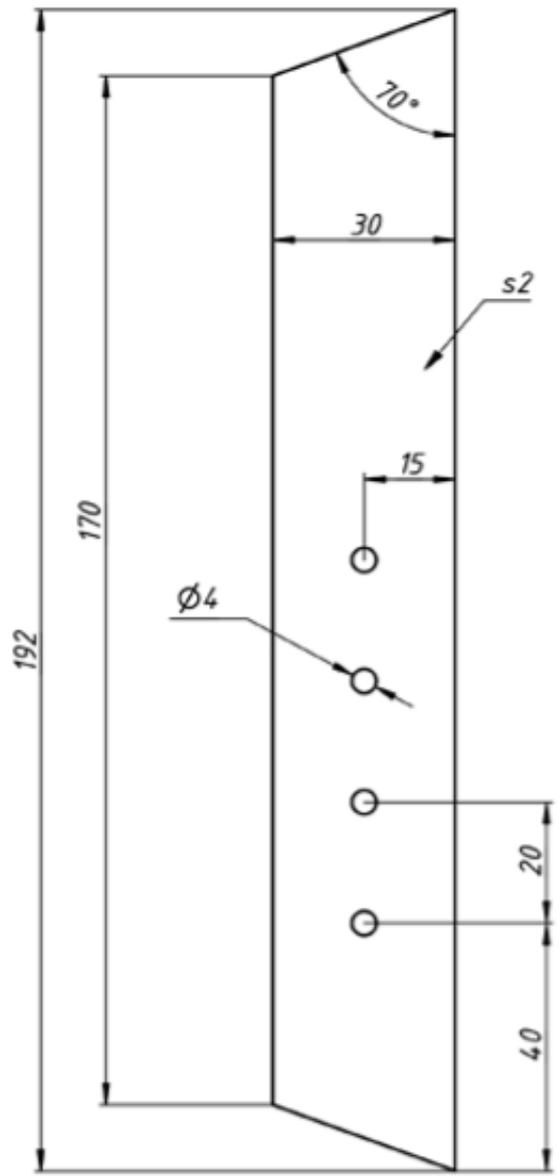
Подп. и дата

Инд. № дубл.

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № подл.



ФЮРА.743679.009

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

Ремень

Кожа ГОСТ 939-88

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист		Листов 1

ТПУ ИШИТР ОАР
Группа 8Д61

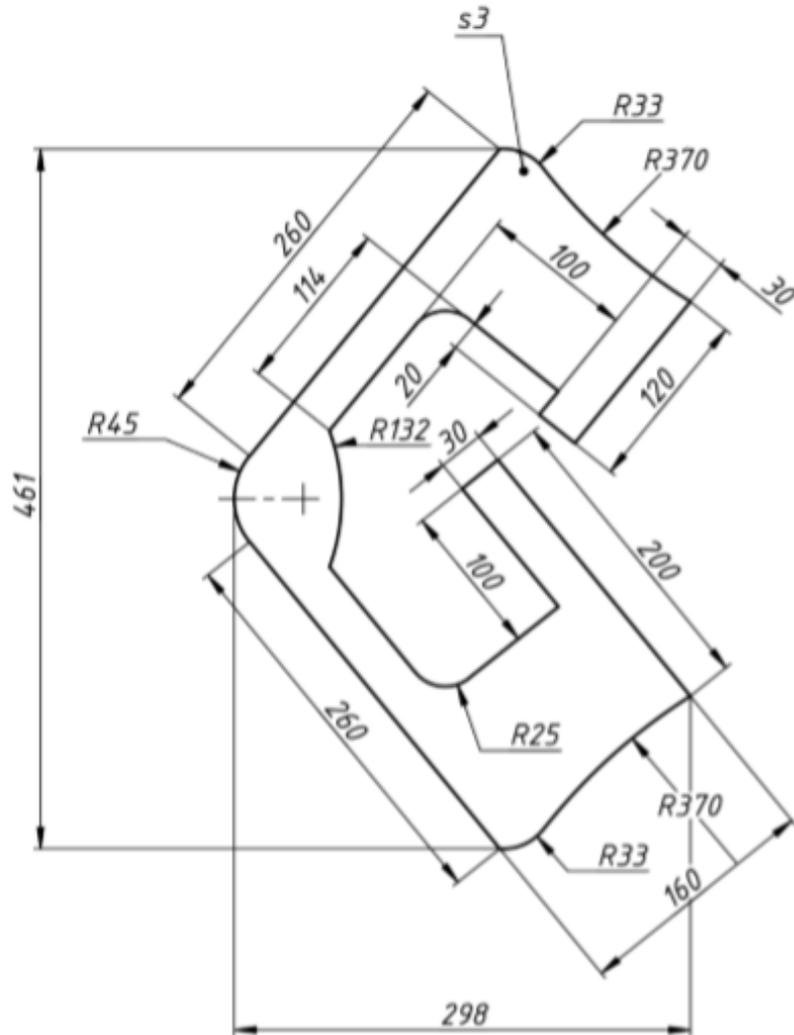
Копировал

Формат А4

ФЮРА.761350.009

Перв. примен.

