

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

Школа - Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки - 54.04.01 Дизайн
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Использование сенсорной интеграции в коррекционной работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья на примере реабилитационного медицинского оборудования

УДК 681.586:373.2-056.24

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Ким Елена Игоревна		

Руководитель ВКР

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

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Горбенко М.В.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А.	к.т.н.		

Томск – 2020 г.

Результаты обучения по направлению 54.04.01 «Дизайн»

Код	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев, и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять глубокие общенаучные, экономические и профессиональные знания для создания оригинальных дизайн-проектов (объектов)	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1; ПК-3; УК-1)
P2	Применять глубокие знания в области современных технологий и методов создания дизайн-объектов для решения профессиональных творческих задач	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1; ОПК-7; ПК-3, 5, 6, 7; УК-1, 2, 4)
P3	Ставить и решать инновационные задачи, связанные с конструированием, макетированием и моделированием композиционных решений дизайн-объектов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1, 3; ОПК-7, 8; ПК-3, 4, 6; УК-1, 2, 6)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном и творческом подходе к решению дизайнерских задач, ориентированную на создание инновационной продукции, востребованной на мировом рынке	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1, 2; ОПК-7, 8; ПК-5, 6, 7; УК-3, 4, 5)
P5	Проводить исследования в области промышленного дизайна, вести педагогическую деятельность в общеобразовательных учреждениях, образовательных учреждениях среднего профессионального и дополнительного образования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2; ОПК-2, 3, 4, 10; ПК-1, 2; УК-1, 3, 4, 6)
Универсальные компетенции		
P6	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной деятельности в области промышленного дизайна с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2; ОПК-3, 4; ПК-9, 10, 11; УК-2, 3, 4)
P7	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать эскизную документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в области промышленного дизайна	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-3; ОПК-1, 4, 9, 10; ПК-1; УК-4, 5, 6)
P8	Эффективно работать как индивидуально, так и в качестве члена и руководителя команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2, 3; ОПК-2, 4, 5, 9; ПК-5, 8, 9; УК-1, 2, 3, 6)

	результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации	
P9	Демонстрировать глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов инновационной деятельности в области промышленного дизайна	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2, 3; ОПК-9; ПК-11; УК-2, 4, 5, 6)
P10	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-3; ОПК-1, 2, 6, 10; УК-6)

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Аналитический обзор по литературным источникам: обзор научно-методической литературы по выявлению особенностей тактильного восприятия, изучение эргономических требований, проведение патентного поиска и выявление аналогов Основная задача проектирования: применение сенсорной интеграции в коррекционной работе с детьми с ОВЗ. Содержание процедуры проектирования: разработка идеи проектирования; создание 3D-модели; выполнение габаритных схем; художественно-визуальная подача проекта.
Перечень графического материала	Два демонстрационных планшета формата А0; электронная презентация; видеоролик.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Хмелевский Юрий Петрович., старший преподаватель ОАР ИШИТР; член союза дизайнеров России Мамонтов Г.Я., профессор ОАР ИШИТР, д.ф.-м.н.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский В.Ю., доцент ОСГН ШБИП, к.э.н.
Социальная ответственность	Горбенко М.В., доцент ООД ШБИП, к.т.н.
Введение на иностранном языке	Пичугова И.Л., старший преподаватель ОИЯ ШБИП
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Введение; научно-исследовательская часть; аналитическая часть; практическая часть; заключение	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	24.02.20 г
---	------------

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Ким Елена Игоревна		

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

Школа - Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки (специальность) - 54.04.01 Дизайн

Уровень образования - Магистратура

Отделение школы (НОЦ) - Отделение автоматизации и робототехники

Период выполнения - Осенний / весенний семестры 2019 /2020 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:

1 июня 2020 г.

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
9.11.2019	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы, проведение патентного поиска и выявление аналогов	5
2.12.2019	Формулировка научной проблемы. Научно-исследовательская часть - первый и второй разделы ВКР	20
25.03.2020	Проектно-художественная часть – третий раздел ВКР	15
23.04.2020	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
7.05.2020	Раздел на иностранном языке	10
11.05.2020	Раздел «Социальная ответственность»	10
3.06.2020	Оформление графического материала	20
10.06.2020	Нормоконтроль текста	10
ИТОГО		100

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

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

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А.	к.т.н.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8ДМ81	Ким Елене Игоревне

Школа	ИШИТР	Отделение	ОАР
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Дизайн (54.04.01)

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Использовать действующие ценники и договорные цены на потребленные материальные и информационные ресурсы, а также указанную в МУ величину тарифа на эл. энергию
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. НДС и социальный налог	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Организация и планирование работ	Планирование продолжительности этапов работ; описание организационной структуры НИ.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов работ, определение трудоемкости выполнения работ и построение календарного графика, расчет бюджета НИ.
3. Характеристика фактор, обеспечивающих получение экономического эффекта	Характеристика ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности НИ.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Календарный план-график проведения ВКР
2. Таблица сметы затрат на проект

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Ким Елена Игоревна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ДМ81	Ким Елене Игоревне

Школа	ИШИТР	Отделение	ОАР
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Дизайн (54.04.01)

Тема ВКР:

Использование сенсорной интеграции в коррекционной работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья на примере реабилитационного медицинского оборудования	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования и области его применения	Объектом является ортопедический стул-опора для детей с ограниченными возможностями здоровья. Область применения: медицинские и дошкольные учреждения
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности – специальные правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	- ТК РФ от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 16.12.2019) - ГОСТ 12.2.032-78
2. Производственная безопасность 2.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения 2.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	- Отклонение показателей микроклимата; - Превышение уровня шума; - Повышенный уровень электромагнитных излучений; - Недостаточная освещенность; - Нервно-психические перегрузки; - Повышенный риск возникновения пожаров; - Опасность поражения электрическим током
3. Экологическая безопасность	– Утилизация и переработка устаревшего оборудования
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Чрезвычайная ситуация - пожар

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Горбенко М.В.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Ким Елена Игоревна		

Реферат

Магистерская диссертация содержит 124 страницы пояснительной записки, 31 рисунок, 16 таблиц, 80 источников, 3 приложения.

Ключевые слова: медицинское детское оборудование, дети с ограниченными возможностями, тактильное восприятие, коррекционная работа, сенсорная интеграция.

Объектом исследования является ортопедический стул-опора для детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Цель работы - выявление особенностей тактильного восприятия для использования сенсорной интеграции в коррекционной работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья на примере реабилитационного оборудования.

В процессе исследования проводились: обзор научно-методической литературы по выявлению особенностей тактильного восприятия, изучение эргономических требований; проведение патентного поиска и выявление аналогов; анализ ресурсоэффективности и целесообразности проекта; анализ правовых и организационных вопросов, а также безопасность.

В результате исследования были разработаны массажеры для дальнейшей коррекционной работы с детьми с ОВЗ на примере реабилитационного медицинского оборудования.

Область применения: медицина, инклюзивное образование.

В будущем планируется: дальнейшая доработка возможных массажеров с целью внедрения в реабилитационное оборудование.

Содержание

Введение.....	14
1 Научно-исследовательская часть.....	16
1.1 Проблемы адаптации и персонализации среды.....	16
1.2 Особенности физической реабилитации детей с ОВЗ.....	18
1.3 Массаж как эффективный метод коррекционной работы.....	19
1.4 Методы эргономических исследований.....	20
1.4.1 Эргономический анализ.....	23
1.4.2 Анализ антропологических требований.....	25
1.5 Проектирование рабочего пространства и рабочего места.....	26
1.5.1 Определение зон видимости.....	27
1.5.2 Конструктивные требования к органам управления.....	28
1.5.3 Размещение органов управления и их группировка.....	29
2 Анализ аналогового сбора и приемов сенсорной интеграции.....	31
2.1 Проведение патентного поиска.....	31
2.1.1 Корректор осанки и положения тела ребенка.....	31
2.1.2 Массажер для тела.....	32
2.1.3 Массажер для спины с опорой.....	33
2.1.4 Модуль напольного массажного покрытия.....	34
2.1.5 Массажное устройство.....	37
2.1.6 Торакоабдоминальный тренажер.....	38
2.1.7 Коврик массажный модульный.....	39
2.2 Использование приемов сенсорной интеграции в коррекционной работе.....	40
2.2.1 Развитие тактильных ощущений.....	42
2.2.2 Игры для развития тактильных ощущений детей с ОВЗ.....	44
3 Выполнение проектной части.....	46
3.1 Использование системного подхода при дизайн-проектировании детского реабилитационного оборудования.....	46
3.2 Композиционная идея расположения массажеров.....	48
3.2.1 Расположение массажеров для кистей рук.....	49

3.2.2 Расположение массажера для стоп	52
3.2.3 Расположение массажера для спины	53
3.3 Итоговый дизайн-концепт.....	54
3.3.1 Дизайн-концепт массажера для кистей рук	55
3.3.2 Дизайн-концепт массажера для стоп	56
3.3.3 Дизайн-концепт массажера для спины	58
3.4 Выбор материалов изготовления.....	58
3.4.1 Металлические массажеры	59
3.4.2 Деревянные массажеры	59
3.5 Выбор цветового сочетания массажеров.....	61
3.6 Концепция презентационной части	63
3.6.1 Выбор шрифтовой и цветовой групп.....	63
3.6.2 Планшет, презентация и видеоролик.....	64
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	65
4.1 Организация и планирование работ	65
4.1.1 Продолжительность этапов работ	66
4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта	69
4.2.1 Расчет заработной платы.....	69
4.2.2 Расчет затрат на социальный налог	70
4.2.3 Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями	71
4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию	71
4.2.5 Расчет амортизационных расходов.....	72
4.2.6 Расчет прочих расходов	73
4.2.7 Расчет общей стоимости разработки	73
4.2.8 Расчет прибыли	73
4.2.9 Расчет НДС	74
4.2.10 Цена разработки НИР	74
4.3 Оценка экономической эффективности НИ.....	74
4.3.1 Оценка научно-технического уровня НИР	74

4.4 Вывод по раздел	76
5 Социальная ответственность	77
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	78
5.2 Производственная безопасность	78
5.2.1 Анализ вредных и опасных факторов.....	79
5.2.1.1 Отклонения показателей микроклимата	79
5.2.1.2 Превышение уровня шума	80
5.2.1.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений	81
5.2.1.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны	83
5.2.1.5 Нервно-психические перегрузки.....	86
5.2.1.6 Повышенный риск возникновения пожаров.....	87
5.2.1.7 Опасность поражения электрическим током.....	88
5.3 Экологическая безопасность.....	89
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	89
5.5 Выводы по разделу	91
Заключение	92
Список использованных источников	93
Приложение А	102
Раздел магистерской диссертации на иностранном языке	102
Приложение Б	122
Схема проектирования.....	122
Приложение В.....	123
Конструкторская документация	123

Термины и определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

дети с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ): Дети в возрасте от 0 до 18 лет с физическими и (или) психическими недостатками, имеющие ограничение жизнедеятельности, обусловленное врожденными, наследственными, приобретенными заболеваниями или последствиями травм, подтвержденными в установленном порядке.

сенсорная интеграция (СИ): Естественный нейробиологический процесс, во время которого нервная система человека получает информацию от рецепторов чувств (осязание, вестибулярный аппарат, ощущение тела или проприоцепция, обоняние, зрение, слух, вкус), затем организует их и интерпретирует так, чтобы они могли быть использованы в целенаправленной деятельности.

сенсорная регуляция (СР): Процесс обработки сенсорной стимуляции, полученной через органы чувств, и реакция на нее.

«сенсорная диета»: Индивидуальный план занятий и процедур, которые обеспечивают ввод телесных ощущений (стимулов), необходимых человеку.

инклюзивное образование: Организация процесса обучения, при которой все дети, независимо от их физических, психических, интеллектуальных, культурно-этнических, языковых и иных особенностей, включены в общую систему образования и обучаются вместе со своими сверстниками без инвалидности в одних и тех же общеобразовательных школах.

Введение

В дошкольных учреждениях вместе со здоровыми детьми воспитываются дети с ограниченными возможностями здоровья. Эта категория детей отмечается недостаточность процесса переработки сенсорной информации, в большей степени у детей нет возможности целостно наблюдать объекты, они воспринимают их фрагментарно, выделяя отдельные их признаки. Данная проблема затрудняет процесс коррекции и социализации. Одним из путей решения проблемы является включение элементов сенсорной интеграции в общую систему коррекционной работы [1].

Актуальность исследования заключается в ряде факторов:

- 1) увеличение количества детей с ОВЗ и детской инвалидизации;
- 2) распространенность нарушений сенсорной интеграции в детской популяции и высокой ее частоты при нарушениях нервно-психологического развития;
- 3) недостаточность технологий по сенсорной интеграции в психолого-педагогической практике, основанных на междисциплинарном подходе [2].

Целью работы является дизайн-проектирование массажных поверхностей и использование сенсорной интеграции в коррекционной работе с детьми с ОВЗ на примере реабилитационного медицинского оборудования.

Для достижения данной цели был поставлен ряд **задач**:

1. Проанализировать особенности физической реабилитации;
2. Выявить особенности тактильного восприятия;
3. Провести эргоанализ и определить оптимальные зоны видимости и досягаемости для расположения массажных поверхностей;
4. Анализ использования системного подхода при дизайн-проектировании.

Объектом исследования является ортопедический стул-опора для детей с ОВЗ.

Предметом исследования является сенсорная интеграция в коррекционной работе с детьми с ОВЗ.

Научная **новизна** заключается в применении сенсорной интеграции для дальнейшего применения в коррекционной работе с детьми с ОВЗ на примере спроектированных массажеров для комплексной реабилитации на примере реабилитационного оборудования.

Практическая **значимость** состоит в интеграции сенсорных приемов в дизайн-проектировании массажных покрытий.

1 Научно-исследовательская часть

1.1 Проблемы адаптации и персонализации среды

Персонализация – это процесс, когда субъект создает свое персональное пространство в среде. Ее сущность заключается в действенных преобразованиях интеллектуальной и аффективно-потребностной сферы личности другого человека, происходящие в результате деятельности индивида. Деятельность является единственным эффективным путем удовлетворения потребности в персонализации, так как именно через деятельность человек продолжает себя в других людях, транслирует свою индивидуальность другим. Совокупность индивидуально-психологических особенностей человека, позволяющие осуществлять социально значимую деятельность, которая преобразует других людей, представляет собой способность к персонализации.

Адаптация – это динамический процесс, при котором подвижные системы живых организмов поддерживают свою устойчивость, необходимую для существования, развития и продолжения рода, несмотря на изменчивость условий. Механизм адаптации, выработанный в результате продолжительной эволюции, дает возможность существования организма в условиях среды, которые постоянно меняются.

Приспособление средового объекта или системы к особенностям конкретного процесса деятельности, к индивидуальным запросам потребителя или образа жизни, называется адаптацией среды. Такая адаптация может быть осуществлена благодаря двум процессам, которые дополняют друг друга. К первому процессу можно отнести человека или общество, которые в той или иной степени могут скорректировать свои потребности, линию поведения и технологии, для того, чтобы полноценно жить и работать в предоставленной среде. Ко второму процессу относится общество, стремящееся изменить фрагменты предоставленной среды, учитывая свои интересы [3].

Исходя из адаптации среды, необходимо решить проблему вовлечения детей с ОВЗ в инклюзивное образование. Инклюзивное образование является одним из путей реализации данной задачи [4]. Инклюзивным обучением и воспитанием называется закономерный процесс развития системы образования в любой стране мира. Многие развитые страны вовлечены в этот процесс, в том числе и Россия [5]. Разную степень включенности детей с ОВЗ в образовательную систему характеризуют понятия «инклюзия» и «интеграция» [4].

Исследования и разработки, проведенные в области детского реабилитационного оборудования, являются актуальными, так как ее можно объяснить большим приростом численности детей с ОВЗ, состоящих на учете пенсионного фонда РФ. По состоянию на 01.01.2018 г. численность детей инвалидов в России составляет 655 000, это 5,6 % от общего числа инвалидов. Если смотреть статистические данные, то процент детей инвалидов растет, не смотря на демографический спад. На рисунке 1 представлен график численности детей инвалидов, состоящих на учете в системе пенсионного фонда РФ с 2011 г – 2019 г (рисунок 1) [6].

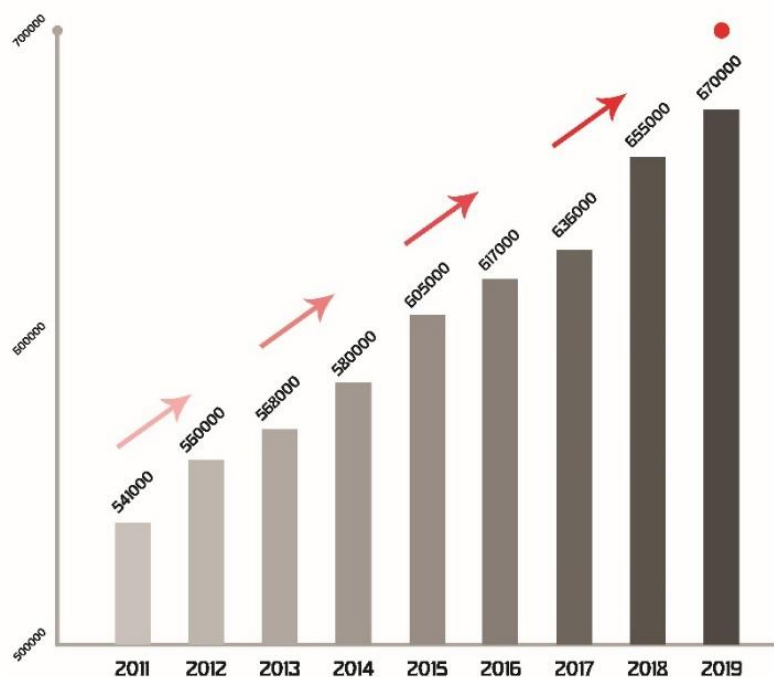


Рисунок 1 – Численность детей инвалидов, состоящих на учете в системе пенсионного фонда в РФ

1.2 Особенности физической реабилитации детей с ОВЗ

Физическое здоровье является одним из критериев показателей здоровья детского населения. Состояние физического развития оценивается с учетом данных антропометрических показателей различных возрастных групп [7,8]. Чаще всего, именно в детском возрасте сталкиваются с различными пороками развития и нарушениями функции центральной нервной системы, которые связаны с различными факторами, приводящих к инвалидности. Одним из эффективных мер лечения таких больных являются предупреждения и своевременное выявление заболеваний центральной нервной системы [9,10].

Реабилитация представляет собой сложный процесс и относится к системе государственных, профессиональных, социально-медицинских, психологических, педагогических и других мероприятий, которые направлены на то, чтобы предупредить развитие патологических процессов, которые, в свою очередь, приводят к временной или стойкой утрате трудоспособности; а также на эффективное и раннее возвращение больных и инвалидов (дети и взрослые) в общество и к общественному полезному труду. Реабилитация включает в себя профилактику, лечение, приспособление к жизни и труду после болезни, и прежде всего – личностный подход к больному человеку [11].

В зависимости от потребностей лиц с ОВЗ и инвалидностью выделяют несколько компонентов адаптивной физической культуры [12]. Одним из них является адаптивное физическое воспитание (образование). Адаптивное физическое воспитание – это вид адаптивной физической культуры, удовлетворяющий потребности человека с ОВЗ в подготовке его к жизни, трудовой и бытовой деятельности, а также адаптивное физическое воспитание позволяет сформировать положительное и активное отношение к адаптивной физической культуре. В процессе адаптивного воспитания в первую очередь необходимо уделить внимание задачам коррекции основного дефекта, сопутствующих заболеваний, а также выработке компенсаторных механизмов. Межпредметные связи также имеют огромное значение в процессе занятий,

когда происходит освоение умственных, сенсорно-перцептивных, двигательных действий и понятий, при этом происходит умственное, нравственное, эстетическое, трудовое и другие виды воспитания. Сочетанию работ сохранных анализаторов (а именно, зрительного, тактильного и слухового) уделяется особое внимание.

Двигательные нарушения могут проявляться в виде параличей, парезов и насильственных движений. Особенно значимы и сложны нарушения регуляции тонуса, которые могут происходить по типу спастичности, ригидности, гипотонии, дистонии. Речевые, психические и двигательные нарушения могут быть в промежутке от минимальных до максимальных, то есть разной степени выраженности.

От уровня сенсорного развития детей зависит успешность умственного, физического и эстетического воспитания. У детей случается ограничение манипулятивно-предметной деятельности, затруднение восприятия предметов и недоразвитость зрительно-моторной координации из-за двигательной недостаточности [13].

1.3 Массаж как эффективный метод коррекционной работы

Массаж относится к одному из древнейших способов лечения. Он влияет на весь организм человека в целом, а также является неотъемлемой частью нервно-психического и физического развития. В процессе массажа через рецепторы, которые находятся на коже ребенка, происходит воздействие на нервную систему. Развитие всех систем организма стимулирует нервная система, в том числе и опорно-двигательную систему.

Если для ребенка регулярно проводить массаж, то можно способствовать развитию следующих функций организма:

- Усиление кровообращения. Так как происходит интенсивный рост внутренних органов и всех тканей, усиленный приток крови детям крайне необходим;

- Повышение сопротивляемости организма к инфекциям;
- Выработка гормона роста и эндорфинов;
- Способствует лучшей адаптации детского организма к условиям окружающей среды;
- Увеличение выносливости и устойчивости к стрессу;
- Повышение иммунитета и способности ребенка противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды;
- Улучшает физическое развитие и умственные способности [14].

В любом случае, массаж положительно влияет на деятельность всех физиологических систем организма, путем рефлекторного воздействия на центральную нервную систему, а также улучшает кровообращение в коже и мышцах. В зависимости от применяемой техники и приемов массаж может оказывать как тонизирующее, так и расслабляющее действие. Укрепляется костно-мышечный каркас, обеспечивая вертикализацию и адекватную работу внутренних органов [15].

Набор ощущений, которые приводят человека в равновесное состояние, называют «сенсорной диетой». «Сенсорная диета» - это индивидуальный план занятий и процедур, обеспечивающие ввод телесных ощущений, необходимых человеку [16].

Эффект от сенсорной диеты ощущается в течение длительного времени. Правильно подобранные стимулирующие телесные ощущения фактически помогают перестраивать нервную систему человека. Благодаря этому организм лучше переносит незнакомые ощущения, любые перемены переносятся с меньшим стрессом, улучшается внимание и общее состояние организма в целом. Большинству детей необходимо расширение сенсорного опыта, так как телесный опыт детей менее богат, чем у взрослых [16].

1.4 Методы эргономических исследований

Объект изучения эргономики – это система «человек-машина» (человек-машина-среда). Данную систему можно отнести к числу основных понятий эргономики. Эргономика изучает определенные свойства системы «человек-машина», которые обусловлены ролью и положением человека в системе. Такие свойства носят название человеческих факторов в технике. Данные факторы формируются на основе следующих базовых характеристик: психологических, социально-психологических, физиологических, психофизиологических, антропологических и гигиенических в их соотношении с техникой.

Предметом изучения является трудовая деятельность человека. Деятельность человека изучается в процессе взаимодействия с техническими средствами в условиях существенного влияния факторов внешней и социальной среды.

В эргономике используются методы исследования, сложившиеся в таких областях, как: психология, физиология, социология, гигиена труда, кибернетика, функциональная анатомия и другие. Основной проблемой является координация методических приемов, чтобы решить ту или иную эргономическую задачу, а также синтез результатов, полученных в процессе анализа. В эргономике методы исследования условно делятся на следующие 2 группы: 1) аналитические (описательные); 2) экспериментальные. Четкой классификации методов эргономики в эргономике не существует, так как классификации этих методов необходимо охватывать все сферы исследований, продолжающих быстро расширяться и окончательно не оформившиеся. Поэтому, разработка данной классификации является сложным процессом.

Эргономические методы исследования ориентировочно подразделяются на 4 группы:

- 1) В первую группу методов – организационную, относится система методологических средств, обеспечивающая исследованию комплексный подход;

2) К второй группе относятся эмпирические способы получения данных, такие как, самонаблюдение, наблюдение, экспериментальные методы, моделирование и диагностические методы;

3) В третью группу (приемы обработки данных) входят возможные способы качественного и количественного описания данных;

4) К четвертой группе относятся разные способы трактовки приобретенных данных в целостном описании деятельности человека-машинных систем.

Наиболее обширной группой методов из вышеперечисленных является вторая группа. Внутри этой группы можно выделить целый ряд конкретных методических процедур в зависимости от целей и характера исследований [3].

По мнению Мунипова В.М. [17] и Зинченко В.П. [18] методы исследования в эргономике условно подразделены на три группы: 1) аналитические (описательные); 2) экспериментальные; 3) расчетные. Данные группы методов тесно переплетены между собой и применяются, дополняя друг друга.

