

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

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
ДИЗАЙН-ПРОЕКТ МОДУЛЬНОГО КОМПЛЕКТА ЭЛЕМЕНТОВ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ МУЛЬТИСЕНСОРНУЮ СТИМУЛЯЦИЮ

УДК 004.92-025.13:681.586:159

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Молокова Ольга Анатольевна		

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Рахимов Т.Р.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОАР	Леонов С.В.	к.т.н.		

Томск – 2018 г.

Результаты обучения (компетенции выпускников)

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

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

Таблица 1– Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять глубокие социальные, гуманитарные и экономические знания в комплексной дизайнерской деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-2, ПК-5)
P2	Анализировать и определять требования к дизайн-проекту, составлять спецификацию требований и синтезировать набор возможных решений и подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения, осуществлять основные экономические расчеты проекта	Требования ФГОС (ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-10, ОПК- 1, ОПК-4, ОПК-7, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)
P3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульптуры, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОК-11, ОПК- 1, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-7)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем и оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами и с применением пакетов прикладных программ.	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК- 6, ОПК-7, ПК-1, ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5, ПК-6, ПК-7)

P5	Вести преподавательскую работу в образовательных учреждениях среднего, профессионального и дополнительного образования, выполнять методическую работу, самостоятельно читать лекции и проводить практические занятия.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОПК- 5, ПК-1, ПК-2; ПК-8)
Универсальные компетенции		
P6	Демонстрировать глубокие знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОК-11, ПК-5, ПК-6)
P7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Требования ФГОС (ОПК4, ОПК-6, ОПК-7)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-3, ПК-5, ПК-6)
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы; готовность следовать профессиональной этике и корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОПК5, ПК-5, ПК-6)
P10	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде, активно владеть иностранным языком на уровне, работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-5; ОК-6, ПК-6, ПК-8)

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

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Исходные данные к работе	Объект проектирования: сенсорные и мультисенсорные предметы и игровые комплекты Продукт должен соответствовать следующим требованиям: модульность, мобильность, оригинальный дизайн, эргономичность.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Аналитический обзор по литературным источникам: поиск аналогов, выделение их достоинств и недостатков. Основная задача проектирования: Разработка модульного антистрессового сувенирного комплекта для мультисенсорной стимуляции органов чувств человека. Содержание процедуры проектирования: обзор

	материалов; анализ аналогов; эскизирование, формирование вариантов дизайн-решений (форма, эргономика и т.д.); 3D- моделирование; макетирование; создание конструкторской документации. Результаты выполненной работы: дизайн- проект модульного комплекта по мультисенсорной стимуляции включает 3D-модели в натуральную величину, конструкторскую документацию, макет.
Перечень графического материала	Эскизы концептуальных решений, эргономический анализ, графический функциональный анализ, два демонстрационных планшета формата А0.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Радченко Валерия Юрьевна
Графическое оформление	Радченко Валерия Юрьевна
3D-моделирование и визуальная подача и объекта проектирования	Радченко Валерия Юрьевна
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Рахимов Тимур Рустамович
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Оформление конструкторской документации	Фех Алина Ильдаровна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Нет	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР	Радченко Валерия Юрьевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Молокова Ольга Анатольевна		

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

Школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки 54.03.01 Дизайн

Отделение автоматизации и робототехники

Период выполнения (осенний / весенний семестр 2017/2018 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

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

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
05.10.2017	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы. Работа над ВКР – анализ аналогов.	5
11.11.2017	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе собранного материала – статья.	5
09.12.2017	Работа над ВКР – Сдача первого раздела ВКР, эскизы.	5
15.02.2018	Работа над ВКР – Формообразование (объект), 2 часть.	5
12.03.2018	Работа над ВКР – 3D модель, 3 часть, презентационная часть.	10
10.04.2018	Работа над ВКР – Макетирование.	10
29.05.2018	Итоговая работа по текстовому материалу, чертежи.	10
30.05.2018	Нормоконтроль текста и чертежей ВКР	10
05.03.2018	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	20
29.05.2018	Социальная ответственность	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР	Радченко Валерия Юрьевна			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИШИТР	Вехтер Евгения Михайловна	к.п.н.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 120 с., 41 рис., 20 табл., 78 источников, 6 приложений.

Ключевые слова: дизайн, сенсорика, мультисенсорная стимуляция, модульный комплект, комбинаторика.

Объектом исследования являются предметы антистрессового назначения. Данные предметы создаются специально для людей, пребывающих в напряженном эмоциональном состоянии из-за различных провоцирующих это ситуаций. Такие предметы позволяют снизить давление от стресса при помощи своих сенсорных свойств – тактильных, зрительных, слуховых, перцептивных.

Для обоснования актуальности и новизны проекта было проведено научное исследование, где затрагивались области таких дисциплин как нейрофизиологии и традиционной психологии, была изучена тема о связи эмоций и органов чувств человека, о мультисенсорной стимуляции, которая производит терапевтический эффект на психику и физиологию человека.

Целью данной работы является разработка модульного антистрессового комплекта по сенсорной стимуляции. Основные критерии и требования к разработке были эргономичность, безопасность, эстетичность, простая интуитивная эксплуатация, модульность, мобильность, универсальность. Данный комплект должен быть не только эстетически привлекательным, но и полностью выполнять заданную функцию расслабления и отвлечения от давления стресса, которые обеспечиваются с помощью использованных материалов и их конфигураций. На основе этого были созданы варианты решений форм с помощью принципа модульности. В результате был получен комплект, состоящих из универсальных типизированных форм, где уникальность каждого состоит в заложенных внутри них вкладышей, обладающие теми или иными свойствами материалов.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1. Научно исследовательская часть.....	12
1.1. Моделирование и анализ проблемы стресса.....	13
1.1.1. Исследование ощущений с точки зрения нейронаук	16
1.1.2. Сенсорная стимуляция человека с помощью физических свойств материалов	19
1.2. Предпроектный анализ и обзор форм и функций аналогов	21
1.2.1. Антистрессовая и массажная сувенирная продукция	21
1.2.2. Электрический комплект «Smell of Touch», доставляющий сенсорную стимуляцию.....	25
1.2.3. Игровые комплекты для детей Zigler, Interactive Puzzle	26
1.2.4. Игровые модульные наборы Shaka и Criamy	27
1.3. Метод комбинаторики и модульности в дизайне.....	28
1.4. Исследование материалов	31
1.5. Актуальность темы, обоснование наличия одной функции.....	34
2. Проектно-художественная часть.....	36
2.1. Методы проектирования. Идея и поиск формы модулей комплекта с точки зрения пользовательской группы	36
2.1.1. Метод концептуального картирования. Создание композиционного ключа и модульной сетки на основе знаний психогеометрии.....	39
2.1.2. Поисковые эскизы конструкции каркаса модулей и расположенных в них вкладышей по сенсорной стимуляции	43
2.2. Метод когнитивного картирования. Проектирование конструкции и содержания вкладышей по сенсорной стимуляции	47
2.3. Сценография на основе систем хранения.....	49
2.4. Эргономический анализ	52
2.5. Используемые материалы, стандартные изделия и технология изготовления.....	54
2.6. Цветовой код модулей комплекта.....	58
2.7. Преимущества данного дизайнерского решения	59
3. Художественно-конструкторское решение.....	62
3.1. Конструкторская документация и 3d-моделирование	62
3.2. Макетирование	66

