

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

Институт кибернетики
Направление подготовки Промышленный дизайн
Кафедра Инженерной графики и промышленного дизайна

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
ДИЗАЙН-ПРОЕКТ АДАПТИВНОГО ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ЦЕНТРА

УДК 613.71:616.7 – 047.74

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д21	Шкадун Анастасия Олеговна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Давыдова Евгения Михайловна			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры менеджмента	Хаперская Алена Васильевна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Мезенцева Ирина Леонидовна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ИГПД	Захарова Алёна Александровна	Доктор технических наук		

Томск – 2016 г.

Результаты обучения (компетенции выпускников)

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

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

Таблица 1– Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять глубокие социальные, гуманитарные и экономические знания в комплексной дизайнерской деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-2, ПК-5)
P2	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 (ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-10, ОПК- 1, ОПК-4, ОПК-7, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)

Код результ ата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованн ых сторон
Р3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульптуры, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании, в практике составления композиции для проектирования любого объекта.	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОК-11, ОПК- 1, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-7)
Р4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем, а также оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами с применением пакетов прикладных программ.	Требования ФГОС (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-7)
Р5	Вести преподавательскую работу в образовательных учреждениях среднего, профессионального и дополнительного образования, выполнять методическую работу, самостоятельно читать лекции и проводить практические занятия.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОПК- 5, ПК-1, ПК-2; ПК-8)
Универсальные компетенции		
Р6	Демонстрировать глубокие знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности, в комплексной дизайнерской деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОК-11, ПК-5, ПК-6)

Код результ ата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованн ых сторон
P7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Требования ФГОС (ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-3, ПК-5, ПК-6)
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 (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОПК-5, ПК-5, ПК-6)
P10	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 (ОК-5; ОК-6, ПК-6, ПК-8)

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

Институт кибернетики
Направление подготовки Промышленный дизайн
Кафедра Инженерной графики и промышленного дизайна

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) _____ Захарова А.А.
(Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д21	Шкадун Анастасия Олеговна

Тема работы:

ДИЗАЙН-ПРОЕКТ АДАПТИВНОГО ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ЦЕНТРА	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№2960/с от 18.04.2016

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Адаптивный тренажер, это устройство для выработки шагового автоматизма в вертикальном положении. Основание для разработки: Разработано уникальное устройство для реабилитации людей с ограниченными возможностями. Необходимо разработать конструкцию, соответствующую эргономическим и эстетическим параметрам. Назначение прибора: Устройство для выработки шагового автоматизма в вертикальном положении, восстанавливает полноценный шаг, рефлекс ходьбы. Позволяет одновременно совершать пассивные и активные движения в верхних и нижних конечностях. Эффективно для восстановления тонуса мускулатуры пояса нижних и верхних конечностей и спины, а также для разработки контрактур в суставах верхних и нижних конечностей.
--	---

	Цели создания прибора: Создание более комфортных условий при эксплуатации устройства и улучшение его внешнего вида. Требования к системе в целом: Устройство должно функционировать при вмешательстве человека. Требования к структуре и функционированию: Возможно изменение расположения некоторых деталей, при обязательном сохранении их функции. <i>Требования к надежности и износостойкости:</i> Устройство должно быть стационарным, но с возможностью перемещения его в помещении, выполнено из износостойких материалов и безопасным. Требования к эргономике и технической эстетике: Эргономика должна быть максимально удобной для пользователя устройства. Устройство должно выглядеть эстетично, иметь свой стиль и отличительные черты, а главное сохранить все функции при изменении формы конструкции.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <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>	Основные пункты аналитического обзора по литературным источникам: Изучение истории развития тренажеров в мире. Поиск аналогов устройства и их технического сопровождения. Выявление положительных и отрицательных сторон аналогов проектируемого объекта. Основная задача проектирования: разработка современного эргономичного дизайна адаптивного тренажера. Содержание процедуры проектирования: анализ аналогов; эскизирование, формирование вариантов дизайн-решений (цветовое решение, форма, и т.д.); 3D-моделирование; габаритные схемы тренажера; макетирование; визуальная подача объекта проектирования. Практические результаты выполненной работы: 3D-модели тренажера в естественной среде; габаритные схемы тренажера; макет адаптивного тренажера. Теоретические результаты выполненной работы по основному разделу: анализ проблемы проектирования (общий обзор состояния вопроса, история развития проектного объекта, методы и средства проектирования, анализ проектной ситуации, уточнение задач); разработка концепта (анализ вариантов проектируемого объекта, цветовое решение, композиционное и объёмно-планировочное решение, описание графической части по ВКР и макета, возможная модификация объекта проектирования); технические и функциональные особенности дизайн-разработки объекта (эргономика, материалы - экология, общие параметры изготовления будущего продукта и влияние технологии производства на дизайн объекта); финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; социальная ответственность.

	Заключение должно содержать: анализ результатов теоретической и практической работы; рекомендации по практическому использованию разработки; обобщение приведённых в работе данных; обоснование решенной проектной задачи; перспективы разработанного концепта.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Графический сценарий; эскизы этапов проектирования концептуальных решений; схемы проектируемых объектов; изображения видовых точек объекта; графический эргономический анализ, два демонстрационных планшета форматом А0.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Радченко Валерия Юрьевна
Графическое оформление ВКР	Давыдова Евгения Михайловна
3D моделирование; макетирование	Шкляр Алексей Викторович
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Хаперская Алена Васильевна
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Оформление чертежей	Фех Алина Ильдаровна

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Давыдова Евгения Михайловна	Старший преподаватель кафедры ИГПД		23.10.2015

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д21	Шкадун Анастасия Олеговна		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики

Направление подготовки 072500 Дизайн

Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна

Уровень образования – бакалавр

Период выполнения – весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН

выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля)/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
05.10.2015 г.	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы.	5
03.11.2015 г.	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе собранного материала – статья.	5
09.12.2015 г.	Работа над ВКР – Сдача первого раздела ВКР, эскизы.	5
01.02.2016 г.	Работа над ВКР – Формообразование (объект), 2 часть.	5
02.03.2016 г.	Работа над ВКР – 3D модель, 3 часть, презентационная часть.	10
07.04.2016 г.	Работа над ВКР – Макетирование/ Первый просмотр ВКР.	10
29.05.2016 г.	Итоговая работа по текстовому материалу, чертежи	10
30.05.2016 г.	Нормоконтроль текста и чертежей ВКР.	10
1.06.2016	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	20
1.06.2016	Социальная ответственность	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ИГПД	Давыдова Е.М.			

СОГЛАСОВАННО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИГПД	Захарова А. А.	д.т.н.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит: 104 страницы, 36 рисунков, 18 таблиц, 60 источников, 11 приложений

Ключевые слова: адаптивный тренажер, устройство, реабилитация, дизайн-проект, эстетичность, эргономичность, «Шагоход»

Объектом исследования является адаптивный тренажер «Шагоход»

Цель работы – улучшение эстетических, эргономических и конструктивных параметров адаптивного тренажера «Шагоход»

В процессе исследования проводились теоретические исследования и разработка вариантов дизайнерских решений устройства, формирование основного концепта и прототипирование оболочки

В результате исследования был спроектирован дизайн-проект адаптивного тренажера «Шагоход», созданы презентационные материалы и объемно-пространственная модель

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: дизайн и конструкция тренажера разрабатывались с учетом существующих параметров тренажера

Степень внедрения: планируется использование в организации-заказчике

Область применения: проект разрабатывается для последующего коммерческого использования организацией с ограниченной ответственностью «Техномед»

Экономическая эффективность/значимость работы: проект экономически выгоден для дальнейшей разработки и использования

В будущем планируется производство и продажа изделия с использованием разработанного дизайн-проекта в коммерческих целях

Оглавление

Введение	14
1 Предпроектное исследование	16
1.1 История	16
1.2 Анализ проектируемого объекта	19
1.2.1 Эстетические характеристики	20
1.2.2 Эргономические характеристики	21
1.2.3 Конструктивные характеристики	23
1.3 Анализ аналогов	24
2 Авторское проектирование - этапы	
2.1 Методы проектирования	28
2.2 Сценография	28
2.3 Формообразование	30
2.4 Эргономические исследования	32
2.5 Цветовое решение	35
2.6 Семантика цветов	37
3 Разработка художественно-конструкторского решения.....	40
3.1 Материалы	40
3.2 Основные конструктивные решения.....	42
3.4 3D моделирование.....	45
3.5 Макетирование	47
3.6 Оформление презентационной части проекта	49
3.6.1 Выбор шрифтовой группы.....	49
3.6.2 Разработка макета планшетов.....	52
3.6.3 Разработка макета презентации.....	53
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	55
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	55
4.2 Потенциальные потребители результатов исследования	55
4.3 Анализ конкурентных технических решений	57

4.4	Технология QuaD	58
4.5	SWOT-анализ.....	59
4.6	Планирование научно-исследовательских работ	60
4.7	Структура работ в рамках научного исследования	60
4.8	Определение трудоемкости выполнения работ, разработка графика проведения проектной работы.....	61
4.9	Бюджет на разработку дизайн-проекта.....	63
4.10	Расчет материальных затрат	63
4.11	Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию.....	64
4.12	Затраты на заработную плату участником проекта.....	64
4.13	Расчет основной заработной платы.....	64
4.14	Затраты по дополнительной заработной плате	65
4.15	Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта	66
4.16	Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта.....	66
5	Социальная ответственность	73
	Введение.....	73
5.1	Производственная безопасность	73
5.2	Отклонение показателей микроклимата в помещении	74
5.3	Естественное освещение помещений.....	76
5.4	Механическое травмирование	77
5.5	Пожаровзрывобезопасность.....	78
5.7	Анализ возможного влияния материалов объекта исследования на окружающую среду.....	80
5.8	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ...	82
5.9	Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства	83
5.10	Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя	83
	Заключение.....	85
	Список литературы	86
	Приложение А	92
	Приложение Б	93

Приложение В.....	94
Приложение Г	95
Приложение Д.....	97
Приложение Е.....	98
Приложение Ж.....	99
Приложение З	101
Приложение И	102
Приложение К.....	103
Приложение Л.....	104

Введение

В современном российском обществе все больше приобретает актуальность решение вопросов адаптации людей с ограниченными возможностями. Поэтому существует необходимость в улучшении качеств условий для реабилитации инвалидов. Создание нового предмета или объекта требует многосторонней деятельности – изучения функционального назначения проектируемого образца, эргономических требований, выбора технологий производства и материалов, взаимодействия изделия с человеком и окружающим миром [1].

В настоящее время Россия одна из стран с самыми высокими темпами роста численности инвалидов. На 1 января 2006 г. общая численность инвалидов составила 12 546 тыс. человек. Это практически каждый 11 житель страны. В то же время в России люди с ограниченными возможностями находятся в ситуации социальной инклюзии, характеризующейся полным неприятием данной группы людей, стигмой и дискриминацией. Поэтому в России крайне остро стоит проблема адаптации данной группы населения, создания условий для достойной жизни людей с физическими недостатками [2].

Но так как в России отсутствуют условия для комфортной жизни людей с ограниченными возможностями, инвалиды вынуждены сами приспосабливаться к окружающему миру, к существующим условиям. И в этом огромную роль играет их физическая подготовка. На сколько они физически будут подготовлены к различным препятствиям, на столько и будет им комфортно находиться в окружающей среде.

Для того чтобы люди с ограниченными возможностями могли адаптироваться в обществе и улучшить свою физическую форму, существуют различные реабилитационные центры с наличием адаптивных тренажеров. Одним из таких центров является реабилитационный центр на улице Учебной город Томск «Восстановление здоровья» владельцем

которого является ООО «Техномед». В данном центре эксплуатируют различные виды адаптивных тренажёров с сайта «НРТР».

Сайт «Новейшие русские технологии реабилитации» - НРТР знакомит с новыми устройствами для реабилитации пациентов с параличами, контрактурами, пролежнями после травм позвоночника и других заболеваний, приводящих к нарушениям самостоятельных движений - малоподвижности. Посетители сайта также могут ознакомиться с новыми устройствами для реабилитации детей с ДЦП (Детским церебральным параличом) и пациентов, находящимся в хроническом вегетативном состоянии (ХВС) [3].

Существующие тренажёры на сайте «НРТР» обладают рядом положительных и отрицательных характеристик и требуют дальнейшей доработки. По данной причине организация с ограниченной ответственностью «Техномед» обратилась к дизайнеру.

В ходе работы необходимо выполнить различные задачи:

- методом анализа выполнить оценку существующих на рынке решений, описать их преимущества и недостатки;
- с помощью метода контрольных вопросов выявить пожелания целевой аудитории;
- провести анализ особенностей эксплуатации оборудования для различных групп целевой аудитории;
- провести эргономические исследования;
- возможно дополнение функциональности тренажёров;
- провести колористический анализ, выбрать и обосновать цветофактурное решение;
- выбрать наиболее подходящие материалы и технологию производства;
- оформить графическую часть проекта и макет.

В результате работы необходимо достичь эстетически-привлекательного внешнего вида адаптивного тренажёра, учесть

эргономическую, экономическую и экологическую составляющую проектируемого объекта.

1 Предпроектное исследование

Прежде чем приступить к проектированию объекта, необходимо провести предпроектное исследование, которое включает в себя изучение исторических фактов, исследование существующего объекта проектирования и анализ реальных прототипов. Данные исследования проводятся для углубления в ситуацию, понимания актуальности проблемы. Также на этом этапе выявляются положительные и отрицательные стороны рассматриваемого объекта, что позволяет поставить определенные задачи, которые необходимо выполнить в ходе работы.

1.1 История

Устройства для улучшения физических данных человеческого тела существовали всегда. Ещё в древние века сила и физическая выносливость считались приоритетными. История создания тренажеров уходит своим началом в далёкое прошлое. В древнем мире как приспособления для тренировок использовали, так называемые, природные снаряды. Для силовых упражнений атлеты брали тяжёлые камни, аэробные упражнения проводили в лесу или бегая по холмам. В общем даже в повседневном труде, перенося животных и различные грузы, находили возможность потренироваться. Сила, ловкость, выносливость и скорость были необходимы людям для того чтобы просто выживать.

В XIX веке с развитием научно-технического прогресса история создания тренажеров получила новый виток. Так как в те времена технические устройства стали появляться во всех сферах человеческой жизни, пытаясь максимально её упростить, то и спорт не остался в стороне. Соответственно именно и появились первые приспособления для тренинга. Естественно они мало были похожи на устройства, которые сейчас можно

встретить в любом фитнес клубе или же тренажёрном зале. Но начало было положено именно в XIX веке.

История создания тренажёров умалчивает имя первого их создателя и разработчика. Вернее, на этот вопрос есть несколько различных взглядов. Дело в том, что несколько механических приспособлений для занятий спортом появилось практически одновременно. Поэтому рассмотрим несколько явных первопроходцев в этом направлении.

Впервые целый тренажёрный зал был создан Вильгельмом Зандером. В истории создания тренажёров и развития спортивных центров он добился очень многого. Открытие зала произошло в 1864 году. Изначально в нём насчитывалось целых 27 тренажеров, которые разрабатывали различные группы мышц. В движение их приводили при помощи двигателей внутреннего сгорания. Все устройства делились по типу тренировки на аэробные, силовые и приспособления для приседа.

Как не странно, но в тренажёрный зал стремились попасть практически все. Новое увлечение захватило практически всех, и поэтому Зендер и дальше открывал залы по всей стране. За 45 лет активного продвижения продукта в массы его спортивный бизнес разросся до 200 спортивных помещений, которые давали возможность улучшить состояние здоровья и физически усовершенствовать тело.

Далее в истории создания тренажёров можно увидеть упоминание о Ханрихе Клингерте, который создал первый велотренажёр. Естественно выглядел такой прибор странновато для современного человека, но, тем не менее, выполнял практически те, же функции, что и сегодняшние устройства. Его конструкция состояла из стула, к которому крепилась доска с рукояткой, а внизу крепились педали. Далее устройство значительно усовершенствовали, добавив к нему механизм самозапуска.