В результате переформулировки реальных задач возникает эргономическая проблема. Эти задачи анализируются с точки зрения выявления специфики деятельности человека или группы людей с техникой в производственной или иной среде. Эргономисту необходимо уметь квалифицированно анализировать производственную сферу деятельности. В эту сферу входят производительность труда, условия труда, брак, профессиональный опыт, текучесть кадров, травматизм и др. Начало эргономического исследования положено с анализа деятельности человека и функционирования системы "человек-машина".

Цели анализа в эргономике зависят от конкретной задачи. При проведении экспериментальных исследований, анализ необходим для того, чтобы выбрать адекватную модель деятельности и определить задачи эксперимента. Если необходимо провести экспертизу системы "человек-

машина", тогда целью анализа будет выявление компонентов системы, по которым будет производиться эргономическая оценка.

На аналитическом этапе исследования оказываются полезными современные методы проектного анализа. Особенности организации взаимодействия человека с техническими средствами, не обнаруживающихся в процессе анализа, могут быть выявлены путем экспериментального исследования. Одним из важных методических приемов является усложнение деятельности, к примеру, постановка дополнительных задач, моделирование аварийной ситуации и др. Реализация таких ситуаций поможет в выявлении одного преимущества среди других проектных решений в сравнительных исследованиях [19].

1.4.1 Эргономический анализ

Методы анализа и выявления функциональных структур разных видов деятельности разрабатывает эргономика.

При эргономическом анализе необходимо учитывать следующие основные группы факторов:

1) Учтены ли данные человека-оператора (а именно, антропометрические, психофизиологические, биомеханические и гигиенические);

2) Обеспечены ли простая и естественная поза, достаточное рабочее пространство, возможность смены рабочей позы, удобный обзор всех функционально важных узлов и элементов объекта, а также условия для оперативного обслуживания;

3) Вызывает ли цветовое решение положительные эмоции у человека и происходит ли компенсация неблагоприятных воздействий трудового процесса;

4) Является ли информация, поступающая к человеку-оператору наглядной, а также соответствует ли данная информация сложившимся его представлениям и стереотипам действий.

Проводя эргономический анализ необходимо учитывать:

- 1) Климатические условия;
- 2) Микроклимат помещения;
- 3) Необходимый ритм работы человека-оператора, а также точность и частота рабочих операций;
- 4) Необходимость в смене рабочей позы и взаимодействие с другими операторами, а также характеристику основных поисковых маршрутов человека-оператора.

Используя данные учитываемые факторы необходимо сделать следующее:

- 1) Проведение анализа габаритных размеров объекта;
- 2) Определение рабочих зон и границ рабочего места, а также установление их соответствий антропометрических данных;
- 3) Определение объема и качества оперативной информации, которая представлена на панелях объекта; анализ их соответствия психофизиологическим возможностям человека-оператора [19].

Полученные результаты в процессе эргономического анализа позволят сделать следующее:

- 1) Равномерно распределить психофизиологические нагрузки на человека;
- 2) Обеспечить естественный, плавный и последовательный рабочий процесс.

Для того, чтобы объективно оценить выполнение эксплуатационных, эстетических, конструктивно-технологических и компоновочных требований необходимо применять специальные методики [20].

Нормированные по отношению к образцу техники, к напряженности деятельности значения показателей эргономических свойств процесса, условий деятельности и средств, а также средств формирования и поддержания, необходимых работоспособности человека-оператора, называются эргономическими требованиями. Понятие «эргономические требования» является

довольно близким (по своему смыслу и содержанию) к понятию «инженерно-психологические требования» [3].

1.4.2 Анализ антропологических требований

Антропологические факторы позволяют определить соответствие изделий весовым, силовым и размерным данным человека. Исходя из этих данных можно сформировать требования к форме и габаритам объекта, а также к элементам органов управления (форма и размер ручек, кнопок и рычагов). При различных положениях работа человека-оператора требует соответствующих размеров пультов (рисунок 2) [3].

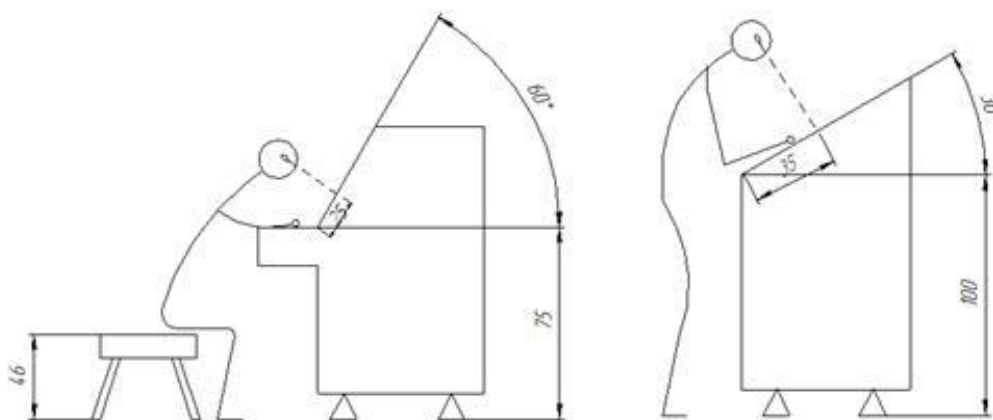


Рисунок 2 – Взаимосвязь положения оператора и габаритов пульта

Антропометрия находит свое широкое применение в медицине, в основном при изучении физического развития. Для того, чтобы контролировать физическое развитие детей антропометрия играет важную роль, показатели формирования организма и роста определяются именно антропометрией. На первом году жизни медосмотр ребенка (измерение роста, веса, окружности головы, груди и др.) должен производиться ежемесячно, в дошкольном возрасте медосмотр необходим не менее двух раз в год, а у школьников он должен проводиться ежегодно. При таких систематических антропометрических измерениях детей можно своевременно выявить нарушения физического развития, которые могут являться ранними признаками заболеваний или

свидетельствовать о нарушениях режима. Простейшие измерения можно проводить и при самоконтроле. Антропометрические результаты применяются в промышленности в процессах разработок основных стандартов на мебель, размеры обуви и одежды, при проектировании и т.д.

Антропометрические признаки подразделяются на эргономические и классические. Изучая пропорции тела, морфологию возраста и сравнивая морфологические характеристики разных групп населения, используются классические антропометрические признаки. При проектировании различных изделий и организации труда используются эргономические признаки. Данные признаки, в свою очередь, делятся на динамические и статические. При неизменном положении тела определяются статические признаки. Также к ним относятся габаритные размеры и размеры отдельных частей тела. Размеры, которые измеряются в процессе перемещения тела в пространстве относятся к динамическим признакам. К характеристикам таких признаков относятся угловые и линейные перемещения. Динамические признаки обычно используют для определения углов поворота рукояток, определения зон видимости и т.д.

Антропометрические признаки для детей сгруппированы по ростовым группам. Эти признаки необходимы для того, чтобы определять размеры изделий и элементов. Для того, чтобы определить ростовые группы ориентирами измерения служат антропометрические точки, плоскости и линии. Крайние антропометрические точки фиксируются по внешнему строению человека и по «наиболее выступающим точкам», расположенных на мягких тканях туловища, плеча, предплечья, кисти, бедра, голени и стопы [3].

1.5 Проектирование рабочего пространства и рабочего места

Проект должен предусматривать как стабильность рабочих поз, так и их мобильность. Проектируя рабочее место, в первую очередь, необходимо обеспечить надежность, безопасность и стабильность. Проектирование рабочего места включает в себя анализ рабочих поз, мускульных усилий и движений, а

также размеров человеческого тела. Из-за продолжительного статического мускульного напряжения рабочие позы могут вызвать утомление. Допустимы определенные варианты рабочих поз [3].

1.5.1 Определение зон видимости

Зоны досягаемости определяются не только размерами частей тела, а также точностью и скоростью движений рук в этих зонах. Формальные «зоны досягаемости» следует понимать в качестве зон расположения органов управления. Зоны досягаемости на горизонтальной плоскости представлены на рисунке 3.

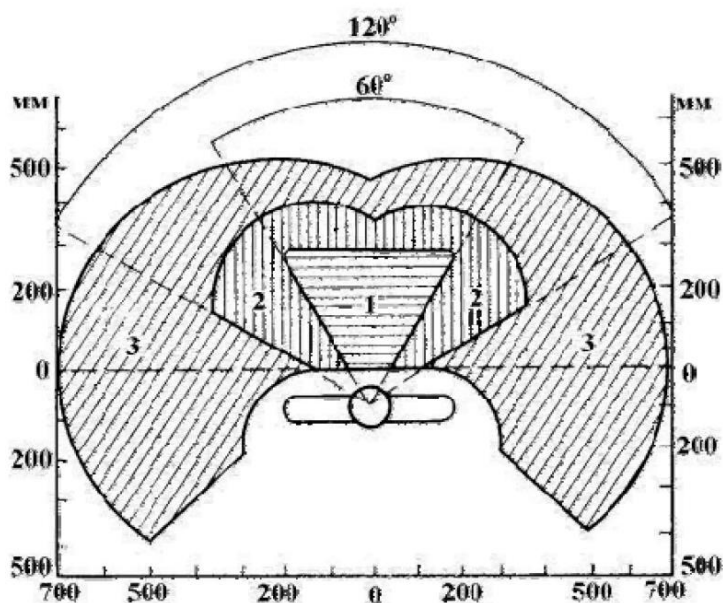


Рисунок 3 – Зоны досягаемости в горизонтальной плоскости

Самой оптимальной зоной является зона 1. Эта зона наиболее удобна как в вертикальной плоскости, так и горизонтальной. Зона 1 предназначена, чтобы выполнять очень частые и наиболее точные движения, кроме этого, в данной зоне можно размещать часто используемые и наиболее важные органы управления.

Зоной легкой досягаемости является зона 2. В этой зоне выполняются достаточно частые и точные движения; размещаются часто используемые органы управления.

Зона 3 является зоной для редких и менее точных движений. На выполнение таких движений необходимо затрачивать больше времени. В зоне 3 размещаются редко используемые и менее важные органы управления.

Движения рук сзади с поворотами туловища относятся к наиболее редким движениям [21].

На рисунке 4 представлена зона видимости детского ортопедического стула-опоры для дальнейшей интеграции сенсорных поверхностей.

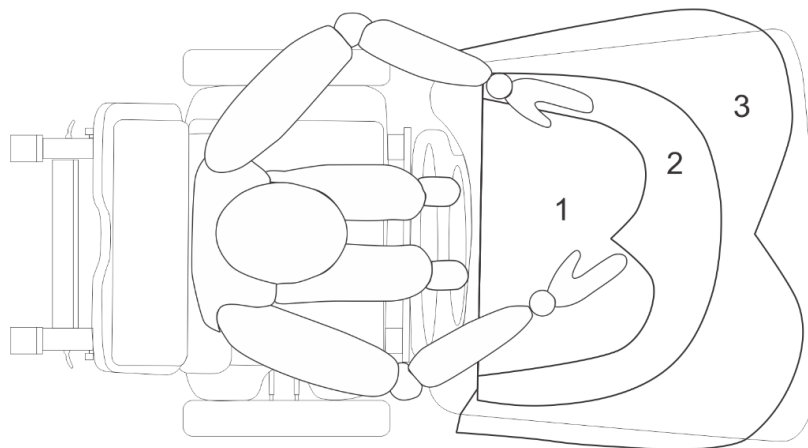


Рисунок 4 – Зоны досягаемости ортопедического стула-опоры

1.5.2 Конструктивные требования к органам управления

От следующих факторов зависят проектирование и выбор органов управления:

- Структура и особенность деятельности человека;
- Антропометрические и психофизиологические характеристики человека;
- Управляющие действия, которые выполняет человек-оператор (выключение, включение, переключение и регулирование);
- Рабочее положение тела человека, а также характеристики рабочих движений;
- Технические характеристики объекта управления;
- Место расположения органов управления;

- Рабочая среда и ее характеристики (вибрация, шум, помехи, освещенность и др.);
- Наличие или отсутствие СИЗ (средств индивидуальной защиты) или спецодежды.

Существуют как ручные, так и ножные органы управления. Более востребованными являются ручные органы управления, так как руками можно управлять множеством органов различного типа, а для ног может быть предназначено не более двух органов управления.

Размещая органы управления, необходимо учитывать следующее:

- Необходимые требования к точности движений и их частоте; деятельность человека; приложенные усилия и требования к ним; формирование рабочей позы и положения тела; размеры моторного пространства; условия сенсорного контроля, поиска и различения органов управления;
- Идентификация функций органов управления; возможность опасного изменения положения органов управления.

Органы управления на рабочем месте размещаются относительно человека-оператора, группирования и взаимного расположения на панели.

1.5.3 Размещение органов управления и их группировка

Благодаря эргономически верному расположению органов управления на рабочем месте повышается надежность и эффективность работы системы. Органы управления группируются в моторном пространстве или на нескольких участках рабочего места. Органы управления, которые часто используются, следует располагать в пределах оптимальной зоны 1, а органы управления второстепенного действия следует размещать в пределах минимальной и максимальной границы моторного пространства. С правой стороны размещаются органы управления постоянного действия, по причине того, что большинство людей работают правой рукой.

Также, размещение органов управления во многом зависит от характера рабочего движения (давление, вращение, толкание и др.) и должно способствовать поддержанию рациональной рабочей позы (прямой корпус, исключение частых наклонов, поворотов головы, держания рук на весу и др.). В горизонтальной плоскости на средней линии от максимальных и минимальных границ досягаемости по глубине и ширине располагается оптимальная зона управления. Функционально важные и часто используемые органы управления необходимо располагать в пределах максимальной и минимальной границах досягаемости моторного пространства.

Органы управления необходимо логически сгруппировывать в определенную пространственную структуру независимо от типа с учетом следующих факторов:

- Функционального назначения (принадлежность к комплексу оборудования, системе или агрегату);
- Алгоритма использования в зависимости от деятельности оператора;
- Времени использования;
- Значимости органов управления и характера режимов работы системы для работы всей системы в целом. При невозможности выполнения данных требований следует группировать органы управления по функциональному назначению системы.

Выбор ножных органов управления зависит от следующих факторов:

- Разгрузка рук и снятие излишних мышечных нагрузок, которые вызывают утомление;
- Выбор и установка рабочего положения органа управления (включение – выключение; пуск – остановка);
- Быстрая регулировка [3].

2 Анализ аналогового сбора и приемов сенсорной интеграции

2.1 Проведение патентного поиска

Прежде чем создать новое изделие, продукт или товар необходимо провести патентное исследование, чтобы выявить запатентованные изделия и технологии. Разрабатываемое изделие должно обладать «патентной чистотой» для того, чтобы избежать патентных споров. Для такого поиска используются разные патентные базы: базы США, европейские, азиатские, российские и специализированные базы, которые соответствуют техническому заданию. Благодаря патентным базам можно получить много информации для разработки изделия, возможность обучаться и видеть существующие модели или наработки. В них до мелочей описаны свойства и функции запатентованных решений. Стоит отметить, что патентуется именно решение, которое реализуется в изделии.

Для людей с ограниченными возможностями существуют как активные, так и пассивные тренажеры [22].

2.1.1 Корректор осанки и положения тела ребенка

Данное изобретение относится к медицинской технике, а именно к изделиям для детей с заболеваниями нервной системы, и может быть использовано в неврологии и ортопедии, а также во время проведения гигиенических процедур, кормления, общения и развивающих занятий с ребенком. Корректор состоит из гибкой накладке в виде фиксатора и затягивающей системы в виде поддерживающего фиксатора.

При разработке данного изобретения были рассмотрены другие запатентованные устройства для коррекции осанки и был выявлен следующий недостаток: с их помощью ребенок не может быть надолго зафиксирован на стуле в вертикальной позе. Его ношение должно быть непродолжительным и рекомендовано врачом-ортопедом, так как данное изобретение является

лечебным средством и способствует распрямлению позвоночника ребенка. Длительное же применение может нанести вред или оказать негативное влияние на организм ребенка.

Задача данного изобретения – разработка устройства для формирования навыка пострурального контроля тела у детей раннего, дошкольного и школьного возрастов с тяжелыми заболеваниями нервной системы.

Из формулы изобретения видно, что корректор состоит из гибкой накладке в виде фиксатора и затягивающей системы в виде поддерживающего фиксатора. Гибкая накладка для фиксации тела в вертикальной позе представляет собой пояс, охватывающий торс ребенка от подмышечных впадин до бедер, имеет бретели, на изнаночной стороне которых пришита мягкая часть тесьмы velcro. На правом краю накладки по всей ее ширине пришита фиксирующая плоскость из жесткой части тесьмы velcro, а с изнаночной стороны на накладке пришита мягкая часть тесьмы velcro. Поддерживающий фиксатор имеет центральный и два боковых ремня. На центральном ремне пришита жесткая часть тесьмы velcro, на боковых ремнях пришиты мягкие части тесьмы velcro (рисунок 5) [23].

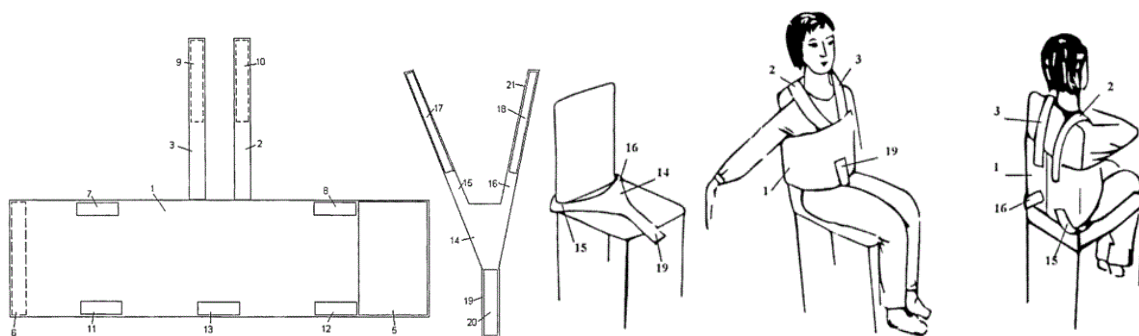


Рисунок 5 – Корректор осанки и положения в позе сидя на стуле

2.1.2 Массажер для тела

Данный массажер для тела относится к медицинской технике, предназначенный для проведения лечебного и оздоровительно-профилактического массажа тела, содержит несколько массажных элементов в

виде шарообразных фрагментов со сферической рабочей поверхностью, которые соединены фиксирующими элементами с образованием формы шара (рисунок 6).

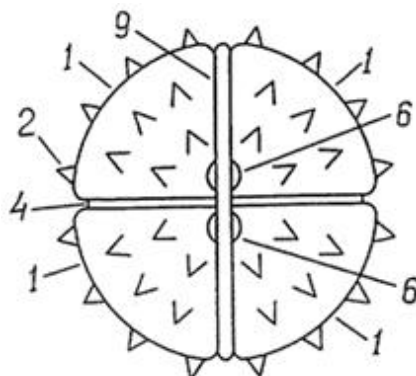


Рисунок 6 – Шариковый массажер для тела

В шариковом массажере выделено то, что он снабжен стягивающим обручем, у которого фиксирующий элемент выполнен в виде крестовидного каркаса, состоящего, в свою очередь, из двух взаимно перпендикулярных и жестко соединенных между собой по линиям их диаметров двух круглых пластин. Также массажный элемент может быть выполнен в виде герметичной емкости и заполнен термоаккумулирующим веществом или веществом, которое способно сохранить холод. Рабочая поверхность массажных элементов состоит из выступов различной формы, которые усиливают массажный эффект.

Технический результат такого массажера – расширение функциональных возможностей и повышение терапевтической эффективности за счет дополнительного термоконтрастного воздействия [24].

2.1.3 Массажер для спины с опорой

Модель данного массажера относится к медицинской технике, в частности к средствам, предназначенным для проведения массажа спины (рисунок 7).

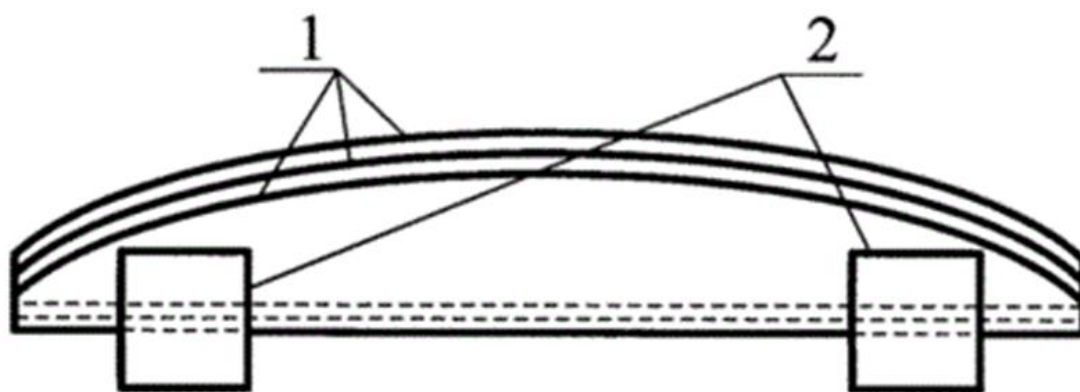


Рисунок 7 – Массажер для спины

Устройство содержит опоры, выполненные с пазами для установки массажных элементов. Элементы изготовлены одинаковыми по форме и размерам в виде сегментов с пазами для массажного эффекта. Стандартное количество элементов (регулируется в зависимости от ширины спины) равно четырем, при необходимости можно добавить по одному элементу с боков (всего шесть). Данные элементы располагаются попарно. Центральные элементы в количестве двух штук располагаются вдоль позвоночника для массажа продольных мышц и имеют наивысшую точку подъема для максимального эффекта. Последующие элементы устанавливаются ниже центральных двух, но на одинаковом уровне, для того, чтобы «расправить лопатки», чтобы мышцы спины расправились не только вдоль позвоночника, но и поперек позвоночника [25].

2.1.4 Модуль напольного массажного покрытия

Модуль напольного массажного покрытия относится к массажным средствам нижних конечностей человека с акупрессурой рефлексогенных точек, а также может использоваться для профилактики и лечения косолапости у детей. Кроме этого, массажер предназначен для релаксации мышц нижних конечностей, профилактики простудных заболеваний, а также для улучшения кровообращения после нагрузок и укрепления сердечно-сосудистой, нервной, иммунной и других функциональных систем человека. Помимо релаксации

массажер предлагает комплекс мероприятий по лечению развития внимания, координации движения и навыков сохранения равновесия на ограниченной поверхности у детей, а также надежно соединять массажные модули между собой с образованием массажного покрытия необходимой для конкретного случая формы и длины.

Напольный прямоугольный массажный элемент, выполненный из упругого материала, снабжен полыми внутри массажными выступами, которые расположены рядами на поверхности модуля и не имеющими наполнителя. В центре модуля выполнена вставка в виде стопы, сформированная массажными выступами, не имеющими полости внутри себя, а кромка модуля по всему периметру снабжена элементами замкового соединения.

Отличительными признаками данного массажера является то, что расположенные рядами полые внутри массажные выступы не заполнены наполнителем. Модуль имеет специальную вставку в виде стопы, сформированной массажными выступами, не имеющими полости внутри себя, а сам модуль по всему периметру снабжен элементами замкового соединения (рисунок 8).

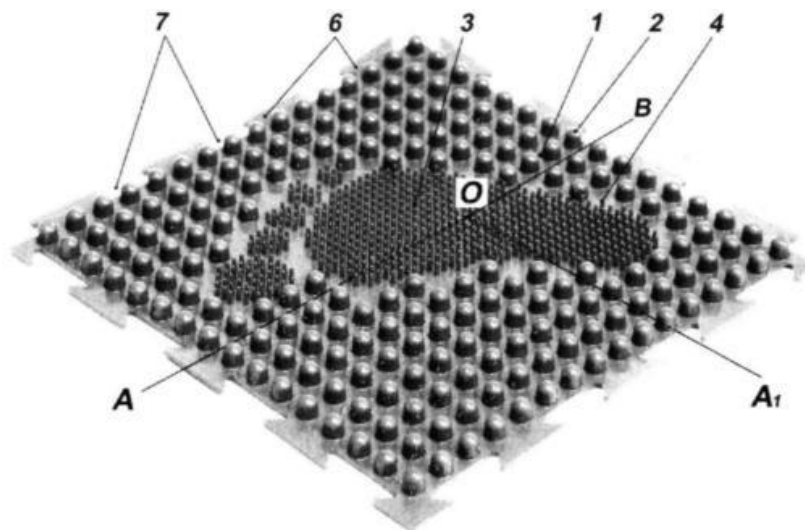


Рисунок 8 – Модуль напольного массажного покрытия

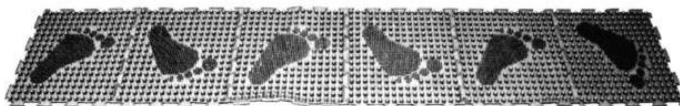
Недостаток данного массажера – это сложность конструкции, невозможность использования его для выполнения упражнений в лечебных

целях и плохая фиксация модулей на массажном настиле из-за отсутствия механизма соединения модулей между собой.