3.3. Разработка фирменного стиля. Создание планшета, выбор шрифтов	68
3.4. Создание видеоролика.....	69
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	72
Введение	72
4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	73
4.1.1. Потенциальные потребители на основе результатов исследований	73
4.1.2. Анализ конкурентных технических решений	74
4.1.3. Технология QuaD	77
4.1.4. SWOT-анализ.....	78
4.2. Планирование научно-исследовательской работы	81
4.2.1. Структура работ в рамках научного исследования	81
4.2.2. Трудоемкость выполнения работ	82
4.2.3. Разработка графика проведения проектирования	83
4.3. Бюджет на разработку дизайнерского проекта.....	86
4.3.1. Расчет материальных затрат	86
4.3.2. Расчет затрат на потребляемую компьютерную электроэнергию	87
4.3.3. Затраты по заработной плате	88
4.3.4. Расчет основной заработной платы.....	88
4.3.5. Затраты по дополнительной заработной плате.....	89
4.3.6. Отчисления на внебюджетные фонды	89
4.3.7. Формирование сметы затрат на разработку дизайнерского модульного комплекта	90
4.4. Определение экономической эффективности разрабатываемого комплекта по сенсорной стимуляции	91
5. Социальная ответственность	96
5.1. Профессиональная социальная безопасность.....	96
5.1.1. Анализ вредных факторов, которые могут возникнуть при производстве сувенирного комплекта на предприятии	97
5.1.1.1. Отклонение параметров микроклимата в рабочем помещении	97
5.1.1.2. Недостаток освещения на рабочих местах.....	99

5.1.2. Анализ опасных факторов, которые могут возникнуть при производстве сувенирного комплекта на предприятии	99
5.1.2.1. Меры электрической безопасности	99
5.1.2.2. Меры безопасности от угроз острых кромок, заусенцев и шероховатости на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	100
5.2. Экологическая безопасность	100
5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	101
5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	104
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ ...	106
ПРИЛОЖЕНИЕ А	114
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	115
ПРИЛОЖЕНИЕ В	116
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	117
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	119
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	120

ВВЕДЕНИЕ

Современный человек подвержен повышенному уровню стресса – от психологического напряжения на работе до городского и информационного шума на улице. Для того, чтобы восстановить свое здоровое психологическое состояние, люди устраивают себе персональные компенсаторные ритуалы, например, поход в спортивный зал, отдых на природе, медитация, чтение книг, используют антистрессовые игрушки, раскраски и т.д.

Последние примеры потенциально повседневных ритуалов относятся к объектам предметной среды, которые доставляют человеку опыт тактильных ощущений, связанный с концентрацией внимания и акцентным действием, образуя процесс медиативного характера.

Прививанием и развитием восприятия основных или определенных чувств и ощущений называют сенсорику, которая включает зрение, слух, вкус, обоняние, осязание, перцепцию. Обычно такая сенсорная стимуляция практикуется для детей дошкольного возраста как способ адаптации к окружающему природному миру и миру вещей.

Но знания по сенсорике могут помочь и взрослому человеку исследовать свое тело, регулировать свое состояние в стрессовой ситуации, влияя на себя мультисенсорно при помощи тактильных, зрительных, обонятельных ощущений.

Поэтому, для выполнения данных функций необходим инструмент, объект дизайна, форма и функционал которого могут доставить этот комплекс ощущений.

1. Научно исследовательская часть

Данная работа посвящена обоснованию проектирования дизайнерского комплекта на основе исследования человеческого тела, о том, как на него влияют внешние факторы, обрабатываемые через органы чувств этого тела, с точки зрения нейропсихологии. О том, как предмет промышленного дизайна может предоставить целый комплекс положительных ощущений, влияющие на сенсорное восприятие и эмоциональный фон.

Основным объектом исследования являются сенсорные и мультисенсорные предметы и игровые комплекты для того, чтобы рассмотреть актуальность пользования ими, отметить достоинства и недостатки форм и их функций, получить информацию для разработки концепции дизайнерской формы. Центральными понятиями являются «сенсорика», «мультисенсорная стимуляция», «эмоции», «органы чувств».

Предметами исследования являются свойства материалов, а точнее, их поверхности, температурные свойства, вес, запах, цвет для того, чтобы собрать варианты комбинаций этих качеств для разрабатываемого дизайнерского объекта, параметры которых могут влиять на эмоции человека определенным образом. Чтобы подкрепить данное исследование, также рассматриваются функции органов чувств человека, их влияние на головной мозг, конкретно, на его центры, отвечающие за эмоции.

Целью данного проектирования являются объединение и комбинация свойств материалов в дизайнерскую форму модульных элементов, создание фактуры и текстуры, которые будут представлять собой единый комплект набора сенсорной стимуляции для стрессовых ситуаций жизни, в профессиональной деятельности. Создание комплекта, который будет удобным при эксплуатации, иметь место хранения, будет эстетически привлекательным в интерьере.

Основные задачи проектирования:

- Рассмотреть свойства материалов;
- Изучить психологический аспект влияний ощущений на тело человека;
- Раскрыть понятие «мультисенсорика»;
- Ознакомиться с исследованиями органов чувств человека;
- Изучить аналоги игровых комплектов по сенсорной стимуляции;
- Обосновать наличие только одной функции у объекта данного проекта;
- Разработать уникальный, оригинальный комплект модульных элементов по мультисенсорной стимуляции.

Актуальность работы связана с созданием формы и функции комплекта, элементы которого позволят бороться со стрессом; с тем, как предмет промышленного дизайна может предоставить целый комплекс ощущений, оказывающие влияние на сенсорное восприятие и следственный эмоциональный фон и дальнейшее поведение человека.

1.1. Моделирование и анализ проблемы стресса

В данном разделе рассматривается проблема стресса в профессиональной деятельности по той причине, что именно во время выполнения трудовых обязанностей чаще всего появляется нервное истощение.

Обычно стрессом называют состояние повышенного напряжения живого организма в виде защитной реакции на различные неблагоприятные факторы – от голода, холода до психологических травм и перегрузок, иначе, это физиологическая реакция на внешние раздражители [1].

В рамках психологии, медицины, физиологии существует следующая категория стрессов – полезный (эустресс) и деструктивный (дистресс) [2]. Так, для успешного существования каждому человеку

необходима доза стресса, которую можно назвать движущей силой. Например, чтобы утром пойти на работу, необходимо проснуться и встать с кровати. Для достижения рабочей активности нужен толчок, небольшая порция адреналина, которая может быть выражена в повседневных индивидуальных ритуалах в виде звонка будильника, принятия душа, чашки кофе. Эту роль выполняют эустрессы.

Дистрессы возникают при критическом напряжении, когда организм имеет плохое самочувствие, выраженное в чувстве усталости, повышенной возбудимости, тревожности и так далее [3]. Именно эти состояния, которые доводят организм до болезней и других негативных приобретенных патологий психики обычно составляют представление о значении понятия стресса.