Следует отметить, что некоторые исследователи истории создания тренажеров отдают пальму первенства в изобретении велотренажёра другому конструктору, а именно Френсису Лоундесу. Этот момент

обусловлен тем, что Лоундес ещё в конце XVIII века разработал очень схожий прибор с выше описанным устройством. Но работая на нем, атлет должен был одновременно шевелить и ногами, и руками.

В 1952 году два механика Уэйн Квинтон и Роберт Брюс создали первую в мире беговую дорожку. Изначально его разработали для проведения медицинских исследований в сфере сердечных заболеваний. А потом это устройство перепрофилировали из прибора для диагностики в приспособление для профилактики подобных недугов. Уже в 70-х годах прошлого века он стал более похожий на современные аналоги.

Далее история создания тренажёров получает своё развитие в плане разработки эллиптического тренажера и первого степпера. Эллиптический тренажёр был разработан конструктором Прекором. Изначально его создали специально для дочери Перекора, которая повредила ногу в пятке. Девочке требовалось быстрое восстановление, и этот прибор был призван снизить нагрузку на ослабевшие суставы и поспособствовать более продуктивному выздоровлению. Помимо указанных функций на данный момент этот тренажёр является одним из самых востребованных в аэробном тренинге.

Созданный Ленни Поттсом, в 1983 году, степпер был призван имитировать ходьбу по лестнице. Естественно он требовал определённых доработок, чтобы со временем превратиться в современный прибор для эффективных степ нагрузок.

Рост потребностей в сфере физического усовершенствования стимулирует появление всё более новых разработок. Прогресс, который происходит в сфере создания тренажёров легко отследить по результатам спортивных соревнований. Ведь с того времени улучшились рекорды легкоатлетов и пловцов. Также сейчас можно найти тренажёры для любого вида спорта.

История создания тренажёров будет иметь своё развитие и в будущем, ведь постоянно появляются различные новые приспособления для физических упражнений [4].

Относительно недавно появился новый вид тренажёров – адаптивные тренажёры для людей с ограниченными возможностями. Адаптивные тренажёры имеют спортивно-оздоровительный характер, направлены на реабилитацию и адаптацию к нормальной социальной среде людей с ограниченными возможностями, преодоление психологических барьеров, препятствующих ощущению полноценной жизни, а также сознанию необходимости своего личного вклада в социальное развитие общества.

У человека с отклонениями в физическом или психическом здоровье адаптивная физкультура формирует:

- осознанное отношение к своим силам в сравнении с силами среднестатистического здорового человека;
- способность к преодолению не только физических, но и психологических барьеров, препятствующих полноценной жизни;
- компенсаторные навыки, то есть позволяет использовать функции разных систем и органов вместо отсутствующих или нарушенных;
- способность к преодолению необходимых для полноценного функционирования в обществе физических нагрузок;
- потребность быть здоровым, насколько это возможно, и вести здоровый образ жизни;
- осознание необходимости своего личного вклада в жизнь общества;
- желание улучшать свои личностные качества;
- стремление к повышению умственной и физической работоспособности [5].

1.2 Анализ проектируемого объекта

При анализе существующего адаптивного тренажера «Шагоход» рассматривались такие основные характеристики как, эстетичность,

эргономичность и конструктивность. Данный анализ проводится для улучшения существующих параметров, при дальнейшем проектировании нового устройства.

«Шагоход» - это устройство для выработки шагового автоматизма в вертикальном положении, восстанавливает полноценный шаг, рефлекс ходьбы. Позволяет одновременно совершать пассивные и активные движения (сгибания и разгибания) в верхних и нижних конечностях. Эффективно для восстановления тонуса мускулатуры пояса нижних и верхних конечностей и спины, а также для разработки контрактур в суставах верхних и нижних конечностей, как с привлечением стороннего персонала, так и без привлечения стороннего персонала на период выполнения упражнений [3].



Рисунок 1. Адаптивный тренажер «Шагоход»

1.2.1 Эстетические характеристики

Эстетические параметры отображают способность изделия через чувственно воспринимаемые образы удовлетворять потребности человека и общества в эстетическом идеале. Соответствие изделия эстетическим требованиям характеризуется такими показателями как, информационная выразительность, рациональность формы, целостность композиции, совершенство производственного исполнения и стабильность товарного вида [6].

Информационная выразительность — это отражение в форме изделия сложившихся в обществе культурных норм и эстетических представлений. Это свойство данного изделия, которое выделяет его среди аналогов.

Рациональность формы характеризует соответствие выразительности формы и конструкции изделия к их функциональному назначению. Данное свойство определяет эстетическую целесообразность изделия[7].

Целостность композиции — органичная взаимосвязь элементов и формы, единство частей и целого.

Совершенство производственного исполнения и стабильность товарного вида характеризуются чистотой исполнения контуров, сопряжением деталей, узлов и агрегатов. Они определяют качество покрытий и отделки поверхностей, качество и четкость исполнения фирменных знаков и указателей, сопроводительной документации и информационных материалов, а также защиту элементов формы и поверхности от повреждений.

Основываясь на вышеперечисленных показателях, можно сделать вывод, что «Шагоход» обладает малоэстетичным внешним видом. Грубая конструкция делает тренажёр непривлекательным и даже устрашающим.

1.2.2 Эргономические характеристики

Эргономические свойства характеризуют удобство и комфорт эксплуатации изделия в системах "человек — среда — изделие" или "человек — изделие". К эргономическим свойствам относятся антропометрические, физиологические (гигиенические), психофизиологические и психологические свойства [8].

Антропометрические свойства — это соответствие размеров, формы изделия размеру, форме тела человека. Конструкция изделия и его габариты должны обеспечивать удобство при использовании изделия.

Физиологические свойства характеризуют те особенности товаров, которые оказывают влияние на жизнедеятельность и особенности функционирования человеческого организма и/или отдельных его органов.

Психофизиологические свойства характеризуют соответствие изделия силовым, слуховым, зрительным, вкусовым, обонятельным возможностям человека, возможностям его органов чувств. Вес переносной техники должен соответствовать силовым возможностям человека. Сила звукового сигнала будильника должна превышать порог слышимости, но не вызывать болевых ощущений. Восприятие цвета также относится к психофизиологическим показателям [8].

Психологические свойства характеризуют соответствие изделия навыкам, восприятию, мышлению и памяти человека. В подгруппу психологических показателей входят показатели соответствия изделия возможностям восприятия и переработки информации, закрепленным и вновь формируемым навыкам работы человека с изделием.

С эргономической точки зрения тренажер «шагоход» имеет как преимущества, так и недостатки.

Преимущества:

1. упоры коленей регулируются по ширине, глубине и высоте, упор таза регулируется по глубине и высоте;
2. упоры рук регулируются по высоте;
3. при необходимости можно установить грудной упор с фиксирующими ремнями.

Недостатки:

1. упоры коленей и пяток сделаны из гимнастического коврика и фиксированы на скотч;
2. все ремни - фиксаторы сделаны из липучей ленты, обладающей быстрой износостойкостью;
3. упоры рук (рукоятки) металлические;

4. тренажер травмоопасен т.к. сделан из металлических труб с квадратным профилем.

1.2.3 Конструктивные характеристики

Преимущества:

- 1 тренажёр прост в эксплуатации;
- 2 устройство можно применять для самостоятельных домашних занятий, а также в реабилитационных учреждениях;
- 3 позволяет пациенту самостоятельно разрабатывать мускулатуру тела, рук и ног.

Недостатки:

1. при эксплуатации «шагоход» шатается и скрипит;
2. отсутствуют поручни, для того чтобы человек самостоятельно мог встать с инвалидного кресла.

Для более точного выявления недостатков существующего тренажера, был применен экспериментальный метод, который включает в себя анкетирование целевой аудитории данного устройства. Для опроса пользователей адаптивного тренажера была создана анкета (Приложение А). В анкетировании участвовали 14 человек, из них 5 – женского пола, 9 – мужского; возраст – от 38 до 67 лет. В ходе анкетирования было выявлено, что для большинства пользователей внешний вид тренажера приемлем, но желали бы улучшений. Пользуясь тренажером, опрошенные чувствуют себя в безопасности, никто не получал мелкие травмы или увечья, средняя оценка комфортабельности устройства – 7 баллов из 10, в основном пользователи отметили неудобство при эксплуатации рукояток и упоров коленей. Большинство опрошенных эксплуатируют тренажер при посторонней помощи. Предпочтительная цветовая гамма устройства – светло-серый, голубой. Таким образом, анкетирование помогло понять какие аспекты нужно учесть при дальнейшем проектировании нового устройства.

1.3 Анализ аналогов

Первым этапом работы является анализ существующих аналогов. Цель данного этапа – выявить лучшие аспекты и применить их в разработке «Шагохода». Было рассмотрено несколько существующих моделей тренажеров и выявлены преимущества и недостатки.

1. Первый рассматриваемый аналог имеет такие преимущества как:

- эстетичный внешний вид за счет простой конструкции;
- прорезиненные рукоятки.

Недостатки:

- отсутствуют упоры коленей, таза и груди;
- отсутствуют ремни, фиксирующие колени, стопы, таз, грудь;



Рисунок 2. Аналог адаптивного тренажера «Шагоход» №1

2. Следующим рассматриваемым аналогом стал тренажер «ALEXANDAVE HC-TM-C9000-2500» [9].

Преимущества:

- электронные настройки параметров;
- хорошая фиксация положения тела человека;
- наличие поручней;
- имитация настоящего шага.

Недостатки:

- массивная конструкция.



Рисунок 3. Аналог адаптивного тренажера №2 «ALEXANDAVE HC-TM-C9000-2500»

3. Третий вариант аналога адаптивного тренажера отличается своим внешним видом и конструкцией [10].

Преимущества:

- эстетичный внешний вид;
- наличие упоров коленей;
- наличие фиксаторов таза;
- наличие ремней, которые фиксируют стопы и колени;
- прорезиненные рукоятки;
- регулировка фиксаторов таза по высоте;
- наличие колесиков, позволяющих перемещать тренажер.

Недостатки:

- упоры коленей и рукоятки не регулируются по высоте, ширине и глубине.



Рисунок 4. Аналог адаптивного тренажера «Шагоход» №3

4. Следующий аналог адаптивного тренажера под название «Имитрон» схож с аналогом №3, но имеет свои отличительные черты [11].

Преимущества:

- эстетичный внешний вид формы с приятным цветовым сочетанием;
- использование современных материалов;
- прорезиненные рукоятки;
- удобные упоры коленей и стоп;
- упоры коленей имеют большую площадь, поэтому не требуется их регулировка по высоте;
- удобство передвижения в помещении при помощи колесиков.

Все эти аспекты позволяют не только комфортно эксплуатировать тренажер, но и делают его более привлекательным. Поэтому «Имитрон» не имеет недостатков.



Рисунок 5. Аналог адаптивного тренажера №3 «Имитрон»

Проделав анализ аналогов, и проведя анкетирование целевой аудитории было решено в концепт тренажера «Шагоход» добавить и изменить следующие аспекты:

- заменить материал упоров коленей и пяток;
- рукоятки сделать прорезиненными;
- ремни-фиксаторы заменить на ремни, работающие по инерционному принципу, которые, во-первых, не будут болтаться, во-вторых, позволят фиксировать людей с различными габаритами;

- добавить колесики, при помощи которых можно передвигать тренажер в помещении;
- сделать поручни для более комфортного самостоятельного использования;
- фиксаторы заменить на хомуты, это решение позволит более точно регулировать элементы тренажера по высоте, ширине и глубине;
- заменить профиль квадратных труб на круглый для безопасного использования тренажера и более эстетичного вида.

2 Авторское проектирование - этапы

2.1 Методы проектирования

Методы проектирования в дизайне это – достижение цели путем решения поставленных перед дизайнером функциональных, технологических, художественных задач. Методы бывают общие, где описывается процесс от определения идеи до результата, и поэтапные, в которых определяются основные процессы на той или иной стадии разработки проекта.

Для данной работы были выбраны поэтапные методы дизайн–проектирования:

1. Предпроектный анализ. Данный метод включает в себя исследование, ознакомление с ситуацией. Составляет перечень свойств, которыми должен обладать проектируемый объект при анализе аналогов и обзора литературных данных, изучении реальных прототипов и выявления положительных и отрицательных сторон рассматриваемого объекта.
2. Определение концепции. Сравнение нескольких вариантов, рассматривающих отдельные проблемы и выбор среди них наиболее эффективного.
3. Воплощение концепции. На данном этапе происходит корректировка концепции с учетом технической реализации (прототипирование, чертежи и схемы, эргономический анализ, выполнение макета в материале)

2.2 Сценография

После изучения аналогов и выявления недостатков адаптивного тренажера «Шагоход» необходимо создать образ, в котором будет выполняться проектируемый объект. На данном этапе создаются сценарии,

которые в дальнейшем послужат основой для оформления всего дизайн-проекта (планшетов и презентации). Под сценографией понимается создание зрительного образа посредством графического исполнения. Она несёт основную идейную нагрузку для создания эскизных вариантов дизайн-разработки, и является первостепенным ориентиром для дальнейшего концептуального формирования художественной формы [12].

Для создания первого сценария была выбрана тема спорта, олимпиады. Спорт характеризуется как деятельность, направленная на достижение наивысших результатов [13]. В настоящее время тенденция ведения здорового образа жизни, занятия спортом стала очень популярна. Проявляется активный интерес людей к крупнейшим международным соревнованиям, таким как чемпионаты мира и Олимпийские игры. Поэтому для создания первого сценария была выбрана спортивная тематика. Данный образ навеял мягкие, плавные формы и яркие цвета. В целом образ очень позитивный и вызывает положительные эмоции (Рисунок 6.).



Рисунок 6. Сценарий №1

Второй сценарий создавался на основании слогана: «Только вперед, только к победе!». Поэтому в образе появились вертикальные линии, за счет чего сценарий становится динамичным и немного агрессивным (Рисунок 7.).



Рисунок 7. Сценарий №2

Третий сценарий является синтезом первого и второго (Рисунок 8). Поскольку первые два сценария противоположны друг другу, было решено сбалансировать их между собой, в результате чего появился третий сценарий. Так как тренажер является устройством для адаптации людей с ограниченными возможностями очень важно стремление инвалидов стать лучше, идти только вперед и не сдаваться, поэтому, из второго сценария было взято направление линий, характеризующее это стремление. Но чтобы образ не был слишком агрессивным, из первого сценария были взяты округлые формы, которые смягчают образ, и цвета, вызывающие положительные эмоции.

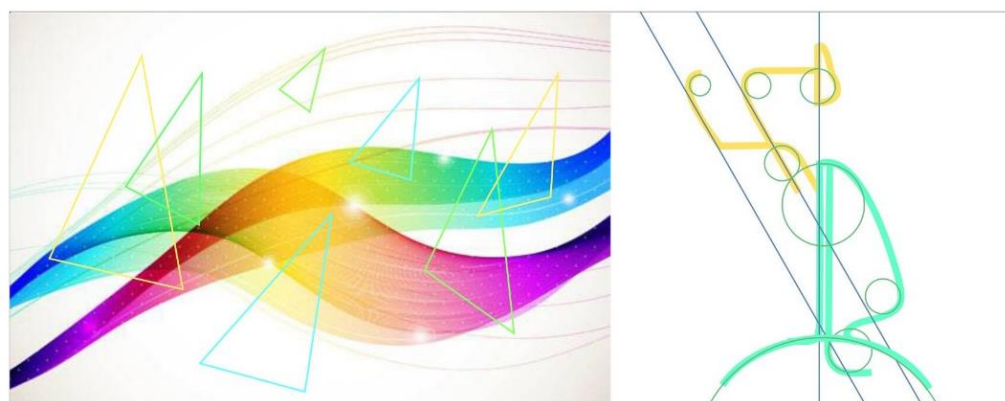


Рисунок 8. Сценарий №3

2.3 Формообразование

Следующий этап работы – это поиск формы. Модернизируемый тренажер «Шагоход» имеет грубую конструкцию, и для улучшения эстетических параметров, необходимо изменить форму. Сложность данного

этапа заключается в том, что все элементы «Шагохода» перемещаются по вертикали и горизонтали, и очень важно сохранить эту функцию так как тренажером могут пользоваться люди с разными габаритами. На данном этапе работы были сделаны эскизы, для поиска наиболее привлекательной формы (Рисунок 9.).