Задачей полезной модели является упрощение конструкции модуля напольного покрытия, а также улучшение фиксации модулей при наборе их в массажный настил.

Достоинством данной модели является то, что в заявленном техническом решении напольное прямоугольное массажное покрытие выполнено из упругого материала и снабжен полыми внутри массажными выступами, расположенными рядами на поверхности модуля, не имеет наполнителя внутри полых выступов, а кромка модуля по всему периметру снабжена элементами замкового соединения.

Из формулы полезной модели выявлено, что массажное покрытие выполнено из упругого материала и снабжено полыми массажными выступами. Отличие данного модуля в том, что внутренние массажные выступы не имеют наполнителя, в центре модуля выполнена вставка в виде стопы, сформированная массажными выступами, не имеющими полости внутри себя (рисунок 9) [26].



Фиг. 3

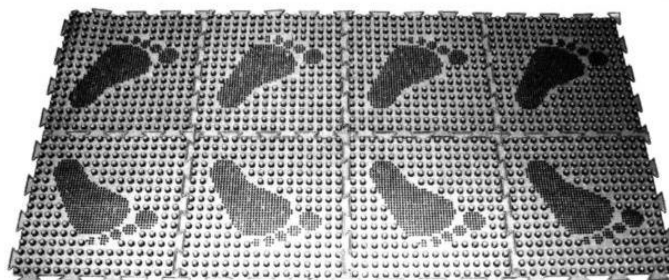


Рисунок 9 – Собранные модули массажного покрытия

2.1.5 Массажное устройство

Массажное устройство относят к воздействующим средствам на нижние конечности человека и используется для профилактики и лечения плоскостопия. Также данное устройство подходит для тренировки подошвенных мышц стопы, мышц голеностопа, тренировки вестибулярного аппарата человека, укрепления сердечно-сосудистой, иммунной, нервной и других систем, снижения утомляемости мышц нижних конечностей, как после статических, так и физических нагрузок, а также для профилактики простудных заболеваний.

Сущность модели заключается в том, что устройство имеет форму прямоугольного модуля с элементами замкового соединения по всему периметру модуля, основные массажные элементы жестко закреплены на поверхности устройства, а дополнительные массажные элементы распределены на основных массажных элементах хаотично и имеют форму точечных выступов, расположенных под различными углами наклона к поверхности модуля (рисунок 10) [27].

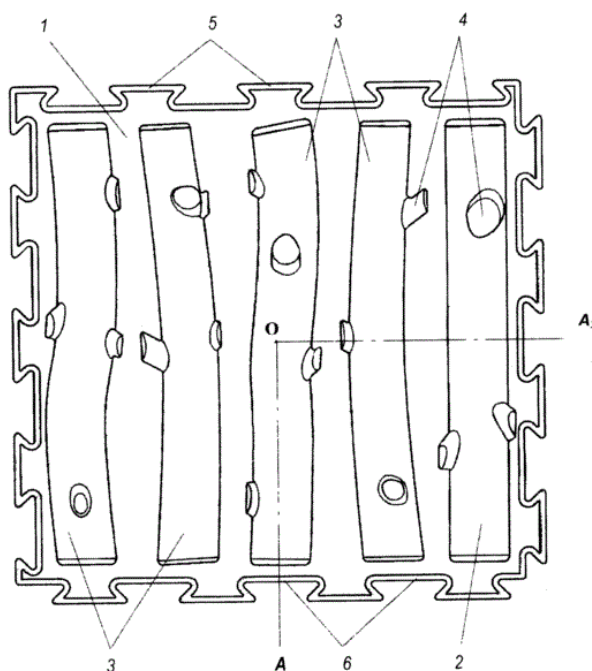


Рисунок 10 – Модуль массажного устройства

2.1.6 Торакоабдоминальный тренажер

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к торакоабдоминальному тренажеру. Тренажер представляет собой механическое устройство, состоящее из двух лигатур-поясов: грудного и брюшного, цельно связанных между собой посредством трубчатой хорды. Это позволяет взаимноизменять длины окружностей данных лигатур-поясов в ответ на пассивные и волевые изменения объемов грудной клетки и брюшной полости пользователя.

Используя данное изобретение, можно обеспечить самоконтроль осанки и тренаж скелетной мускулатуры корпуса. Тренажер способствует активной вентиляции легких, что устраняет как саму гипоксию покоя, так и явления, связанные с ней. Усиление присасывающего действия диафрагмы помогает сердцу осуществлять венозный отток из нижней половины туловища и нижних конечностей (рисунок 11) [28].

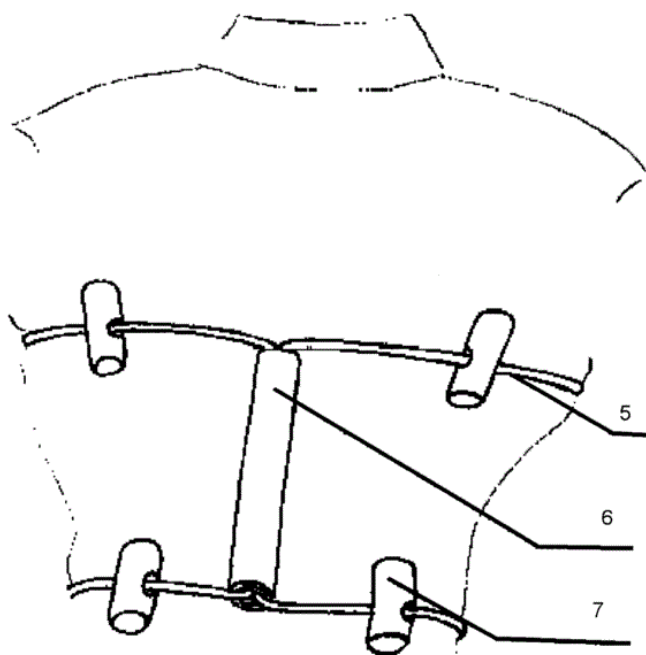


Рисунок 11 – Торакоабдоминальный тренажер

2.1.7 Коврик массажный модульный

Массажный модуль также относят к массажным средствам и может быть использован для релаксации нижних конечностей человека, для профилактики и коррекции нарушения стоп у детей, простудных заболеваний, а также для улучшения кровообращения после физических нагрузок, укрепления сердечно-сосудистой, нервной, иммунной и других функциональных систем организма.

Модульный массажный коврик выполнен из эластичного материала и имеет массажные выступы в виде полых внутри шипов, высота которых при переходе от ряда к ряду в рамках массажной дорожки изменяется и возрастает от минимальной до максимальной, а затем с той же постоянной разностью высот снижается до минимальной. Ряды шипов сформированы из элементов одной высоты и с однородной упругостью, но при этом упругость элементов одного ряда не совпадает с упругостью элементов (шипов), расположенных в других рядах, а элементы замковых соединений снабжены кромкой жесткости, выполненной заодно целое с поверхностью модуля и повторяющей контур периметра модуля 1 (рисунок 12).

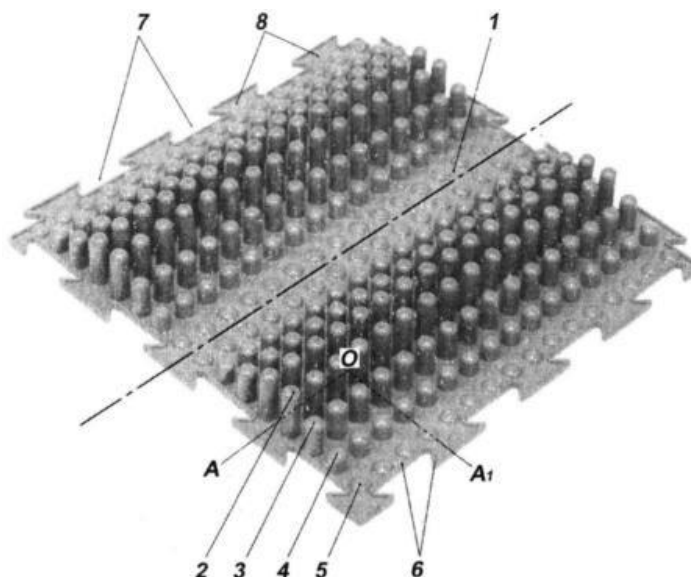


Рисунок 12 – Коврик массажный модульный

Отличительным признаком устройства является то, что массажные выступы имеют форму полых внутри шипов, высота которых при переходе от

ряда к ряду в рамках массажной дорожки изменяется на постоянную величину и возрастает от минимальной до максимальной, а элементы замковых соединений снабжены кромкой жесткости.

Данная полезная модель позволяет осуществлять помимо релаксации комплекс мероприятий по лечению плоскостопия, развитию внимания, координации движения и навыков сохранения равновесия на ограниченной поверхности у детей, а также надежно соединить массажные модули между собой с образованием массажного покрытия необходимой для конкретного случая формы и длины.

К преимуществам данной модели можно отнести: 1) создание массажного модульного коврика, позволяющего увеличить уровень последовательности подключения акупунктурных точек стопы к воздействию на организм, а также увеличить эффективность воздействия указанных точек на организм человека; 2) усилить воздействие на мышечно-связочный аппарат на определенной стадии заболевания (плоскостопия); 3) обеспечение необходимой прочности соединения модулей между собой.

Решение поставленных задач достигается тем, что в заявленном техническом решении массажные выступы имеют форму полых внутри шипов, высота которых при переходе от ряда к ряду в рамках массажной дорожки изменяется и возрастает от минимальной до максимальной, а затем с той же постоянной разностью высот снижается до минимальной [29].

2.2 Использование приемов сенсорной интеграции в коррекционной работе

Развитие сенсорной интеграции является главной составляющей полноценного развития детей.

Сенсорная интеграция – это взаимодействие всех органов чувств. Такое взаимодействие органов чувств подразумевает собой упорядочивание ощущений и раздражителей для того, чтобы человек мог адекватно реагировать на

определенные стимулы, и действовать исходя из этих ситуаций. Некоторые познания о предмете, а именно – что это такое, какими свойствами обладает, и насколько это опасно или полезно для организма, человек получает через органы чувств, а именно, через зрение, слух, осязание, обоняние, вкус, вестибулярную систему, чувство положения тела в пространстве (проприоцепция). Вся информация поступает в мозг, обрабатывается, и выдается в виде некоторого знания о предмете. При правильной работе сенсорных систем, мозг получает достаточную информацию и выдает наибольшее количество адекватных ответов. У детей раннего и дошкольного возраста сенсорное развитие тесно связано с сенсорной интеграцией. Одним из фундаментов более сложной интеграции, которая сопровождает чтение, письмо, адекватное поведение, является сенсорная интеграция, которая необходима для ведения разговора, игры, а также для движения.

Создателем метода сенсорной интеграции является Джин Айрес [30], логопед, психолог, трудотерапевт, научный сотрудник Южно-калифорнийского университета в Лос-Анджелесе.

Процесс познания взрослого существенно отличается от процесса познания ребенка. Отличие такого процесса состоит в том, что дети познают мир эмоциями, а взрослые умом. Через развитие восприятия, знаковую функцию мышления и осмысленную предметную деятельность выражается познавательная активность ребенка 3-5 лет. Исходя из этого, одной из основных задач детской деятельности является развитие интереса к обучению через сенсорные стимулы. Поэтому, процесс развития детей необходимо организовать так, чтобы у них появилась мотивация к речи и самопознанию, чтобы им захотелось что-либо делать.

Благодаря зрению человек получает основной объем информации об окружающем мире. Зрительное восприятие является довольно сложным процессом, в котором осуществляется анализ большого количества раздражителей, которые действуют на глаз. Чем совершеннее зрительное восприятие, тем разнообразнее ощущения по качеству и силе, а значит, тем

полнее, точнее и дифференцированнее отражается окружающий мир. При нарушении зрительного восприятия возникают трудности в различении предметов, такие как, соотношение частей объекта, величина, дифференциация зеркальных или близких по конфигурации элементов и другие. Из-за недостаточного развития зрительного восприятия может возникнуть отставание в формировании пространственного ориентирования.

Посредством прикосновения, температуры, боли, ощущения давления формируются тактильные образы. Они могут возникнуть в результате соприкосновения объекта с наружными покровами тела человека и дают возможность понять характеристики предмета (величину, упругость, плотность, шероховатость, тепло или холод и другие). Первые впечатления о форме, величине предметов, расположении в пространстве, качестве использованных материалов складываются при помощи тактильно-двигательного восприятия [1].

2.2.1 Развитие тактильных ощущений

Путем тактильного восприятия и тактильных ощущений ребенок познает окружающий мир. Через руки, пальцы и ладони приводится в движение механизм мыслительной деятельности, таким образом происходит сенситивный период развития руки ребенка. Начиная с младенческого возраста, движения рук и ладоней носят хаотичный порядок, а затем уже целенаправленный и регулярный. Через намеренные и координированные движения ребенок получает более значимую информацию об окружающем мире.

Наиболее успешное упорядоченное мышление ребенок может получить через тактильные ощущения. Мария Монтессори [31] считала, что среди многих участвующих в восприятии предмета чувств надо изолировать единственное, чтобы процесс упорядочивания мышления происходил наиболее успешно. Детям были предложены специальные дидактические материалы. В них необходимо было сравнить похожие предметы с одним отличием. Затем из данных предметов дети должны выстроить сериационные ряды (совокупность

предметов, упорядоченных по заданному признаку [32]), и найти им пары. Таким образом, все внимание ребенка сфокусировано на изолированном чувстве, на которое направлено упражнение [32].

Среди основных видов ощущений выделяют следующие: 1) кожные ощущения (различного рода прикосновения и давления, ощущения температуры и боли, вкусовые и обонятельные ощущения, зрительные и слуховые, а также ощущения положения и движения); 2) органические ощущения (голод, жажда, какие-либо болевые ощущения и другие). Одним из научно-подтвержденных фактов является то, что функционирование зон коры головного мозга, которые отвечают за речь зависят от развития движений пальцев рук. Стимулирование тактильных чувств положительно влияет на следующие функции систем организма: координация, внимание, мышление, воображение, а также зрительную и двигательную память. Через прикосновения, ощущения давления, боли или температуры ребенок воспринимает тактильные образы, как отражение целого комплекса качеств объектов. Они возникают в результате соприкосновения объектов с наружными покровами тела человека и дают возможность познать следующие характеристики объекта: величина, упругость, плотность, шероховатость, тепло или холод и другие характеристики.

Помимо этого, такая практическая деятельность снижает умственное утомление и вызывает положительные эмоции. К повышению тактильной чувствительности способствует пальчиковая гимнастика. В такой гимнастике используются элементы массажа и самомассажа рук. 18% человеческого тела составляет кожный покров. Исходя из этих данных, стимуляция нервных окончаний кожного покрова формирует полное представление об окружающем мире. Детям с недостаточной интеллектуальной чувствительностью необходима предметно-пространственная развивающая среда. Именно в такой среде, в которую включены соответствующие материалы, развивается тактильная чувствительность.

Создание особого эмоционального настроения позволит детям освоить новые ощущения. Такие ощущения достигаются путем гармоничного сочетания форм,

размеров, фактур, цветовой гаммы, а также естественных качеств природных материалов [33,34].

2.2.2 Игры для развития тактильных ощущений детей с ОВЗ

Формирование представления о цвете, форме, величине или какой-либо характеристике объекта, может быть получено путем игр, тренирующих зрительное восприятие, которые, в свою очередь, развивают наблюдательность.

Для того, чтобы развить тактильную чувствительность создается специальная предметно-пространственная среда, включающая в себя соответствующие материалы:

- «Шариковые» ванны» или «сухие бассейны», которые дают положительные эмоции, позволяют снять напряжение и усталость, сформировать интерес к деятельности, а также мотивировать на выполнение какого-либо задания. Включая в развитие детей такие ванны, ребенок получает новые тактильные ощущения;
- Массажные мячи также дают хороший эффект. Подбирая мячи разные по форме, своей упругости, фактуре, массаж такими мячами обеспечивает широкий спектр новых ощущений. Например, применяя в практике Су – Джок шары [35], можно развить память и внимание, а также стимуляцию речевой активности;
- Массажные щетки, колесиковые массажеры, массажные валики, которые различаются по форме, упругости и фактуре, также могут использоваться для массажа рук, ног и спины;
- Стимулировать тактильные ощущения и осязательные навыки можно при помощи двухсторонней тактильной панели «Ёлочка» [36]. На обеих панелях закрепляются разные тактильные предметы и материалы, которые развивают моторику;
- Для развития логики, воображения и памяти можно использовать такое дидактическое пособие, как тактильный ящик [37]. При помощи такого

ящика ребенок тренирует мелкую моторику и осязательные навыки. Кроме этого, ребенок начинает правильно соотносить размеры предметов и изучает цвета;

- Комплекс «Солнышко» [38], состоящий из 11 модулей. На каждом модуле располагается ковровое покрытие, имеющее различную поверхность. Такой тактильный комплекс предназначен для того, чтобы стимулировать у детей следующие тактильные ощущения: 1) ощущения стоп; 2) развитие равновесия; 3) развитие моторики.

Из вышесказанной информации можно сделать вывод, что у детей повышается тактильная чувствительность при многократном выполнении практических упражнений [1].

Основными задачами для развития тактильной чувствительности детей со сложными нарушениями можно назвать:

- Улучшение осознания ребенка самого себя через тактильные ощущения;
- Расширение опыта тактильного восприятия ребенком объектов ближайшего окружения;
- Развитие умений дифференцировать осязательные ощущения;
- Побуждение к высказыванию чувств, которые вызывает соприкосновение с различными материалами и поверхностями [39].

3 Выполнение проектной части

Иногда под дизайном понимают лишь одну из его областей: проектирование эстетических свойств промышленного объекта. Однако, дизайн затрагивает более широкие социально-технические проблемы функционирования производства, потребления и существования людей в предметной среде. Внешняя форма объекта формируется благодаря неразрывному единству с остальными его характеристиками: функциональными, конструктивными, эргономическими, экологическими и другими. Поэтому визуальные качества изделия представляют собой результат комплексного подхода к проектированию [40].

Учитывая рассмотренные выше аспекты, относящиеся к объекту исследования, можно сделать вывод, что данный объект содержит связанные элементы, которые образуют целостную систему со свойствами самоорганизации и саморазвития. Проектирование такого объекта предполагает использование системного подхода [41].

Системный подход – это такой подход, при котором любая система или объект рассматривается как совокупность взаимосвязанных компонентов, имеющая связь с внешней средой и обратную связь [41].

В методологическом плане системность дизайна находит подтверждение в системе принципов дизайна предложенной Л.А. Зеленовым [42]. С его точки зрения дизайн – это особый метод проектного мышления, основанный на применении в деятельности шести принципов: социологического, инженерного, эргономического, экономического, экологического и эстетического.

3.1 Использование системного подхода при дизайн-проектировании детского реабилитационного оборудования

Современный промышленный дизайнер должен быть готов к реализации системного подхода. Большинство учебных заведений уделяют огромное

внимание развитию системного мышления у дизайнеров, а также применению методик системного подхода в процессе разработки дизайн-проектов. Особенностью является то, что практически каждый проект уникален, и имеет множество нюансов и особенностей. Поэтому, дизайнер использует основные методики системного подхода, но при этом, нельзя выработать универсальную формулу решения проектных дизайнерских задач.

Разрабатывая объект, большое количество времени уделяется этапам дизайн исследования и анализа. Для каждого проекта вводные данные могут быть абсолютно разными. Именно из-за этого факта у дизайнера и заказчика появляются наибольшие сложности. Заказчику зачастую не хватает понимания о том, какие исследования будут произведены, какова их цель, каков алгоритм работы дизайнера над проектом и каковы основные назначения этапов [43].

В приложении Б на рисунке 1 представлена план-схема проектирования.

Данная схема разделена на 3 этапа. В качестве рассматриваемого объекта является медицинское реабилитационное оборудование, то есть стул-опора для детей с ОВЗ. Исходя из функционального назначения оборудования, были выделены две основные проблемы: 1) Нарушения опорно-двигательного аппарата; 2) Нарушения сенсорной интеграции. Каждое из нарушения можно отнести к определенному методу восстановления здоровья. Нарушения опорно-двигательного аппарата относятся к реабилитации, нарушения сенсорной интеграции можно отнести к абилитации. Оба метода применяются для адаптации пациента к условиям жизни, но разница заключается в следующем:

1. Реабилитация [44] – это восстановление после операции, лечения или болезни; цель реабилитации – полное или частичное возвращение утраченных функций;

2. Абилитация [45] – это программа по предупреждению развития патологических состояний или комплекс мер, которые направлены на приспособление тяжелобольных пациентов к условиям жизни; процесс приобретения и развития еще несформированных функций и навыков [46].

Объединив данные методы восстановления здоровья вместе, можно получить комплексную реабилитацию.

Второй этап проектирования предполагает следующие факторы исследования: 1) Эргономический анализ; 2) Проведение патентного поиска; 3) Приемы сенсорной интеграции.

При эргономическом анализе были рассмотрены и определены зоны видимости, и как в этих зонах будут размещены органы управления. В качестве органов управления определены массажеры.

Также был проведен патентный поиск массажеров для спины, кистей рук и стоп, по формулам изобретений которых были выявлены достоинства и недостатки.

Третьим фактором были рассмотрены приемы сенсорной интеграции, а именно, вариации игр и дидактических пособий.

Последним этапом проектирования является его практическая часть. Начальным этапом проектирования является этап эскизирования. Было сделано некоторое количество эскизов, которые впоследствии были доработаны и доведены до 3D-моделирования.

Также были проанализированы и подобраны материалы изготовления массажеров и их цветовые решения.

Данные этапы ведут к итоговому проектированию трех видов массажеров.

3.2 Композиционная идея расположения массажеров

Основой промышленного дизайна являются формообразование и композиция. Формообразование – это процесс создания формы промышленного изделия в соответствии с общими ценностными установками культуры и требованиями, которые имеют отношение к эстетической выразительности будущего объекта, его функции, конструкции, используемым материалам и технологиям обработки [47].

Исходя из сформулированных выше требований, касаемо зон видимости, на первом этапе проектирования была разработана композиционная идея проектируемого объекта. Проектируемые массажеры будут расположены на столешнице, стопоупоре и спинке реабилитационного оборудования.

3.2.1 Расположение массажеров для кистей рук

Комплексные массажные процедуры могут поднять настроение и решить прочие проблемы со здоровьем. Массаж рук не является исключением. Любые виды домашних массажеров для рук можно разделить на два типа — массажеры для пальцев и массажеры для кистей [48].

Расположение массажных поверхностей выбрано с учетом зон видимости. Для удобного использования массажера ребенком, эргономически верно их будет расположить в зонах оптимальной и легкой досягаемостей. Композиционный вариант расположения массажеров предложен на рисунке 13.

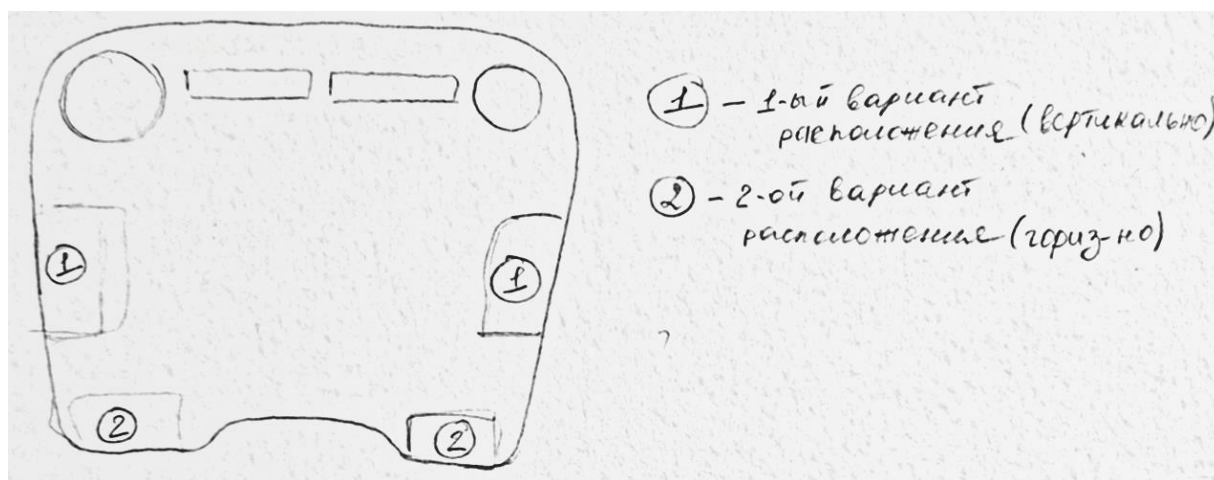


Рисунок 13 – Расположение массажеров на столешнице

Изначально был предложен вариант вставки массажеров в созданные углубления в столешнице. На рисунке 14 видно, что на столешнице расположены продольные и поперечные массажеры. При таком расположении массажеров возникает следующее неудобство: при любом другом занятии на оборудовании такое расположение массажеров будет мешать ребенку. Тогда, из этого вытекает

то, что при таком проектировании следует предусмотреть возможность их снятия с оборудования.