Но каждый человек, его реакции уникальны. В какую сторону сместятся виды стресса, зависит от ряда обстоятельств и индивидуальных особенностей личности [4]. Дистресс может быть вызван в качестве ответа на конкретную ситуацию. Но чаще всего это явление носит «накопительный» характер, вследствие которого сопротивляемость организма постепенно снижается, а затем исчезает совсем [5]. Поэтому неудивительно, что человек может негативно и эмоционально реагировать на даже не громкие звуки и другие слабые раздражители.

Причиной стресса принято называть стрессором [6]. Ученые также выделяют две группы стрессоров – объективная и субъективная [7].

Первая группа стрессоров отличается тем, что она не зависит от самого человека в обществе. Примерами являются погода, городской шум, высокие цены в магазине, гражданская война и так далее. Ко второй же группе относятся полностью подвластные человеку стрессоры. В нее входят такие примеры, как неспособность организовать свое время, сложности общения с другими людьми, волнения о прошлом или о будущем и другие проблемы социального и личностного характера.

Здесь важно отметить, что любой стрессор является лишь тем же

толчком, который способен или не может развить нервно-психические расстройства, потому что это также зависит от индивидуальных черт личности и его реакций на те или иные триггеры.

Что можно зафиксировать о стрессе в профессиональной деятельности? Производственный и профессиональный стресс представляют собой многомерное явление, которое воплощается в реакциях организма на рабочую рутину или сложную ситуацию на работе [8].

Причины стресса в профессиональной деятельности также описаны в двух категориях стрессоров – физический и психологический. Мотивами первого стрессора могут быть неблагоприятные независимые от человека внешние воздействия трудовой деятельности: повышенная физическая нагрузка, плохая разработка эргономических составляющих и т.д.[9].

К психологическим стрессорам относятся: повышенная ответственность, недостаток или переизбыток информации, повышенная конфликтность в коллективе и т.д. [10].

Также А. К. Маркова, доктор психологических наук, автор психологической концепции профессионализма, выделяет основные мотивы развития профессионального дистресса: замедление профессионального развития по сравнению с возрастными и социальными нормами; неумение приспособиться к новым условиям труда; искажение профессионального развития, появление негативных качеств, меняющих профиль личности; появление стойких деформаций личности (например, эмоционального истощения и выгорания, а также ущербной профессиональной позиции, особенно в профессиях, приносящих власть и известность) [11].

Среди возникающих в ходе трудовой деятельности стрессов можно выделить следующие их виды, имеющие психологическую природу: информационный стресс (переизбыток или дефицит информации, повышенная ответственность, мотивация и т.д.), эмоциональный стресс (конфликтные ситуации, угрозы, обиды), коммуникативный стресс

(манипуляции со стороны работодателя, плохой психологический климат в трудовом коллективе и т.д.) [12].

Основная профилактика и преодоление стресса в профессиональной деятельности проходит через установление причин этого стресса, разработка правил и решений его удаления. Так, есть простой список ритуалов для достижения ресурсного состояния человека, связанный со здоровым образом жизни: расслабление тела, снятие мышечного напряжения, правильное питание, дыхательные практики, применение различных тактильных стимулов на тело, массажные процедуры и так далее. Это рабочие методики, положительный эффект которых достигается после их использования на протяжении длительного периода времени.

Таким образом, можно сделать вывод, что существует множество причин появления стресса – от внешних факторов до самой силы реакции человека на эти факторы. Особенностью стресса в профессиональной деятельности является то, что чаще всего он неизбежен – от психологического напряжения в виде ответственности за работу до неудобного рабочего места. Для предотвращения, преодоления стресса существует методики, связанные с продолжительным поддержанием здоровья человека.

1.1.1. Исследование ощущений с точки зрения нейронаук

Сенсорика - (от лат. *sensus* - ощущаю) свойство психики воспринимать окружающий мир преимущественно с помощью рецепторов своего физического тела [13]. Примеры спектра информационного потока по сенсорике являются: вкусно-невкусно, приятно-неприятно, тепло – горячо, тяжело – легко т.д.

В психологии, а конкретно, в соционике даже выделяют типы личностей, которые определенным образом воспринимают мир, например, интуит, сенсорик, логик и этик [14].

Но как бы эти типы друг от друга не отличались или были схожи,

напрашивается справедливый вывод, что каждый человек может быть сенсориком, потому что у каждого человека есть органы чувств, которыми можно манипулировать, особенно при помощи сенсорной стимуляции.

Сенсорная стимуляция – это воздействие на мозг естественных или близких к ним стимулов (зрительных, слуховых, обонятельных, тактильных и др.), формирование чувственного опыта [15]. Практика данной стимуляции позволяет решать многие проблемы, которые связаны с нервном системой, с концентрацией внимания, с плохим настроением и так далее.

Так, ученые из области нейронаук утверждают, что априорное наличие органов чувств у человека могут быть отличным инструментом для воздействия на собственную психику. Иначе, органы чувств человека соединены с эмоциональной картой головного мозга. Например, впечатления от ожога, ощущения запаха цветка, кислого вкуса собирают опыт ощущений. Те деструктивные или антонимичные по характеру стрессоры влияют на человеческую эмоциональную оценку. Ученые отмечают, что ощущения сами по себе нейтральны, они могут быть приятными либо неприятными. Просто в голове человека при их интерпретации возникают эмоциональные ассоциации [16].

Например, в процессе эксперимента, который был проведен в учеными Оксфордском университете, выяснилось, что болевые ощущения в пальцах можно усилить или уменьшить, если обмануть зрение, показав сами пальцы больше или меньше, чем они есть на самом деле [17]. Рассматривая палец через бинокль, пациенты ощущали более сильную боль. Но если им предлагали посмотреть в бинокль с обратной стороны, палец казался меньшим, ослабевали и болевые ощущения. Также примером могут служить очки виртуальной реальности, когда звуковая и зрительная стимуляция провоцирует ощущения той самой реальности.

Зрение, обоняние и другие чувства кажутся вполне самостоятельными, но в действительности они постоянно

взаимодействуют друг с другом [18]. Конфеты становятся слаще под музыку высокой тональности, а звуковые сигналы рожают иллюзорные вспышки света.

Такую особенность восприятия называют синестезией, которая представляет собой когнитивно-сенсорную проекцию из комбинаций чувств при потреблении информации о предметном и природном мире [19]. Но отличительной особенностью синестезии является то, что характеристики объектов, которые отмечаются субъектом, дополнительные и иллюзорные: цветом, запахом, текстурой, вкусом, геометрической формой, звуковой тональностью или положением в пространстве.

Синестезию не называют мультисенсорным восприятием потому, что отличительной особенностью последнего представляет собой использование комплекса органов чувств без дополнительных визуальных проекций. Мультисенсорный опыт включает в себя прикосновения, зрительный образ, звуки [20].

Мультисенсорика актуальна для нейропсихологической коррекции. Например, сенсорная комната или, как ее еще называют, комната психологической разгрузки и релаксации, во всем мире используется для лечения многих неврологических и психологических нарушений.