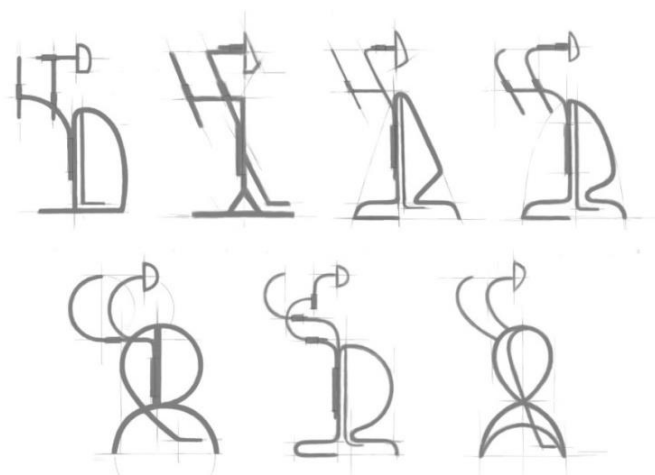


Рисунок 9. Эскизы

За основу формы тренажера, следуя сценографии, были выбраны две фигуры – круг и треугольник. Круг хорошо придает пластичность форме тренажера, но делает образ слишком мягким и ограничивает перемещение деталей, которые регулируются по горизонтали и вертикали. Поэтому для дальнейшей разработки за основу была выбрана форма треугольника. Треугольник символизирует целеустремленность, этот факт соответствует выбранному сценарию. Но чистая форма треугольника имеет острые углы, которые придают образу агрессивный характер и делают тренажер не безопасным. Поэтому в последующих этапах работы форма видоизменялась и трансформировалась. Следуя сценографии, в форму тренажера добавлялась пластичность. Благодаря этому преобразованию появились поручни, при помощи которых человек может самостоятельно вставать на тренажер (Рисунок 10).

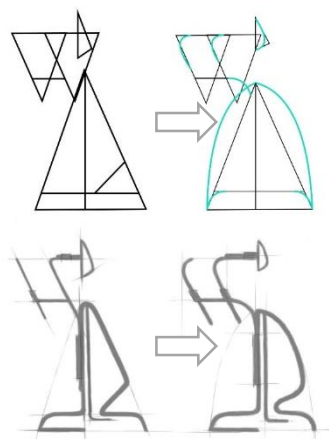


Рисунок 10. Формообразование

2.4 Эргономические исследования

После выбора формы необходимо провести ее эргономический анализ, поскольку устройство предназначено для использования людьми, и оно должно быть максимально комфортным при эксплуатации.

Антропометрические свойства характеризуют соответствие размеров и формы изделия размеру и форме тела человека. Конструкция изделия и его размеры (габариты) должны обеспечивать удобство пользования им и рациональное расходование энергии человека [14]. Средний рост пользователя тренажера составляет 165-195 см, но также им могут пользоваться люди выше или ниже этого роста поскольку антропометрические параметры проектируемого тренажера универсальны так как рукоятки, упоры коленей, таза и груди регулируются по высоте, ширине и глубине, что позволяет настроить параметры тренажера под различные габариты людей.

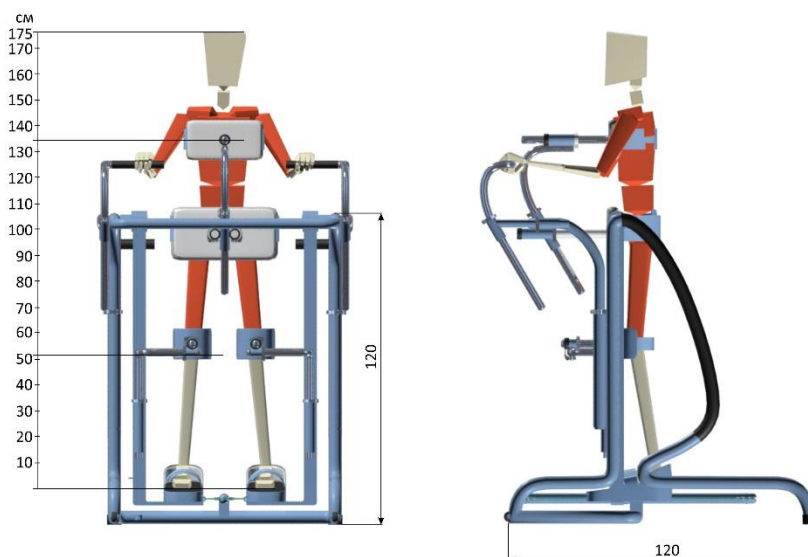


Рисунок 11. Антропометрия

Так как тренажером пользуются и люди на инвалидных колясках, немало важно было учесть их доступность к тренажеру. Ширина инвалидных колясок 650 мм – 700 мм, поэтому ширина тренажера рассчитана с учетом габаритов коляски и составляет 900 мм.

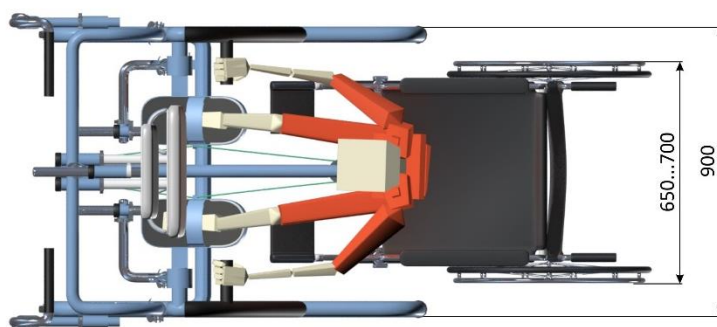


Рисунок 12. Соотношение габаритов тренажера и коляски

Поручни-рукоятки и стоподержатели находятся в зоне лёгкой досягаемости для их более комфортного использования. Расположение элементов тренажера в зоне легкой досягаемости обеспечивает достаточно точные движения и размещение наиболее важных используемых органов управления.

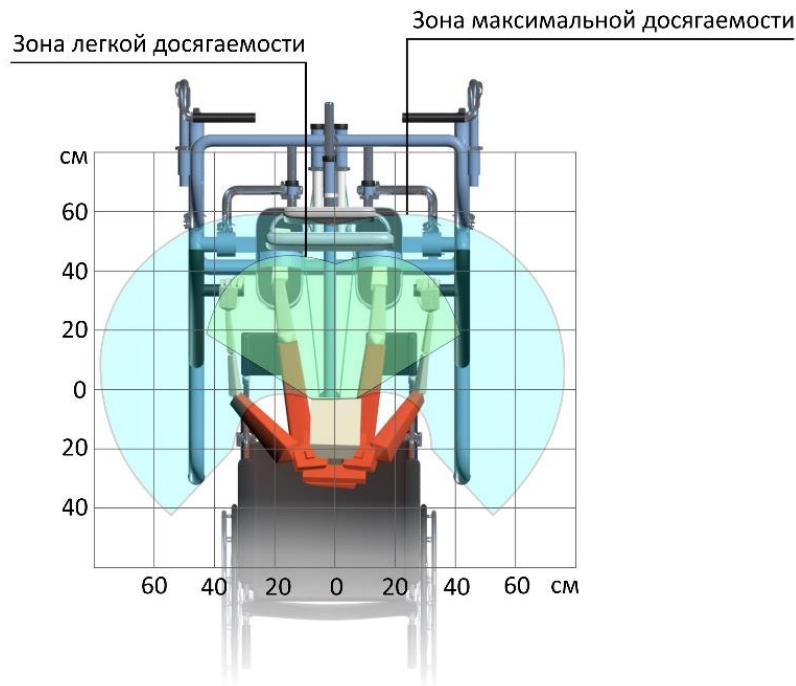


Рисунок 13. Зоны досягаемости

Также в разработке очень важно учесть антропометрические параметры руки. Тренажером могут пользоваться люди, которые не имеют возможности стоять без помощи рук, поэтому в устройстве предусмотрены рукоятки диаметром 38 мм, т.к. это оптимальный обхват руки, который обеспечивает комфортное использование рукояток [15].

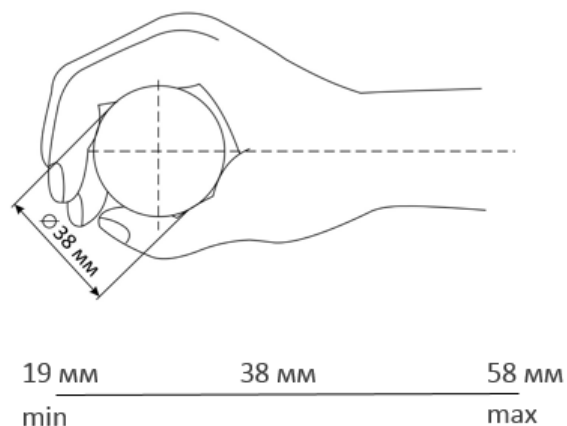


Рисунок 14. Антропометрия руки с рукояткой

Появившиеся в ходе пластического преобразования поручни, позволяют человеку самостоятельно встать на тренажер (Рисунок 15.). Практическим путем было выявлено, что использование поручней без

дополнительных рукояток доставляет неудобство при их эксплуатации. Поэтому было решено добавить ручки, которые располагаются перпендикулярно поручням. Такое расположение рукояток позволяет человеку без труда встать с коляски на тренажер.

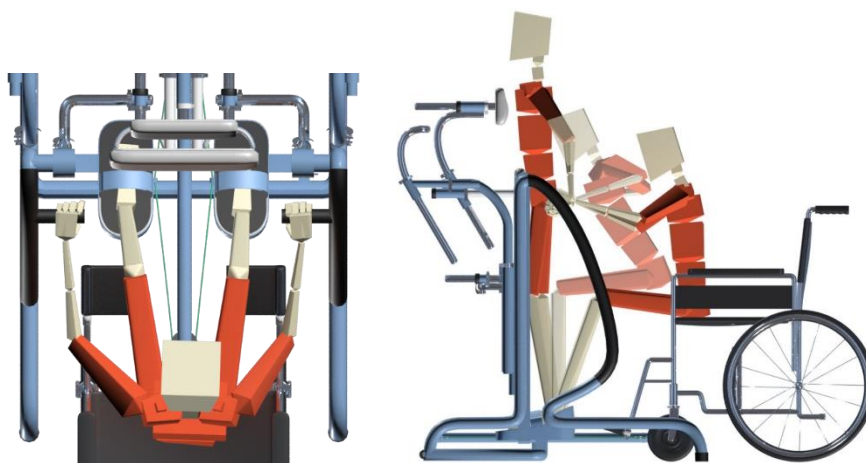


Рисунок 15. Применение поручней

2.5 Цветовое решение

Цветовые воздействия играют немаловажную роль в жизни человека: цвет может повлиять на принятие решения, изменить реакцию человека или стать её причиной. Под воздействием определённого цвета может подняться давление или пропасть/повыситься аппетит. Люди не акцентируют внимание на цвете в повседневной жизни. Цвет пробуждает в человеке бессознательную реакцию, которая может различаться в зависимости от личных особенностей человека. Особенно цвет важен в устройствах и конструкциях, предназначенных для реабилитации людей, поскольку у человека будет бессознательно возникать желание или наоборот нежелание пользоваться данным устройством в зависимости от его внешнего вида, включая и цветовое решение [16].

Количество того или иного цвета в тренажере определяется по правилу золотого сечения, которое звучит следующим образом: меньшая часть относится к большей, как большая ко всему целому. Золотое сечение применяется в любых областях. Оно встречается в природе, науке,

искусстве, архитектуре. Данный принцип считается гармонической пропорцией, поэтому было решено применить его в разработке тренажера [17].

Для проектируемого адаптивного тренажера было выбрано три цветовых решения. Каждый из них были охарактеризованы названием, первый – «Классический», второй – «Оптимистичный», третий – «Гармоничный».

Первый вариант цветового решения представляет собой стандартный, классический вариант. Сочетание белого, черного и серого цветов (Рисунок 16). Данный вариант является оптимальным, подойдет для каждого человека и хорошо впишется в любой интерьер.



Рисунок 16. «Классический» вариант цветового решения

Второй вариант включает в себя сочетание белого, черного и оранжевого цветов (Рисунок 17). Данное цветовое решение вызывает позитивный настрой у человека.



Рисунок 17. «Оптимистичный» вариант цветового решения

И третий вариант – сочетание белого, черного и голубого, обуславливается успокаивающим воздействием на человека (Рисунок 18.).



Рисунок 18. «Гармоничный» вариант цветового решения

2.6 Семантика цветов

Белый цвет – это цвет успешных людей. Неправильно говорить, что белый представляет собой отсутствие всякого цвета. На самом деле, он и есть сочетание всех цветов. Белый цвет олицетворяет безграничность. Он обладает огромной силой, способен наставлять и побуждать людей к действию. Одновременно он дарит свежесть. Замечено

положительное влияние цвета на настроение, физическое состояние человека. Он помогает всегда быть в тонусе, быть полным сил, отбросить все свои переживания и страхи. Белый цвет стимулирует работу органов зрения и эндокринной системы [18].

Черный. Влияние этого цвета на психику человека огромно. Часто черный цвет становится симптомом депрессии, тоски, угнетенности, неуверенности. Но вместе с этим он позволяет человеку отдохнуть, дает позитивный настрой. Черный цвет влияет на человека, изменяет его. Вибрации черного цвета создают протест, несогласие с внешним миром. Такой человек может постигать те области, которые закрыты для других. Черный поглощает, но и отдает. А отдает он возможность понять то, что скрыто. Цель черного цвета – это вызов. Чтобы добраться до белого, необходимо пройти через черный. Только после этого можно добиться осознания. Черный пронизан белым, но понять это можно, только впустив черный в себя [18].

Серый цвет не вызывает никакого возбуждения и свободен от какой – либо психической тенденции. Серый – это нейтралитет, это не субъект и не объект, он не внешний и не внутренний, он не напряжение и не расслабление. Серый достаточно дружелюбен и надежен. Обычно те, кто предпочитает серый на первое место ставят разум, а не эмоции.

Оранжевый цвет – активный и деловой. Он символизирует карьерный рост. Оранжевый обладает собственной особой теплотой и энергией. Он просто лучится позитивом и оптимизмом. Его использование благоприятно сказывается на работе мозга, стимулирует активную деятельность, творчество. Оранжевый влияет на концентрацию внимания. Основные ассоциации – это лидерство, смелость, приключения, жизненный тонус. Выбирайте оранжевый цвет, если хотите постоянно находиться в хорошем расположении духа, снять стресс и раздражительность, улучшить работу мозга, поднять свои волевые качества. Влияние оранжевого цвета на человека способствует установлению дружеских отношений с другими

людьми. Не каждый принимает естественность этого цвета. Но зато оранжевый является самым безопасным, для него нет противопоказаний. Поэтому можно без проблем применять его в жизни. В организме человека положительное влияние оранжевого цвета испытывают эндокринная, дыхательная и пищеварительная системы [18].

Голубой цвет – это сочетание синего и белого, поэтому он совмещает воздействие обоих цветов. Одна его часть помогает расслабиться, успокоиться. Она создает эффект прохлады, освежает. Вторая часть стимулирует работу воображения, способствует внимательности. Голубой цвет часто встречается в школьных кабинетах, медицинских учреждениях. Влияние цвета на человека способствует снижению утомляемости, улучшает координацию. Голубой цвет выражает легкость, свежесть и невесомость. [19].

3 Разработка художественно-конструкторского решения

3.1 Материалы

Проектируемый адаптивный тренажер предполагает тщательно сварную конструкцию из труб круглого сечения и покрашен атмосферостойкой полимерной порошковой краской. Края труб заглушены. Рукоятки, поручни и стоподержатели прорезинены для удобства занятий.

Материал для наполнения мягких элементов тренажера (упоры пяток, коленей, таза и груди) был выбран поролон вторичного вспенивания. Он изготавливается из переработанного в крошку пенополиуретана [20]. Данный материал обладает рядом преимуществ:

- высокая износостойкость (более 250 000 циклов длительной нагрузки);
- высокая амортизационная способность в широком интервале температур (от -25С до +80С);
- температурная стабильность, негорючесть;
- высокая эластичность;
- уровень токсичности не превышает гигиенические нормы, то есть безопасен для человека.