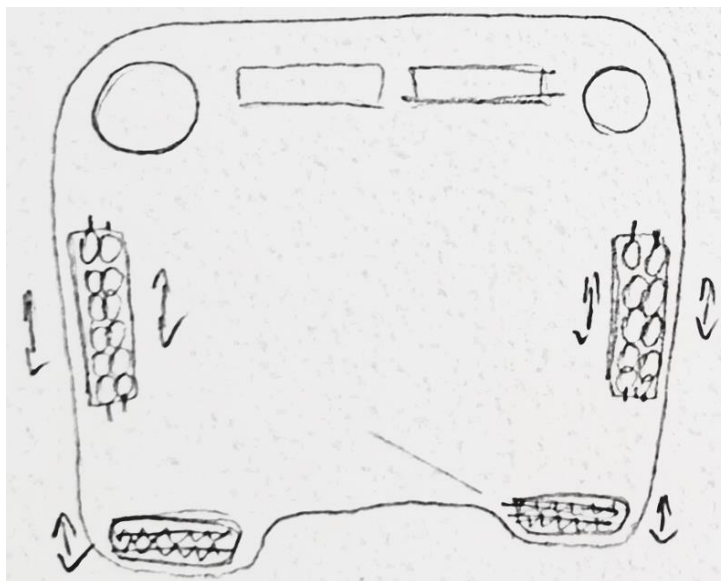


Рисунок 14 – Первый вариант расположения массажеров

Во втором предложенном варианте в столешнице сделаны выемки, находящиеся на наружной ее части. При таком варианте расположения удобным является то, что рабочая поверхность столешницы остается ровной без лишних углублений. Недостаток – сокращение рабочей области на столешнице (рисунок 15).

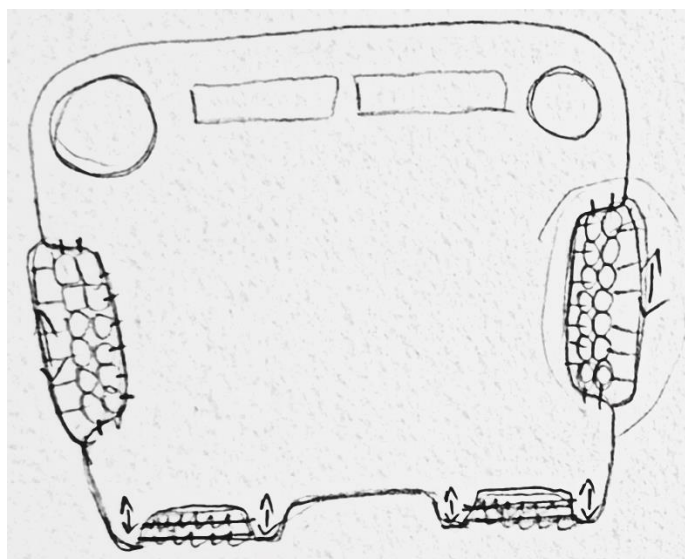


Рисунок 15 – Второй вариант расположения массажеров

В третьем варианте было предложено проектирование массажеров, как отдельной единицы. Массажеры такого типа будут иметь возможность крепления к столешнице практически любого типа (рисунок 16).

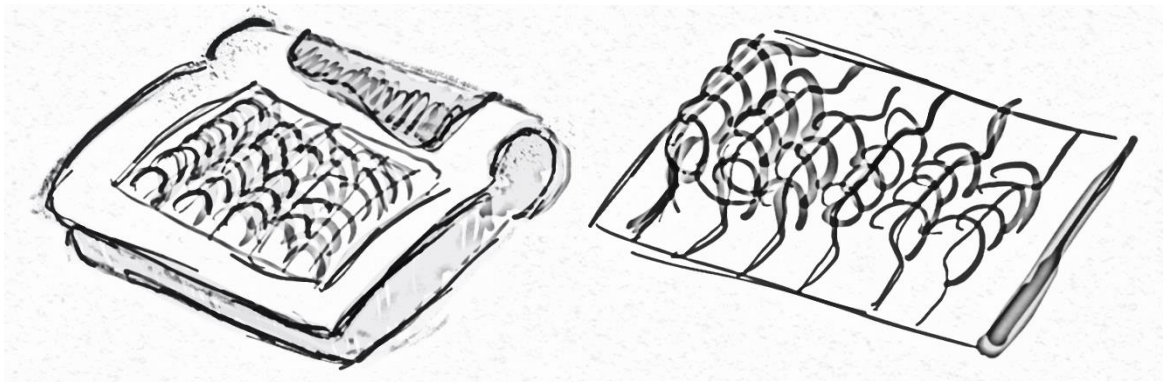


Рисунок 16 – Третий вариант крепления массажеров

Для самих массажеров были также предложены несколько вариаций. К примеру, использование ребристой деревянной палочки или же палочки, на которой будет присутствовать разная структура массажеров (рисунок 17).

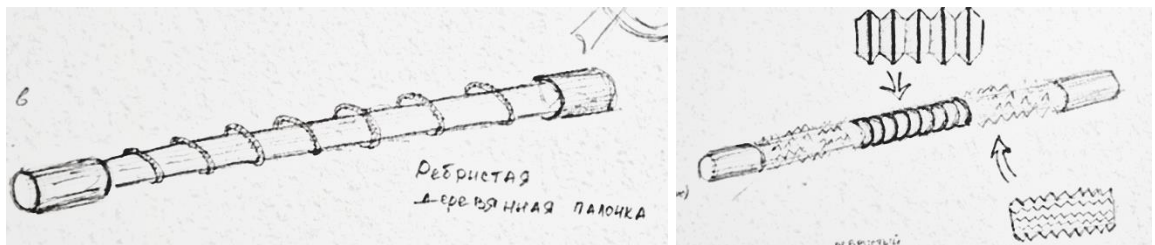


Рисунок 17 – Варианты деревянных палочек

Помимо горизонтальных массажеров были предложены массажеры в виде колесиков, имеющих также разную структуру (рисунок 18).

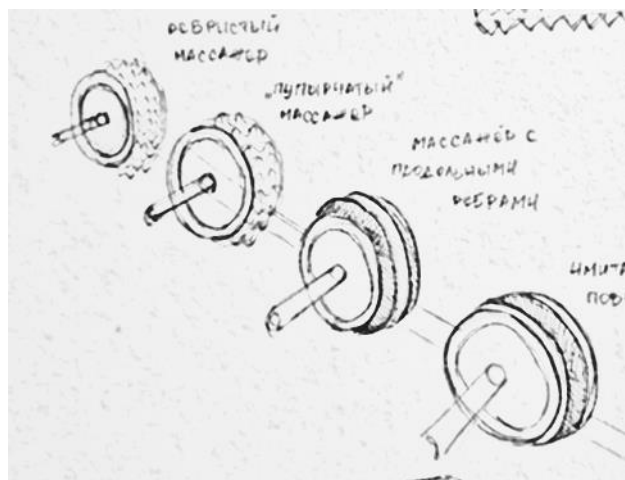


Рисунок 18 – Массажеры в виде колесиков

3.2.2 Расположение массажера для стоп

Массажеры для ног уникальны тем, что они оказывают благотворное воздействие не только на прорабатываемую область, но и на организм в целом. Объясняется это тем, что на стопах сконцентрировано большое количество биологически активных точек, стимуляция которых позволяет улучшить состояние всех органов и систем [49].

Это простейшее и доступное средство для улучшения состояния здоровья в бытовых условиях полезно всем, независимо от возрастных ограничений, физического здоровья и образа жизни [50].

Массажер для стоп может иметь два разных предполагаемых крепления: 1 - тип крепления, подразумевающий съемную массажную накладку на стопоупор; 2 – тип крепления, подразумевающий отдельно прикрепляемый массажер на деревянную панель, к которой крепится стопоупор (рисунок 19).

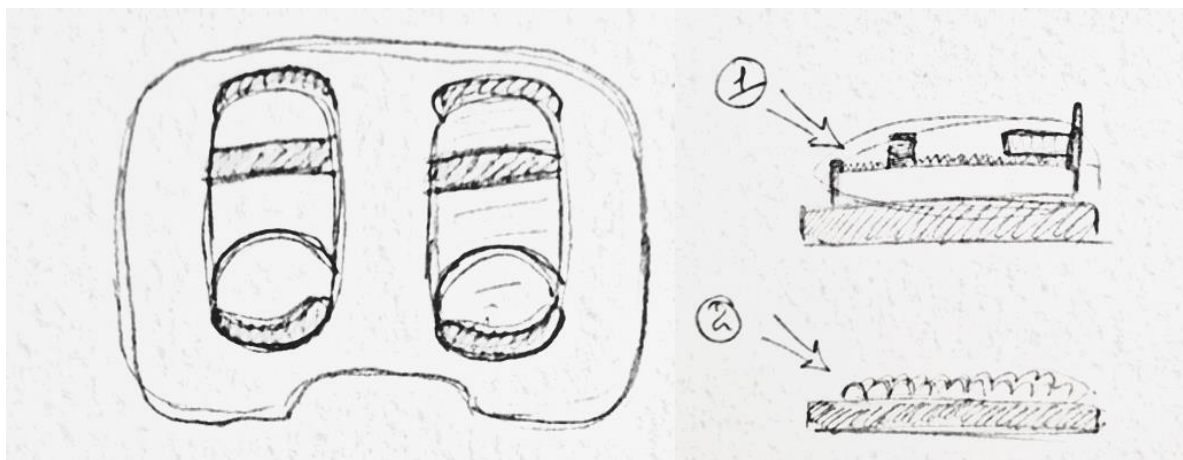


Рисунок 19 – Варианты крепления массажера для стоп

Для проектирования данного массажера может быть использована структура, имитирующая «природный» материал. К примеру, массажер, имитирующий поверхность мелких камней.

Также было предложено следующее решение: использование деревянного основания, на которое будут крепиться либо шариковые массажеры, либо массажеры в виде деревянных палочек. Один вариант основания может быть прямым без изгибов; второй вариант основания может быть с небольшим

изгибом, для лучшей проработки стопы (рисунок 20). Важно отметить, что при проектировании необходимо учитывать степень заболевания ребенка, чтобы верно контролировать процесс реабилитации.

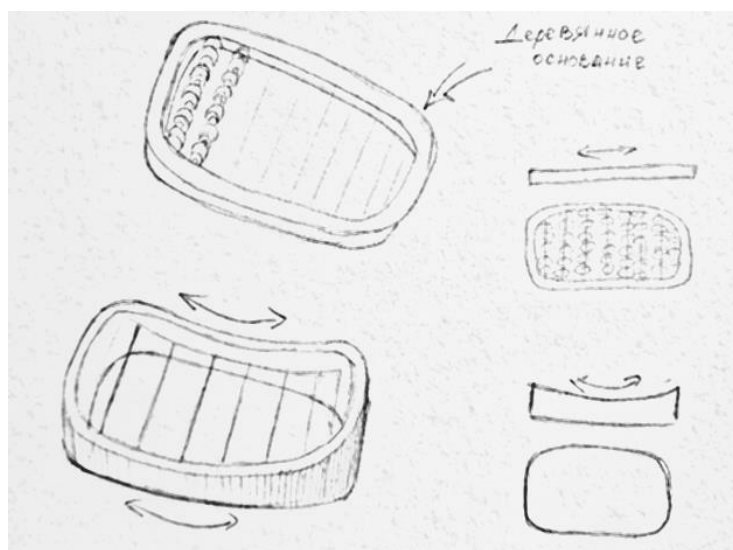


Рисунок 20 – Два варианта основания

3.2.3 Расположение массажера для спины

Большую часть жизни человек проводит в сидячем положении, что имеет свои последствия. Происходит нарушение кровообращения, головные боли, зажатые позвонки, остеохондроз – некоторые из неприятных последствий [51]. Для детей с ограниченными возможностями – это одна из основных и существенных проблем.

По типу массажера для спины было предложено два варианта: 1 – использование массажера по типу акупунктурного аппликатора (накладка на спинку стула); 2 – шариковый массажер (движение вертикально и горизонтально).

Для данного массажера подразумевается два способа крепления на спинке реабилитационного оборудования:

1. Крепление при помощи контактной ленты (рисунок 21);
2. Накладки на спинку стула (с возможным акупунктурным эффектом) (рисунок 22).

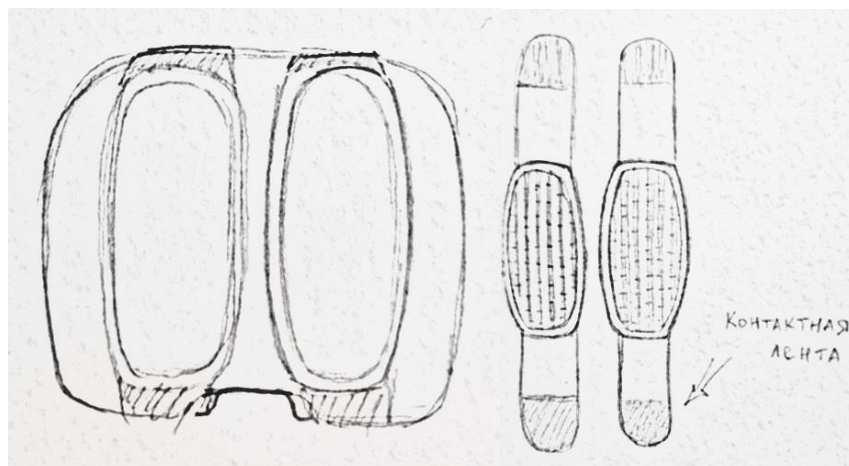


Рисунок 21 – Способ крепления – контактная лента

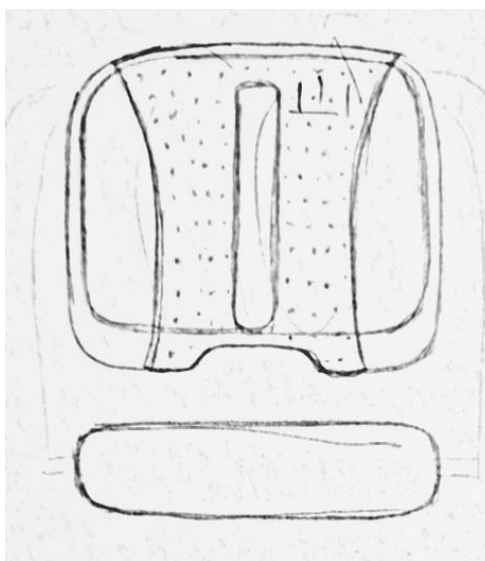


Рисунок 22 – Способ крепления – накладка

3.3 Итоговый дизайн-концепт

Дизайнерская деятельность обеспечена широким спектром специализированных компьютерных программ, которые позволяют создавать объемную модель проектируемого объекта. Наиболее популярные программы для создания объемной модели: Solid Works, 3ds Max, Autodesk Inventor, Autodesk Alias Studio.

Выбор программы зависит от целей проектирования и от этапа работы над проектом. Наиболее полно и качественно представить все компоненты дизайн-проекта позволяет программа 3ds Max. 3D Studio Max – это

профессиональный программный пакет для полноценной работы с 3D-графикой, который позволяет создавать не только трехмерные модели, но и создавать качественную анимацию [52].

3.3.1 Дизайн-концепт массажера для кистей рук

Дизайн-концепт массажера для рук был спроектирован по третьему предложенному варианту эскизов. Было предложено несколько возможных концептов.

В первом варианте массажная поверхность расположена на одной из сторон крепежного элемента (рисунок 23). Для удобства и надежности крепления на столешнице у массажера имеются прорезиненные вставки.

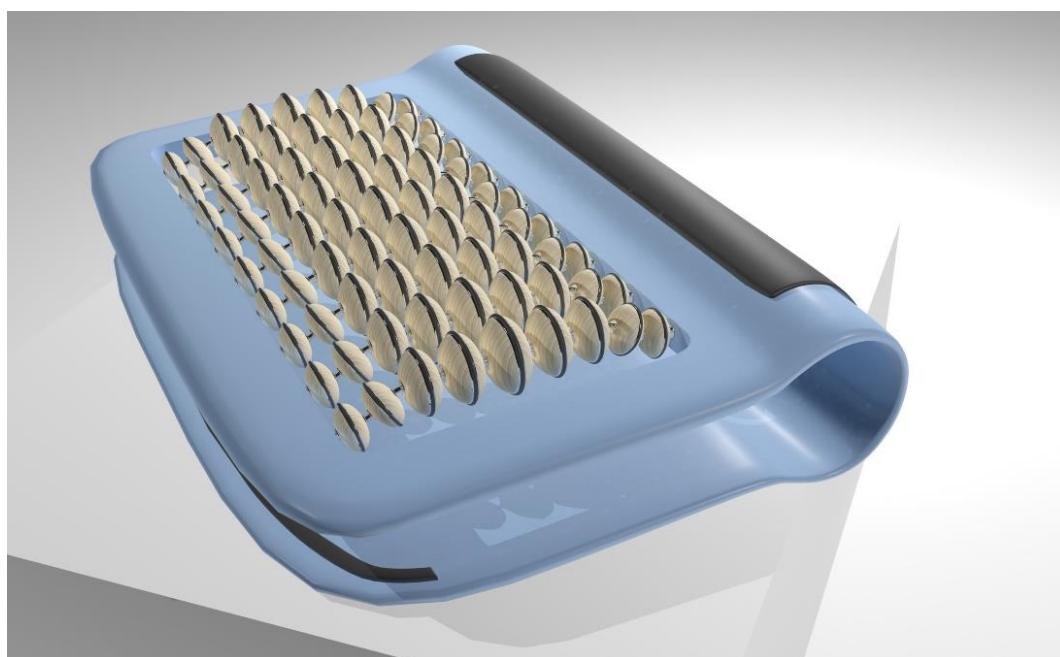


Рисунок 23 – Первый вариант дизайн-концепта массажера для кистей

Также, помимо данного варианта было предложено проектирование двустороннего массажера, то есть массажные ролики будут располагаться как на верхней поверхности, так и на нижней поверхности крепежного элемента (рисунок 24).

В предлагаемом варианте появляется возможность расширения функционала. При таком наличии двух массажных поверхностей удобно

объединить различного рода массажные ролики (к примеру, шариковые массажеры и массажеры в виде деревянных палочек).

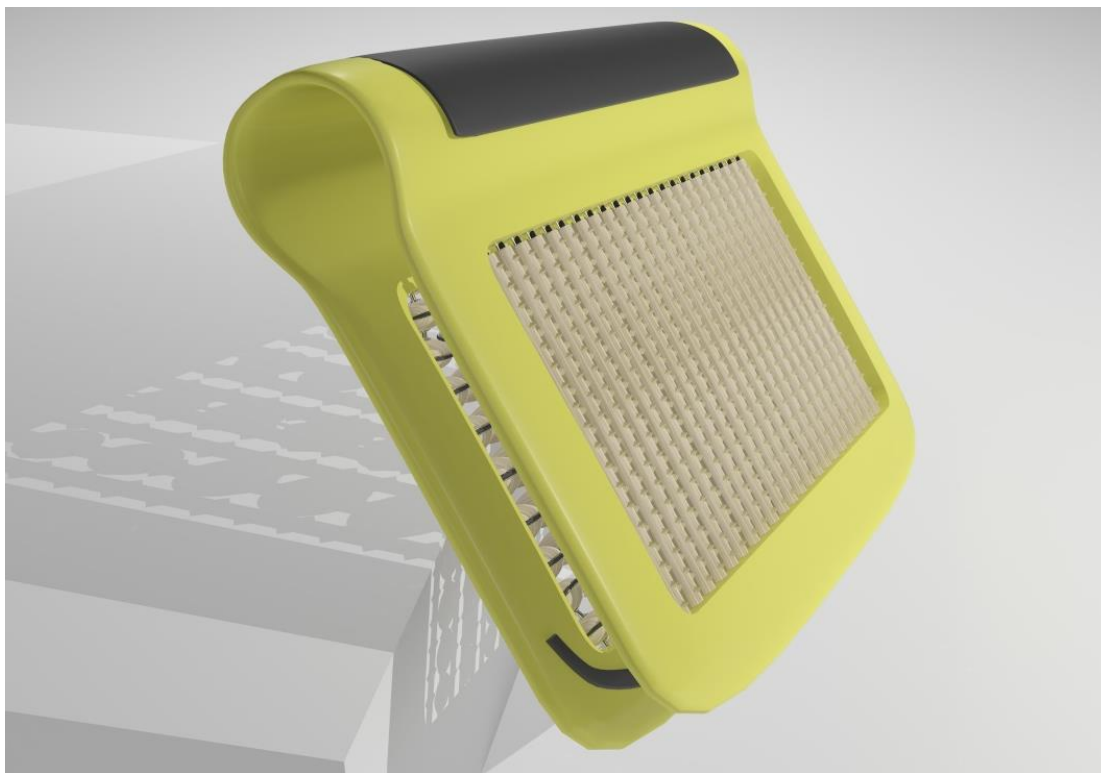


Рисунок 24 – Второй вариант дизайн-концепта массажера для кистей

Чертеж массажера для кистей рук представлен в приложении В рисунок 1.

3.3.2 Дизайн-концепт массажера для стоп

Основываясь на предложенных эскизах, сам массажер должен быть либо как отдельная единица, либо как накладка на стопоупор. Анализируя удобство пользования таким массажером, целесообразнее будет использование его как накладки на стопоупор (рисунок 25).

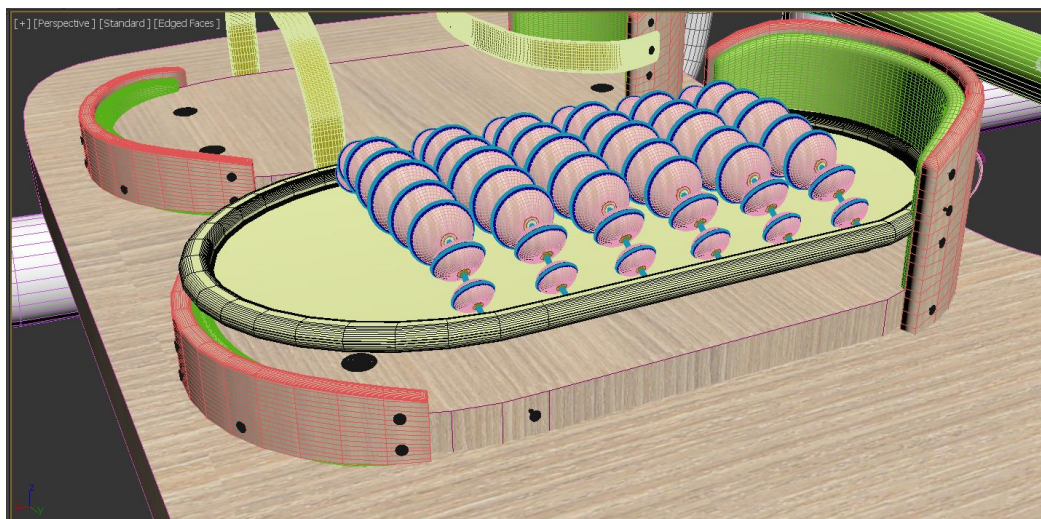


Рисунок 25 – Вариант дизайн-концепта массажера для стоп

Был предложен вариант концепта, выдержанного в таком же стиле, как и массажер для кистей рук. Для удобства фиксации нижняя поверхность массажера прорезинена. Также боковые борты массажера имеют прорезиненную кромку (рисунок 26).