Мультисенсорная комната — это окружение, которое состоит из множества различного рода искусственных стимулов. К ним относятся проекторы, световые и звуковые трубки, генераторы света, цвета, запахов и звуков, тактильные дорожки и панели, терапевтические мячи и шары, интерактивные песочницы [21]. Все это оборудование может активизировать мозг через стимуляцию базовых чувств, и в этих условиях прекрасно развивается регулирование процессов эмоционального возбуждения и торможения.

Так благодаря специфике мозговой организации психических процессов можно экспериментировать над реакциями человека на

внешние факторы, прогнозировать эффекты и предотвращать негативные последствия. Объекты и методики мультисенсорики позволяют скорректировать восприятие этих факторов окружающего мира и настроить поведение человека.

1.1.2. Сенсорная стимуляция человека с помощью физических свойств материалов

Органы чувств — это первичные инструменты взаимодействия живого организма с окружающим миром. Сенсорное восприятие доставляет объективную информацию о мире и субъективную о состоянии человека в этом мире, которая в дальнейшем оказывает непосредственное влияние на мышление, эмоции и поведение этого человека.

Ранее считалось, что, когда кто-то прикасается к человеку, он сначала обращает внимание на физические свойства прикосновения, а именно силу нажатия, качество кожи, а после этого он дает оценку самому прикосновению, учитывая личность человека. Но проведенный эксперимент в 2012 году в США опроверг такое предположение. В ходе данного исследования гетеросексуальным мужчинам показывали видеозаписи. Половина участников смотрела видео с симпатичной девушкой, гладившей себя по ноге. Другие испытуемые видели аналогичный ролик, только ногу девушки гладил brutальный мужчина. Просмотр сопровождался реальным прикосновением к ноге участников. Люди, смотревшие видео с девушкой, сказали, что прикосновение было приятным. Другие участники, видевшие ролик с девушкой и парнем, назвали его омерзительным [17].

Поэтому знания характеристик тех или иных физических тел учитываются и в психологической практике по той причине, что существует негативный и позитивный опыт ощущений, которые позволяют настраивать эмоциональное состояние человека.

Отличаются они тем, что негативный может привести к деструктивному положению состояния организма. Яркий свет,

флуоресцентные цвета, сильный шум, острая или горячая поверхность – являются примерами раздражителей, которые могут подвергать человека в состояние эмоционального и физического дискомфорта, механически повредить тело человека, получив травму, порез и другое.

Но, если говорить о борьбе со стрессом в агрессивной для человека ситуации, то возможен опыт негативных более ярких, чем стресс, ощущений с целью переключения внимания на менее болезненный раздражитель. Но абсолютно точно, чтобы это было безопасно. Например, для быстрого пробуждения человек может взять в руки лед, провести его по лицу и телу. Для отвлечения от фантомного страха укола или стоматологического кресла, можно использовать покалывающий тактильный браслет.

Поэтому, к сожалению, из-за потребности стимуляции органов чувств существуют вредные привычки в виде курения, принятия лекарственных препаратов или даже в виде намеренного повреждения своего кожного покрова. Человеку хочется чем-то занять руки при волнении, переключить внимание, получить быстрое удовольствие от еды или сигаретного дыма.

Позитивная же стимуляция может быть выражена в виде благоприятных физических свойства материалов, которые неспособны угрожать физическому и психическому здоровью:

- Теплые и холодные температурные характеристики тел;
- Натуральные цвета;
- Мягкие и незаостренные фактуры, поверхности с простым декорированием;
- Ненавязчивые и благозвучные звуковые стимулы.

Таким образом, стимуляция может быть, как позитивная, так и негативная. Форма и фактура, которые содержат функционал по сенсорной стимуляции, должны быть безопасными при их эксплуатации, не угрожать здоровью человека. Например, фактуры могут быть

щетиныстыми, холодными, шерстяными, слегка заостренные, теплыми, холодными и так далее.

Благодаря мультисенсорной стимуляции, которая обеспечивается с помощью двух и более каналов восприятия через температурные, перцептивные, зрительные, слуховые анализаторы, которые в свою очередь, влияют на мозговые центры, отвечающие за эмоции человека, можно получить негативный или позитивный опыт ощущений, дальнейшее поведение и настроение человека. Чтобы приобрести именно тот или иной опыт, важно учитывать характеристики материалов, которые не вредят психике и физическому здоровью человека.

1.2. Предпроектный анализ и обзор форм и функций аналогов

В данном разделе рассматриваются объекты дизайна, комплекты аналогов по форме и функции, связанные с сенсорикой, игровые наборы, которые прямо или косвенно влияют на органы чувств и позволяют достичь расслабления ума и тела. Данный предпроектный анализ позволяет отметить достоинства и недостатки существующих решений, на основе полученной информации составить требования к разработке комплекта по сенсорной стимуляции.

1.2.1. Антистрессовая и массажная сувенирная продукция

Особенность массажных приборов в том, что они могут оздоровительно воздействовать на различные участки тела, используя тактильный канал восприятия человека. Так, психологи советуют детям использовать игрушки (рисунок 1), фактура и форма которых различна. Это влияет на развитие моторики, интеллекта, перцептивных ощущений, концентрации и внимания [22].



Рисунок 1. Палочка тактильная рифленая и тактильные дощечки

Также массажеры для лица, шеи спины, кистей рук, ног, головы позволяют снять напряжение в мышцах, накопившуюся усталость, снизить уровень стресса и быстрее расслабить тело. Например, известное многим массажер-антисстресс «Мурашка» (рисунок 2) представляет собой простое решение формы и приспособления для массажа нервных окончаний головы.



Рисунок 2. Массажный прибор для нервных окончаний головы

Примером подобных инструментов для тела является сувенирная бизнес-продукция. Это могут быть спиннеры, мягкие игрушки с наполнением, раскраски и так далее. Их особенность в том, что они развивают концентрацию внимания, не влияют на конкретные части тела, на мышцы, а воздействуют на органы восприятия, такие как зрение, слух, перцепция (рисунок 3).



Рисунок 3. Раскраски и спиннеры, особенность которых –
концентрировать внимание человека

Эти товары, методы и решения безусловно работают, но за ними стоит один минус – они могут воздействовать только на один или два канала восприятия. С одной стороны, это удобно тем, что нет выбора и разнообразия назначений у одного прибора, так как можно купить отдельные предметы, знать, как они влияют на тело и использовать их. С другой стороны, можно иметь готовый целый комплект стимуляторов, которые комплексную или выборочно могут воздействовать на все или многие органы чувств и выполнять свою задачу по снижению стресса эффективнее и быстрее. Такую функцию выполняют сенсорные комнаты и коробки (рисунок 4).



Рисунок 4. Сенсорные комнаты и коробки

Такая комната представляет собой предметную среду по сенсорной стимуляции, работа которой имеет широкий спектр воздействия [23]:

- профилактика и вспомогательная терапия невротических расстройств;
- снятие хронической усталости;

- повышение стрессоустойчивости;
- коррекция эмоционально напряженного состояния;
- посттравматическая реабилитация;
- улучшение настроения и самочувствия;
- быстрое восстановление сил;
- мобилизация перед напряженной работой.

Для детей такая комната актуальна в силу их эмоциональной нестабильности и постоянного поступления огромного количества информации потому, что это также создает стрессовую нагрузку.