Мягкие элементы тренажера должны быть упругими, прочными, износостойкими, гигиеничными и безопасными. Для этих целей обивочные ткани для мебели и пенополиэтилен (материал из которого делают гимнастические коврики) не подходят, так как они не обладают всеми вышеперечисленными свойствами. Поэтому для обивки мягких элементов тренажера выбрана натуральная кожа, которая обеспечивает приятные ощущения во время тренировки и красивый внешний вид [21]. Также натуральная кожа обладает рядом преимуществ:

- натуральный материал, безопасен для человека;
- высокая прочность и износостойкость;
- легко моется;
- природная устойчивость к влаге;

- хорошая воздухопроницаемость, «дышащий» материал;
- приятная на ощупь;
- эстетичный внешний вид.

Рукоятки тренажера выполнены из износостойкой резины, которая увеличивает сцепление руки с рукояткой и безопасность во время тренировок. Так же данный материал долговечен, легко моется и не впитывает пот и влагу [22].

Конструкция тренажера должна быть очень прочной, устойчивой и безопасной. Данными свойствами обладают металлы. А именно материалом для изготовления конструкции тренажера были выбраны стальные трубы круглого сечения, для основания тренажера диаметром 5мм, для других элементов – 4мм и 3мм. Преимущество стальных труб заключается в высокой износоустойчивости, что является залогом их долгой службы. Также стальные трубы с круглым сечением менее травмоопасны нежели трубы с квадратным профилем [23].

Для покрытия тренажера краской были выбраны порошковые полиэфирные краски. Среди существующих красок выделяют традиционные лакокрасочные материалы (на жидкой основе) и порошковые полиэфирные краски. Главные факторы, определяющие эффективность применения порошковых красок, заключается в отсутствии в них растворителей и практически безотходной технологии покрытий, а также в возможности образования большей толщины покрытия при однократном нанесении (до 300 мкм) по сравнению с обычными красками (Таблица 1.).

Таблица 1 – Сравнительные характеристики порошковой и жидкой краски

Наименование фактора	Порошковая краска	Жидкая краска
Содержание растворителя, %	0	50
Потери краски при нанесении, %	1-2	20-25
Атмосферостойкость	Высокая	Средняя
Экологичность	Высокая	Средняя

Основная идея нанесения порошковых красок заключается в применении электростатического поля высокого напряжения (частицы с противоположными электрическими зарядами притягиваются друг к другу), за счет чего достигается высококачественное прокрашивание торцов изделий (например, торцов профилированного листа) и равномерное нанесение покрытия на всю поверхность окрашиваемого объекта. Порошковая окраска - это экологически чистая, безотходная технология получения высококачественных декоративных и декоративно-защитных полимерных покрытий. Полимерное порошковое покрытие обладает уникальным комплексом качеств:

- повышенной прочностью на удар, изгиб, истираемость и другие механические воздействия;
- повышенной прочностью сцепления с окрашиваемой поверхностью;
- электроизоляционными свойствами;
- коррозионной стойкостью;
- влагостойкостью;
- стойкостью к растворам щелочей, кислот и органическим растворителям;
- широким температурным диапазоном работы;
- широким диапазоном толщины покрытий;
- устойчивостью покрытия к воздействию переменных температур;
- высокой декоративностью;
- разнообразной фактурой [24].

3.2 Основные конструктивные решения

Для закрывания отверстий в трубах, используются заглушки, которые предотвращают попадание мусора и влаги внутрь трубы. Заглушки бывают внутренние и наружные. Внутренняя заглушка является очень практичной и может использоваться в декоративных целях, для придания законченности конструкциям из металла. Для тренажера были выбраны хромированные

внутренние заглушки с округлой шляпкой (Рисунок 19) [25]. Также в тренажере предполагается использование наружных заглушек в качестве опоры.



Рисунок 19. Хромированные заглушки с округлой шляпкой

В конструкцию тренажера были добавлены колесики, при помощи которых устройство удобно перемещать в помещении. Они расположены с задней части тренажера таким образом, что не касаются поверхности пола. Для их использования тренажер необходимо наклонить так, чтобы колесики соприкасались с полом.

Прежние фиксаторы упоров выглядят малоэстетично и имеют перфорацию с определенным шагом, что ограничивает настройки подвижных элементов под индивидуальные размеры пользователя. Для решения данной проблемы были выбраны хомуты-зажимы (Рисунок 20.), которые имеют более эстетичный внешний вид, удобны и просты в использовании, а также имеют возможность более точной настройки параметров без перфорации с определенным шагом [26].



Рисунок 20. Пример хомута-зажима

Ремни-фиксаторы изначально планировалось заменить на ремни, работающие по инерционному принципу. Такие ремни применяются в автомобилях. Но после изучения механизма за счет которого ремни сворачиваются в катушку, было решено остановиться на стандартных ремнях из липучей ленты, поскольку ремни безопасности фиксируют тело человека только при резком движении тела (например, при столкновении с другим автомобилем). При эксплуатации тренажера человек не делает резких движений, следовательно, такие ремни не имеют смысла. Поэтому в качестве материала для ремней выбрана липучая лента. Это комфортный и надежный вид крепления, который не сдавливает тело человека и позволяет фиксировать людей с различными габаритами [27].

В конструкцию тренажеры были добавлены колесики, при помощи которых устройство удобно передвигать в помещении. Они расположены в задней части тренажера таким образом, что не касаются поверхности пола. Для их использования тренажер необходимо наклонить так, чтобы колесики соприкасались с полом.

3.3 Способ гибки труб тренажера

Способ гибки труб определяется способом работы трубогиба, трубогибочного станка или станка для гибки труб. В практике гибки труб на трубогибе существует множество способов гибки труб.

Осуществляя поиск трубогибочного станка, требуемого для выполнения задач по гибки трубы, целесообразно сосредоточить внимание на четырех основных способах, которыми осуществляется холодная гибка труб, на трубогибочных станках. Трубогибы, работающие этими способами получили в промышленности самое широкое распространение:

- Трубогибы для гибки труб способом наматывания;
- Трубогибы для гибки труб способом обкатки;
- Трубогибы для гибки труб способом вальцовки;
- Трубогибы для гибки труб на двух опорах.

Выбор способа гибки труб и соответствующего трубогиба зависит от диаметра трубы, толщины стенки трубы, материала трубы, радиусагиба, требуемой точности, качествагиба, необходимого количества изогнутых деталей, повторяемости изделий и ряда других факторов.

Для гибки труб тренажера был выбран трубогибочный станок, работающий способом наматывания. Трубогибы и трубогибочные станки, работающие способом наматывания, наиболее часто используются для гибки труб в авиационной и космической промышленности, автомобилестроении, тракторостроении, во всех сферах машиностроения, а также в производстве мебели (трубогиб для гибки стульев, гибка дверных ручек). Такие трубогибы позволяют получить качественные гибы трубы на маленьких радиусах гибов (от 1,5 диаметров трубы), обеспечивают высокую и абсолютную повторяемость геометрии деталей при выполнении пространственной гибки труб на трубогибочном станке. Принцип действия трубогиба работающего способом наматывания состоит в том, что труба, одетая на дорн трубогибочного станка зажимом, прижимается к ручью гибочного ролика трубогиба, который поворачиваясь вокруг своей оси тянет за собой трубу, наматывая её на гибочный ролик по радиусу ручья гибочного ролика до требуемого углагиба. При этом точка опоры для изгиба труб служит вставка скользящего башмака, а дорн, находящийся внутри трубы, не позволяет трубе изменять первоначальное сечение (форму) трубы.

3.4 3D моделирование

3D модель тренажера была создана в ПО Autodesk 3dsMax. Данная программа дает возможность создавать объекты в трехмерном пространстве, что позволяет максимально точно представить размеры, форму, текстуру, эргономику проектируемого изделия. Высокополигональная 3D модель тренажера дает сверхточное представление о том, как изделие будет выглядеть в реальности.

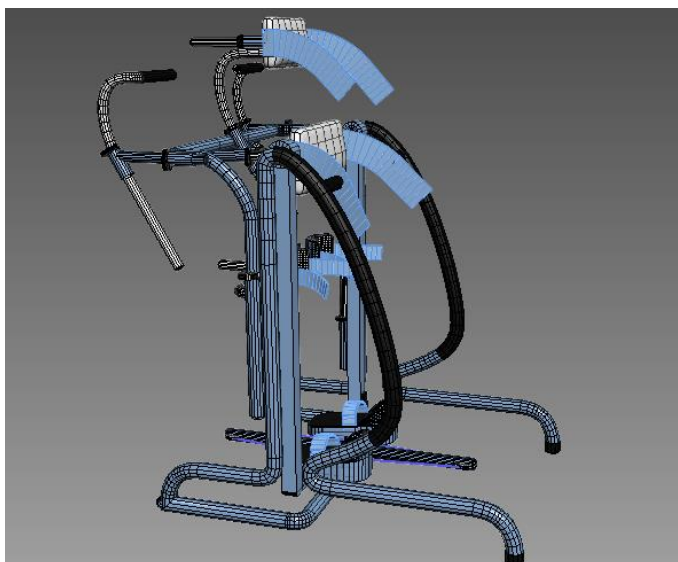


Рисунок 21. 3D модель тренажера

В данной программе была сделана анимация тренажера с персонажами, которая наглядно показывает, как пользоваться тренажером, а также позволяет оценить эргономические параметры при взаимодействии устройства с персонажем.



Рисунок 22. Фрагмент из анимации

Также модель тренажера, созданная в ПО Autodesk 3dsMax послужила основой для печати модели на 3D принтере.

3.5 Макетирование

Для создания макета проекта рассматривались два варианта реализации, первый – ручная подача, второй – прототипирование при помощи 3д принтера.

Для ручной подачи выполнения макета были выбраны металлопластиковые трубы диаметром 1,5мм, наиболее подходящий материал для создания макета тренажера, так как он легко гнется. Но после ознакомления с данными трубами, выяснилось, что из них невозможно сделать макет, так как трубам невозможно придать форму, соответствующую тренажеру.

Поэтому для создания макета проекта был выбран способ 3D печати на 3D-принтере. 3D-принтер — это специальное устройство для вывода трёхмерных данных. В отличие от обычного принтера, который выводит двумерную информацию на лист бумаги, 3D-принтер позволяет выводить трехмерную информацию, т.е. создавать определенные физические объекты. В основе технологии 3D-печати лежит принцип послойного создания (выращивания) твердой модели [28]. 3D печать имеет следующие преимущества перед обычными способами создания моделей: высокая скорость, простота, точность, изготовление моделей любой сложности и низкая стоимость.

Перед печатью объекта на 3D принтере, модель необходимо создать в 3D редакторе. Модель тренажера создана в ПО Autodesk 3DsMax. Далее необходимо ее подготовить к печати и масштабировать согласно требованиям ЕСКД. Для дальнейшего макетирования был выбран масштаб 1:10. Модель тренажера имеет сложную форму и при печати цельной модели возможны дефекты, поэтому было решено разделить ее на части (Рисунок 23.).

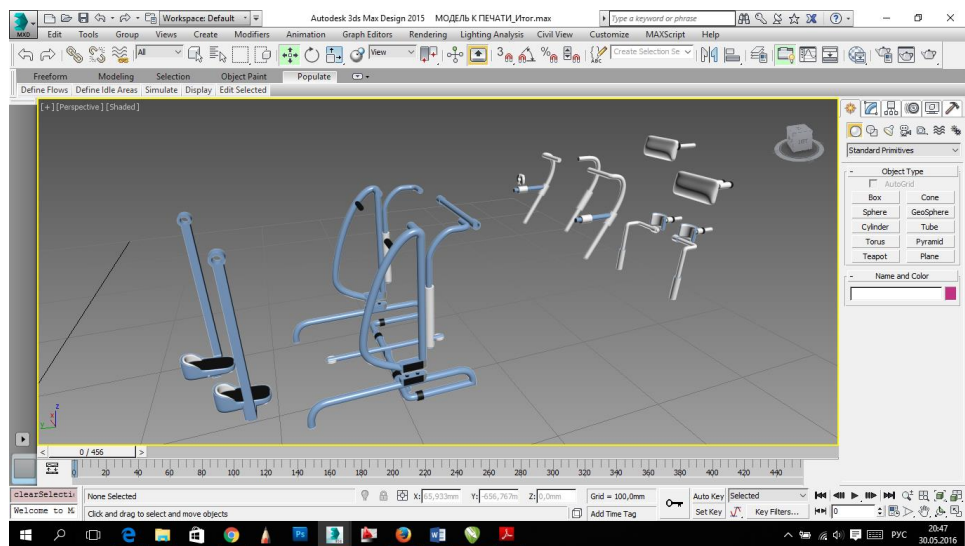


Рисунок 23. Подготовка 3D модели тренажера к печати

После разделения объекта на части каждую деталь нужно экспортировать в формат STL. Выделяем нужный объект, в левом верхнем углу выбираем экспорт, и в появившемся окне выбираем формат STL. Данную процедура продлевается с каждой деталью модели тренажера. После этого экспортированные объекты открывают в специальной программе, где можно увидеть их вес, размеры и как деталь будет выглядеть после печати, там же детали компонуются для печати на 3D принтере. Далее осуществляется печать.



Рисунок 24. Напечатанные детали тренажера

После получения напечатанных объектов, необходимо разделить детали, удалить пластиковые поддержки, ошкурить и при необходимости обработать ацетоном, т.к. поверхность деталей после печати негладкая.



Рисунок 25. Процесс обработки деталей

После обработки деталей при помощи клея «Момент» собирается макет тренажера. Готовая модель крепится на оргстекло для ее устойчивости.

3.6 Оформление презентационной части проекта

Презентуя новый объект дизайна, необходимо обратить большое внимание на достойную подачу его графического представления. Предстоит решить задачу создания фирменного стиля общей графической части проекта.

Презентационные материалы ВКР выполнены в едином стиле. Чтобы разработанный объект сочетался с общим оформлением (планшетов), были выбраны основные цвета, используемые в тренажерах - голубой, серый, белый и оранжевый. Голубой и оранжевый являются контрастными цветами, поэтому их необходимо использовать не в равных пропорциях, основной цвет – белый, голубой, оранжевый – является акцентным и используется в заголовках.

3.6.1 Выбор шрифтовой группы

Для общего стиля подачи проекта необходимо выбрать подходящие шрифты, которые будут соответствовать художественному образу проектируемого объекта. Для оформления дизайн-проекта адаптивного тренажера были рассмотрены шрифты гротески. Гротески – это шрифты без

засечек. Они впервые появились в конце восемнадцатого века. Вначале применялись исключительно как акцидентные, но в двадцатом веке стали использоваться для набора текста. Существует четыре подтипа гротесковых гарнитур: старые гротески, новые гротески, гуманистические и геометрические [29].

Для того чтобы подобрать шрифт, необходимо выбрать несколько вариантов шрифтовых групп, проанализировать их, сравнить и выбрать наиболее подходящий. Так как проектируемый тренажер имеет четкие, конкретные формы за основу были выбраны шрифты без засечек, которые подчеркнут форму и художественный образ проекта в целом. Для упрощения выбора соответствующего шрифта из большого количества гротесковых групп, были выбраны параметры, заданные образом проектируемого объекта.

Шрифт для заголовка должен быть:

- 1) вписан в прямоугольник, чтобы подчеркнуть вертикальные ритмы концепции;
- 2) иметь плавные, округлые формы;
- 3) средней толщины, т.к. тонкое написание шрифта будет нечитабельно на презентационном материале, а толстое написание – выглядеть массивно и не подчеркнет визуальную «легкость» конструкции тренажера;
- 4) современным, в соответствии с дизайн-проектом.

Таким образом были выбраны и охарактеризованы следующие шрифты:

1. Modernist Nouveau [30]. Шрифт выполнен в стиле модерн, поэтому не соответствует общей стилистике дизайн-проекта, не смотря на его прямоугольную форму и скругленные элементы.

ДИЗАЙН-ПРОЕКТ АДАПТИВНОГО
ТРЕНАЖЕРА «ШАГОХОД»

Рисунок 26. Шрифт «Modernist Nouveau»

2. AC Line [31]. Данный шрифт не подходит для оформления проекта, так как имеет тонкое написание, будет плохо читабелен и в целом создает ощущение чертежного шрифта, что не соответствует художественному образу.