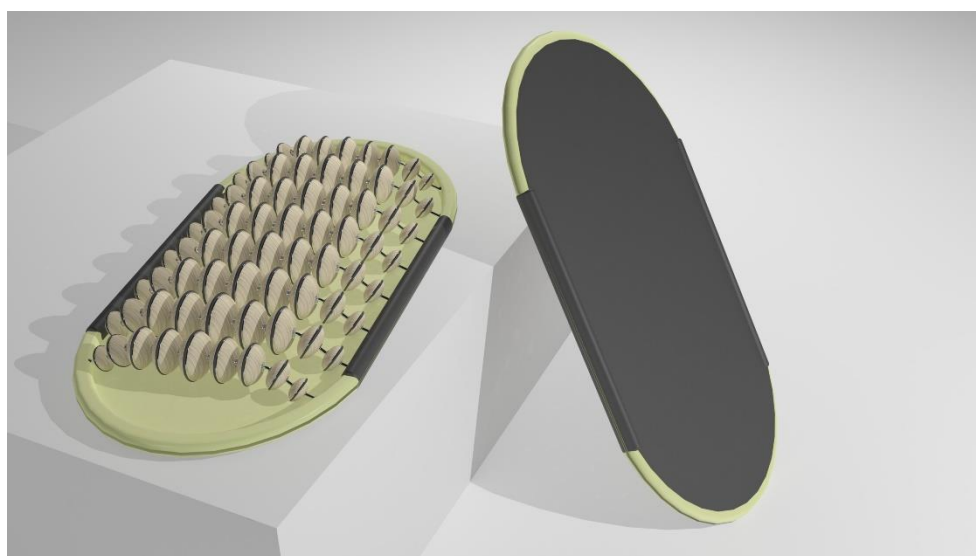


Рисунок 26 – Дизайн-концепт массажера для стоп

Чертеж массажера для кистей рук представлен в приложении В рисунок

2.

3.3.3 Дизайн-концепт массажера для спины

Массажер для спины также представляет собой раму, в которую вставляются массажные элементы. Рама имеет крепежные элементы, благодаря которым массажер держится на спинке стула.

Для того, чтобы на нижней части массажера была опорная точка (она необходима для того, чтобы ребенок мог упереться спиной к массажеру, и тем самым, данная точка позволит закрепить положение массажера в точности под ребенком), был создан опорный продольный элемент (рисунок 27).

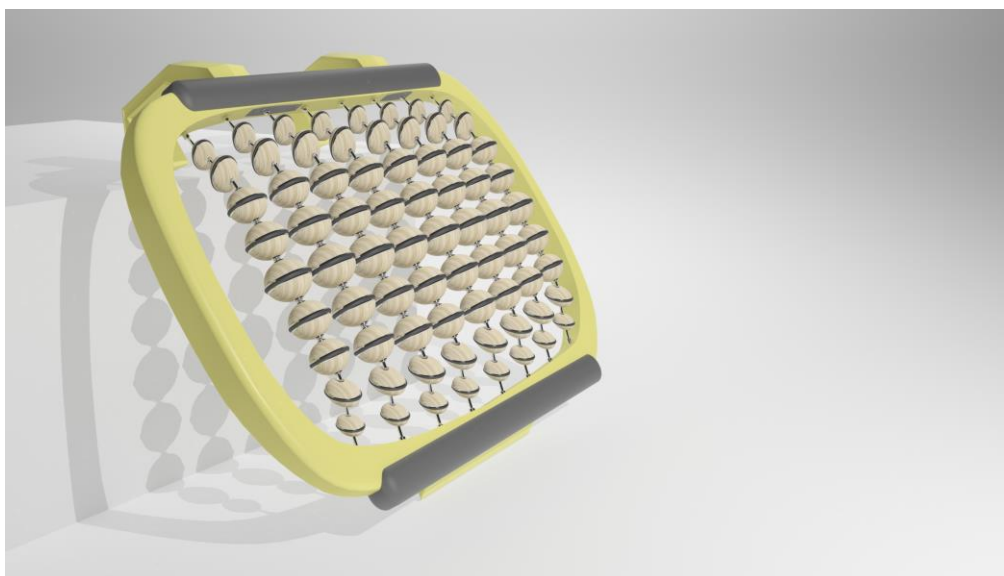


Рисунок 27 – Дизайн-концепт массажера для спины

Также, для удобства использования, на боковых участках массажера имеются прорезиненные элементы.

Для того, чтобы было удобнее использовать массажер для спины, у самого реабилитационного оборудования можно изменить угол наклона спинки, чтобы ребенок мог находиться в полу лежащем положении и осуществлять движения спиной горизонтально вдоль массажных элементов.

3.4 Выбор материалов изготовления

Анализируя возможные материалы изготовления для массажеров, были выделены металлические и деревянные.

3.4.1 Металлические массажеры

Дозированное механическое раздражение поверхности тела или его участка, при котором возникают целенаправленные рефлекторные реакции, называется соответственно общим или местным массажем. При таком массаже происходит стимуляция функции кожи, нервов и мышц, усиливается деятельность нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, устраняются симптомы переутомления и повышается работоспособность.

В качестве оздоравливающего массажа, а также для лечения и профилактики заболеваний наиболее распространенным массажем является точечный массаж [53]. Такой вид массажа может выполняться пальцем, диском с шипом, либо же металлическим стержнем на основе гальванической пары металлов. Точечный массаж металлическими стержнями проводится при заболеваниях опорно-двигательного, пищеварительного и мочеполового аппаратов, болезнях органов дыхания, сердца и сосудов, травмах. Он полезен взрослым и детям любого возраста.

Помимо точечного массажа также используется линейный массаж [54], для которого могут использоваться различные устройства – металлические и графитовые стержни и массажеры на основе гальванической пары металлов [55].

3.4.2 Деревянные массажеры

Существуют различные методики массажа, к одной из них относятся особые приспособления – специальные деревянные массажеры в виде счет. Выполнен такой массажер из древесины – натурального, экологически чистого материала (рисунок 28) [56].



Рисунок 28 – Деревянный массажер для стоп

Зубчатые массажные элементы, находящиеся на роликах, воздействуют на рефлексогенные области, стимулируют локальный кровоток и обменные процессы в тканях. Такие воздействия помогают справиться с усталостью, депрессией и стрессом, а также положительно влияют на защитные силы организма.

Еще одним распространенным вариантом устройств является ленточный деревянный массажер для спины. Такой массажер представляет собой два прочных параллельных шнура, на которых находятся массажные валики, и которые прикреплены к ручкам (рисунок 29). Такой массажер незаменим для людей, которые ведут малоподвижный образ жизни. Используя такого вида массажеры, можно устранить напряжение и боли в спине. Его легко применять для воздействия на любую зону спины – от поясничного отдела до плечевого пояса [56].

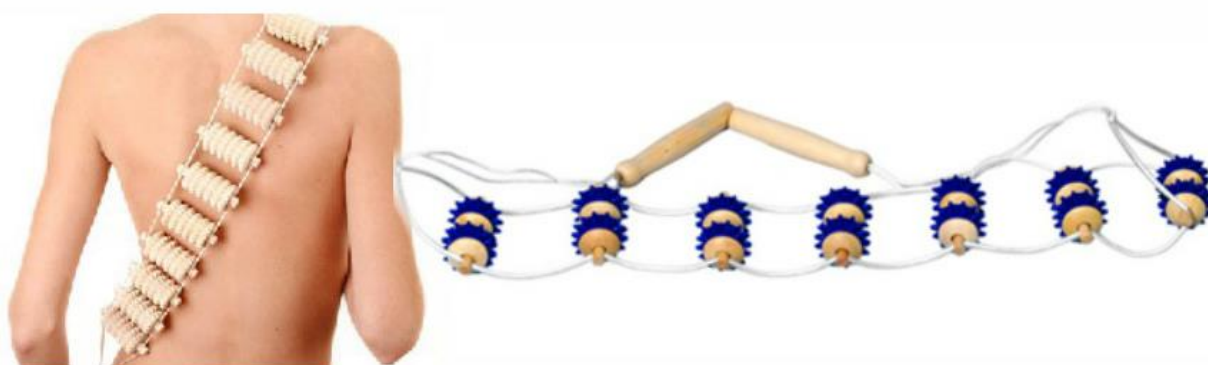


Рисунок 29 – Деревянный массажер для спины

3.5 Выбор цветового сочетания массажеров

Цвет влияет не только на интеллектуальное развитие человека, но и на психоэмоциональное состояние. Психологи утверждают, что цвет способен как снизить, так и повысить самооценку, улучшить или ухудшить самочувствие ребенка.

Цвет – это волны определенного рода электромагнитной энергии, которые после восприятия глазом и мозгом человека преобразуются в цветовые ощущения. Каждый цвет имеет свой волновой диапазон. В таблице 1 представлены значение и влияние цвета, его волновой диапазон [57].

Таблица 1 – Характеристика цвета

Цвет	Длина волны света, н/м	Влияние цвета на здоровье
Красный	(650-800)	Влияние на сердце, кровообращение, стимуляция иммунитета, активизация обмена веществ; полезен при гипотонии и инфекционных заболеваниях; для слишком эмоциональных людей может оказаться вредным
Оранжевый	(590-640)	Повышение активности, способствует общемукреплению организма, нормализация деятельности эндокринной системы; ощущение психологической свободы, уменьшение эмоциональной нестабильности, улучшение пищеварения и повышение аппетита
Желтый	(550-580)	Помогает при постоянно пассивности; стимуляция и укрепление нервной системы, активизация логики, центров головного мозга, которые контролируют процессы мышления и речи; повышение чувства оптимизма
Зеленый	(490-530)	Делает характер более уравновешенным; воздействует на нервную систему; способствует стабильному росту умственной работоспособности, концентрации внимания; создает ощущения мира и равновесия, покоя и обновления

Продолжение таблицы 1

Голубой	(460-480)	Помогает снизить температуру; имеет обеззараживающие средства, способен остановить распространение инфекции; благоприятно воздействует на повышение иммунитета, снижает артериальное давление
Синий	(440-450)	Создает ощущение безопасности, положительный психотерапевтический эффект при меланхолии, истерии, эпилепсии; оттенки синего помогают при бессоннице; снимает боль при заболевании костной и эндокринной систем; рекомендуют при заболеваниях позвоночника, мозга, глаз, воспалениях носовых пазух
Фиолетовый	(390-430)	Помогает бороться с глубинными страхами, различными психическими заболеваниями и нервными расстройствами; воплощение связи движения и покоя; чрезмерное влияние угнетает нервную систему, может вызвать апатию

К цветам, которые стоит избегать относятся: белый, черный, фиолетовый и коричневый. Такие цвета могут вызвать тревогу, уныние и тоску.

Все цвета можно поделить на активные и пассивные. К активным цветам относят ярко красный, ярко оранжевый, и в меньшей степени ярко желтый цвет. Эти цвета действуют возбуждающе, дают легкую встряску организму и ускоряют процессы жизнедеятельности. К пассивным цветам относят светлые оттенки зеленого, розового, голубого цвета и отчасти белый. Данные цвета имеют эффект успокоения нервной системы.

Психологи утверждают, что дети лучше всего реагируют на красный, желтый и синий цвета и все их оттенки. Однако, некоторые цвета могут быть сильнейшими раздражителями, или напротив, действовать угнетающе. В таблице 2 представлена рекомендация выбора цвета, основываясь на характер ребенка.

Таблица 2 – Соответствие цвета характеру ребенка

Цвет	Характеристика цвета	Характеристика ребенка
Красный	Агрессивный и раздражающий; энергия и лидерство	Вялость, неактивность, малоподвижность
Желтый	Ощущение внутренней гармонии, тепла, стабильности; жизнеутверждающий цвет; солнечный цвет	Перевозбужденность, нервозность, склонность к истерическим состояниям
Синий	Цвет мужества, порядка, силы воли, внутренней собранности и ответственности	Нервозность, гиперактивность и эмоциональность
Зеленый	Природа и спокойствие, цвет роста и здоровья	Неуверенность в себе, замкнутость, желание учиться
Оранжевый	Создает атмосферу праздника, творческая активность, энергичность, ощущение уверенности и комфорта	Склонность к ипохондрии, застенчивость, чувствительная нервная система

Приемов цветотерапии существует достаточное количество: освещение комнаты светом определенного цвета, доминирование отдельных цветов в интерьере или одежде, концентрация внимания на объектах определенной окраски. Все методики приводят к тому, что на цвете необходимо сосредоточиться. Детям трудно длительное время концентрироваться на одном объекте, но для достижения психотерапевтического эффекта, необходимо привлекать внимание ребенка к определенному цвету хотя бы на 3-5 минут [57].

3.6 Концепция презентационной части

Презентационная часть ВКР включает в себя создание двух графических планшетов, презентацию в программе Power Point и презентационный ролик.

3.6.1 Выбор шрифтовой и цветовой групп

Для того, чтобы грамотно представить продукт, необходимо правильно подобрать шрифт и цветовое сочетание. Выбранные шрифт и цвет должны соответствовать образу проектируемого дизайн-объекта.

В качестве шрифтов, применяемых в оформлении планшетов и презентации были выбраны следующие шрифт: Akrobat, используемый в нескольких его вариациях (Akrobat Black, Akrobat Bold).

Цветовое сочетание также выполнено в цветах, которые используются в самих массажерах, а также были взяты цвета исходя из сочетания реабилитационного оборудования.

3.6.2 Планшет, презентация и видеоролик

Для презентации проекта на планшете отображены следующие элементы:

- Тема работы, логотипы университета, школы и отделения;
- Схема системного проектирования;
- Чертежи;
- Итоговый результат разработанного объекта.

Презентация выполнена в программе Power Point [58], и выполнена в единой стилистике, что и планшет.

Видеоролик демонстрирует особенности проектируемых массажеров, расположенных на реабилитационном медицинском оборудовании. Видеоролик выполнен в программе трехмерного моделирования 3ds Max, а также с использованием видеоредактора Movavi Video Editor [59].

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и

ресурсосбережение

Цель данного раздела магистерской диссертации заключается в анализе финансово-экономических аспектов предлагаемой в исследовании разработки – внедрении массажных поверхностей и применении сенсорной интеграции в коррекционной работе с детьми с ОВЗ.

4.1 Организация и планирование работ

При организации процесса реализации НИ необходимо рационально планировать занятость каждого из его участников и сроки проведения отдельных работ.

В данном пункте составляется полный перечень проводимых работ, определяются их исполнители и рациональная продолжительность (таблица 3).

Таблица 3 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей, задач, получение исходных данных	НР, И	НР – 100% И – 20%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	НР – 20% И – 100%
Формирование задания	НР, И	НР – 80% И – 40%
Разработка календарного плана	НР, И	НР – 90% И – 20%
Подбор и написание материала по научно-исследовательской части	НР, И	НР – 50% И – 90%
Формирование и написание аналитической части	НР, И	НР – 50% И – 90%
Выполнение практической части	И, К	И – 100% К – 50%
Оформление пояснительной записки	И	И – 100%
Оформление графического материала	И	И – 100%
Подведение итогов	НР, И, К	НР – 65% И – 75% К – 50%

4.1.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ может осуществляться двумя методами:

- Техничко-экономическим;
- Опытно-статистическим.

В работе будет использован опытнo-статистический метод, так как исполнитель работы не располагает соответствующими нормативами (наличие развитой нормативной базы трудоемкости планируемых процессов). Данный метод в свою очередь реализуется двумя способами:

- Аналоговый;
- Экспертный.

Для определения вероятных значений продолжительности работ $t_{ож}$ применяется одна из двух формул:

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

$$t_{ож} = \frac{t_{min} + 4 \cdot t_{prob} + t_{max}}{6} (2)$$

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

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

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

Для выполнения перечисленных в таблице 1 работ требуются специалисты:

- Исполнитель НИР (ВКР);
- Научный руководитель;
- Консультант по практической части.

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ($T_{рд}$) ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д} T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д}, (3)$$

где $t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности, возможно $K_{ВН} = 1$;

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ ($K_{Д} = 1–1,2$; в этих границах конкретное значение принимает сам исполнитель).

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К}, (4)$$

где $T_{КД}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{К}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}} \quad (5)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни ($T_{КАЛ} = 366$);

$T_{ВД}$ – выходные дни ($T_{ВД} = 67$);

$T_{ПД}$ – праздничные дни ($T_{ПД} = 26$).

$T_{К} = 1,34$

Учитывая выходные дни и праздничные, количество рабочих дней составило 273 дня.

В таблице 4 определены продолжительности этапов работ и их трудоемкости по исполнителям, занятым на каждом этапе, а именно: научный работник, исполнитель и консультант.

Таблица 4 – Трудозатраты на выполнение НИ

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.					
					$T_{РД}$			$T_{КД}$		
		t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	НР	И	К	НР	И	К
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Постановка целей, задач, получение исходных данных	НР, И	2	5	3,2	3,84	3,52	-	5,14	4,72	-
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	10	12	10,8	11,9	13	-	16	17,4	-
Формирование задания	НР, И	2	5	3,2	3,8	3,5	-	5,1	4,7	-
Разработка календарного плана	НР, И	2	4	2,8	3,36	3,08	-	4,5	4,13	-
Подбор и написание материала по научно-исследовательской части	НР, И	10	15	12	13,2	14,4	-	17,7	19,3	-
Формирование и написание аналитической части	НР, И	8	12	9,6	10,6	11,5	-	14,2	15,4	-
Выполнение практической части	И, К	14	18	15,6	-	18,7	17,1	-	25,1	22,9
Оформление пояснительной записки	И	7	14	9,8	-	11,8	-	-	15,8	-
Оформление графического материала	И	8	12	9,6	-	11,5	-	-	15,4	-
Подведение итогов	НР, И	5	8	6,2	6,82	7,44	-	9,1	10	-
Итого:				82,8	53,5	98,4	17	71,7	132	23




Величины трудоемкости этапов по исполнителям $T_{КД}$ (данные столбцов 9, 10 и 11) позволяют построить линейный график осуществления НИ. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Линейный график работ

Этап	НР	И	К	Март			Апрель			Май			Июнь	
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
1	5,14	4,72	-	■										
2	16	17,4	-		■	■								
3	5,1	4,7	-			■								

Продолжение таблицы 5 – Линейный график работ

4	4,5	4,13	-											
5	17,7	19,3	-											
6	14,2	15,4	-											
7	-	25,1	22,9											
8	-	15,8	-											
9	-	15,4	-											
10	9,1	10	-											

НР -  ; И -  ; К - 

4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

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

- Заработная плата;
- Социальный налог;
- Прочие услуги (сторонних организаций);
- Расходы на электроэнергию (без освещения);
- Прочие (накладные расходы) расходы.

4.2.1 Расчет заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату основных исполнителей проекта: научного руководителя, студента-дизайнера и консультанта. Для расчета заработной платы использована информация о должностных окладах сотрудников Томского политехнического университета [60, 61]. Расчет затрат на оплату труда берется по отраслевой системе оплаты

труда в ТПУ в соответствии с должностями, где руководитель – профессор, эксперт – старший преподаватель, а студент – ассистент.

Среднедневная тарифная заработная плата ($ЗП_{\text{дн-т}}$) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = МО/22,8 \quad (6)$$

учитывающей, что в году 273 рабочих дня и, следовательно, в месяце в среднем 22,8 рабочих дня (при шестидневной рабочей неделе). Расчет основной заработной платы приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет заработной платы по НИ

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
Научный руководитель (ППС 4, профессор, дн)	47104	2065,9	54	1,699	189 538,1
Студент-дизайнер (профессиональная квалификационная группа специалистов, 1 уровень)	9 377,78	411,3	98	1,62	65 297,9
Консультант по практической части (ППС 2, старший преподаватель, нет)	24960	1094,7	17	1,699	31 618,2
Итого:					286 454,2

4.2.2 Расчет затрат на социальный налог

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды (30,0 %) и рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{соц.}} = C_{\text{зп}} * 0,3 \quad (7)$$

Отчисления на уплату во внебюджетные фонды составит $286\,454,2 \cdot 0,3 = 85\,936,3$ руб.

4.2.3 Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями

Данная разработка предполагает привлечение контрагентов для представления результатов НИ в виде планшета и альбома. В таблице 7 представлены расчеты оплаты контрагентных услуг по НИ.

Таблица 7 – Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Печать пояснительной записки	3 руб.	120	360 руб.
Печать планшетов формата А0	1500 руб.	2	3000 руб.
Итого:			3360 руб.

4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию [62], потраченную в ходе выполнения НИ на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot Ц_{\text{э}} \quad (8)$$

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

$Ц_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·час;

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

Для ТПУ $Ц_{\text{э}} = 6,59$ руб./кВт·час (с НДС).

Время работы оборудования $t_{\text{об}}$ вычисляется на основе данных таблицы 2 из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8ч.

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рд}} \cdot K_t, \quad (9)$$

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

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{об} = P_{ном.} * K_C \quad (10)$$

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

$K_C \leq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности.

Расчет затрат на электроэнергию представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет затрат на электроэнергию

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{об}$, час	Потребляемая мощность $P_{об}$, кВт	Затраты $\Delta_{об}$, руб.
Персональный компьютер	787,2*0,8	0,35	1452,5

4.2.5 Расчет амортизационных расходов

Расчет амортизационных расходов происходит по следующей формуле:

$$C_{ам} = \frac{N_A * Ц_{об} * t_{рф} * n}{F_d}, \quad (11)$$

где N_A – годовая норма амортизации единицы оборудования (равна 0,4);

$Ц_{об}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР;

F_d – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования (равен 2184 часа для ПК в 2020 году (273 рабочих дня при шестидневной рабочей неделе));

$t_{рф}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения НИ;

n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Стоимость ПК = 39000 руб., время использования 787,2 часов, тогда для него $C_{ам} = (0,4*39000*787,2*1)/2184 = 5622,9$ руб. Итого амортизационных расходов получилось 5622,9 руб.

4.2.6 Расчет прочих расходов

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

$$C_{\text{проч.}} = (C_{\text{зп}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{нр}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{ам}}) \cdot 0,1 \quad (12)$$

Тогда, $C_{\text{проч.}} = (286\,454,2 + 85\,936,3 + 3360 + 1452,5 + 5622,9) \cdot 0,1 = 38\,282,6$ руб.

4.2.7 Расчет общей стоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость НИ. Расчет общей себестоимости представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Смета затрат на разработку НИ

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	286 454,2 руб.
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	85 936,3 руб.
Непосредственно учитываемые расходы	$C_{\text{нр}}$	3360 руб.
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.об}}$	1452,5 руб.
Амортизационные расходы	$C_{\text{ам}}$	5622,9 руб.
Прочие расходы	$C_{\text{проч.}}$	38 282,6 руб.
Итого:		421 108,5 руб.

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 421\,108,5$ руб.

4.2.8 Расчет прибыли

Прибыль от реализации НИ в зависимости от конкретной ситуации (масштаб и характер получаемого результата, степень его определенности и коммерциализации, специфика целевого сегмента рынка и т.д.) может

определяться различными способами. Если исполнитель работы не располагает данными для применения «сложных» методов, то прибыль следует принять в размере $5 \div 20 \%$ от полной себестоимости НИ.

Тогда, прибыль составит 84 221,7 руб. (20 %) от расходов на разработку НИ.

4.2.9 Расчет НДС

НДС составляет 20 % от суммы затрат на разработку и прибыли. Следовательно, НДС составит $(421\ 108,5 + 84\ 221,7) * 0,2 = 505\ 330,2 * 0,2 = 101\ 066$ руб.

4.2.10 Цена разработки НИР

Цена разработки НИР равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, следовательно, $C_{\text{НИР(КР)}} = 421\ 108,5 + 84\ 221,7 + 101\ 066 = 606\ 396,2$ руб.

4.3 Оценка экономической эффективности НИ

Оценка экономической эффективности НИ возможна только при условии проведения специального исследования, выходящего за рамки представленной магистерской диссертации, так как данная оценка возможна только при условии задания необходимых параметров ее процесса и внедрения.

4.3.1 Оценка научно-технического уровня НИР

В случае отсутствия данных об инвестициях, важно дать оценку п со стороны его научной и технической значимости. Для этого нужно воспользоваться методом балльных оценок, который определит целесообразность работы. Особенность метода состоит в том, что оценку

признаков работы определяет интегральный показатель научно-технического уровня работы. Формула выглядит следующим образом:

$$I_{НТУ} = \sum_{i=1}^3 R_i * n_i, (13)$$

$I_{НТУ}$ - интегральный индекс научно-технического уровня;

R_i – весовой коэффициент i -го признака научно-технического эффекта;

n_i – количественная оценка i -го признака научно-технического эффекта в баллах.

Результаты вычислений представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Оценка научно-технического уровня НИР

R_i	Фактор НТУ	Уровень фактора	n_i	Обоснование выбранного балла
0,4	Уровень новизны	Расширение возможностей реабилитации детей; внедрение массажных поверхностей в детское реабилитационное оборудование	8	Использование модернизированного оборудования при стремительном росте детей с ОВЗ
0,2	Теоретический уровень	Поиск возможных решений внедрения сенсорной интеграции в медицинское оборудование	7	Поиск возможных актуальных и новых вариантов решений внедрения сенсорной интеграции
0,4	Возможность реализации	В течение 1-2 лет	9	Реализация на основе современных технологий; возрастает актуальность современного реабилитационного оборудования

Следовательно, интегральный показатель научно-технического уровня НИ составляет:

$$I_{НТУ} = 0,4*8 + 0,2*7 + 0,4*9 = 3,2 + 1,4 + 3,6 = 8,2$$

В таблице 11 представлена оценка качественных уровней НИР.