Расположенная на предприятии, сенсорная комната уже в первые дни позволяет значительно повысить трудоспособность и результативность работы всего коллектива. Высокую эффективность показывает и сенсорное оборудование для кабинета психолога.

Сеансы в сенсорной комнате предполагают воздействие на самую тонкую сферу человеческой жизни – психологическую. Поэтому оборудование выбирается и устанавливается в соответствии с рядом строгими принципами.

Сдержанные цвета, плавные линии, полная шумоизоляция, приятный температурный режим, эстетичный дизайн – все эти условия должны быть соблюдены, независимо от того, выбирается ли оборудование для сенсорной комнаты в детском саду, для психолога или для самостоятельной реабилитации взрослых в рамках офисной работы.

Основой сенсорной комнаты является свет, так как более 90% информации человек получает через глаза. Именно состав и местоположение световых приборов в помещении определяет расположение и остальных элементов сенсорной комнаты.

Другим оборудованием комнаты являются фоновая спокойная музыка, различные фактуры на полу, мебели, разнообразные тренажеры для расслабления мышц.

Подобное назначение имеет сенсорная коробка, представляющая собой небольшую станцию в детском интерьере дома, включающий в себя подобное вышеизложенное оборудование. Такой инструмент сенсорики направлен для детей и их развития. Минусом такого объекта является то, что нет аналогов на производстве, родители сами создают такую коробку, части или элементы которой представляют собой крупы каш, деревянные и металлические геометрические фигуры, погремушки и так далее.

Таким образом, существующие методы и объекты решают проблему стресса, но не имеют характерного дизайна, единства стиля, возможной мобильности и портативности элементов.

1.2.2. Электрический комплект «Smell of Touch», доставляющий сенсорную стимуляцию

Проект создан Мартой Чмелецкой [24]. Ее дизайнерское решение связано с вопросом по получению сенсорных компетенций для расслабления тела. Созданные предметы дизайна производят сенсорную стимуляцию через контакт с телом с помощью различных текстур, материалов и их комбинаций (рисунок 5).



Рисунок 5. Проект по сенсорной стимуляции. Примеры фактур

В комплект входят лампа, две прямоугольные фактуры, также подушка с наполнением для воды с целью температурного благоприятного воздействия на участки тела. Создание сенсорных объектов не потеряло функционального значения, например, лампа предназначена для повседневного использования также, как и любая другая лампа, просто нужно настроить нужный режим света.

Особое внимание уделяется запаху (в овальный объект можно наполнить ароматами) и свету.

Фактура особенна тем, что она копирует природную текстуру – шерсть в овальной форме и стержни из формованного стекла в виде образе травы в прямоугольной форме. Гибкость последнего позволяет пружинить и перемещаться внутри объекта.

Проект по подушкам (рисунок 6) имеет многофункциональные сенсорные свойствами. Объект сочетает в себе ощущение удовольствия и уюта, который приходит от прикосновения к материалу, форме и получению тепла. Это объект, который является как подушкой, так и покрытием, с возможностью вставки тепла в виде бутылки с горячей водой.



Рисунок 6. Проект по сенсорной стимуляции. Пример подушки

В данной работе задача по сенсорике выполняется, каждый объект дизайна можно использовать отдельно и сам он представляет собой автономный и независимый прибор.

1.2.3. Игровые комплекты для детей **Zigler, Interactive Puzzle**

В данном разделе рассматриваются аналоги по форме. Их особенность состоит в типизации и комбинации элементов.

Zigler – дизайнерский проект для детей [25], который включает в себя инструменты учебной программы для развития их моторики и интеллектуальных способностей. Внимание к этому проекту обращено потому, что один из инструментов с определенной задачей имеет уникальный дизайн.

Например, формообразование *Discovery Shapes* основаны на

простой геометрии (рисунок 7), с разной фактурой и цветом. Ребенок решает, какую фигуру поместить в отпечаток.



Рисунок 7. Проект Discovery Shapes с разной фактурой, геометрией и цветом

Проект Interactive puzzle [26] представляет собой альтернативные пазлы также с одинаковой формой. Модули разных цветов крепятся друг к другу и получается объемно-пространственная композиция (рисунок 8).



Рисунок 8. Interactive puzzle – игра из модульных частей

1.2.4. Игровые модульные наборы Shaka и Criamy

Shaka – проект дизайнерского модульного комплекта [27]. Важной характеристикой является то, что элементы такого комплекта имеют одинаковый каркас. Это позволяет решать проблему комбинаторики собранных всех форм, способа хранения комплекта, внедрения дополнительной игровой функции (рисунок 9).

Основная стилистика проекта – это тетрис. Форма каждого элемента разная, но благодаря своей геометрии собирается единый комплект.



Рисунок 9. Shaka – модульный комплект в виде тетриса

Помимо формы, элементы Shaka доставляют положительный слуховой сенсорный опыт взаимодействия с ним. Внутренние составляющие каждого элемента хранят в себе мелкие зернышки и бусинки разных материалов и цветов. Встряхивая каждый элемент, можно получить звуковой эффект.

Особенностью проекта Criamy [28] также состоит в каркасе элементов и в возможности внедрять в форму различные материалы и фактуры (рисунок 10), недостатком является отсутствие единства всех форм при их компоновке или сборке.



Рисунок 10. Criamy – модульный игровой комплект

1.3. Метод комбинаторики и модульности в дизайне

В данном проекте используется метод комбинаторики при проектировании промышленных изделий по некоторым следующим причинам. Особенностью данного метода является то, что формообразование основано на единой целостности всех элементов одного изделия и на закономерной упорядоченности, когда все элементы состоят из типизированных форм [29].

Также, комбинаторика близка к природному формообразованию, дает возможность многократно и по-разному использовать элементы дизайн – конструкций.

Следовательно, комбинаторика имеет прямое отношение к унифицированному массовому производству потому, что формы объектов получаются разнообразным сочетанием, экономно устроены.

Под комбинаторикой понимается не только функциональные процессы при эксплуатации формы, а также стилистические, образные паттерны, основанные на вариации цвета или орнамента.

Примером является трансформируемая, складная мебель от Баухауз, столы, убирающиеся один в другой, сборно-разборные табуретки. Столы Джозефа Альберса (рисунок 11), которые помещаются друг в друга, со столешницами из цветного стекла - это и простота, и функциональность [30].



Рисунок 11. Складные табуретки Джозефа Альберса по методу комбинаторики

Модульный принцип формообразования подобен методу комбинаторики, единственным отличием является то, что отдельные модули могут отличаться друг от друга по своей конфигурации, но в целом образовывать единую цельную композицию (рисунок 12).



Рисунок 12. Пример модульной мебели

Стоит отметить, что дизайн-проектирование имеет множество направлений, где в каждом из них применяется принцип модульности. Часто, данный принцип задает внешний вид проектируемого объекта, но помимо этого создает способ эксплуатации, например, складываемые стулья, трансформируемая мебель.

Согласно идеи модульности, отдельные части целого объекта могут эксплуатироваться автономно, что обусловлено относительной самодостаточностью их формы со стороны эстетического и функционального назначения. Разработав один модуль, можно получить форму, которая способна к независимому существованию, но также являться частью составной композиции.