ДИЗАЙН-ПРОЕКТ АДАПТИВНОГО
ТРЕНАЖЕРА «ШАГОХОД»

Рисунок 27. Шрифт «AC Line»

3. Clip [32]. Шрифт стилистически не подходит к художественному образу проекта, так как похож на древнерусский шрифт.

ДИЗАЙН – ПРОЕКТ АДАПТИВНОГО
ТРЕНАЖЕРА «ШАГОХОД»

Рисунок 28. Шрифт «Clip»

4. a_Bosanova [33]. Наиболее подходящий шрифт для оформления проекта, но также он имеет недостатки. За счет слишком больших скруглений и разного размера букв создается ощущение «плывущего текста». Буква «Н» имеет горизонтальный штрих, который выходит за пределы буквы и в сочетании с буквой «О» создает букву «Ю», что делает текст плохо читабельным.

ДИЗАЙН – ПРОЕКТ АДАПТИВНОГО
ТРЕНАЖЕРА «ШАГОХОД»

Рисунок 29. Шрифт «a_Bosanova»

В результате проведенной исследовательской работы над шрифтовыми гарнитурами за основу заголовка презентационного материала был взят акцидентный шрифт a_Bosanova и переработан в более подходящий и читабельный шрифт. В данной гарнитуре были изменены

буквы «И», «А», «Н», «Е», «К», «Т», «Ж», «Ш». Был выбран один элемент который применялся во время доработки букв, в результате чего получился гармоничный шрифт. Также все буквы выровнены по высоте. Доработанный шрифт больше всех подходит для оформления презентационного материала, он выглядит лаконично, подчеркивает форму проектируемого объекта и художественный образ проекта в целом.

ДИЗАЙН - ПРОЕКТ АДАПТИВНОГО ТРЕНАЖЕРА «ШАГОХОД»

Рисунок 30. Модернизированный шрифт «a_Bosanova»

Для основного текста был выбран шрифт Calibri. Он удобочитаем, а округлые формы подчеркивают общий образ проекта.

Основной текст

Рисунок 31. Шрифт «Calibri»

3.6.2 Разработка макета планшетов

В соответствии с требованиями ВКР планшеты выполнены на формате А0. Первым этапом создания планшетов является формирование модульной сетки, которая в дальнейшем послужит основой для распределения информации. По вертикали и горизонтали сетка разбивает страницу на поля, колонки, межколонники, строки и пространство между текстовым блоком и изображением. Такая разбивка служит основой модульного систематического подхода к составлению макета [34]. Модульная сетка позволяет логично распределить блоки информации. Применение модульной сетки – это проявление воли:

- к порядку и ясности;
- выявлению сути и концепции;
- объективности взамен субъективности;

- рационализации творческого и производственно-технического процессов;
- интеграции элементов формы, цвета материала [35].

После распределения блоков информации в соответствии с модульной сеткой, вносятся коррективы, т.к. уже визуально можно понять где композиционно планшет неуравновешен, где необходимо заполнить пустое пространство, а где наоборот

3.6.3 Разработка макета презентации

Презентация ВКР выполнена в общем стиле всего проекта. Для подложки презентации был выбран белый фон, так как на нем будет хорошо виден текст и изображения. Заголовки выделены акцидентным шрифтом оранжевого цвета и располагаются на фоне с тренажерным залом. Для того чтобы изображение с тренажерным залом не выделялось, регулировалась прозрачность изображения.



Рисунок 34. Макеты подложек презентации

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д21	Шкадун Анастасии Олеговне

Институт	ИК	Кафедра	ИГПД
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Промышленный дизайн

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

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

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>Матрица SWOT</i>
2. <i>График Ганта</i>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. Менеджмента	Хаперская А.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д21	Шкадун Анастасия Олеговна		

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Экономическое обоснование разрабатываемого проекта выполнено с учетом методических рекомендаций.

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 проектирования адаптивного тренажера для реабилитационного центра, необходимо уделить особое внимание оценки 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 адаптивного тренажера, важную роль играет правильное проектирование конструкции тренажера и его элементов. Соответствие эргономических показателей элементов тренажера, являются одним из главных составляющих конструкции тренажера.

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 [36].

Исходя из вышеизложенного сегментацию рынка можно произвести по:

а) Сегментация целевого рынка для данной разработки по виду заболевания или травмы:

- парезы или параличи нижних конечностей;
- гемипарезы, три- и тетра парезы после травм и заболеваний головного и спинного мозга;
- другие двигательные расстройства.

б) Сегментация целевого рынка по возрасту:

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

в) Сегментация потребителей по масштабу:

- реабилитационные центры, физкультурно-оздоровительные центры;
- 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 2.

Таблица 2

		Возраст		
		16 – 20 лет	21 – 45 лет	46 – 70 лет и старше
Вид заболевания или травмы	Парезы или параличи нижних конечностей			
	Гемипарезы, три- и тетра парезы после травм и заболеваний головного и спинного мозга			

	Другие двигательные расстройства			
--	--	--	--	--

Значимые критерии:

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

В результате сегментирования рынка можно выделить:

- основным сегментом рынка выбрана область разработки для людей с парезами или параличами нижних конечностей для людей в возрасте от 21 года до 70 лет и старше;
- сегментом рынка привлекательным для развития в будущем: является адаптация адаптивного тренажера для реабилитационных и физкультурно-оздоровительных центров [37].

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 тренажеров и выявлены преимущества и недостатки [38].

5. Первый рассматриваемый аналог «Шагоход ТМ-1200» имеет такие преимущества как: эстетичный внешний вид за счет простой конструкции; прорезиненные рукоятки. Недостатки: отсутствуют упоры коленей, таза и груди; отсутствуют ремни, фиксирующие колени, стопы, таз, грудь;
6. Следующим рассматриваемым аналогом стал тренажер «ALEXANDAVE HC-TM-C9000-2500». Преимущества: электронные настройки

параметров; хорошая фиксация положения тела человека; наличие поручней; имитация настоящего шага. Недостатки: массивная конструкция.

7. Третий вариант аналога «Altro – N» отличается своим внешним видом и конструкцией. Преимущества: эстетичный внешний вид; наличие упоров коленей; наличие фиксаторов таза; наличие ремней, которые фиксируют стопы и колени; прорезиненные рукоятки; регулировка фиксаторов таза по высоте; наличие колесиков, позволяющих перемещать тренажер. Недостатки: упоры коленей и рукоятки не регулируются по высоте, ширине и глубине.

Экспертная оценка основных технических характеристик данных продуктов представлена в таблице 3 (Приложение Б).

Проведя расчёт оценки конкурентоспособности разработки на рынке, можно сделать вывод, что разрабатываемый адаптивный тренажер будет иметь ряд преимуществ перед конкурентами. Данная разработка отличается высокими оценками от устройств конкурентов по следующим параметрам: удобство в эксплуатации, функциональная мощность, простота эксплуатации, эргономичность и другие.

4.4 Технология QuaD

Данная технология представляет гибкий инструмент для измерения характеристик. Для анализа проекта с точки зрения перспективности следует использовать данную технологию, которая близка к методике оценки конкурентных технических решений. С помощью QuaD можно провести анализ качества новой разработки и ее перспективности на рынке, а так же принять решение целесообразности вложения денежных средств в проект [39].

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле: $\Pi_{\text{ср}} = \sum B_i \cdot B_i$, 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.

$P_{\text{ср}}$ позволяет узнать о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. При значении показателя $P_{\text{ср}}$ от 100 до 80 разработка считается перспективной. При значении от 79 до 60 – перспективность выше среднего. Если от 69 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок) представлена в таблице 4 (Приложение В).

Проведя оценку качества по технологии QuaD, можно сделать вывод что дизайн-проект адаптивного тренажера имеет среднюю перспективность, поскольку средневзвешенное значение показателя качества и перспективности разработки равно 74.

4.5 SWOT-анализ

Для повышения перспективности в дальнейшем необходимо продумать и повысить уровень проникновения на рынок и сроки выхода на рынок.

Для исследования внешней и внутренней среды проекта, после анализа конкурентно способности, была составлена таблица SWOT-анализа, где будут детально отображены сильные и слабые стороны проектируемого объекта. Результаты первого этапа SWOT-анализа представлены в таблице 5 (Приложение Г) [40].

На втором этапе проведения SWOT-анализа проводится составление интерактивных матриц проекта, в которых производится анализ соответствия параметров SWOT каждого с каждым. Соотношения параметров представлены в таблицах.

Таблица 6 – Интерактивная матрица для сильных сторон и возможностей

Сильные стороны проекта							
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6
	B1	+	+	+	0	+	-
	B2	-	+	+	0	+	+
	B3	+	-	+	-	-	-

Таблица 7 – Интерактивная матрица для слабых сторон и возможностей

Слабые стороны проекта				
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	B1	0	+	-
	B2	-	-	0
	B3	+	+	0

Таблица 8 – Интерактивная матрица для сильных сторон и угроз

Сильные стороны проекта							
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6
	У1	-	0	0	-	-	+
	У2	+	-	+	+	0	-

Таблица 9 – Интерактивная матрица для слабых сторон и угроз

Слабые стороны проекта				
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	+	+	0
	У2	-	0	+

4.6 Планирование научно-исследовательских работ

4.7 Структура работ в рамках научного исследования

Перечень этапов, работ и распределение исполнителей представлены в таблице 10 (Приложение Д)

4.8 Определение трудоемкости выполнения работ, разработка графика проведения проектной работы

Для составления ленточного графика проведения проектных работ (на основе диаграммы Ганта), необходимо составить таблицу временных показателей проведения проектной работы.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ [41].

Для определения ожидаемой продолжительности работы применяются вероятностные оценки длительности работ $t_{ож}$. Вероятностный характер оценки обусловлен тем, что зависит от множества трудно учитываемых факторов. Трудоемкость выполнения проектной работы оценивается экспертным путем в человеко-днях (2):

$$t_{ожi} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, (2)$$

где $t_{ожi}$ - ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

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

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

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями (3).

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Чi}, (3)$$

Если загрузка неравномерная, то длительность работ определяется экспериментально и находится в процентном соотношении.

где T_{pi} - продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожi}$ - ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

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

Для удобства построения ленточного графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться формулой (4).

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}}, (4)$$

где T_{ki} - продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях,

T_{pi} - продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях,

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

Коэффициент календарности определяется по формуле 5:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, (5)$$

где $T_{\text{кал}}$ -количество календарных дней в году,

$T_{\text{вых}}$ - количество выходных дней в году,

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

Коэффициент календарности за 2015 года равен 1,48.

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

Таким образом, получаем таблицу 11 временных показателей проведения работы (Приложение Е). В расчетах учитывается, что календарных дней в 2016 году 366, а сумма выходных и праздничных дней

составляет 119 дней, в свою очередь количество рабочих дней составляет 247, тогда $k_{\text{кал}} = 1,48$

На основе таблицы 11 строится календарный план-график, который отражает длительность исполнения работ в рамках проектной деятельности (Приложение Ж).

4.9 Бюджет на разработку дизайн-проекта

4.10 Расчет материальных затрат

Данный раздел включает расходы на приобретение и доставку основных и вспомогательных материалов. Сюда включается стоимость материалов, которые необходимы для оформления документации и макета проекта.

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле:

$$З_m = (1 + kt) \cdot \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{рас\ i}, \text{ где}$$

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

$N_{рас\ i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

kt – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Расходы приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Стоимость материалов для разработки проекта

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.
3D печать	грамм	200	30	6000
Работа в Internet	часов	95	0,5	47
Печать пояснительной записки	страниц	120	3	360
Печать планшетов формата А0	штук	2	1340	2680
Итого				9087

4.11 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию

Затраты на потребляемую электроэнергию рассчитываются по формуле: $C_{эл} = W_y * T_g * S_{эл}$, где

W_y - установленная мощность, кВт (0,35 кВт),

T_g – время работы оборудования, час,

$S_{эл}$ - тариф на электроэнергию (2,30 руб/кВт·ч).

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{эл} = 0,35 * 1456 * 2,30 = 1172,08 \text{ руб.}$$

4.12 Затраты на заработную плату участником проекта

Данные затраты исчисляются на основании тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятой в организации системой оплаты труда. Так же учитывают надбавки и доплаты за труд, например, премии, оплата отпуска. Отчисления на социальные нужды учитывают перечисления организации -разработчику во внебюджетные фонды (отчисления в федеральный бюджет, фонды обязательного медицинского и социального страхования).

4.13 Расчет основной заработной платы

Оклад дизайнера – 10 000 руб., оклад руководителя - 20 000 руб.

Размер основной заработной платы определяется по формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \bullet Tr, \text{ где}$$

$Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника,

Tr – продолжительность работ (затраты труда), выполняемых работником,

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{(Z_m \cdot M)}{F_d}, \text{ где}$$

Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.,

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года.

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

Произведение трудоемкости на сумму дневной заработной платы определяет затраты по зарплате для каждого работника на все время разработки. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 14.

Таблица 14 – Затраты на основную заработную плату

Исполнитель	Оклад(руб.)	Среднедневная заработная плата (руб./дн.)	Трудоем- кость, раб. дн.	Основная заработная плата (руб.)
1. Руководитель	15 000	595,95	16,1	9594,8
2. Дизайнер	10 000	397,29	74,1	29439,19
Итого				39033,99

4.14 Затраты по дополнительной заработной плате

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле:

$$Z_{доп} = k_d \bullet Z_{осн}, \text{ где}$$

k_d – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера:

$$З_{дон}=0,12 \cdot 29439,19= 3532,7 \text{ руб.};$$

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

$$З_{дон} =0,12 \cdot 9594,8= 1151,4 \text{ руб.};$$

Общая сумма затрат по дополнительной заработной плате составляет 4684,08 руб.

4.15 Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта

Величина данных расходов определяется по формуле: $З_{накл} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{нр}$, где

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

$k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы. За коэффициент накладных расходов было взято 16%.

$$З_{накл}= 64373,45 \cdot 0.16=11299,75$$

В таблице 15 приведена смета затрат на разработку проекта с указанием суммы затрат по отдельным видам статей расходов.

Таблица 15 – Смета затрат на разработку дизайн-проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Основная заработная плата	15000
2. Дополнительная заработная плата	4684,08
3. Страховые взносы	7450
4. Затраты на материалы	35648
5. Затраты на электроэнергию	1679
Итого:	64461

4.16 Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности проектной работы. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности. Так как в дизайн-проекте, была рассчитана стоимость только одного конечного варианта

концепта, то определение интегрального показателя финансовой эффективности и ресурсоэффективности происходила в ходе оценки двух конкурентных продуктов [42].

Интегральный финансовый показатель разработки определяется

по формуле: $I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = \frac{\Phi p_i}{\Phi_{\text{max}}}$, где

$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φp_i – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Таким образом, проведён расчёт в рублях:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = 30000 / 110000 = 0,27$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = 45000 / 110000 = 0,4$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}} = 60000 / 110000 = 0,54$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный финансовый показатель разработки определяется

по формуле: $I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = \frac{\Phi p_i}{\Phi_{\text{max}}}$, где

$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φp_i – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Таким образом, проведён расчёт в рублях:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = 6000 / 120000 = 0,05$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = 10000/120000 = 0,08$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}} = 58000 / 120000 = 0,48$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности можно определить по формуле 16:

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i, \quad 16)$$

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

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

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведён в таблице 16.