Таблица 11 – Оценка качественных уровней НИР

Уровень НТЭ	Показатель НТЭ
Низкий	1-4
Средний	4-7
Высокий	8-10

Можно сделать вывод, что НИ относится к высокому уровню научно-технической ценности.

4.4 Вывод по раздел

Проведена организация и планирование научно-исследовательских работ. Был проведен анализ финансово-экономических аспектов предлагаемой в исследовании разработки. Бюджет на проведение исследования составил 421 108,5 руб. Данный НИ можно отнести к высокому уровню научно-технической ценности.

5 Социальная ответственность

Современное производство нацелено на увеличение объемов изготовленных товаров при минимизации затрат. С одной стороны, это повышает комфортность существования человечества, а с другой стороны, производственные процессы часто являются источниками опасности для человечества в целом. Мероприятия по снижению опасностей чаще всего снижают производительность труда. Они необходимы для общества в целом, но не несут экономической выгоды конкретному производителю.

В дошкольных учреждениях наряду с обычными детьми воспитываются дети с ограниченными возможностями здоровья. У данной категории детей отмечается недостаточность процесса переработки сенсорной информации, зачастую дети не могут целостно воспринять наблюдаемые объекты, они воспринимают их фрагментарно, выделяя лишь отдельные признаки. Всё это затрудняет процесс коррекции и социализации. Одним из возможных путей решения этой проблемы является включение элементов сенсорной интеграции в общую систему коррекционной работы. Данная научно-исследовательская работа подразумевает проектирование массажных поверхностей и их сенсорную интеграцию в детское реабилитационное оборудование для дальнейшей коррекционной работы.

Актуальность работы обусловлена тем, что: 1) увеличивается количество детей с ОВЗ и детской инвалидизации; 2) распространенность сенсорной интеграции в детской популяции; 3) недостаточное количество технологий по сенсорной интеграции в психолого-педагогической практике.

Данный раздел магистерской диссертации содержит анализ возможных техносферных опасностей и вредностей, которые выделены при работе за компьютером. Раздел нацелен на оценку степени воздействия данных факторов на человека, общество и природную среду, а также на поиск методов минимизации данных воздействий и защиты от них.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Научно-исследовательская работа выполняется на рабочем месте, используя персональный компьютер. Данное рабочее место не относится к работе с вредными и (или) опасными условиями труда, следовательно, нормальный режим работы, который предусматривает Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 16.12.2019) не должен превышать 8 часов в день и 40 часов в неделю [63].

При компоновке рабочего места должны быть соблюдены соответствующие требования безопасности, включающие в себя хорошо оборудованное рабочее место, с учетом требований эргономики и электробезопасности, помещение, отвечающее всем стандартам микроклимата, освещения и шума. Следует оставлять свободный доступ к оборудованию, аптечке и огнетушителю, путь для эвакуации, доступ к осмотру оборудования. При выполнении работ в положении сидя рабочее место должно обеспечивать оптимальное положение человека. Также, рабочее место должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда» (ССБТ) Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования [64].

5.2 Производственная безопасность

В процессе выполнения исследования был осуществлен анализ проектируемого решения с учетом его безопасности и выявлен перечень основных вредных и опасных факторов. Для идентификации потенциальных факторов использован ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [65]. Процесс разработки массажных поверхностей (работа дизайнера за компьютером) не содержит значительных потенциальных опасных и вредных факторов. В таблице 12

проанализированы вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при разработке или эксплуатации проектируемого решения.

Таблица 12 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ		Нормативные документы
	Разработка	Эксплуатация	
1. Отклонение показателей микроклимата	+	+	ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ [66]
2. Превышение уровня шума	+	+	ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ [67]
3. Повышенный уровень электромагнитных излучений	+	+	ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ [68]
4. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	СП 52.13330.2011 [69]
5. Нервно-психические перегрузки	+	+	ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ [70]
6. Повышенный риск возникновения пожаров	+	+	ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ [71]
7. Опасность поражения электрическим током	+	+	ГОСТ 12.1.038-82 [72]

5.2.1 Анализ вредных и опасных факторов

В данном разделе рассматриваются выявленные потенциальные опасные и вредные факторы. В каждом вредном факторе выявляются: 1) источник возникновения фактора; 2) воздействие фактора на организм человека; 3) приведены допустимые нормы; 4) предлагаются средства защиты для минимизации воздействия фактора.

5.2.1.1 Отклонения показателей микроклимата

По многочисленным исследованиям можно выявить, что высокая температура в сочетании с высокой влажностью воздуха оказывают большое влияние на работоспособность оператора.

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. Происходит увеличение времени реакции оператора ЭВМ, нарушение координации движений, резкое увеличение числа ошибочных действий, ухудшение состояния кожного покрова. Также, высокая температура влияет на психологические функции: происходит снижение внимания, уменьшение объема оперативной памяти, снижение способности к ассоциациям. Показатели микроклимата разделяют на четыре критерия: 1) температура воздуха, 2) относительная влажность воздуха, 3) скорость движения воздуха, 4) интенсивность теплового излучения [66].

Оптимальные и допустимые параметры микроклимата в соответствии с временем года и категорией работ, приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Оптимальные и допустимые нормы параметров микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая
Холодный	Категория Ia	(22-24)	(21-25)	(40-60)	75	0,1	Не более 0,1
Теплый		(20-22)	(22-28)	(40-60)	55 (при 28°С)	0,1	0,1...0,2

При превышении нормы необходимо сокращать рабочий день или иметь кондиционеры с системой охлаждения и вентиляции. Для поддержания микроклимата в холодное время года необходимо использовать систему центрального отопления согласно СНиП 41-01-2003 [73].

5.2.1.2 Превышение уровня шума

Следующий рассмотренный вредный фактор – это повышенный шум. Шум - это звуковые колебания в диапазоне слышимых частот, способные оказать

вредное воздействие на безопасность и здоровье работника. Шумовые помехи могут создавать как сами люди, так и устройства, к примеру: 1) различного рода вентиляторы на процессорах и видеокартах; 2) жесткие диски; 3) вентиляторы блоков питания; 4) офисная техника; 5) шум вне помещения.

При длительном воздействии шума на человеческий организм могут возникнуть следующие нежелательные явления: 1) снижение слуха; 2) повышение кровяного давления; 3) снижение концентрации внимания.

Нормы допустимых уровней звукового давления и уровня звука на рабочих местах приводятся в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинами и организации работы (таблица 14) [74].

Таблица 14 – Нормы допустимых уровней шума

Помещения	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Рабочие помещения управлений, рабочие помещения конструкторских, проектных организаций и научно-исследовательских институтов	71	61	54	49	45	42	40	38

Для обеспечения нормальной работы необходимо нормировать уровень шума. Для этого можно предпринять следующие меры: 1) облицовка потолка и (или) стен звукопоглощающим материалами; 2) экранирование рабочего места; 3) установка оборудования, производящих минимальный шум; 4) Рациональная планировка помещения.

5.2.1.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Электромагнитное излучение — это электромагнитные волны, которые возникают при возмущении магнитного или электрического поля. Излучение влияет не только на пользователя, но и оказывает воздействие на окружающих.

В зависимости от происхождения, источники излучения электромагнитных волн в мировой практике принято классифицировать на два вида, а именно:

- возмущения электромагнитного поля искусственного происхождения;
- излучение, исходящее от естественных источников [75].

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

Уровни напряженности электростатических полей не должны превышать 20 кВ/м, то есть не должны превышать допустимые значения СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах (таблица 15) [76].

Таблица 15 – ПДУ электромагнитных полей на рабочих местах пользователей ПК и другими средствами ИКТ

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

Для минимизации воздействия электромагнитных излучений необходимо сокращать время работы за компьютером, делать пятнадцатиминутные перерывы в течение полуторных часов работы, а также применять защитные экраны. При несоблюдении рекомендаций может привести к повышенному уровню напряженности. По мере возможности необходимо использовать жидкокристаллический монитор, так как в нем полностью отсутствуют электромагнитное излучение и мерцание.

5.2.1.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Одним из важнейших факторов для создания оптимальных условий труда является освещение рабочего места. При недостаточном освещении, работая за персональным компьютером, глаза получают наибольшее напряжение.

Величина естественного освещения должна соответствовать нормам СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение [69]. В соответствии с установленными нормами освещенность рабочей поверхности должна быть 300-500 лк. Коэффициент пульсации не должен превышать 5%. Свет на рабочее место должен падать слева, но в некоторых случаях допускается и правостороннее освещение (таблица 16).

Таблица 16 – Нормы КЕО

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

Рабочее место необходимо правильно организовывать, так как при работе за компьютером не должно возникать лишних бликов на мониторе, клавиатуре или рабочей поверхности. Помимо общего освещения, устанавливаются светильники местного освещения, то есть допускается комбинированное освещение. Для избегания напряжения зрения уровни яркости освещения должны быть примерно одинаковы.

Был произведен анализ освещенности рабочего места для работы за компьютером. Практически основная часть работы проводилась в жилой

комнате общежития № 16 площадью 17 м². В комнате расположены два навесных светильника с лампочками накаливания от 60 – 75 Вт.

С точки зрения гигиены труда основной светотехнической характеристикой является освещенность (Е), которая представляет собой распределение светового потока (Фл) на поверхности площадью (S) и может быть выражена формулой:

$$E = \Phi_{\text{л}}/S, (14)$$

Основным методом расчета общего равномерного освещения при горизонтальной рабочей поверхности является метод светового потока (коэффициента использования). Необходимый световой поток $\Phi_{\text{л}}$ (лм) от одной лампы накаливания или группы ламп светильника при люминесцентных лампах рассчитывают по следующей формуле:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{100 \cdot E_{\text{н}} \cdot K_{\text{з}} \cdot S \cdot z}{N \cdot \eta}, (15)$$

где $E_{\text{н}}$ — нормированная минимально-допустимая освещенность (лк), которая определяется нормативом (рисунок 30) ($E_{\text{н}} = 300$ (лк));

Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Освещение, E_{min} , лк		
				При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения
				всего	в том числе от общего	
1	а	Малый	Темный	5000	500	-
	б	Малый	Средний	4000	400	1250
		Средний	Темный	3500	400	1000
	в	Малый	Светлый	2500	300	750
		Средний	Средний	2000	200	600
		Большой	Темный			
	г	Средний	Светлый	1500	200	400
		Большой	Светлый	1250	200	300
		Большой	Средний			

Рисунок 30 – Нормы освещенности при искусственном освещении по СНиП 23-05-95

S - площадь освещаемого помещения (м²) ($S = 5,5 \cdot 3,15 = 17,3$);

z — коэффициент неравномерности освещения, который зависит от типа ламп (для ламп накаливания и дуговых ртутных ламп — 1,15, для люминесцентных ламп — 1,1) ($z = 1,15$);

к - коэффициент запаса, учитывающий запыление светильников и снижение светотдачи в процессе эксплуатации, зависящий от вида технологического процесса, выполняемого в помещении и рекомендуемый в нормативах СНиП 23-05-95 (обычно $k = 1,3 \dots 1,8$) ($k = 1,3$);

N_c — число светильников в помещении ($N = 2$);

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{AB}{H_c(A+B)}, (16)$$

где А и В — длина и ширина помещения, м;

H_c — высота подвеса светильников над рабочей поверхностью.

Коэффициент использования светового потока ламп η определяют по таблицам, приводимым в СНиП 23-05-95 в зависимости от типа светильника, p_n , p_c и индекса i .

Тогда, $i = 5,5 \cdot 3,15 / 2 \cdot (5,5 + 3,15) = 17,325 / 2 \cdot 8,65 = 17,325 / 17,3 = 1$

Следовательно, индекс помещения равен 1.

η - коэффициент использования светового потока ламп, учитывающий долю общего светового потока, приходящуюся на расчетную плоскость, и зависящий от типа светильника, коэффициента отражения потолка p_n и стен p_c , высоты подвеса светильников, размеров помещения, определяемых индексом i помещения (по таблице СНиП 23-05-95, где типовая КСС – равномерная, $\eta = 43$).

Используя формулу 15, следует, что $\Phi_{\text{л}} = 100 \cdot 300 \cdot 1,3 \cdot 17,3 \cdot 1,15 / 2 \cdot 43 = 9022$ (Лм).

Тогда, освещенность будет равна:

$E = 9022 / 17,3 = 521$ люкс.

Основываясь на нормах освещенности для помещений (рисунок 31), норма освещенности рабочего кабинета = 300 лк. Таким образом, можно сделать вывод, что в представленном рабочем месте освещенность превышает норму, что может говорить о следующих последствиях длительного пребывания в помещении со слишком интенсивным освещением:

- Раздражение и покраснение слизистой оболочки;

- Ощущение сухости глаз;
- Появление раздражительности;
- Ощущение общего дискомфорта;
- Нервное перевозбуждение.

Нормы освещенности для помещений		Гостиница	100-200
Помещение	Освещённость, лк (1 люкс=1 люмен на 1 м² площади)	Музей	200
Кухня	300	Ресторан	200
Спальня	150-200	Кафе	300
Гостиная	450	Пункт общественного питания	200
Детская	300	Учебная аудитория	300
Рабочий кабинет	300	Спортивный зал	400
Сан.узел	150-200	Приемные помещения	300
Коридор, лестница	100	Больница	500
Парикмахерская	500	Лаборатория	300-500
Салон красоты	500-750	Автоматизированные рабочие места	500
Офис	200-500	Торговый зал супермаркета	500
Конференц-зал и переговорные помещения	200-500	Примерочные кабины	300
Компьютерный зал	500	Складское	200
Ювелирная мастерская	1000	Архитектурные, чертёжные, художественные мастерские	750
Мастерские по изготовлению оптики, часов, по обработке драг. камней	1500	Архивные помещения	200
Сауна, бассейн	100-200	Библиотека	600
		Уличное (главная улица)	10-20
		Уличное (второстепенная улица)	4-6
		Охраняемая автостоянка	4

Рисунок 31 – Нормы освещенности в люксах (Лк)

5.2.1.5 Нервно-психические перегрузки

Нервно-психические перегрузки подразделяют на 3 типа:

1. умственное перенапряжение (возможны значительные изменения давления, пульса, что приводит к сердечнососудистым заболеваниям);
2. перенапряжение анализаторов (из-за неотрегулированных по яркости, контрастности и разрешения дисплеев, а также неправильной установкой мониторов перенапрягаются органы зрения);
3. эмоциональные перегрузки (возможно ухудшение самочувствия при стрессовых ситуациях).

Для снижения такого рода ситуаций необходимо предпринимать следующие меры: 1) установка регламентированных перерывов; 2) во время перерывов необходимо выполнять комплекс упражнений; 3) следует применять индивидуальный подход в ограничении времени работы за компьютером [70].

5.2.1.6 Повышенный риск возникновения пожаров

Одним из компонентов пожарной безопасности является расчет рисков. Понятие «пожарный риск» служит переходным от состояния безопасности к опасности и оценивает возможность развития ситуации в критическом направлении. Она может быть связана с потерями как человеческими, так и сугубо материальными. Оценка рисков требуется для того, чтоб представлять масштабы последствий возникновения пожара и принять меры к их уменьшению.

Управление пожарными рисками помогает снизить степень опасности до минимальной и сократить потери в случае возникновения экстремальной ситуации, связанной с воспламенением. Пожарные риски можно классифицировать по нескольким признакам:

- Индивидуальный риск. Оценивается возможность гибели человека на пожаре;
- Социальный риск. Анализ степени опасности, способной привести к гибели группы;
- Допустимый риск. Связан с материальными потерями и при социально-экономическом анализе признается возможным.

Данное деление прописано в ФЗ №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и является основным при исследовании пожарных рисков [77].

Для того чтоб снизить тяжесть последствий возникновения пожара и вероятность его возникновения, весь диапазон факторов, влияющих на риски, следует изучить, только так возможно успешно противостоять опасности. Для каждого объекта определяется количественная вероятность возникновения пожара, а также возможная тяжесть его последствий, и оценка рисков имеет здесь первостепенное значение.

5.2.1.7 Опасность поражения электрическим током

Опасность поражения электрическим током – можно отнести к одному из главных рисков. Электрический ток, протекая через тело человека, производит термическое, электролитическое, биологическое, механическое и световое воздействие. При этом возможны следующие виды электротравм: 1) электрический ожог; 2) электрические знаки (в местах контакта человека с токоведущими частями); 3) металлизация кожи (проникновение в кожу мельчайших частиц металла); 4) электроофтальмия (воспаление наружных оболочек глаз); 5) электрический удар.

К основным причинам поражения электрическим током относятся:

- Нарушение правил технической эксплуатации электроустановок;
- Прикосновение к токоведущим частям;
- Прикосновение к металлическим нетокведущим частям, оказавшимся под напряжением из-за неисправности изоляции или заземляющих устройств;
- Отсутствие инструктажа по правилам электробезопасности.

Для предотвращения опасности поражения электрическим током необходимо обеспечить нормальный режим электроустановки, в котором напряжение прикосновения не должно превышать 2 В; согласно требованиям ГОСТ 12.1.038-82* «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» значение тока, протекающего через тело человека – 0,3 мА [72].

К основным организационным мероприятиям по обеспечению безопасности можно отнести – инструктаж и обучение безопасным методам труда, а также проверка знаний правил безопасности и инструкций [77].

5.3 Экологическая безопасность

Устаревшее оборудование в обязательном порядке необходимо подвергать утилизации, которая осуществляется разборкой на различные составляющие: металл, пластмасса, провода, стекло.

Промышленные отходы перерабатываются на специальных полигонах, созданных в соответствии с требованиями СНиП 2.01.28-85 [78], которые предназначены для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения токсичных отходов промышленных предприятий, НИИ и учреждений.

В случае создание проектируемого решения (массажных накладок для медицинского реабилитационного оборудования), его эксплуатация не оказывает отрицательного влияния на окружающую среду: материал объекта нетоксичен и при взаимодействии с моющими средствами не выделяет вредных веществ. В качестве выбранного материала для изготовления массажных накладок используется ДСП. Самой экологичной ДСП является плита ДСП Egger, которая соответствует классу E0. Эмиссия выделения смолы в ней почти не обнаруживается. Связка опилок происходит при помощи минеральных составов, а именно магнезита и цемента. ДСП является плитой достаточно высокой прочности, материал достаточно однороден, а также обладает высокой влагостойкостью и огнестойкостью.

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

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятной и частой чрезвычайной ситуацией является пожар. Пожар может быть вызван следующими факторами: 1) короткое замыкание в электропроводке; 2) возгорание мебели и электрического оборудования; 3) возгорание систем освещения. Для того чтобы предотвратить возникновения ЧС

по причине человеческого фактора, следует соблюдать технику безопасности при работе за ЭВМ.

Основы противопожарной защиты предприятий определены ГОСТ 12.1.004-91 [79].

При возникновении пожара в помещении необходимо сообщить о случившемся происшествии в службу спасения по телефонам «01», «101», «112»; организовать эвакуацию людей; использовать имеющиеся в помещении средства пожаротушения; если ликвидировать очаг пожара не удастся, то необходимо покинуть незамедлительно помещение и закрыть за собой дверь, но при этом не запирая на замок.

Также, для улучшения условий пожарной безопасности в помещениях с ПЭВМ устанавливают пол их негорючих материалов, технологически съемный. Вся бумага должна храниться в металлическом шкафу. В наличии обязательно необходимо иметь два углекислотных огнетушителя типа ОУ-5, два дымовых датчика.

Обязательным условием введения в эксплуатацию любого вида помещений является наличие плана эвакуации при ЧС. Создание эвакуационных планов регламентируется ГОСТом Р 12.2.143-2009 (с изменениями №1 от 2012 года) [80].

В число предупредительных мероприятий входят действия, направленные на:

- Устранение причин, способных вызвать пожар или взрыв;
- Ограничение распространения пожаров или взрывных волн;
- Создание условий для эвакуации населения и имущества при данных ЧС;
- Своевременное обнаружение воспламенения и оповещения о нем;
- Тушение пожара;
- Поддержание сил ликвидации пожаров в постоянной готовности.

Для обнаружения пожара вовремя позволяют специальные противопожарные устройства:

- Тепловые датчики;
- Датчики дыма;
- Пожарная сигнализация;
- Система автоматического тушения пожаров.

5.5 Выводы по разделу

В данном разделе были рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности труда. Рабочее место полностью соответствует необходимым требованиям. Также были соблюдены в полной мере режим труда и отдыха и техника безопасности при работе с персональным компьютером.

Все показатели производственной безопасности находятся в пределах нормы.

Также были выявлены меры предотвращения вероятной и частой чрезвычайной ситуации – пожара. Помещение, в котором ведется научно-исследовательская деятельность полностью соответствует мерам пожарной профилактики.

Заключение

В рамках дипломной работы были выполнены поставленные задачи:

- Проанализированы особенности физической реабилитации;
- Выявлены особенности тактильного восприятия;
- Проведен эргоанализ и определены оптимальные зоны видимости и досягаемости для расположения массажных поверхностей;
- Выполнен ряд эскизов;
- Проанализирован системный подход при дизайн-проектировании объекта;
- Выполнены итоговые дизайн-концепты массажеров в виде трехмерной модели.

Путем выполнения поставленных задач была достигнута цель работы: были разработаны массажные поверхности с использованием сенсорной интеграции в коррекционной работе с детьми с ОВЗ на примере реабилитационного медицинского оборудования.

Правильный системный подход разбивает проектирование на последовательные этапы, что непосредственно облегчает дизайн-проектирование объекта.

Проектирование данных массажеров позволяет расширить функционал объекта, и верно реализовать сенсорную интеграцию в коррекционной работе с детьми с ОВЗ на примере реабилитационного медицинского оборудования (стул-опора).

Список использованных источников

1. Белова Е.В. Использование приемов сенсорной интеграции в коррекционной работе с детьми с ОВЗ [Электронный ресурс]. - «Логопеды.ru». – 2008-2020. – URL: <http://logopedy.ru/portal/logoped-work/logoped-raznoe/476-ispolzovanie-prijomov-sensornoj-integracyi.html>, свободный. (дата обращения: 2.12.2019).
2. М. Н. Теречева, Л. Н. Павлова Технология сенсорной интеграции в социализации детей с ограниченными возможностями здоровья. Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина [Электронный ресурс]. – 2019. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-sensornoj-integratsii-v-sotsializatsii-detey-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami-zdorovya>, свободный. (дата обращения: 2.12.2019).
3. Курбацкая Т.Б. Эргономика. В 2-х частях. Часть 1. Теория. Учебное пособие. – Набережные Челны, 2013.- с. 213.
4. Тихомирова Л. Ф. (2013). Трудности реализации инклюзивного образования детей с ограниченными возможностями здоровья и пути их преодоления. Ярославский педагогический вестник, 2 (2), 78-81.
5. Гусева Т.Н. Инклюзивное образование как путь развития и гуманизации общества / Инклюзивное образование. Вып. 1. – М.: Центр «Школьная книга», 2010. – С. 3-5
6. Статистика по детям инвалидам в РФ [Электронный ресурс]. – 2016. – URL: <https://sakuramed.ru/obshie-stati/statistika-po-detyam-invalidam-v-rf>, свободный. (дата обращения: 4.12.2019).
7. Грицинская В.Л., Санчат Н.О., Омзар О.С. Современные тенденции в области роста, развития и здоровья детей и подростков Республики Тыва. Красноярск: Версо, 2009. 102 с.
8. Евстигнеева О.В., Балыкин М.В. Возрастные особенности физического развития и функционального состояния сердечно-дыхательной

системы у детей с легкой формой церебрального паралича // Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т. 16, №2.

9. Воронцов В.М., Мазурин А.В. Пропедевтика детских болезней. 3-е изд. СПб.: Фолиант, 2009. 1008 с.

10. Longo M., Hankins G.D. Defining cerebral palsy: pathogenesis, pathophysiology and new intervention // Minerva Ginecol. 2009. Vol. 61, №5. P. 421-429.

11. Особенности реабилитации лиц с ОВЗ. Абилизация детей и подростков и ОВЗ [Электронный ресурс]. – 2013-2020. - URL: <https://webkonspect.com/?room=profile&id=6370&labelid=73166>, свободный. (дата обращения: 5.12.2019).

12. Журавлева Л.В. Методические рекомендации по адаптивной физической культуре. - ОГБОУ ДПО «Костромской областной институт развития образования». – Кострома. – С. 1-5

13. Насибулина Т.В., Новикова И.Д. Организация занятий адаптивной физической культуры с детьми. Методическое пособие. – Сыктывкар, 2016. – С. 6-55

14. Физическое развитие. Влияние массажа на здоровье и развитие ребенка [Электронный ресурс]. – 2005-2020. – URL: https://www.babyblog.ru/community/post/rannee_razvitie/3065429, свободный. (дата обращения: 6.12.2019).