Помимо этого, форма может компоноваться по-новому в зависимости от экономических возможностей, социальных, эстетических и других запросов потребителя. Это особенно актуально для массового производства, так как человек может приобрести не все изделие сразу, а поэтапно [31].

Стоит отметить, что модульная характеристика соответствует определению дизайна Томасом Мальдонадо: «Под термином дизайн понимается творческая деятельность, цель которой определение формальных качеств предметов, производимых промышленностью. Эти качества формы относятся не только к внешнему виду, но главным образом к структурным и функциональным связям, которые превращают систему в целостное единство с точки зрения, как изготовителя, так и

потребителя» [32].

На основе вышеизложенной информации можно сделать вывод, что принцип модульности более приближен задачам проектирования изделий, направленных на массовое потребление. Формы могут получаться разнообразными и экономичными, а потеря одного или нескольких модулей не должна приводить к разрушению целой композиции всего изделия.

1.4. Исследование материалов

Древесина. Древесина является популярным материалом, благодаря своим свойствам и достоинствам при обработке.

Человек знает древесину много тысяч лет. Он ее применял для многих целей. Во-первых, как топливо и строительный материал. Для изготовления оружия, мебели, инструментов, произведений искусства, тары жилищ, бумаги. У древесины есть ряд неотъемлемых, важных свойств. Механические – твердость, деформативность, прочность, удельная вязкость, технологические и эксплуатационные характеристики износостойкость, упругость, способность удерживать крепления.

Физические – влажность (коробление, гигроскопичность, водопоглощение, плотность, усушка), внешний вид (окраска, текстура, блеск), тепловые (теплопроводность), электрические (диэлектрические свойства, электрическая прочность, электропроводность), звуковые (звукопроводность, акустическое сопротивление) [33].

МДФ. Это листовой материал, особенностью метода изготовления которого является сухое прессование мелкой древесной стружки при условиях высокого давления и температуры. Связующим веществом является карбамидные смолы, преобразованные меламином. Это экологично, потому что проводится низкая эмиссия формальдегида. Чаще всего данный материал используют для изготовления мебели и отделки помещений. Недостатком является не устойчивость к влаге [34].

Фанера. Это материал, состоящий из трех и более тонких листов

лущеного шпона. При производстве данные листы склеиваются, создавая прочную доску. Для того, чтобы данный материал смог выдерживать различные нагрузки, составляющие листы фанеры накладывают друг на друга таким образом, что волокна ближайших листов были взаимно перпендикулярны. Также учитывается число слоев в зависимости от требуемой толщины фанерного листа. Но в любом случае структура должна быть симметричной относительно центрального слоя или оси симметрии по толщине всей фанеры, чтобы создавать сбалансированную и пропорциональную конструкцию цельной панели [35].

Одна из причин популярности фанеры состоит в том, что она безвредная для окружающей среды, также эстетически привлекательная для большинства типов интерьеров. Недостатками являются ограниченный размер и уязвимость перед плохой погодой, например, древесные слои легко впитывают жидкость, из-за чего в последствии разрушается материал.

ДСП. Отличительной особенностью данного материала это то, что производство осуществляется из отходов древесины, а именно опилок и стружек. Существуют различные типы древесно-стружечных плит – легкие, толстые, влагостойкие, огнеупорные и тд.

Главным связующим веществом является смола формальдегидная. Но в ней находится основной минус материала потому, что данное вещество способно выделять в воздух вредные химические компоненты, которые вредны для здоровья человека [36]. Для этого плиты типизируются на классы по экологическим параметрам, где выделяют класс Е1 как более безвредный. Так, из него производят детскую мебель и офисное оборудование.

Нержавеющая сталь. Сталь, устойчивая к коррозии и другим агрессивным средам. Ее делят на три группы: коррозионностойкие, жаростойкие, жаропрочные. На рынке имеется большой выбор изделий из нержавеющей стали по причине своих свойств и привлекательного

внешнего вида – от посуды до строительных материалов.

Наиболее востребованные варианты обработки нержавеющей стали: шлифование и полировка, метод травления, хромирование. Все варианты направлены для удаления на наружной части материала различных дефектов, создание внешне эстетически и фактурно привлекательную поверхность.

Оргстекло. Данный органический материал востребован тем, что он безопасный, экологичный, легкий, устойчивый к погодным условиям. Помимо этого, материал может подвергаться большинству видов механической обработки – от фрезерования до шлифования. Оргстекло прозрачное, но может окрашиваться в любые цвета, принимать матовое покрытие.

Синтетический каучук. Это эластичный материал. Получают методом вулканизации - смешиванием с вулканизирующим веществом с последующим нагревом [37]. Каучуки применяют, помимо шин, для электроизоляции, производства медицинских приборов и средств контрацепции. Особенности материала: стойкость к воздействию огня, невосприимчивость низких температур.

Силикон. Силикон широко применяется в как строительстве, так и в быту. Силиконы обладают несколькими уникальными качествами: способность регулировать адгезию, возможность сохранять свойства при агрессивных и экстремальных температурах, также повышенной влажности, эластичность, долговечность, экологичность. Это обуславливает их высокую востребованность в разных областях [38].

Софт-тач. Это специальное эластичное резиноподобное матовое лакокрасочное покрытие [39]. Часто данное покрытие называют «прорезиненным пластиком». Оно наносится на детали и изделия, которые постоянно соприкасаются с пальцами рук — мобильные телефоны, компьютерные мыши, клавиатуры, также бытовые приборы и ручной инструмент, зубные щетки и тд.

Поролон. Поролон - материал, обладающий высокой эластичностью, представляющий собой полиуретановую пену (90% воздуха), применяется для смягчения и опоры, а также для придания упругости и изоляции. Его мелкоячеистая структура придает ему высокие качества эластичности и воздухопроницаемости.

Главный недостаток поролона – малая долговечность. С течением времени, он начинается крошиться, теряет упругость, слипается. Но еще больший недостаток – горючесть. Во время процесса горения поролона выделяются ядовитые газы. При пожаре является дополнительным источником опасности. На рубеже веков большое распространение получил негорючий поролон (в его состав входят специальные добавки).

В человеческой деятельности применяется как упаковочный материал, в губках для мытья посуды и тела, как набивка для мебели и мягких игрушек, для шумоизоляции [40].

1.5. Актуальность темы, обоснование наличия одной функции

Мультисенсорная стимуляция – отличная практика по восстановлению психики человека после стрессового состояния. Ее особенность состоит в терапевтическом воздействии на органы чувств человека при помощи различного оборудования и специальной техники. На сегодняшний день существуют аналоги в виде целых комнат или отдельных приборов, которые стимулируют рецепторы человека, но нет комплектов приборов, которые могли бы собирать все те методы и характеристики, которые имеет мультисенсорная комната.

Разрабатываемый комплект, содержащий в себе набор элементов, представляющие собой различные стимулы (тактильные, слуховые, зрительные, температурные), может стать отличной альтернативой комнаты для людей, которые хотят иметь у себя в интерьере небольшую мультисенсорную станцию антистрессового назначения, выраженное через клише психологического восприятия человеком физических свойств различных материалов.

Помимо этого, важно учесть тот момент, что такой комплект должен иметь лишь одну функцию без любого другого функционального потенциала, например, развлечения, развития интеллектуальных способностей, сложного складирования элементов. Дополнительные функции могут стать причиной психического напряжения, поэтому эффект расслабления при помощи данного комплекта не будет достигнут.