Таблица 16 – Сравнительная оценка дизайнерских характеристик дизайн-проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Проектируемый тренажер (Пр-1 фирменная разработка)	«ALEXAN DAVE HC-TM-C9000-2500» (Пр-2 конкурент)	Altro – N (Пр-3 конкурент)
1. Оценка системы трансформации	0,10	5	4	3
2. Удобство в эксплуатации	0,20	5	4	3
3. Эргономичность и износостойкость	0,20	5	3	4
4. Внешний дизайн	0,25	5	4	4
5. Простота в эксплуатации	0,25	4	4	4
ИТОГО	1	24	19	18

Оценки конкурентных товаров взяты из таблицы 15

$$I_{p-ucn1} = 5*0,10 + 5*0,20 + 5*0,20 + 5*0,25 + 4*0,25 = 4,5;$$

$$I_{p-ucn2} = 4*0,10 + 4*0,20 + 3*0,20 + 4*0,25 + 4*0,25 = 3,8;$$

$$I_{p-ucn3} = 3*0,10 + 3*0,20 + 4*0,20 + 4*0,25 + 4*0,25 = 3,7.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки:

$$I_{ucn1} = 4,5/0,05 = 90$$

$$I_{ucn2} = 3,8/0,08 = 47,5$$

$$I_{ucn3} = 3,7/0,48 = 7,7$$

В данном случае сравнение интегрального показателя эффективности происходило относительно каждого конкурентного продукта определённой компании. Сравнительная эффективность проекта (Θ_{cp}) формула 17:

$$\Theta_{cp} = \frac{I_{иис.1}}{I_{иис.2}},$$

$$\Theta_{cp1} = 90/90 = 1;$$

$$\Theta_{cp2} = 47,5/90 = 0,52;$$

$$\Theta_{cp3} = 7,7/90 = 0,08.$$

Все конечные данные по расчётам сведены в таблицу 17.

Таблица 17 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Пр-1	Пр-2	Пр-3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,05	0,08	0,48
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,5	3,8	3,7
3	Интегральный показатель эффективности	90	47,5	7,7
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,52	0,08

Разработка дизайна адаптивного тренажера является рентабельной, поскольку $0 << 1$, что говорит об удешевлении стоимости дизайн-разработки. Тренажер «ALEXANDAVE HC-TM-C9000-2500» имеет высокую цену так же, как и тренажер «Altro-N». Стоимость предлагаемой разработки намного ниже, варьируется от 20 до 40 т.р. за один комплект продукта.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д21	Шкадун Анастасии Олеговне

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	Инженерной графики и промышленного дизайна
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Промышленный дизайн

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	В рамках ВКР осуществлялось создание дизайн-проекта адаптивного тренажера для реабилитационного центра
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого объекта 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	Выявление и анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при эксплуатации адаптивного тренажера в реабилитационном центре Вредные факторы: — отклонение показателей микроклимата; — недостаточная освещенность рабочей зоны. Опасные факторы: — механическое травмирование; — пожаробезопасность.
2. Экологическая безопасность	Анализ воздействия объекта на литосферу (отходы), образующиеся вследствие утилизации отходов производства и потребления.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Выявление всех возможных чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации адаптивного тренажера.

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д21	Шкадун Анастасия Олеговна		

5 Социальная ответственность

Введение

Одним из важнейших показателей социального благополучия человека является его здоровье и физическая форма. Именно для этого существуют адаптивные тренажеры, которые дают людям возможность улучшить свою физическую форму и восстановиться после каких-либо травм. Дизайн-проект адаптивного тренажера разрабатывается для реабилитационного центра (физкультурно-оздоровительного центра). Так как устройство будет эксплуатироваться в помещении для занятий спортом, необходимо определить и провести анализ вредных и опасных факторов при эксплуатации устройства, учесть микроклимат и систему освещения в помещении для тренировок на тренажере. Также следует создать оптимальные условия труда и эксплуатации, охраны окружающей среды, техники безопасности и пожарной профилактики.

5.1 Производственная безопасность

Производственная безопасность - это система организационных мероприятий и технических средств, уменьшающих вероятность (риск) воздействия на работающих людей, опасных производственных факторов до приемлемого уровня. Таким образом, в данном разделе будут рассмотрены и проанализированы в первую очередь возможные вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при эксплуатации проектируемого тренажера. И в результате будет составлен список мероприятий, которые позволят избежать воздействия вредных и опасных факторов при эксплуатации устройства [44].

Данное исследование необходимо в целях снижения уровня опасности, в результате которого возможно причинение вреда здоровью пользователю устройства.

Таблица 18 - Опасные и вредные факторы при эксплуатации проектируемого тренажера

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Эксплуатация проектируемого адаптивного тренажера в реабилитационном центре	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Механическое травмирование	СанПиН 2.2.4.548-96
	Повышенная или пониженная влажность воздуха	Пожар	СанПиН 2.2.4.548-96
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03
	Отсутствие или недостаток естественного света		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03

5.2 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Физкультурно-оздоровительные центры должны соответствовать действующим санитарно-эпидемиологическим требованиям. Объемно-планировочные решения, отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха

и сама деятельность физкультурно-оздоровительных объектов должны соответствовать требованиям нормативным документам.

Также ГОСТ Р 52024-2003 закрепляет, что спортивное оборудование, снаряжение и инвентарь должны соответствовать требованиям безопасности, установленным в нормативной документации на них, и использоваться в соответствии с правилами, изложенными в эксплуатационной документации предприятия-изготовителя.

Система отопления спортивно-оздоровительного учреждения должна обеспечивать нормируемую температуру воздуха помещений. Это важно для температурного гомеостаза организма. Расчетные нормы температуры в помещениях дифференцируют в зависимости от функционального назначения помещений и времени года. Проектирование механической приточно-вытяжной вентиляции помещений спортивно-оздоровительных учреждений должно учитывать особенности помещений, размещения тренажеров, число занимающихся, климатические особенности региона [44].

Спорт сам по себе предполагает активные движения людей, а значит, требует частого обновления воздуха в помещениях, где занимаются. Если этого не делать, люди будут быстрее уставать. СП 2.4.2.2821-10 рекомендует осуществлять подачу наружного воздуха в спортивные залы объемом 80 м³/ч для одного спортсмена и 20 м³/ч для каждого зрителя и поддерживать температуру воздуха в спортивных залах на уровне +15°C. В верхней зоне зала, где накапливается больше тепла и влаги, можно ставить вытяжные системы вентиляции. Влажность воздуха не должна быть ниже 45%, а его температура превышать +28°C. Охлаждение воздуха и поддержание необходимой температуры в летний период для небольших спортивных залов и секций фитнес-центров осуществляется при помощи настенных, кассетных или канальных кондиционеров. Они позволяют в максимально короткие сроки охладить помещение и создать благоприятные климатические условия для занятий спортом. Таким образом, при выборе центров для занятия физкультурой, спортом необходимо учитывать состояние микроклимата

помещений. Нужно знать, что оптимальные условия помещений спортивно-оздоровительных учреждений по температуре, скорости движения воздуха, его влажности, химической и микробной чистоте способствуют сохранению и укреплению здоровья человека [44].

5.3 Естественное освещение помещений

Основной показатель, который определяет качество освещения на спортивной площадке, это уровень освещенности, который зависит от того, занятия каким видом спорта на ней предусмотрены. При этом соблюдение прописанных норм в одинаковой мере касается и крупных специализированных спортивных залов, в которых проводятся соревнования, и небольших площадок и залов в фитнес-центрах. Нормы в отношении освещения спортивных объектов прописаны в СНиП II-A.9-71 [45].

Таблица 19

Вид спорта	Плоскость или зона нормирования освещенности	Наименьшая освещенность, лк*
Физкультурно-оздоровительные занятия	Горизонтальная — на поверхности пола	150

Правильное освещение спортивных площадок важно не только с точки зрения достижения определенных результатов. Зрительное переутомление вследствие недостаточной освещенности, чрезмерной яркости или нерационального освещения приводит к снижению концентрации внимания, увеличению времени реакции головного мозга, а это может стать причиной травм.

Помимо достаточного уровня освещенности в спортивных залах очень важен зрительный комфорт. Прямая блескость от ярких источников света или отраженная от зеркальных поверхностей в равной степени неблагоприятно сказываются на самочувствии и работоспособности, приводят к снижению

контрастной чувствительности, устойчивости ясного видения, быстроты различения и другим проявлениям зрительного утомления. Все это отражается на эффективности тренировочного процесса и может повлиять на результаты соревнований. Поэтому очень важно правильно расположить светильники исходя из особенностей каждого конкретного вида спорта [45].

Основу осветительной системы спортивных объектов должно составлять общее освещение с помощью светильников рассеянного света, которые обеспечивают равномерную освещенность площадки и стен. Недопустимо использовать исключительно светильники направленного света, которые вызывают появление прямой блескости, неравномерной яркости, искажения светотеней.

Для физкультурно-оздоровительного центра (зал в котором будут располагаться тренажеры) выбрано два вида освещения – рассеянного верхнего и направленного нижнего. Таким образом, рассеянный свет будет визуально «раздвигать» помещение вверх и в стороны, а направленный нижний свет будет подсвечивать тренажеры и снаряды, как бы разделяя пространство на множество зон. В таком зале будет комфортно, даже если он будет заполнен гостями полностью, в нем ни у кого не создается чувство замкнутого пространства.

В качестве источников света выбраны люминесцентные лампы. Недорогой и эффективный вариант. Этот тип источников света позволит равномерно осветить все помещение спортивного зала, генерирует гораздо меньше тепла, чем галогенные лампы, а это значит, будет проще поддерживать оптимальный температурный режим в помещении. Кроме того, качественная люминесцентная лампа прослужит до 12 000 часов без замены, что позволит значительно сократить расходы на обслуживание [46].

5.4 Механическое травмирование

Под механическим травмированием человека понимают повреждения кожных покровов, мышц, костей, сухожилий, позвоночника, глаз, головы и

других частей тела. Причиной такого рода травм являются, прежде всего, шероховатость поверхности, острые кромки и грани инструмента и оборудования, движущиеся механизмы и машины, незащищенные элементы производственного оборудования, передвигающиеся изделия, материалы, заготовки, разрушающиеся конструкции. Механические травмы могут быть следствием падения с высоты. Возможны травмы глаз твердыми частицами, образующимися при обработке материалов [47].

При эксплуатации проектируемого тренажера возможно избежать механическое травмирование, если соблюдать инструкционные правила по эксплуатации. Если тренажером пользуется человек с ограниченными возможностями, то необходимо присутствие инструктора-тренера, который проследит за процессом тренировки. Пользуясь устройством необходимо использовать ремни фиксаторы, чтобы исключить падение с тренажера. Также для более безопасного использования для конструкции тренажера были выбраны трубы круглого сечения, поскольку трубы, с квадратным профилем повышают уровень травмоопасности. Ножки тренажера сделаны таким образом, что, пользуясь устройством невозможно его перевернуть или уронить.

5.5 Пожаровзрывобезопасность

Реабилитационный центр в обязательном порядке должен быть оснащен системой пожарной сигнализации и четко разработанным планом эвакуации в случае возникновения пожара. Помимо этого, любой сотрудник должен быть осведомлен о действиях, которые он должен предпринимать при возникновении пожарной ситуации. Он обязан знать инструкцию о правилах пожарной безопасности.

Существуют несколько основных элементов пожарной безопасности реабилитационного центра. Это противопожарное техническое оборудование, водозапорная арматура, специальные средства пожаротушения [48].

Одним из основных элементов противопожарной безопасности реабилитационного центра является пожарная сигнализация. Основная задача

пожарной сигнализации - своевременное обнаружение и подача сигнала пожарной тревоги в случае обнаружения задымления или пожара. Пожарная сигнализация и система автоматического пожаротушения может включать, как дымовые датчики, так и тепловые датчики. Помимо этого, следует предусмотреть, чтобы центр был оборудован и ручными пожарными извещателями - средством пожарной безопасности, которое применяется для ручного включения сигнала тревоги при обнаружении возгорания [49].

Обязательно, не реже одного раза в месяц, необходимо производить профилактическую проверку системы противопожарной безопасности.

Еще одним элементом противопожарной безопасности являются углекислотные или порошковые огнетушители. Огнетушители необходимо располагать таким образом, чтобы они были надежно защищены от различных вибраций, механических воздействий и прямого солнечного света [50].

Для обеспечения безопасности в реабилитационного центра необходимо составить поэтажный план помещений. В данном поэтажном плане должны быть выявлены места расположения ручных огнетушителей, а также пожарных кранов, пожарных лестниц и телефонов [51].

Персонал центра должен быть ознакомлен с правилами пожарной безопасности. Помимо этого, все сотрудники должны знать, где расположены аварийные и пожарные выходы. Руководитель или директор реабилитационного центра должен обязательно назначить лиц, которые по занимаемой должности или по характеру выполняемых работ должны выполнять правила пожарной безопасности и обеспечивать соблюдение правил пожарной безопасности. Только в этом случае, можно обеспечить надежную пожарную безопасность объектов, которая сможет предотвратить возникновение пожара и обеспечит надежную защиту от него [52].

5.6 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность — допустимый уровень негативного воздействия природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и человека.

В частности, к аспектам негативного влияния относятся отходы и выбросы на этапе производства устройства, а также отходы, которые связаны с их неполной утилизацией [53].

Для снижения негативного воздействия необходимо рассмотреть материалы, используемые при производстве тренажера, выявить их негативное влияние на здоровье человека, если оно есть, а именно способность выделять токсические вещества.

5.7 Анализ возможного влияния материалов объекта исследования на окружающую среду

Проектируемый адаптивный тренажер сделан из металлических труб. Поэтому большую роль играет утилизация устройства после того как он выйдет из строя. Утилизация разных материалов влияет на окружающую природную среду. Опасность отходов состоит в их повсеместном и постоянном образовании в огромных количествах. В своем составе они могут содержать токсичные компоненты в биологически опасных концентрациях, возбудителей инфекционных и паразитарных заболеваний, радиоактивные вещества. Во многих странах выявлен широкий спектр заболеваний, в том числе онкологических, у населения, проживающего около свалок промышленных отходов.

Металлолом — это категория твердых бытовых отходов из металла. Автомобили, бытовая и компьютерная техника, строительные конструкции, стружка, кабели и прочие металлические изделия непригодные для использования по назначению.

Утилизация лома является неотъемлемой частью металлургического производства. Ввиду колоссального количества подобных предметов в быту и производстве важно знать, как правильно избавляться от них [54].

Существует множество признаков деления изделий на категории и группы. Основной критерий — количественное содержание определенного металла. Черный лом сортируют на три категории: железный, чугунный,

нержавеющий. Стружка, отходы металлообработки, окалина, вышедшие из строя изделия. Черный металл делится на два класса по содержанию углеродов, а также на 67 групп по содержанию легирующих присадок. Цветной лом распределяется на 7 категорий: медные сплавы, алюминий, магний, титан, свинец, редкометальный, полупроводниковый лом.

Для сортировки отходов используют различные методы. Например, для отделения черного металла применяют магнит. Практически все металлы целесообразно отправлять на переплавку.

Утилизация металлолома — сложный и комплексный процесс, который должно проводить профессионалам.

Соблюдение требований на всех стадиях обеспечивает сохранность экологии и безопасность последующей заводской переработки металлолома. Компании, специализирующиеся на утилизации металлосодержащих отходов, разработали системы и технологии, которые позволяют соблюсти все правила безвредной переплавки.

Этапы утилизации лома:

- Закупка лома. Прием изделий осуществляется как от частных лиц, так и от крупных промышленных предприятий. По договоренности, для удобства вывоза, специалисты проводят демонтаж габаритных металлоконструкций на территории заказчика.
- Радиационный контроль. Ключевой этап для обеспечения дальнейшей безопасности переработки. Предметы сортируют по содержанию радиации. Предметы с повышенным уровнем отправляются на захоронение.
- Проверка. Нерадиоактивные объекты дополнительно сканируются на наличие пожароопасных и взрывчатых компонентов.
- Сортировка. Утилизация металлолома осуществляется на разных заводах. Поэтому важно разделить общую массу на черные, цветные и

драгметаллы. Ответственная сортировка во многом предопределяет качество последующей переплавки.

- Подготовка к транспортировке. Отсортированный металлолом подлежит распределению по размерам и прессовке. Это важно для сокращения затрат на доставку.
- Отправка на специализированные заводы. Предприятия, которые принимают груз на переплавку, обычно изготавливают определенные виды изделий из сплавов. Через некоторое время они снова попадают на переработку. Таким образом, обеспечивается непрерывный цикл [55].

Переработка лома имеет существенное экологическое и экономическое значение. Учитывая промышленную ориентированность России, особое внимание уделяется не только производству, но и утилизации лома. Однако этого недостаточно. Каждый человек должен осознать важность цикла переработки ненужных изделий. Во всех городах и поселках работают специализированные компании по закупке металлолома для дальнейшей переплавки [56].