15. Массаж для детей-инвалидов. Особенности и важные нюансы [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <http://www.ccdi.ru/articles/medicina-i-zdorove/uhod-za-bolnymi/massazh-dlja-detei-invalidov-osobennosti-i-vazhnye-pnyuansy.html>, свободный. (дата обращения: 6.12.2019).

16. Сенсорная стимуляция – формирование чувственного опыта [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <http://blog.danilova.ru/webinar/sensornaya-stimulyatsiya-formirovanie-chuvstvennogo-opyita.html>, свободный. (дата обращения: 7.12.2019).

17. Психологи МГУ. Мунипов Владимир Михайлович [Электронный ресурс]. – Факультет психологии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – 1997-2020. – URL: <http://psy.msu.ru/people/munipov.html>
18. Мунипов В. М., Зинченко В. П. М90 Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. — М.: Логос, 2001. — 356 с.: ил.
19. Рунге В.Ф. Эргономика в дизайн-проектировании. Уч.пос. М., МЭИ (ТУ), 1999.
20. Панеро Дж., Зелник М. - Основы эргономики. Человек, пространство, интерьер. Справочник по проектным нормам. М., Издательство АСТ, Астрель, 2006.
21. Эргономика: учебное пособие / сост. А.И. Фех; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 119 с.
22. Активно-пассивные тренажеры [Электронный ресурс] // Оборудование для реабилитации. – 2019. – URL: https://www.istok-reatech.ru/catalog/mekhanoterapiya_i_lechebnaya_gimnastika/reabilitatsionnye_trenazhery/aktivno_passivnye_trenazhery/, свободный. (дата обращения: 7.12.2019).
23. Корректор осанки и положения тела ребенка в позе сидя на стуле // А.В.Голубчикова, С.Б. Лазуренко, Л.С. Намазова-Баранова, П.М. Мовшович, Н.Н Павлова // 10.04.2015 Бюл. № 10 . – ФИПС. – 2009-2019. – Федеральное государственное бюджетное учреждение "Научный центр здоровья детей" Российской академии медицинских наук (ФГБУ "НЦЗД" РАМН). – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, свободный.
24. Массажер для тела // Л.Ф. Порядков // 27.02.2006 Бюл. № 6. – ФИПС. – 2009-2019. – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, свободный.

25. Массажер для спины с опорой // А.В.Тарков // 22.05.2017 Бюл. № 15. – ФИПС. – 2009-2019. – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, свободный.
26. Модуль напольного массажного покрытия // В.В.Бутко // 28.08.2017 Бюл. № 25. - ФИПС. – 2009-2019. – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, свободный.
27. Массажное устройство // В.В.Бутко // 22.08.2018 Бюл. № 24. - ФИПС. – 2009-2019. – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, свободный.
28. Торакоабдоминальный тренажер // В.И.Журавков // 10.09.2016 Бюл. № 25. - ФИПС. – 2009-2019. – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, свободный.
29. Коврик массажный модульный // В.В.Бутко // 21.08.2017 Бюл. № 24. - ФИПС. – 2009-2019. – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, свободный.
30. Д. Айрес «Ребенок и сенсорная интеграция» [Электронный ресурс]. – Библиотека сенсорной интеграции. – 2010-2019. – URL: <https://www.childneurologyinfo.com/sensory-text-library1.php>
31. Методика Марии Монтессори [Электронный ресурс]. – Правмир. – 2003-2020. – URL: <https://www.pravmir.ru/metodika-marii-montessori/>
32. Методика формирования умений строить сериационные ряды [Электронный ресурс]. – Студопедия. – URL: https://studopedia.ru/20_92598_metodika-formirovaniya-umeniy-stroit-seriatsionnye-ryadi.html, свободный.
33. Шокурова Н. Ю. Развитие тактильных ощущений у детей [Текст] // Инновационные педагогические технологии: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2015 г.). — Казань: Бук, 2015. — С. 84-86. — URL <https://moluch.ru/conf/ped/archive/183/8776/>, свободный.
34. Козлова С. А., Куликова Т. А., «Дошкольная психология» 2007 год.

35. Использование шарика Су –Джок в работе с детьми дошкольного возраста [Электронный ресурс]. – Инфоурок. – 2020. – URL: <https://infourok.ru/statya-ispolzovanie-sharika-sudzhok-v-rabote-s-detmi-doshkolnogo-vozrasta-3611583.html>

36. Тактильное оборудование [Электронный ресурс]. – «Комната психологической разгрузки». – 2014-2020. – URL: <http://roompr.ru/taktilnoe-oborudovanie/>

37. Даций Т.И. Дидактическое пособие «Тактильная коробка». [Электронный ресурс]. - МБДОУ д/с о/в № 14. – Социальная сеть работников образования. – URL: <https://nsportal.ru/detskiy-sad/raznoe/2014/01/26/taktilnaya-korobka>

38. Тактильный комплекс «Солнышко» [Электронный ресурс]. – Доступная среда. – URL: <https://dostupsreda.ru/products/taktilnyj-kompleks-solnyshko-11-modulej>

39. Полежаева Ю.В. Игры для развития тактильных ощущений детей с ОВЗ [Электронный ресурс]. – URL: <https://мдоу20.пф/images/files/defektolog/Polegaeva%20UV/2018-razvitie-taktilnogo-voSPriyatiya-u-detej-s-ovz.pdf>, свободный.

40. Саушкина М.Г. СИСТЕМНЫЙ ДИЗАЙН // Материалы X Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – Российская академия естествознания. – 2016-2019. - Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018002811>

41. Михеева М.М. Основы системного дизайна: методическое указание по курсу «Основы теории и методологии проектирования в промышленном дизайне» М.:МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010 г.-59 с.

42. Зеленов Л.А., Фролов О.П. Принципы дизайна...; Зеленов Л.А. История и теория дизайна

43. Виктор Папанек: Дизайн для реального мира, М: Издатель Дмитрий Аронов, 2015 г., 416 стр.

44. Понятие о реабилитации. Задачи, принципы и средства [Электронный ресурс]. - Межрегиональный общественный фонд помощи и содействия пациентам, нуждающимся в реабилитации после тяжелых заболеваний и травм «ПЛЮС Р». – 2019. – URL: <https://plusr.ru/stati/medicina-prostym-yazykom/ponyatie-o-reabilitacii-ee-zadachi-prin/>

45. Федеральный закон от 24.11.1995 N 181-ФЗ (ред. от 24.04.2020) "О социальной защите инвалидов в Российской Федерации". Понятие реабилитации и абилитации инвалидов

46. Разница между реабилитацией и абилитацией [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.ru/q/question/society/v_chiom_raznitsa_mezhdu_abilitatsiei_i_2423e154/?utm_source=yandex&utm_medium=wizard&answer_id=e6775366-36a0-4fed-864a-cc36ede15bd2

47. Исмагилов М.Ф., Галиуллин Н.И., Мингалеев Д.Р. Издержки современной практической неврологии // Неврологический вестник. – 2005. – Т. XXXVII, вып. 1– 2. - С.105-107.

48. Массажеры для рук. Разновидности массажеров для рук [Электронный ресурс]. – Дайджест советов по красоте и здоровью. – 2018. – URL: <https://afrodita.guru/tehnika-dlya-krasoty-i-zdorovya/massazher-dlya-palcev-ruk.html>, свободный.

49. Массажеры для стоп: кому и зачем они нужны [Электронный ресурс]. – Комсомольская правда. - URL: <https://www.kp.ru/guide/massazhery-dlja-nog.html>, свободный.

50. Массажеры для ног и стоп – какие бывают и как правильно выбрать [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: <https://1poortopedii.ru/aksessuary/massazhyory-dlya-nog.html>, свободный.

51. Массажеры для спины и шеи: назначение и способы использования [Электронный ресурс]. - Дайджест советов по красоте и здоровью. – 2018. – URL: <https://afrodita.guru/tehnika-dlya-krasoty-i-zdorovya/massazheryi-dlya-spinyi-i-shei-v-domashnih-usloviyah.html>, свободный.

52. 3D Studio Max. Все о легендарном пакете трехмерного моделирования [Электронный ресурс] // esate.ru. – 2007-2018. – URL: http://esate.ru/uroki/3d-max/informatsiya_o_3d_studio_max/3D-Studio-Max/
53. Точечный массаж. Китайская медицина [Электронный ресурс]. – Информация по реабилитации инвалидов. – 2001-2020. – URL: https://aupam.ru/pages/profilaktika/toch_massazh/index.html
54. Дубровский С. В.. Практическое руководство по мануальной медицине. Линейный массаж. — М.: Светлый СТАН, 2002. — 592 с., ил.. 2002
55. Массаж металлическими устройствами [Электронный ресурс]. – Справочник врача. – URL: <http://spravr.ru/massazh-metallicheskim-ustroystvami.html>, свободный.
56. Целебные свойства деревянных массажеров [Электронный ресурс]. – Интернет-магазин ортопедических товаров «Кладовая здоровья». – 2007-2019. – URL: https://kladzdor.ru/articles/massazh-i-refleksologiya/Celebnye_svoystva_derevyannyh_massagherov/, свободный.
57. Психология цвета. Влияние цвета на психику ребенка [Электронный ресурс]. – «Образовательные системы». – 2011-2020. – URL: <https://nivki.schools.by/pages/psihologija-tsveta-vlijanie-tsveta-na-psihiku-rebenka>
58. Microsoft Power Point [Электронный ресурс]. - PowerPoint-load.com. – 1997-2020. – URL: <https://powerpoint-load.com/>
59. Movavi Видеоредактор 2020 [Электронный ресурс]. – ООО «ТауКонсалт». – 2020. – URL: https://www.movavi.ru/videoeditor/?utm_source=yadirect&utm_medium=ppc&utm_campaign=movavi&utm_content=|g:video-editor|&utm_term=movavi%20video%20editor&yclid=3167647198331560556
60. Должностные оклады ППС и педагогических работников [Электронный ресурс] // Корпоративный портал ТПУ. – 01.06.2016. – URL: <http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/peo/documents/Tab1/oklad.pdf> (дата обращения: 25.03.2020)

61. Оклады по новой системе оплаты труда [Электронный ресурс] // Корпоративный портал ТПУ. – 01.10.2013. – URL: http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/peo/documents/Tab1/oklad_2013.pdf (Дата обращения: 25.03.2020)
62. Как нормировать затраты на электроэнергию [Электронный ресурс] URL: <https://fd.ru/recommend/2631-kak-normirovat-zatraty-na-elektroenergiyu> (Дата обращения: 26.03.2020)
63. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 16.12.2019)
64. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
65. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
66. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
67. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
68. ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности.
69. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение
70. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная болезнь. Общие требования.
71. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
72. ГОСТ 12.1.038-82* «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов».
73. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.
74. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинами и организации работы
75. ГОСТ 12.1.045-84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

76. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах
77. ФЗ №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
78. СНиП 2.01.28-85 Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов
79. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования
80. ГОСТ Р 12.2.143-2009 (с изменениями №1 от 2012 года) Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля

Приложение А

(справочное)

Раздел магистерской диссертации на иностранном языке

Using sensory integration in correctional work with disabled children on the example of rehabilitation medical equipment

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Ким Е.И.		

Руководитель ВКР

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

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОИЯ ШБИП	Пичугова И.Л.			

Introduction

Children with disabilities are brought up with ordinary children in pre-school institutions. This category of children is marked by insufficient processing of sensory information, so, they can't perceive observed objects holistically, just in some fragments, highlighting only individual features. This problem complicates the process of correction and socialization. One of the ways to solve this problem is to include elements of sensory integration to the general system of correctional work [1].

The **relevance** of this study lies in a number of factors:

- 1) Increasing the number of children with disabilities;
- 2) The prevalence of sensory integration disorders in the child population and its high frequency in disorders of neuropsychological development;
- 3) Insufficient number of technologies for sensory integration in psychological and pedagogical practice based on a multidisciplinary approach [2].

The **aim** of the work is to design massage surfaces and use sensory integration in correctional work of children with disabilities on the example of rehabilitation medical equipment.

The number of tasks were set for achieving this aim:

1. To analyze the features of physical rehabilitation;
2. To identify the features of tactile perception;
3. To conduct an ergonomic analysis and determine the optimal zones of visibility and reach areas for location of massage surfaces.

In the process of research, the author conducted: 1) review of scientific-methodical literature to identify characteristics of tactile perception, the study of ergonomic requirements; 2) analysis of the analogies; 3) patents review; analysis of resource efficiency and feasibility of the project; 4) analysis of legal and organizational issues, and safety.

According to this research, the author developed massagers for further correctional work with disabled children on the example of rehabilitation medical equipment.

1 Research part

The author identified problems of adaptation and personalization of the environment in the first section of the research part of the master's thesis. Personalization is the process where a subject creates a personal space in the environment. The essence of personalization consists in effective transformations of the intellectual and affective-needed sphere of another person's personality. The only effective way to satisfy the necessity for personalization is through activity, because according to this a person continues himself in other people and transmits his individuality to others.

Adaptation is a dynamic process in which the mobile systems of living organisms maintain their stability necessary for existence, development and procreation. This mechanism of adaptation developed of long-term evolution makes possible for an organism to exist in constantly changing environmental conditions.

Environment adaptation is the adaptation of an environmental object or system to the specifics of a particular activity process, lifestyle, or individual consumer needs. This adaptation is achieved according to two complementary processes. On the one hand, it is a person or society adjusts its needs, behavior, and technologies in order to live and work fully in the provided environment. On the other hand, it is a society that seeks to change the fragments of the provided environment in one way or another [3].

Based on the adaptation of the environment, it is necessary to solve the problem of involving children with disabilities in inclusive education. Inclusive education is one of the ways to achieve this goal [4]. Inclusive education is a natural process of development of the education system in any country of the world. Many developed countries, including Russia, are involved in this process [5]. The concepts of "inclusion" and "integration" characterize different degrees of inclusion of children with disabilities in the educational system [4].

Research and development conducted in the field of children's rehabilitation equipment are relevant, because it can be explained by a large increase of children with disabilities registered with the pension Fund of the Russian Federation. The number of

disabled children in Russia is about 655,000, which is 5.6 % of the total number of disabled people (as of 01.01.2018). Looking at the statistics, the percentage of children with disabilities is growing, despite the demographic decline (Figure 1) [6].

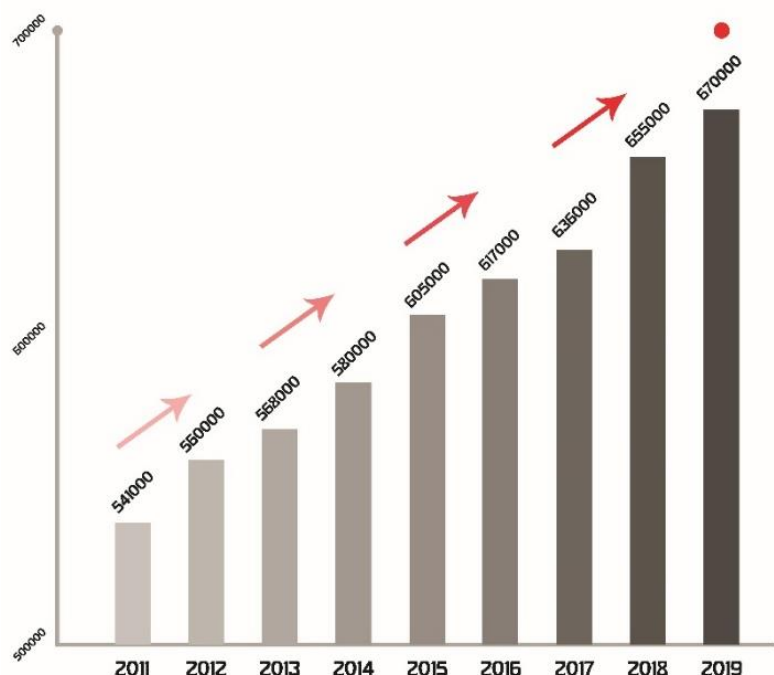


Figure 1 – Number of disabled children registered in the pension fund system in the Russian Federation

In the second section of the first Chapter, the author mentions features of physical rehabilitation of children with disabilities. One of the criteria for children's health indicators is their physical health. The state of physical development is assessed taking the data of anthropometric indicators of various age groups [7, 8]. In childhood, there are various defects and disorders of the central nervous system associated with various factors. One of the most effective treatment measures for such patients is prevention and timely detection of diseases of the central nervous system [9,10].

It is noted that rehabilitation is a complex process and is a system of state, socio-medical, professional, pedagogical, psychological and other measures that are aimed at preventing of development of pathological processes that lead to temporary or permanent disability; at the effective and early return of patients and disabled people (children and adults) to society and to socially useful work. Rehabilitation includes prevention, treatment, adaptation to life and work after illness.

It can be concluded that research fellows manifest motor disorders in the form of paresis, paralysis, and violent movements. Disorders of tone regulation, which can occur in the type of spasticity, rigidity, hypotension, dystonia are especially significant and complex. Motor, speech and mental disorders can be of various degrees of severity – from minimal to maximum.

The success of physical, mental and aesthetic education depends on the level of sensory development of children. According to motor insufficiency, children have limited manipulative-object activity, difficult perception of objects, and underdeveloped visual-motor coordination [11].

The third section of the first Chapter is focused on methods of ergonomic research.

The object of ergonomics study is the system "man-machine" (man-machine-environment). This system is one of the basic concepts of ergonomics. With the "man-machine" system as the object of research, ergonomics studies certain of its properties, which are determined by the position and role of a person in the system. These properties are called as human factors in technology. Human factors in technology are formed according to the basic characteristics: socio-psychological, psychological, physiological and psychophysiological, anthropological, hygienic in their relation to technology.

The subject of ergonomics research is human labor activity in the process of interaction with technical means in conditions of significant influence of external and social environment factors.

The overall goal of ergonomics is formulated as the unity of two aspects of research and design:

- Convenience and comfortable conditions for effective human activity and the effective functioning of the "man-machine" systems»;
- Preservation of health and personal development [12].

Ergonomics uses research methods developed in sociology, psychology, physiology, functional anatomy, cybernetics, system engineering, and others. At the same time, the main problem is the coordination of various methodological techniques

for solving a particular ergonomic problem and the synthesis of the results. Methods of research of ergonomics can be divided into two groups: analytical (or descriptive) and experimental. There is no clear classification of research methods in ergonomics because this classification of development must cover all areas of ergonomics research.

Approximately research methods in ergonomics are divided into four groups:

1. The methods of the first group are conventionally called organizational methods. These include, first of all, a system of methodological tools that provide a comprehensive approach to research;

2. The second group of methods consists of existing empirical methods for obtaining scientific data. This group includes observation and self-observation; experimental methods, diagnostic techniques (various types of tests, questionnaires, interviews, and conversations); techniques for analyzing processes and products of activity (chronometry, cyclography); modeling (subject, mathematical, cybernetic, and so on.);

3. The third group of methods consists of data processing techniques. These methods include various ways to describe data quantitatively and qualitatively;

4. The fourth group of methods includes various ways to interpret the data obtained in the context of a complete description of the activities of human-machine systems.

The second group of methods is the most extensive and developed. Within this group depending on the goals and nature of research, a number of specific methodological procedures can be identified.

Munipov V. M. and Zinchenko V. P. consider that research methods in ergonomics can be divided into three groups: analytical, or descriptive, experimental and computational. In most studies, these groups are closely intertwined and applied simultaneously, complementing and enriching each other.

Almost every ergonomic problem arises according to the reformulation of real tasks, which are analyzed by ergonomists in terms of identifying the specifics of the activities of a person or group of people with technology in a production or other environment. The ergonomist must be able to analyze the production sphere of activity

– labor productivity, professional experience, working conditions, turnover, mistakes, injuries, etc. Ergonomic research begins with the analysis of human activity and the functioning of the "man-machine" system.

The goals of this analysis depend on the specific task. If it is necessary to conduct experimental research, the analysis is needed to select an adequate model of activity or individual actions. If it is necessary evaluate the human-machine system, the purpose of the analysis will be to identify the components of the system that should be evaluated ergonomically. Developing criteria and methods for professional selection, the analysis will be aimed at determining the characteristics of the individuality.

At the analytical stage of ergonomic research, there are many modern methods of project analysis are useful. Experimental research allows identifying such features of the organization of human interaction with technical means that are not detected directly in the analysis process. An important methodological technique is the complication of activities (set of additional tasks, modeling of emergency, etc.), which allows identifying the advantage of one among several design solutions in comparative studies.

When organizing ergonomic research, it is necessary to take into account that the presence of the experimenter, his settings and expectations influence on the subjects.

Ergonomics develops methods of analyzing and identifying the functional structures of various types of activities, especially labor: from relatively elementary to extremely complex.

When conducting an economic analysis, the following main groups of factors are taken into account:

1. What extent are the anthropometric, psychophysiological, biomechanical and hygienic data of the human operator taken into account;
2. Whether the workplace provides to the human operator with a simple and natural position, sufficient working space, the ability to change the working position (for example, sitting–standing), a convenient overview of all functionally important

nodes and elements of the object, conditions for operational maintenance and prevention;

3. Whether the color scheme of the object creates positive emotions to the human operator and whether it compensates for the adverse effects of the labor process;

4. Whether the information received by the human operator is visual and corresponds to the existing ideas and stereotypes of actions.

In the ergonomic analysis, it is necessary to consider:

1) Climatic conditions of the area;

2) Microclimate of the room and its interior;

3) The required rhythm of the operator's work, frequency and accuracy of work operations;

4) Characteristics of the main search routes of the operator, possibility of changing the working position, interaction with other operators.

Based on this, it is necessary to:

1) Analyze the size of the object;

2) Determine the operational work zones and boundaries of the workplace as a whole and establish their compliance with anthropometric data;

3) Determine the volume and quality of operational information presented on the object panels, and analyze their compliance with the psychophysiological capabilities of the human operator.

The results of the ergonomic analysis make it possible to provide:

1) Uniform distribution of psychophysiological loads on the human operator;

2) Naturalness, smoothness and consistency of working operations.

There are special techniques used to objectively assess the performance of operational, layout, aesthetic (including socio-economic and ergonomic), structural and technological requirements.

Ergonomic requirement is normalized value of ergonomic properties of the process, means and conditions of activity, as well as methods and means of forming and maintaining of necessary working capacity of the human operator in relation to the model of equipment (its elements). In its meaning and content, the concept of

"ergonomic requirements" is quite close to the concept of "engineering and psychological requirements".

Also in this part, the author considers anthropological factors and visibility zones (Figure 2).

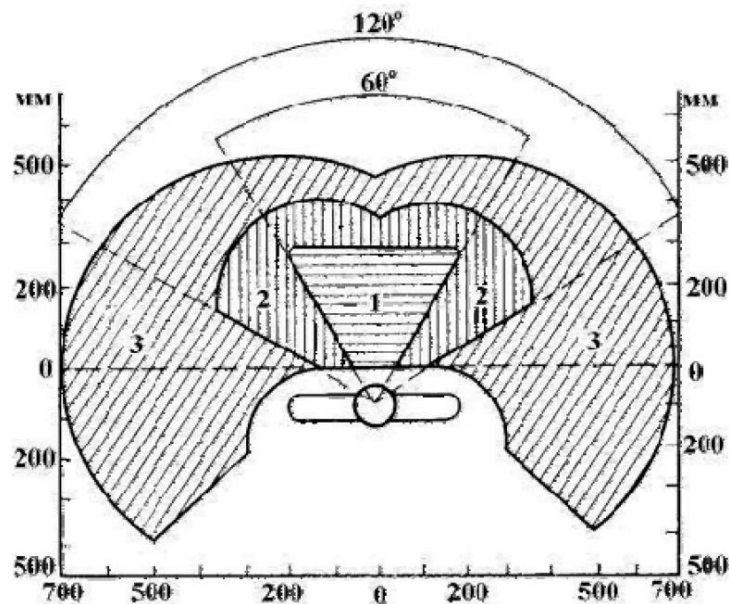


Figure 2 – Reach zones in the horizontal plane

Anthropological factors determine the compliance of products with the size, weight and power data of the operator. Based on human anthropological data, requirements are formed for the shape and dimensions of consoles, seats, and control elements – the shape and size of handles, buttons, and levers. The operator's work in different positions requires the appropriate size of the panels (Figure 3).