На основании вышеизложенной информации можно сделать вывод, что комплект должен быть мобильным, интуитивно понятным при его использовании, простым по форме, с преобладанием натуральных цветов и материалов.

2. Проектно-художественная часть

2.1 Методы проектирования. Идея и поиск формы модулей комплекта с точки зрения пользовательской группы

Использование методов проектирования позволяет не просто создавать отличные дизайнерские продукты, а также прийти к созданию и решению дизайна последовательно, обоснованно, структурируемо, пошагово, что позволяет быстрее и эффективнее достичь заданных целей и результата, проще выйти из тупиковых когнитивных размышлений.

Так, методы дизайна, которые стали ключевыми алгоритмическими цепочками при создании модульного комплекта по сенсорной стимуляции и были использованы в процессе планирования, исследования и проектирования – это концептуальное картирование и эскизирование, эргономический анализ и создание поисковых макетов, 3d-моделирование [41].

Концептуальное картирование позволяет структурировать дизайнерские идеи и выразить их в графике, в схеме или стикерах. На основе данного метода были созданы эскизы, композиционные ключи, которые стали основой для дальнейших размышлений, создания форм и моделей.

После этапа поиска идей и определения геометрии модулей комплекта были созданы макеты, на основе которых был проведен эргономический анализ и последующее 3d-моделирование.

Комплект по мультисенсорной стимуляции представляет собой набор модульных элементов, где каждый содержит определенный стимул, который может воздействовать на конкретные органы чувств и в дальнейшем на эмоции человека, с целью побороть стресс в процессе трудовой работы.

Основной идеей данного проекта является организация доступного способа поддержания личностного эмоционального баланса с помощью дизайнерского комплекта и заложенного в него функционала, который

выражен в фактурах модульных элементов.

Главными потенциальными пользователями являются люди, занимающиеся той или иной учебной и профессиональной деятельностью, например, студенты и бизнесмены.

Исходя из этого, можно создать форму, которая может описать психотип человека и являться отражением пользователя.

Также важно отметить, форма должна иметь простую геометрию, например, ромб, треугольник, квадрат, круг, прямоугольник. Мотивом данной идеи является необходимость синхронизации разрабатываемого дизайна и проблемы стресса в исследовании – важно максимально избавиться от интуитивно не понятного взаимодействия с элементами комплекта, упростить их форму настолько, чтобы не было напряжения у человека при эксплуатации комплекта, то есть достичь антистрессового назначения.

С точки зрения психогеометрической системы, каждую простую геометрию можно описать как отдельный психотип человека, как отдельно знаковую форму [42]. Ниже изложены геометрические формы и их значения психологического типа личностей по исследованиям Воробьевой И. [43].

Квадрат. Тип личности, который выбирает форму квадрата, свойственны такие качества, как трудолюбие, терпение, твердость, организованность. Такой человек управляет собой, делать всю работу максимально хорошо. Такие люди занимают руководящие должности. Стремятся к порядочности, систематичности, точности, последовательности жизни, получения информации, организации труда.

Треугольник. Это честолюбивые, рискованные, люди, стремящиеся к власти, к лидерству, победе, выбирающие черное на черном (ничего не должно их раздражать в процессе работы). Такой человек также отличается предприимчивостью, нетерпеливостью, склонностью быстро принимать решения. Данные качества позволяют

таким людям занимать позиции в области предпринимательства, в сфере бизнеса.

Круг. Данному типу личности свойственны общительность, доброжелательность, развитое эмоциональное восприятие, бесконфликтность. Такой человек мягкий, не стремится понравиться окружающим и извлечь какую-то выгоду при контакте с другими людьми.

Зигзаг. Люди, которые выбирают форму зигзага – это творческие эмоционально нестабильные люди. У таких людей мышление свободное, также им сложно организовать быт, в деятельности. Свойственная им импульсивность прослеживается и в процессе принятия решений. Например, они принимают одномоментно, но в последствии могут снова измениться в соответствии с переменами внутри себя.

Прямоугольник. Характерной чертой человека-прямоугольника является внутренняя неудовлетворенность на фоне длительного устойчивого переживания, которая выражается в стабильности и рутинности. Часто такие люди могут занимать должность или ступень на своей карьерной лестнице дольше, чем планировали. Такой тип не терпит хаос и избегает его.

Знания по психогометрии также используются дизайнерами, маркетологами в рекламе и при проектировании фирменного стиля. Например, логотип спортивной одежды, автомобилей (рисунок 13).

Таким образом, формы треугольника и квадрата, которые приближены к типам личностей, занимающих должность бизнесменов и предпринимателей, необходимо рассматривать в процессе создания художественного образа на этапе эскизирования.



Рисунок 13. Логотипы Reebok и Mitsubishi с формой треугольника

2.1.1. Метод концептуального картирования. Создание композиционного ключа и модульной сетки на основе знаний психогеометрии

Чтобы получить цельность форм всех элементов комплекта, были использованы такие методы проектирования, как модульная сетка и комбинаторика, которые позволили создать варианты композиционных ключей и дизайнерский решений для дальнейшего эскизирования и моделирования форм.

Первая идея форм элементов представляет собой фигуру квадрата, внутри которой присутствуют различные комбинации геометрических фигур для вкладышей по мультисенсорной стимуляции (рисунок 14). Особенностью и достоинством данной формы является то, что модули, которые образовывали комплект, могли стать частью игрового набора, таким образом, носить еще одну функцию для комплекта (рисунок 15). Но концепция проекта преследует идею того, что функция должна быть только одна – эффект расслабления без интеллектуального сосредоточения. Недостатком выступает не эргономичность формы как по размеру, так и по весу на основе поисковых макетов, которые были выполнены из пластилина (рисунок 16). Аргументов в сторону недостатка выступает то, что при такой форме пальцам сложно достигать всех заложенных элементов. Если менять размер, то может уменьшиться или увеличиться вес всей формы (может стать тяжелой для женской руки или легкой для мужской) и последующая вся технология изготовления и расход материалов.



Рисунок 14. Поиск формы. Первая концепция с квадратной формой

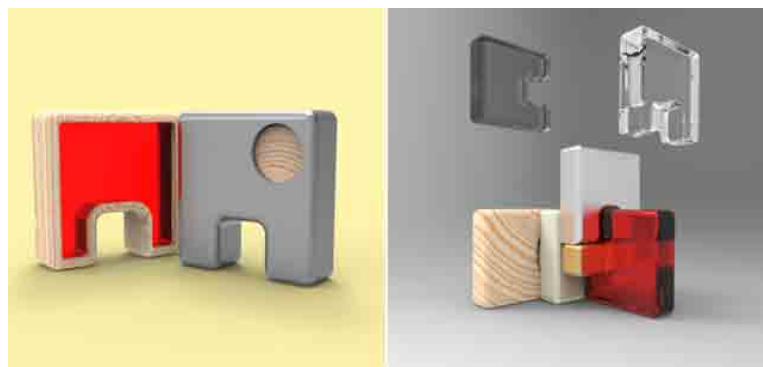


Рисунок 15. 3d-визуализация потенциальной формы по сенсорной стимуляции



Рисунок 16. Быстрый поисковый макет по анализу формы первой концепции

Следующая концепция формы образовалась на основе знаний значений геометрий по психологическим типам личностей. Так как люди, которые выбирают фигуру треугольника – самые предприимчивые, то была предложена идея поработать именно с этой фигурой. Дальше был создан композиционный ключ, где из треугольников образовались ромбы, внутри которых так же сочетаются стилизация и комбинация различной сложной геометрии, фигуры которой повторяли контуры ромбов (рисунок

17).