Польза от переработки металлолома:

1. уменьшение нагрузки на истощенные месторождения;
2. сокращение расходов на добычу металла;
3. сокращение хаотичного распространения непригодного металла;
4. предотвращение пагубного влияния на экологию.

5.8 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Законодательство РФ об охране труда основывается на Конституции РФ и состоит из федерального закона, других федеральных законов и иных нормативных правовых актов субъектов РФ. Среди них можно выделить федеральный закон “Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний”. Для реализации этих законов приняты Постановления Правительства РФ “О государственном надзоре и контроле о соблюдение законодательства РФ о труде и охране

труда”, “О службе охраны труда”, “О Федеральной инспекции труда” и др [57].

Управление охраной труда осуществляет блок федеральных органов исполнительной власти, руководимый Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития). Оно осуществляет функции государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере здравоохранения и социального развития, социального страхования, условий и охраны труда и т. д.

5.9 Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства

Продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю. Возможно, сокращение рабочего времени. Для работников, возраст которых меньше 16 лет – не более 24 часа в неделю, от 16 до 18 лет – не более 35 часов, как и для инвалидов I и II группы. Также рабочее время зависит от условий труда: для работников, работающих на рабочих местах с вредными условиями для жизни - не больше 36 часов в неделю [58].

5.10 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя

Рабочее место – это часть рабочей зоны. Оно представляет собой место постоянного или временного пребывания, работающего в процессе трудовой деятельности. Рабочее место должно удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать возможность удобного выполнения работ;
- учитывать физическую тяжесть работ;
- учитывать размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего;
- учитывать технологические особенности процесса выполнения работ.

Невыполнение этих требований может привести к получению работником производственной травмы или развития у него

профессионального заболевания. Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 [59].

Также необходимо учитывать эргономические и антропометрические показатели, поскольку эти данные позволяют, создать наиболее благоприятные и эффективные условия труда, повышая тем самым производительность работы и снижая утомляемость рабочего.

Немало важным является то, что при организации рабочего места каждый сотрудник должен выполнять некоторые правила:

- соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте;
- не создавать шума;
- не нарушать инструкции по техники безопасности [60].

Санитарные правила и нормы содержат ряд комплексов упражнений физкультурных минуток, которые способствует снятию локального утомления. По содержанию физкультминутки различны и предназначаются для конкретного воздействия на ту или иную группу мышц или систему организма в зависимости от самочувствия и ощущения усталости.

Выбор типа производственного помещения определяется производственным процессом, и при анализе опасных и вредных факторов необходимо ориентироваться на конкретное рабочее место и конкретные условия труда [60].

Заключение

В ходе работы над ВКР были закреплены знания в сфере профессиональной деятельности. Путем последовательного решения поставленных задач была достигнута основная цель проекта. На первоначальном этапе была выявлена проблема и ее актуальность, затем проведен аналитический обзор, который позволил найти альтернативный подход решения данной проблемы.

В результате проделанной работы были созданы:

1. концепт, основная идея дизайн-проекта;
2. трехмерная модель устройства;
3. визуализация объекта;
4. габаритно-компоновочные схемы;
5. схемы эргономического анализа;
6. макет тренажера в масштабе 1:10;
7. презентационный материал (два планшета А0, презентация, видеоролик).

Разработанный тренажер учитывает показатели эргономичности, отвечает специальным требованиям, имеет эстетичный внешний вид и безопасен при эксплуатации. Данная разработка была представлена экспертам протезно-ортопедического предприятия города Новосибирск и получена высокая оценка профессионалов. В дальнейшем ООО «Техномед» планирует запустить данную разработку в производство.

Список литературы

1. Принципы универсального дизайна как основа формирования профессиональных компетенций дизайнеров/ Давыдова Е. М., Радченко В. Ю., Радченко О. С. // Филологические науки. Вопросы теории и практики. - 2016 - №. 4-1(58). - С. 186-190
2. Tverlib [Электронный ресурс] режим доступа - http://www.tverlib.ru/document/invalids_and_society/ 5.02.2016
3. NRTR [Электронный ресурс] режим доступа - <http://nrtr.ru> 5.02.2016
Zanfiz [Электронный ресурс] режим доступа - 5.02.2016
<http://www.zanfiz.ru/istoriya-sozdaniya-trenazhorov/> 7.02.2016
4. Wikipedia [Электронный ресурс] режим доступа - https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%B0%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0
5. GRANDARS, Эстетические свойства товаров [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.grandars.ru/college/tovarovedenie/esteticheskie-svoystva.html> 7.02.2016
6. STUDFILES [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.studfiles.ru/preview/2981679/> 10.02.2016
7. GRANDARS, Эргономические свойства [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.grandars.ru/college/tovarovedenie/ergonomicheskie-svoystva.html> 12.02.2016
8. Medbuy [Электронный ресурс] режим доступа - <http://medbuy.ru/imitator-hodby/trenazher-obucheniya-hodbe-ormedhc-tm-c9000-25002700> 9.03.2016

9. Lzhereabilitologi.ru [Электронный ресурс] режим доступа -
<http://www.lzhereabilitologi.ru/Rehabsystem/trenazhorniynabor/5.htm>
9.03.2016
10. Reamed [Электронный ресурс] режим доступа -
<http://reamed.su/imitatory-khodby/imitator-hodbyi-imitron> 9.03.2016
11. Yunc.org [Электронный ресурс] режим доступа -
<http://yunc.org/%D0%A1%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F> 15.03.2016
12. Gubkin [Электронный ресурс] режим доступа -
http://www.gubkin.ru/faculty/humanities/chairs_and_departments/physical_education/lecture/lecture6.php?print=Y 15.03.2016
13. Lechebnik.info [Электронный ресурс] режим доступа -
<http://lechebnik.info/449/2.htm> 20.03.2016
14. Tinref , Антропометрия кисти руки [Электронный ресурс] режим доступа -
http://tinref.ru/000_uchebniki/04400proizvodstvo/004_izdel_iz_koji/019.htm 21.03.2016
15. Constructorus [Электронный ресурс] режим доступа -
<http://constructorus.ru/uspex/vliyanie-cveta-na-cheloveka.html>
16. Russian7 [Электронный ресурс] режим доступа -
<http://russian7.ru/post/zolotoe-sechenie-kak-eh-to-rabotaet/> 21.03.2016
17. Elitarium [Электронный ресурс] режим доступа -
http://www.elitarium.ru/semanticheskije_priznaki_cvetov/ 22.03.2016
18. Rusnauka [Электронный ресурс] режим доступа -
http://www.rusnauka.com/2_KAND_2012/Pedagogica/3_99184.doc.htm
22.03.2016
19. Ibizo [Электронный ресурс] режим доступа - <http://ibizo.ru/post/>
22.03.2016
20. Womanwiki [Электронный ресурс] режим доступа -
<http://womanwiki.ru/w/%D0%9D%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%>

- [D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%B6%D0%B0](#) 30.03.2016
21. Rtiooo [Электронный ресурс] режим доступа - <http://rtiooo.com/rezinovye-shinki-ruchki/> 30.03.2016
22. Chem21.info [Электронный ресурс] режим доступа - <http://chem21.info/info/403992/> 5.04.2016
- Stroyarsenal [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.stroyarsenal.yaroslavl.ru/technology/kraski/> 24.04.2016
23. Webplastic [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.webplastic.ru/cats/19/> 24.04.2016
24. Sportresort [Электронный ресурс] режим доступа - <http://sportresort.ru/index.php?cat=173> 25.04.2016
25. Handmade fh, Ремень, Ремни на липучках [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.handmade fh.ru/goods/remni/remni-na-lipuchkax.htm> 25.04.2016
26. Vektorus [Электронный ресурс] режим доступа - http://vektorus.ru/auxpage_3d-printery-i-tehnologija-trehmernoj-pechati/ 30.04.2016
27. Sbbo [Электронный ресурс] режим доступа - <http://sbbo.ru/blog/in-strict-order/sans-serif-fonts-are-different/> 30.04.2016
28. Glyphmaker [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.glyphmaker.com/htms/modernistnou.htm> 30.04.2016
29. Drredpen [Электронный ресурс] режим доступа - <http://drredpen.ru/10-besplatnyih-kirillicheskih-shriftov-dlya-graficheskikh-dizaynerov/> 2.05.2016
30. Fonts-online [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.fonts-online.ru/font/Clip--Condensed> 2.05.2016
31. Trafaretnye-shrifty [Электронный ресурс] режим доступа - <http://s100.in.ua/trafaretnye-shrifty/abosanova.htm> 2.05.2016
32. Megaplane [Электронный ресурс] режим доступа - <https://megaplan.ru/blog/business/640/> 2.05.2016

33. Grandars [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.grandars.ru/student/marketing/segmentaciya-rynka.html> 5.05.2016
34. Сетки. Креативные решения для графических дизайнеров/ Люсьенн Робертс – М: Издательский дом «РИП-холдинг», 2009 – 207 с. С. 8-9
35. Модульные системы в графическом дизайне/ Йозеф Мюллер-Брокманн – СПб: «Издательство студии Артемия Лебедева», 2014 – 150 с. С. 10
36. Detiangeli [Электронный ресурс] режим доступа - <http://forum.detiangeli.ru/index.php?topic=35336.0> 2.06.2016
37. Inventech [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.inventech.ru/technologies/quad/> 2.06.2016
38. Stplan [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.stplan.ru/articles/theory/swot.htm> 3.06.2016
39. Habrahabr [Электронный ресурс] режим доступа - <https://habrahabr.ru/post/193592/> 3.06.2016
40. Know--how.narod, Определение экономической эффективности использования инноваций [Электронный ресурс] режим доступа - <http://know--how.narod.ru/ras.htm> 3.06.2016
41. Ngpedia, Производственная безопасность [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.ngpedia.ru/id177586p1.html> 3.06.2016
42. Tehbez [Электронный ресурс] режим доступа - http://www.tehbez.ru/Docum/DocumShow_DocumID_333.html 3.06.2016
43. Svk-co [Электронный ресурс] режим доступа - <http://svk-co.ru/category/sport-kompleks/> 3.06.2016
44. Vashdom [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.vashdom.ru/sanpin/2212111278-03/> 3.06.2016
45. Svet-con, Люминисцентные лампы – общая информация [Электронный ресурс] режим доступа - <http://svet-con.ru/Technology/Lum.php> 3.06.2016
46. Studopedia [Электронный ресурс] режим доступа - <http://studopedia.org/2-71019.html> 3.06.2016

47. Favorite-center [Электронный ресурс] режим доступа - http://favorite-center.ru/?page_id=2998 3.06.2016
48. Alarmtelecom, пожарная сигнализация [Электронный ресурс] режим доступа - <http://alarmtelecom.net/fire.htm> 3.06.2016
49. Blockstop, Огнетушители [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.blockstop.ru/ognetushitel.html> 3.06.2016
50. Poetazhny-plan, поэтажный план [Электронный ресурс] режим доступа - <http://bti18.ru/poetazhny-plan.html> 3.06.2016
51. Bstu [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.bstu.ru/about/useful/pravila-pozarnoy-besopasnosti> 3.06.2016
52. Infoeco [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.infoeco.ru/index.php?id=58> 3.06.2016
53. Reallom, Утилизация металлолома [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.reallom.ru/util> 3.06.2016
54. Vtorchermet, Этапы переработки лома [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.vtorchermet.biz/stati/22-etapy-pererabotki-loma.html> 3.06.2016
55. Uvina [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.uvina.ru/services/pokupka-metallolom/add-znach-loma-chermet/> 3.06.2016
56. Ohranatruda [Электронный ресурс] режим доступа - http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9269/ 3.06.2016
57. Grandars, Нормы трудового права [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.grandars.ru/college/pravovedenie/normy-trudovogo-prava.html> 3.06.2016
58. Ulstu [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.ulstu.ru/main?cmd=file&object=7016> 3.06.2016

59. Happy-staff, Правила поведения сотрудников [Электронный ресурс]
режим доступа - <http://happy-staff.ru/effektivnost/pravila-povedeniya-sotrudnikov.html> 3.06.2016
60. Dist-cons [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.dist-cons.ru/modules/manageproduct/chap2.html> 3/06.2016

Приложение А

(Справочное)

Анкета для пользователей тренажера «Шагоход»

- Да/нет
 1. Вам нравится внешний вид тренажера?
 2. Для вас важен внешний вид тренажера?
 3. Вы ощущаете неудобство при эксплуатации тренажера?
 4. Пользуясь тренажером чувствуете себя в безопасности?
 5. Параметры тренажера соответствуют вашим параметрам после их регулировки? (имеется ввиду, настройка высоты глубины и ширины упоров коленей, таза, груди, рукояток)
 6. Вы самостоятельно пользуетесь тренажером?
 7. Получали ли вы увечья или мелкие травмы эксплуатируя тренажер?
 - Оцените по десятибалльной шкале комфортное использование:
 1. упоров коленей;
 2. тазового упора;
 3. грудного упора;
 4. рукояток;
 5. ремней – фиксаторов;
 6. стоподержателей;
 7. тренажера в целом.
 - Ответьте на вопросы
 1. Что вам хотелось бы изменить в тренажере?
 2. Какие функции или параметры вы бы добавили?
 3. Какие материалы вы бы выбрали для улучшения тренажера?
 - Заполните следующие поля
 1. Пол
 2. Возраст
- Заболевание или травма

Приложение Б

(Справочное)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Бф	БК1	БК2	БК3	Кф	КК1	КК2	КК3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
1. Повышение производительности труда пользователя	0,03	5	3	4	4	0,15	0,09	0,12	0,12
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,09	5	3	3	4	0,45	0,09	0,27	0,36
3. Помехоустойчивость	0,02	4	3	5	4	0,08	0,24	0,1	0,08
4. Энергоэкономичность	0,03	5	5	5	5	0,15	0,15	0,15	0,15
5. Надежность	0,06	5	3	4	4	0,38	0,18	0,24	0,24
6. Уровень шума	0,04	5	4	4	5	0,26	0,16	0,16	0,2
7. Безопасность	0,09	4	3	4	4	0,36	0,27	0,36	0,36
8. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,09	5	3	4	4	0,45	0,27	0,36	0,36
9. Простота эксплуатации	0,09	5	3	5	3	0,45	0,27	0,45	0,27
10. Эргономичность	0,08	5	3	4	3	0,44	0,24	0,32	0,24
Экономические критерии оценки эффективности									
1. Конкурентоспособность продукта	0,09	5	4	4	3	0,45	0,36	0,36	0,27
2. Уровень проникновения на рынок	0,05	2	4	3	3	0,1	0,2	0,15	0,15
3. Цена	0,06	4	3	2	3	0,24	0,18	0,12	0,18
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	4	2	4	4	0,2	0,1	0,2	0,2
5. Послепродажное обслуживание	0,03	5	3	4	3	0,15	0,09	0,12	0,09
6. Финансирование научной разработки	0,02	4	2	4	3	0,08	0,04	0,08	0,06
7. Срок выхода на рынок	0,03	1	5	5	5	0,03	0,15	0,15	0,15
8. Наличие сертификации разработки	0,05	5	5	5	5	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого	1	78	61	73	70	4,4	3,3	3,9	3,7

Приложение В

(Справочное)

Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений
(разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Энергоэффективность	0.08	80	100	0.8	0.064
2. Помехоустойчивость	0.04	75	100	0.75	0.03
3. Надежность	0.07	100	100	1	0.07
4. Унифицированность	0.06	70	100	0.7	0.042
5. Уровень материалоемкости разработки	0.06	60	100	0.6	0.036
6. Уровень шума	0.03	50	100	0.5	0.015
7. Безопасность	0.07	100	100	1	0.07
8. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0.08	85	100	0.85	0.068
9. Простота эксплуатации	0.09	90	100	0.9	0.081
10. Ремонтопригодность	0.08	75	100	0.75	0.06
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
11. Конкурентоспособность продукта	0.07	50	100	0.5	0.035
12. Уровень проникновения на рынок	0.03	45	100	0.45	0.0135
13. Перспективность рынка	0.05	80	100	0.8	0.04
14. Цена	0.06	80	100	0.8	0.048
15. Послепродажное обслуживание	0.03	35	100	0.35	0.0105
16. Финансовая эффективность научной разработки	0.02	50	100	0.5	0.01
17. Срок выхода на рынок	0.03	45	100	0.45	0.0135
18. Наличие сертификации разработки	0.05	70	100	0.7	0.035
Итого	1				0.74