Справ. №



Подп. и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

ФЮРА.761350.009

Выкройка корпуса

Кожа ГОСТ 939-88

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист		Листов 1

ТПУ ИШИТР ОАР
Группа 8Д61

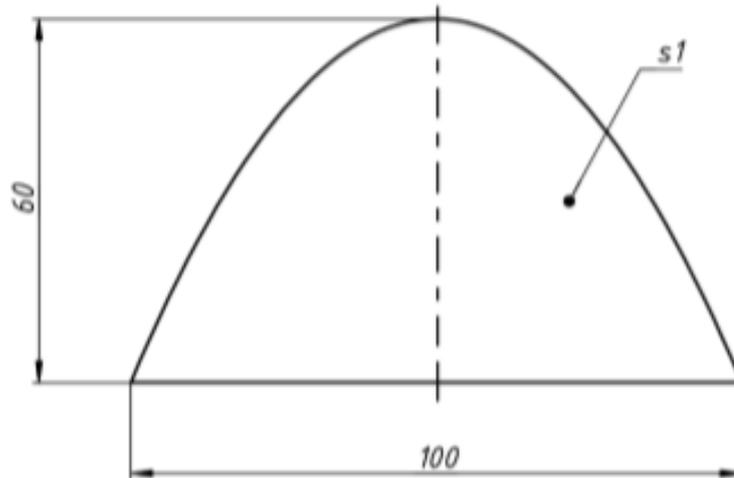
Копировал

Формат А4

ФЮРА.761350.009

Лист пр. примен.

Справ. №



Подп. и дата

Инд. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

ФЮРА.761350.009

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

Выкройка носовой части

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист		Листов 1

Кожа ГОСТ 939-88

ТПУ ИШИТР ОАР
Группа 8Д61

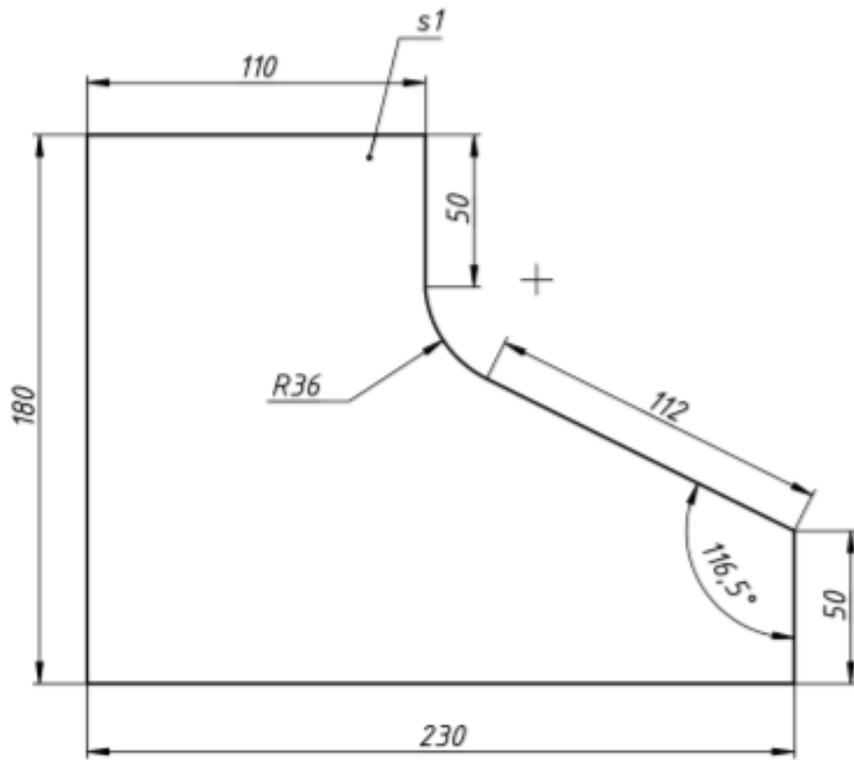
Копировал

Формат А4

ФЮРА.761350.009

Листов. примен.

Справ. №



Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

ФЮРА.761350.009

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

Выкройка боковой части

Лит.	Масса	Масштаб
		1:2
Лист		Листов 1

Кожа ГОСТ 939-88

ТПУ ИШИТР ОАР
Группа ВД61

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
				<u>Документация</u>				
A3			ФЮРА.301314.009СБ	Сборочный чертеж	1			
				<u>Сборочные единицы</u>				
B4	1		ФЮРА.731000.009СБ	Чулок	1			
				<u>Детали</u>				
B4	2		ФЮРА.735000.009	Подовва	1			
A4	3		ФЮРА.743679.009	Ремень	1			
A4	4		ФЮРА.761350.009	Выкройка корпуса	1			
				<u>Стандартные изделия</u>				
		5		Пряжка 1-22-2-Кв ГОСТ 18176-79	2			
				<u>Прочие изделия</u>				
B4	6		ФЮРА.761350.009	Ортопедическая стелька	1			
			ФЮРА.301314.009.СБ					
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		
			Разраб.	Лист	№ докум.	Дата		
			Пров.	Лист	№ докум.	Дата		
			Н.контр.	Лист	№ докум.	Дата		
			Утв.	Лист	№ докум.	Дата		
			Ортопедическая обувь			Лит.	Лист	Листов
						у		
			Ортопедическая обувь			ТПУ ИШИТР ОАР Группа 8Д61		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Планшет