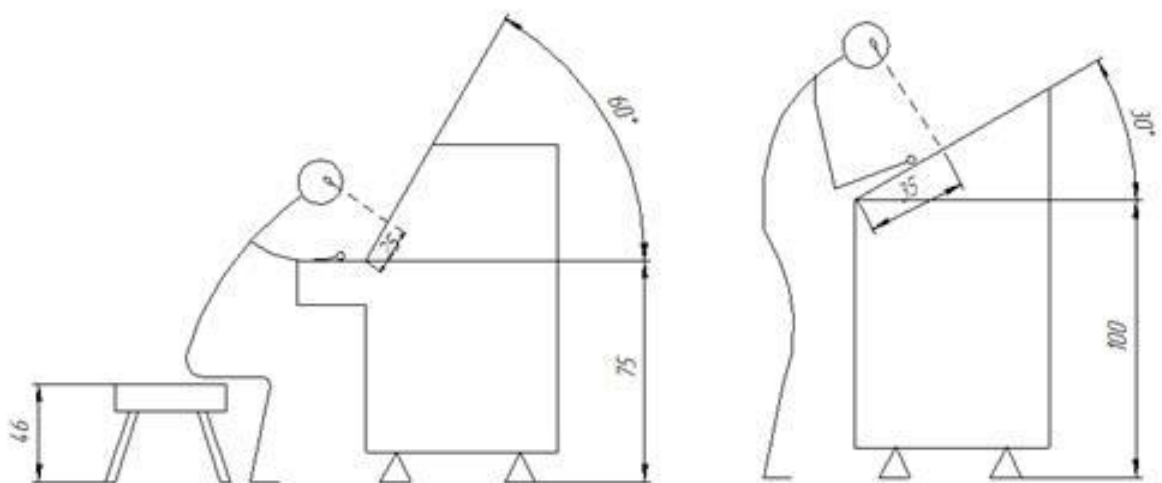


Figure 3 – Connection between the operator's position and the size of the console

Anthropometry is widely used in medicine, mainly in the study of physical development. While monitoring the physical development of children, anthropometry has particular importance, because it is an indicator of the growth and formation of the body. In the first year of a child's life, his height, weight, head circumference, chest circumference, etc. are measured monthly during medical examinations, at preschool age at least twice a year, and at school it takes place annually. Systematic anthropometric measurements of children allow timely to detect physical development disorders (stunting, lack of weight gain, etc.). As usual, these diseases are the earliest signs of any evidence of a violation of the regime. Anthropometry is also used for medical examinations and medical monitoring of athletes. The simplest measurements are performed during self-monitoring. The results of anthropometry are used in industry for the development of standards for the sizes of clothing, shoes, furniture, in the design and equipment of a modern workplace, etc.

There are classic and ergonomic anthropometric features. The first features are used in the study of body proportions, age morphology, to compare the morphological characteristics of different population groups, and the ergonomic features are used in the design of products and labor organization. Ergonomic anthropometric features are divided into static and dynamic. Static signs are determined when the person's position remains unchanged. They include the size of individual body parts and overall dimensions, for example, the largest dimensions in different positions and postures of a person. These dimensions are used before designing products, determining minimum passageways, and so on. Dynamic anthropometric features are dimensions that are measured when a body moves into space. They are characterized by angular and linear movements (rotation angles in the joints, the rotation angle of the head, linear measurements of the arm length when it is moved up, to the side, etc.). These signs are used to determine the angle of rotation of handles, pedals, determining the visibility zone, etc.

Anthropometric features grouped by height groups are used to determine the size of items and products for children. Anthropometric points, lines, and planes serve as reference points for their definition.

Anthropometric points are fixed by the elements of the external structure of the human body, precisely localized on bone formations, as well as "most prominent points" located on the soft tissues of the trunk, shoulder, forearm, hand, hip, leg, foot.

The project should provide stability of working positions and their mobility. It is necessary to ensure the reliability, security and stability of the production base. Workplace design should include consideration of the size of the human body, working postures, and muscular effort and movement. For example, people need sufficient space to ensure work tasks in a comfortable working position through effective movements, the possibility of variations in working poses and free access to equipment. Working postures should not cause fatigue that can occur because of prolonged static muscular tension [3].

Based on this, the design and selection of controls depend on the following factors:

- The structure and features of the operator's activity both during normal operation of systems and during their failure;
- Anthropometric and psychophysiological characteristics of a person;
- Control actions that the operator must perform (enabling, switching, regulating);
- Working position of the human body and dynamic characteristics of working movements (effort, accuracy, range, trajectory, etc.);
- Technical characteristics of the control object;
- Locations of the control unit (on or off the panel);
- Characteristics of the working environment (light, vibration, interference, etc.);
- The presence or absence of protective clothing and personal protective equipment.

There are manual and foot controls. Preference should be given to manual organs, because the hands can control many different types of organs, and no more than two can be designed for each leg.

When placing controls, it is necessary to keep in mind:

- The structure of human activity; requirements for the frequency and accuracy of movements; requirements for the amount of applied effort; body position and conditions for forming a working posture; the size of the motor space; conditions for sensory control, search and discrimination of controls;
- Conditions for identifying the functions of the control bodies; the risk of unintentional changes of the functional position of the control bodies.

Requirements for the placement of controls relate to their placement in the workplace relative to the worker, grouping and relative location on the panel.

Dynamic anthropometric characteristics, such as reach zones, are often determined not only by the size of human body parts, but also by the speed and accuracy of hand movements in these zones. This is correct from the point of view of practice [12].

The placement of controls in the workplace has a significant impact on the efficiency and reliability of the system. Controls should be grouped in the motor space of the workplace or in several of its sections. Controls of continuous operation should always be placed within the optimal borders, and controls of periodic actions should be placed within the minimum and maximum boundaries of the motor space. The controls of constant action or the most frequently used should be placed on the right side of the workplace.

The placement of the controls depends on the nature of the working movement (pushing, pressure, rotation, etc.) and should help to maintain a rational working posture (straightened body, excluding frequent tilts of the body, turns of the head, holding the hands on the weight, etc.). The optimal zone of the controls location is located on the middle line (+ 100 mm) from the maximum and minimum limits of reach in the horizontal plane in depth and width. Frequently used and functionally important controls should be located within the limits between the minimum and maximum limits of reach of the motor space.

Regardless of the type, controls should be logically grouped into a specific spatial structure, taking into account:

- functional purpose (equipment, system, unit, functional node);
- time of using;
- the significance of the controls body for the operation of the system. If it is difficult to implement these requirements, preference should be given to the principle of grouping by the functional purpose of the system.

The decision on the choice of foot controls should be made if it is necessary:

- to unload the hands to perform more subtle and precise movements;
- to set one of the two operating positions of the control (on—off, start-stop);
- quick adjustment.

With frequent and prolonged using of the foot controls, it is necessary to ensure the operation in a sitting position. The working surfaces of the foot buttons should be grooved, and the design of the buttons should provide touch control of the pressing moments [3].

In the fourth section of the first Chapter it is said that massage is an effective method of correctional work. Massage is one of the oldest methods of treatment that affects all systems of the human body and also it is an integral part of their successful physical and neuropsychological development. During the massage, there is an impact on the nervous system through the receptors located on the skin of the child.

The nervous system stimulates the development of all systems of the child's body, including the musculoskeletal system.

Regular massage for children contributes to the development of the following body functions:

- To increase blood circulation, which is extremely necessary for children, as there is an increased growth of all tissues and internal organs;
- To strengthen lymph flow and increase the body's resistance to infections;
- To increase production of endorphins by the pituitary gland and growth hormone;

- To promote better adaptation of the child's body to environmental conditions;
- To increase stamina and resistance to stress;
- To improve the child's immune system and ability to resist adverse environmental factors;
- To improve physical development and mental abilities [13].

In any case, massage has a positive regulatory effect on the activity of all physiological systems of the body, through reflex action on the central nervous system, and improves blood circulation in the skin and muscles. Depending on the used techniques, massage can have a tonic and relaxing effect. There is a strengthening of the musculoskeletal framework, providing verticalization and adequate functioning of internal organs.

A set of sensations that bring a person to an equilibrium state is called a "sensory diet". "Sensory diet" is an individual plan of classes and procedures that provide input of sensations necessary for a person.

The effect of the sensory diet is felt for a long time. Properly selected stimulating physical sensations actually help to rebuild the human nervous system. Because of it, the body tolerates unfamiliar sensations better, any changes are transferred with less stress, attention and the overall condition of the body improves as a whole. Most children need to expand their sensory experience, because children's physical experience is less rich than that of adults [14].

2 Analytical part

In the first section of the second Chapter, the author mentions using of sensory integration techniques for correctional work with disabled children. The main component of the full development of children is the development of sensory integration.

Sensory integration is the interaction of all the senses. The interaction of all the senses involves ordering of sensations and stimulus in such a way that a person can respond to certain stimulus and act in accordance with the situation. In other words, everything that was received from the senses, sense of body position in space, enters the brain and is given out in the form of some knowledge about the subject– what it is, what properties it has and how dangerous or useful it is for the body. The interaction of the five senses is sensory integration for preschoolers. Sensory development of preschool children is closely related to sensory integration.

The sensory integration is required for movement, speaking, and playing. It is a foundation of more complex integration. The creator of the sensory integration method is Jean Ayres. He is a speech therapist, psychologist, and research associate at the University of Southern California in Los Angeles.

The process of knowing a child is different from the process of knowing an adult. Adults learn the world by their minds, children – by their emotions. The cognitive activity of a child aged 3-5 years is expressed in the development of perception, symbolic functions of thinking and meaningful subject activity. In this regard, one of the main tasks of children's activities is to develop interest in learning through sensory stimulus. It is necessary to organize children so that they want to do something, to realize self-knowledge and so on.

The main information about the world around us people obtain through vision. Visual perception is a complex work in which a large number of stimulus acting on the eye are analyzed. Violations of visual perception lead to difficulties in distinguishing objects (size, differentiation of mirror or similar elements in configuration, etc.).

Insufficient development of visual perception leads to a lag in the formation of spatial orientation.

Tactile images of objects are formed by touching, feeling pressure, temperature, and pain. They arise because of the contact of objects with the outer coverings of the human body and make it possible to know the size, elasticity, density or roughness, heat or cold. The first impressions about the shape, size of objects, and location in space, and quality of materials used are formed with the help of tactile-motor perception [1].

This section also focuses on the development of tactile sensations. Tactile sensations are one of the forms of communication between a young child and the world around them. Tactile sensations allow comparing different surfaces mentally and wondering at the diversity of the surrounding nature. In infancy, the child, making movements with his hands and palms, touches various objects accidentally, and then purposefully and regularly. The period of chaotic physical contact is replaced by a deliberate and coordinated acquisition of meaningful information about the world around us.

Maria Montessori believed that among involved feelings in the perception of the subject one of them must be isolated, to order thinking occurs more successfully. She offered to children several special didactic materials where they compare some very similar items with one difference. From these items, it was necessary to build seriation series (a set of items ordered by a given attribute [15]) and find pairs for them. In some cases, it was necessary to close eyes, if it was necessary to work with rough signs, bells, and heat or weight plates. The child's attention is focused on the isolated feeling that is being practiced.

The main types of sensations are distinguished as:

- Skin sensations – touch and pressure, temperature sensations and pain, taste and olfactory sensations, visual, position and movement sensations (static and kinesthetic);

- Organic sensations – hunger, thirst, pain, sensations of internal organs, etc.

Stimulating of the tactile senses also has a positive effect on coordination, attention,

thinking, and imagination, visual and motor memory. Tactile images of objects are a reflection of a whole complex of qualities of objects perceived by a person through touch, pressure, temperature, and pain.

In addition, practical activities cause positive emotions in children and help reduce mental fatigue. Doctors also remind people that they should not forget about traditional finger gymnastics, about using massage elements and self-massage of the hands that also contributes to increasing tactile sensitivity. It is known that almost 18 % of the body is made up of skin. Stimulation of its nerve endings contributes to the formation of more complete ideas about the objects of the surrounding world. The harmonious combination of various shapes, sizes, textures, colors of objects, the natural qualities of natural materials do not only allow children to master new sensations, but also create a special emotional mood [16, 17].

In the second section of the second Chapter, the author analyzes a patent search. Patent research is conducted to identify patented products and technologies before creating a new product. The developed product must be "patent clean" in order to avoid patent disputes. The author used various patent databases for patent search: Russian, European, Asian, US databases, and specialized databases, in accordance with the requirements of the terms of reference. Patent databases can provide a lot of information for product development, allow learning, and seeing existing models, and experience. The properties and functions of patented solutions are highlighted and described in detail in the patents. At the same time, it is necessary to remember that principal solution implemented in the product is patented, but it is not patented the color or shape of the product.

There are both active and passive simulators for people with disabilities [18].

In this part, the author considered seven massages and identified the disadvantages, advantages and the formula of the invention. Based on this analysis, the author designed further work.

3 Practical part

In this part there is a detailed description of the massage surfaces. There is information about type of massage surface, material and size. In addition, there is a sketch search of the shape and material presented.

Based on the above search and analysis it was revealed which tactile surfaces will be applied to designed massage surfaces based on the tactile characteristics of children with disabilities.

In the fourth and fifth parts of work the author carried out the organization and planning of research works and the analysis of financial and economic aspects of the development and considered legal and organizational issues of labor safety.

Conclusion

In conclusion of this work the author designed massage surfaces and used sensory integration in correctional work with disabled children on the example of rehabilitation medical equipment. A number of tasks were set to achieve this goal (analyzing the features of physical rehabilitation; identifying the features of tactile perception; conducting an ergoanalysis and determining the optimal visibility and reaching areas for the location of massage surfaces).

These massage surfaces allow to develop tactile perception for further use in correctional work with disabled children on the example of rehabilitation equipment.

References

1. Belova E.V. Using of sensory integration techniques in correctional work with children with disabilities [Electronic resource]. – «Logopedists.ru». - 2008-2020. – URL: <http://logopedy.ru/portal/logoped-work/logoped-raznoe/476-ispolzovanie-prijomov-sensornoj-integracyi.html>, free. (Date of access: 2.12.2019).
2. M. N. Terecheva, L. N. Pavlova Technology of sensory integration in the socialization of children with disabilities. Bulletin of the Leningrad State University named A. S. Pushkin [Electronic resource]. – 2019. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-sensornoy-integratsii-v-sotsializatsii-detey-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami-zdorovya>, free. (Date of access: 2.12.2019).
3. Kurbatskaya T. B. Ergonomics. In 2 parts. Part 1. Theory. Textbook. Naberezhnye Chelny, 2013, p. 213.
4. Tikhomirova L. F. (2013). Difficulties in implementing inclusive education for children with disabilities and ways to overcome them. Yaroslavl pedagogical Bulletin, 2 (2), 78-81.
5. Guseva T. N. Inclusive education as a way of development and humanization of society / Inclusive education. Issue 1. - Moscow: center "School book", 2010. - P. 3-5
6. Statistics on disabled children in the Russian Federation [Electronic resource]. - 2016. - URL: <https://sakuramed.ru/obshie-stati/statistika-po-detyam-invalidam-v-rf>, free. (Date of access: 4.12.2019).
7. Gritsinskaya V. L., Sanchat N. O., Omzar O. S. Modern trends in the growth, development and health of children and adolescents of the Republic of Tuva. Krasnoyarsk: Verso, 2009, 102 p.
8. Evstigneeva O. V., Balykin M. V. Age-related features of physical development and functional state of the cardio-respiratory system in children with mild cerebral palsy // Bulletin of new medical technologies. 2009. Vol. 16, no. 2.
9. Vorontsov V. M., Mazurin A.V. Propaedeutics of children's diseases. 3rd ed. St. Petersburg: Folio, 2009. 1008 p.

10. Longo M., Hankins G.D. Defining cerebral palsy: pathogenesis, pathophysiology and new intervention // *Minerva Ginecol.* 2009. Vol. 61, №5. P. 421-429.
11. Nasibulina T. V., Novikova I. D. organization of the classes of adaptive physical culture with children. Methodical manual. Syktyvkar, 2016, Pp. 6-55
12. Ergonomics: textbook / comp. A. I. Feh; Tomsk Polytechnic University. Tomsk: Tomsk Polytechnic University Publishing house, 2014. 119 p.
13. Physical development. Influence of massage on the health and development of the child [Electronic resource]. - 2005-2020. - URL: https://www.babyblog.ru/community/post/rannee_razvitie/3065429, free. (Date of access: 6.12.2019).
14. Sensory stimulation-formation of sensory experience [Electronic resource]. - 2020. - URL: <http://blog.danilova.ru/webinar/sensornaya-stimulyatsiya-formirovanie-chuvstvennogo-opyita.html>, free. (Date of access: 7.12.2019).
15. The method of formation of skills to build seriation series [Electronic resource]. - Studopedia. - URL: https://studopedia.ru/20_92598_metodika-formirovaniya-umeniy-stroit-seriatsionnie-ryadi.html, free. (Date of access: 6.12.2019).
16. Shokorova N. The Development of tactile sensations in children [Text] // Innovative pedagogical technologies: materials of the III international conference. scientific Conf. (Kazan, October 2015). - Kazan: Buk, 2015. - Pp. 84-86. - URL <https://moluch.ru/conf/ped/archive/183/8776/>, free. (Date of access: 10.12.2019).
17. Kozlova S. A., Kulikova T. A., "Preschool psychology" 2007.
18. Active-passive simulators [Electronic resource] // Rehabilitation equipment – - 2019. - URL: https://www.istok-reatech.ru/catalog/mekhanoterapiya_i_lechebnaya_gimnastika/reabilitatsionnye_trenazhery/aktivno_passivnye_trenazhery/, free. (Date of access: 7.12.2019).

Приложение Б

(справочное)

Схема проектирования

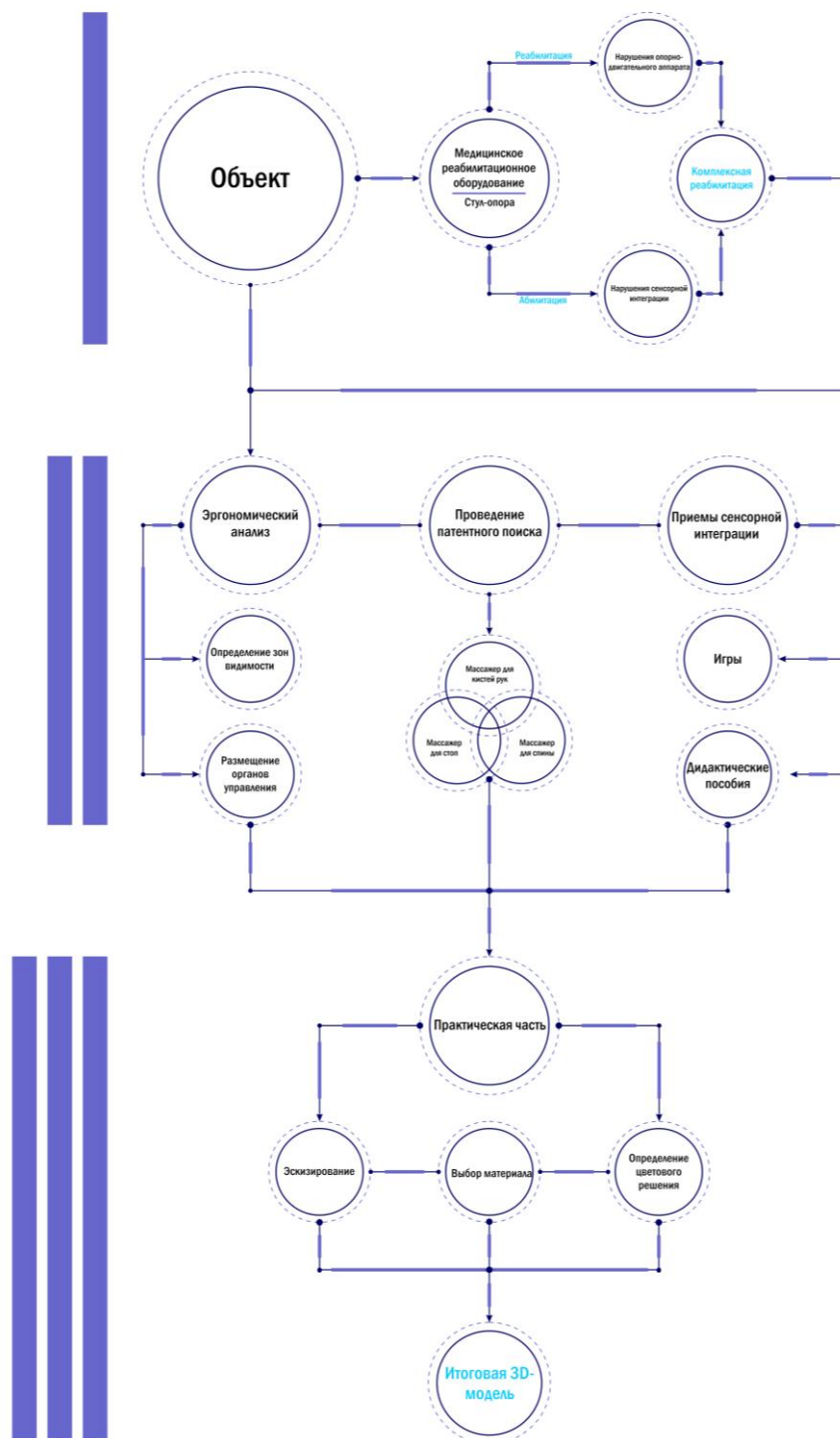


Рисунок 1. План-схема проектирования

Приложение В

(обязательное)

Конструкторская документация

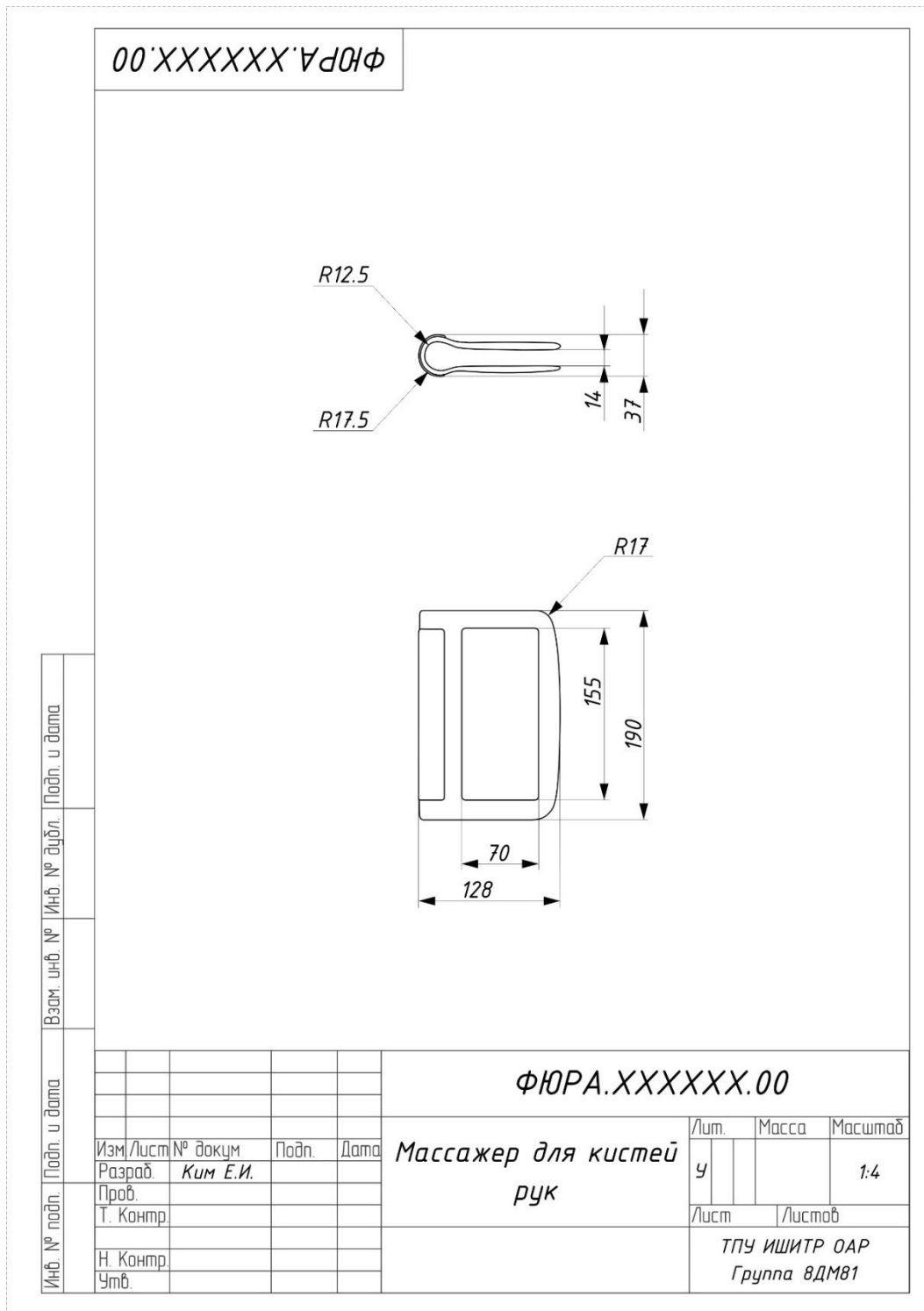


Рисунок 1. Чертеж массажера для кистей рук