Приложение Г

(Справочное)

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Безопасность и надежность конструкции С2. Экологичность технологии С3. Интересный и современный дизайн С4. Возможность эксплуатации устройства без посторонней помощи С5. Универсальность настроек параметров для людей с различными габаритами С6. Более комфортное использование устройства по сравнению с другими производителями	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Устройство рассчитано на определенную категорию групп лиц Сл2. Наличие конкурентов с устойчивым рынком сбыта Сл3. Имеются аналоги устройства за рубежом
Возможности: В1. Сравнительно с аналогами использование современных материалов В2. Увеличение групп лиц, заинтересованных в продукте за счет привлекательной формы В3. Улучшение эргономических показателей	Направления развития: В1С1С2: Использование современных материалов позволяет сделать разработанную конструкцию более безопасной, надежной и экологичной. В2С3: Интересный дизайн привлекает потребителя, делает конструкцию тренажера уникальной и неповторимой. В3С4С5С6: Улучшение эргономических параметров обеспечивает комфортное использование устройства, а также позволяет настроить параметры тренажера под любые габариты пользователя, что делает устройство универсальным.	Сдерживающие факторы: В1Сл1: Традиционный взгляд, что использование современных материалов является, чем-то вроде вызова обществу. В2Сл2: Данный дизайн устройства наиболее универсален для целевой аудитории. В3Сл3: При увеличении комфортного использования устройства производители аналогов не смогут быть конкурентоспособными.
Угрозы: У1. Недоверие новым технологиям производства	Угрозы развития: У1С2С3: Использование современным материалов и технологий может потерять преимущество, если	Уязвимости: У1Сл3: Возможно возникновение подобной технологии и

У2. Развитая конкуренция технологий производства и материалы	потенциальные потребители не оценят новшества. У2С5С6: Если производитель конкурент найдет более дешевую и простую технологию производства и сделает новую форму более эргономичней и комфортней, то данная разработка может потерять преимущество.	использование ее в зарубежных аналогах У2Сл2Сл3: Наличие конкурентов, с устойчивой клиентской базой, зарекомендовавших себя уже на данном рынке.
---	--	---

Приложение Д

(Справочное)

Виды работ	Участники	Трудоёмкость работ			Длительность работ	
		t_{min}	t_{max}	$t_{лож}$	в рабочих днях T_{pi}	в календарных днях T_{ki}
1. Составление технического задания	Руководитель	1	3	1,8	1,8	2,6
2. Подбор и изучение материалов по теме	Студент	6	9	7,2	7,2	10,6
3. Выбор вариантов дизайн-решений	Руководитель Студент	7	10	8,2	4,1	6,06
4. Календарное планирование работ по теме	Руководитель Студент	1	2	1,4	0,7	1,03
5. Колористический анализ	Студент	1	3	1,8	1,8	0,8
6. 3D моделирование, создание опытного образца	Студент	10	18	13,2	13,2	19,5
7. Разработка графического материала по колористическому и психофизиологическому анализу	Студент	8	10	8,8	8,8	13,02
8. 3D-визуализация	Студент	10	13	11,2	11,2	16,5
9. Оформление чертежей	Студент	6	10	7,6	7,6	11,2
10. Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Студент	9	15	11,4	11,4	16,8
11. Изготовление окончательных вариантов прототипов	Студент	6	8	6,8	6,8	10,06
12. Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Студент	15	20	17	17	25,16
13. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Руководитель Студент	7	14	9,8	4,9	7,2
14. Социальная ответственность	Руководитель Студент	7	14	9,8	4,9	7,2
ИТОГО:	Студент	93	149	114,2	99,6	145,1
	Руководитель	23	43	31	16,4	24,09

Приложение Е

(Справочное)

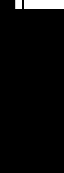
Временные показатели проведения научного исследования

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы
Выбор направления проектирования	2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер
	3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер
	4	Выбор вариантов дизайн-решений	Дизайнер, руководитель
	5	Календарное планирование работ по теме	Дизайнер, руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Эргономический и тектонический анализ	Дизайнер
	7	3D моделирование, прототипирование	Дизайнер
	8	Моделирование тестовой среды	Дизайнер, руководитель
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Дизайнер, руководитель
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Дизайнер, руководитель
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка графического материала по эргономическому и тектоническому анализу	Дизайнер
	12	3D-визуализация (видовые точки прибора, видео-ролик)	Дизайнер, руководитель
	13	Оформление чертежей	Дизайнер
	14	Оформление планшетов, презентации в общем фирменном стиле	Дизайнер
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Изготовление окончательных вариантов прототипов	Дизайнер
	17	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Дизайнер
	18	Социальная ответственность	Дизайнер

Приложение Ж

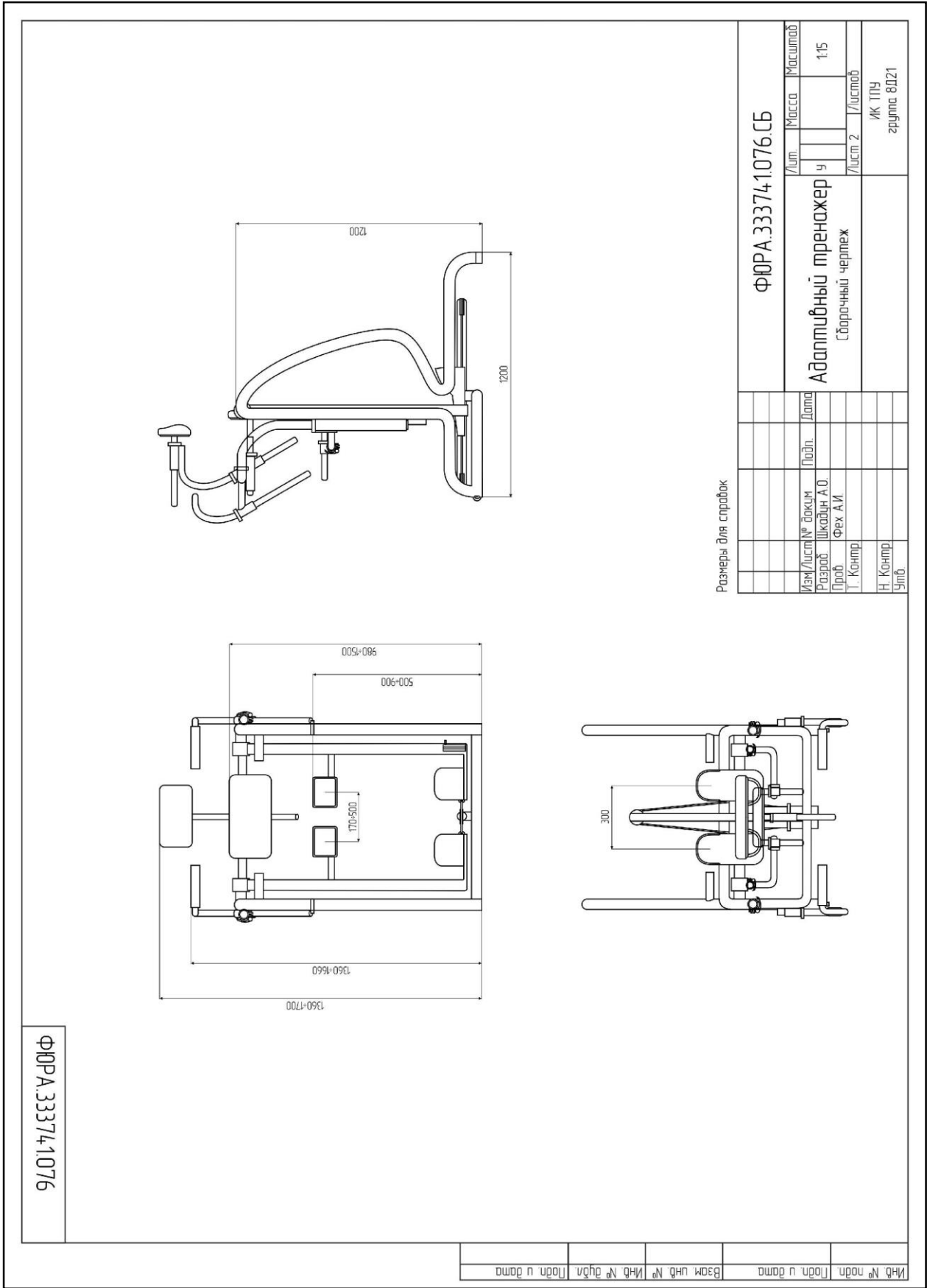
(Справочное)

Календарный план график

№ рабо т	Вид работ	Исполнители	T _{кi} кал. дн.	Продолжительность выполнения работ													
				февр.		март			апрель			май			ию нь		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
1	Составление техническог о задания	Руководитель	2														
2	Подбор и изучение материалов по теме	Студент	10														
3	Выбор вариантов дизайн- решений	Руководитель Студент	6		 												
4	Календарно е планирован ие работ по теме	Руководитель Студент	1		 												
5	Колористич еский анализ	Студент	1														
6	3D моделирова ние, создание опытного образца	Студент	19														
7	Разработка графическог о материала по колористиче скому и психофизио логическому анализу	Студент	13														
8	3D- визуализаци я	Студент	16														
9	Оформление чертежей	Студент	11														
10	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем	Студент	16														

	фирменном стиле																	
11	Изготовлени е окончательн ых вариантов прототипов	Студент	10															
12	Составление пояснительн ой записки (эксплуатац ионно- технической документац ии)	Р Студент	25															
13	Социальная ответственн ость	Руководитель Студент	7															
14	Финансовый менеджмент , ресурсоэфф ективность и ресурсосбер ежение	Руководитель Студент	7															

Приложение 3
(Справочное)



(Справочное)

102

Приложение К

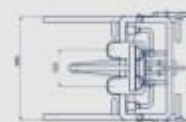


ДИЗАЙН - ПРОЕКТ АДАПТИВНОГО ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ЦЕНТРА

- «Шагоход» - это устройство для выработки шагового автоматизма в вертикальном положении, восстанавливая полноценный шаг, рефлекс ходьбы

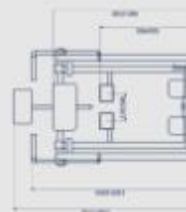


Выполнен: страница 4 курса, группа ИДТ1,
Школу Анастасия Олеговна
Решение: с учетом требований
задачи ИТД: Дизайн: Елена Михайлова
Выполнен: квалификационная работа
Дизайн: проект адаптивного тренажера для
реабилитационного центра
национального исследовательского Томского
политехнического университета. Испытует
набравшим, кафедра ИТД



- Позволяет одновременно совершать пассивные и активные движения (сгибания и разгибания) в верхних и нижних конечностях

- Эффективен для восстановления тонуса мускулатуры поясничных и верхних конечностей и спины, а также для разработки контрактур в суставах верхних и нижних конечностей



РЕЦЕНЗИЯ
на бакалаврскую работу

Студент	<i>Шкадун Анастасия Олеговна</i>
---------	----------------------------------

Направление / специальность	072500 (54.03.01) <i>Дизайн</i>
-----------------------------	---------------------------------

Кафедра	ИГПД	Институт	Кибернетики
---------	------	----------	-------------

Тема работы ДИЗАЙН-ПРОЕКТ АДАПТИВНОГО ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ЦЕНТРА

Представленная на рецензию работа содержит пояснительную записку на 104 листах, 2 листа графической части формата А0, макет объекта проектирования в масштабе 1: 10. Работа выполнена в соответствии с заданием и в полном объеме. Рецензируемая работа содержит 5 глав.

В первой главе был проведен анализ проблемы проектирования объекта, рассмотрена актуальность данного направления. Была изучена история возникновения тренажеров. Проведен анализ аналогов существующих решений и анкетирование целевой аудитории. Обзор методов проектирования позволил определиться с последовательностью этапов проектирования. Так же было сформулировано техническое задание ВКР.
Во второй главе описаны этапы проектирования объекта. Путем вариантного эскизирования была определена основная форма устройства. Следующими этапами являлись: создание сценографии, эргономический анализ, колористический анализ.
В третьей части описаны: технология изготовления элементов проекта, основные конструктивные решения, макетирование. Было выбрано художественное решение оформления графического материала, которое было продемонстрировано в оформлении презентации, планшетов, видео - ролика.
В четвертой главе рассматривается этап ресурсоэффективности и ресурсосбережения проекта, оценен коммерческий потенциал, определен целевой рынок, трудоемкость выполненной работы. Была сформулирована смета затрат на разработку проекта.
Пятая глава включает описание социальной ответственности и безопасности, освещенности рабочей зоны, показателей микроклимата. Рассмотрено влияние на окружающую среду применяемых материалов для изготовления объекта, были выявлены основные способы утилизации материалов.

Оценка работы рецензентом в целом
В настоящее время тема адаптации людей с ограниченными физическими возможностями является одной из актуальных проблем Российской Федерации. Она обусловлена повышением требований к качеству жизни инвалидов. Одним из важнейших показателей социального благополучия человека является его здоровье и физическая форма.
За основу разработки был выбран реальный адаптивный тренажер «Шагоход» (принадлежащий ООО «Техномед») с целью улучшения эргономических, эстетических и конструктивных характеристик.

В данной работе проведен подробный анализ существующего адаптивного тренажера «Шагоход», выявлены его недостатки. На основе проведенного анкетирования была определена концепция и характер проектируемого устройства. Дизайн-проект разработан с учетом перспектив с учетом перспектив дальнейшего развития и изменений.

В ходе работы использовались различные методы системного проектирования, позволив последовательно проработать и изучить каждый этап. Результаты и выводы рецензируемой работы свидетельствуют об основательной проработке эргономической, технологической, конструкционной составляющих. Прделана трудоемкая работа на этапе создания графической части проекта и изготовлении макета проекта.

В результате проектирования разработан дизайн-проект адаптивного тренажера «Шагоход» на основе реального устройства. Разработанный тренажер учитывает показатели эргономичности, отвечает специальным требованиям, имеет эстетичный внешний вид, безопасен при эксплуатации. Данная разработка была представлена экспертам протезно-ортопедического предприятия города Новосибирск и получена высокая оценка профессионалов. В дальнейшем ООО «Техномед» планирует запустить данную разработку в производство.

Считаю, что дипломная работа выполнена на высоком уровне и соответствует всем требованиям.

Выполненная работа может быть признана законченной квалификационной работой, соответствующей всем требованиям, а ее автор,

Шкадун Анастасия Олеговна

заслуживает оценки:

отлично

и присуждения степени бакалавра по:

направление / специальность

Промышленный дизайн

Директор ООО «Техномед»

Фролов А.Г.

« ____ » _____ 20__ г.

**Национальный исследовательский
Томский Политехнический Университет
Институт кибернетики
Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна**

**ОТЗЫВ
Руководителя на выпускную квалификационную работу**

Тема ВКР «Дизайн-проект адаптивного тренажера для реабилитационного центра»

Автор (студент/ка) Шкадун А.О.

Курс, группа 4 курс, группа 8Д21

Факультет Институт кибернетики

Кафедра ИГПД

Специальность 072500 «Дизайн»

Руководитель Давыдова Е.М.

Консультанты Радченко В.Ю., Давыдова Е.М., Шкляр А., Хаперская А.В.,

Мезенцева И.Л., Фех А.И.

Выпускная квалификационная работа полностью соответствует заявленной теме.

Работа включает 5 глав. Все разделы рассмотренной работы выполнены на высоком уровне. Качественный подбор и выполнения графических материалов. Хорошо прослеживается логика в изложении материала.

Существенных недостатков в работе не выявлено. Положительные качества работы: актуальность, оригинальное решение, эргономичность функциональность, подробный анализ существующих аналогов, присутствие универсально дизайна.

В представленной работе рассматривается проектирование адаптивного тренажера «Шагоход».

В ВКР исследована актуальная проблема. Предложено оригинальное решения. В целом работы выполнена с учётом всех норм по положению ВКР.

Рецензент _____

(должность, ученая степень и звание, подпись, расшифровка подписи)

« ____ » _____ 2016 г.