EasyStep

ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ ОБУВЬ "EASYSYSTEM"

- ОТЛИЧНО ФИКСИРУЕТ НОГУ
- ЛЕГКО НАДЕВАЕТСЯ
- ИМЕЕТ ВЫСОКУЮ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ ОБУВЬ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

ЖЕСТКИЙ КОРПУС
ДЛЯ ФИКСАЦИИ НОГИ

МЯГКИЙ ЧУЛОК
ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ СТЕЛЬКА

ПОДОШВА

ЧЕРТЕЖ

МАТЕРИАЛЫ

НАТУРАЛЬНАЯ
ТОЛСТАЯ КОЖА

ТОНКАЯ
НАТУРАЛЬНАЯ
ИЛИ ЭКО КОЖА

АЛЮМИНИЙ

ПОЛИУРЕТАН

ЦВЕТОВЫЕ ВАРИАЦИИ

КРЕПЛЕНИЯ - ЗАСТЕЖКИ

- РЕМНИ С ПРЯЖКАМИ ПОЗВОЛЯЮТ РЕГУЛИРОВАТЬ ПЛОТНОСТЬ ФИКСАЦИИ ДЛЯ ЛЮБОЙ НОГИ
- ЧУЛОК ИМЕЕТ МОЛНИИ С ДВУХ СТОРОН ПО ВСЕЙ ДЛИНЕ, ЧТО ПОЗВОЛЯЕТ ЛЕГКО ЕГО НАДЕВАТЬ

Новикова
Виктория

ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
54 | 03 | 01 8д6т

Ортопедическая обувь для людей с ограниченными возможностями
Руководители Мамонтов Г.А. / Хмелевский Ю.П.

ПРОМЫШЛЕННЫЙ
ДИЗАЙН
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХ

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

План работ

Таблица В.1 – 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 исследования	2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер
	3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер
	4	Выбор направления исследования	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

Продолжение таблицы В.1 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

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 В.2 – Временные показатели научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ						Исполнители	Длит. работ в рабочих днях		Длительность работ в календарных днях	
	t_{\min}		t_{\max}		$t_{\text{ож}}$			$T_{\text{рД}}$		$T_{\text{кД}}$	
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 1	Исп. 2		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 1	Исп. 2
1. Составление технического задания	2	-	5	-	3,2	-	Р	4,8	-	7,1	-
2. Подбор и изучение материалов по теме	-	4	-	7	-	5,2	Д	-	4,7	-	6,3
3. Анализ существующих аналогов	-	3	-	4	-	3,4	Д	-	3,1	-	4,5
4. Выбор вариантов дизайн решения	6	6	10	12	7,6	8,4	Р, Д	6,84	7,6	10	11,2
5. Календарное планирование работ по теме	2	2	3	4	2,4	2,8	Р, Д	2,2	2,5	3,2	3,7
6. Эргономический и тектонический анализ	-	4	-	5	-	4,4	Р, Д	-	4	-	5,9
7. 3D моделирование	-	10	-	15	-	12	Д	-	10,8	-	15,9

Продолжение таблицы В.2 – Временные показатели научного

исследования

8. Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектоническому анализу	6	6	8	8	6,8	6,8	Р, Д	6,1	6,1	9	9
9. Оформление чертежей	-	8	-	10	-		Д	-	7,9	-	11,6
10. Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	-	4	-	5	-	4,4	Д	-	4	-	5,9
11. Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	-	7	-	12	-	9	Д	-	8,1	-	11,9
12. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	6	6	8	8	6,8	6,8	Р, Д	6,1	6,1	9	9
13. Социальная ответственность	5	5	8	8	6,2	6,2	Р,Д	5,6	5,6	8,2	8,2
Итого	27	65	42	98	33	69,4		31,64	66,5	46,5	103,1

Примечание: Исп. 1 – научный руководитель, Исп. 2 – дизайнер, Р – руководитель, Д – дизайнер.

Таблица В.3 – Календарный план-график проведения НИОКР

№	Вид работ	Исполнители	T _{кi} , кал. · дн.	Продолжительность выполнения работ													
				февраль		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	8		■												
3	Анализ аналогов	Дизайнер	5		■												
4	Выбор варианта дизайн решений	Руководитель, дизайнер	6			■	■										
5	Календарное планирование работ	Руководитель, дизайнер	2				■	■									
6	Эргономический анализ	Дизайнер	7					■									
7	3D моделирование	Дизайнер	18						■	■							
8	Разработка графического материала	Дизайнер	10							■							
9	Оформление чертежей	Дизайнер	13								■	■					
10	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Дизайнер	7									■					
11	Составление пояснительной записки	Дизайнер	16										■	■	■		
12	Финансовый менеджмент	Дизайнер	10												■	■	
13	Социальная ответственность	Дизайнер	9													■	■