Для более ясного представления были созданы модели и предложена универсальная конструкция, каркас одного модуля, состоящая из двух частей, которые в процессе производства склеиваются, образуя цельную форму (рисунок 18, 19).



Рисунок 17. Поиск формы. Вторая концепция с ромбической формой. Композиционный ключ



Рисунок 18. 3d-визуализация идеи ромбической формы

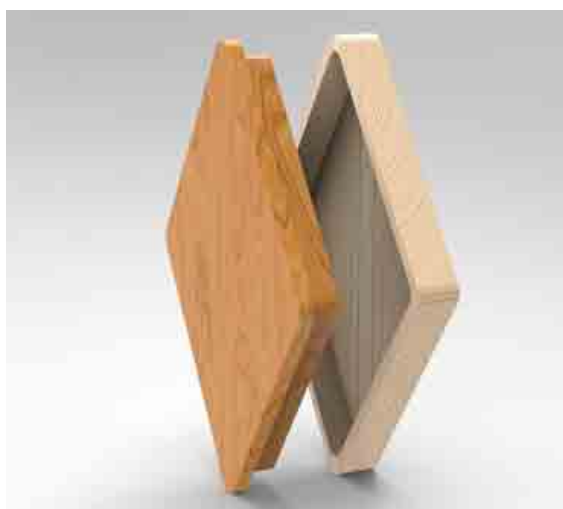


Рисунок 19. 3d-визуализация модуля, которая состоит из 2-х частей

Данная форма успешна по нескольким причинам – она эргономичная, универсальна, простая, соответствует концепции одной функции пользования и антистрессового назначения. Недостатком можно назвать то, что со стороны дизайна она не уникальна, также нет возможности создать внутри нее вертящиеся фигуры по сенсорной стимуляции, так как геометрия угольная.

Последней концепцией была сложная многоугольная фигура, повторяющая природную форму сот. Преимуществом данной формы является то, что она легко сама образует модульную сетку, визуально представляя единство всех фигур. В дальнейшем форма была усложнена с целью достижения уникального художественного образа и возможности более успешного использования при последующем эргономическом анализе.

Данная форма была получена при помощи одного круга и вокруг него одинокого расположенных от центра еще трех подобных окружностей (рисунок 20).

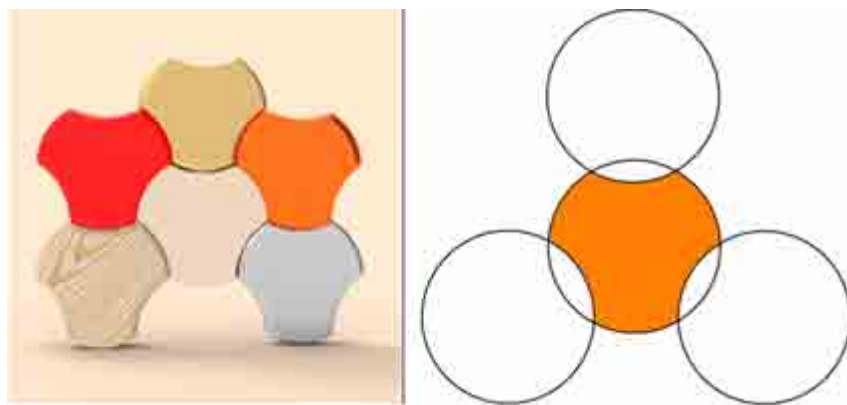


Рисунок 20. Поиск формы, третья концепция модулей, основанная на природной форме сот при помощи модульной сетки

Особенностью данной формы является то, что она сохраняет все те параметры фигуры, связанные с геометрией психологических типов личностей, которые стремятся к победе, к власти, образуя треугольник (рисунок 21). Также форма эргономична, так как ее геометрия позволяет удобно разместить ее на ладони, а образованная от окружностей форма

дает возможность создавать вкладыши, которые будут динамичны – способны крутиться внутри каркаса (рисунок 22).

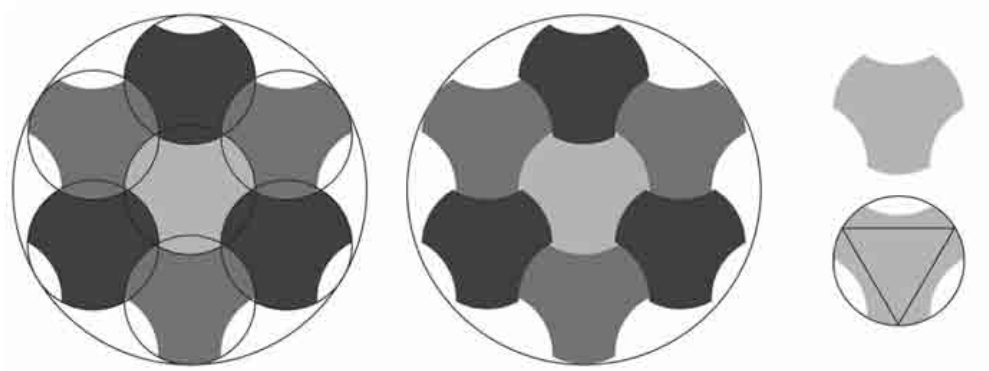


Рисунок 21. Данная концепция подходит под треугольный психологический тип личностей



Рисунок 22. Поисковый макет формы, эргономический анализ

Таким образом, преследуя идею функции антистрессового назначения модульных элементов, типизации их форм, были предложены три концепции дизайна, где главными критериями оценки были – эргономическое обеспечение формы при ее использовании, комбинаторика, уникальный дизайн, синхронизирующийся с психогеометрической системой типов личностей. Из трех вариантов более успешный – последний, основанный на природной форме сот.

2.1.2. Поисковые эскизы конструкции каркаса модулей и расположенных в них вкладышей по сенсорной стимуляции

Для того, чтобы обеспечить пользование модулями максимально комфортным, необходимо разработать соответствующую их конструкцию.

Общая концепция всех модулей – это то, что у каждого одинаковый

по форме деревянный каркас с округлым отверстием по середине, куда будут помещаться вкладыши по сенсорной стимуляции разного материала. Есть несколько путей решения, как это будет происходить.

Первый вариант сборки всех деталей модуля (рисунок 23) - это склеивание двух частей каркаса вместе с вкладышем по стимуляции. Достоинством данной конструкции является то, что в процессе эксплуатации модуля, пользователь получает цельную форму без возможности смены вкладышей и другой манипуляции ими. Но в тоже время, нет вариантов решений, которые пользователь мог создать сам, только готовое. Недостатками является удорожание конструкции, усложнение технологии изготовления, большой расход материалов.



Рисунок 23. Первый вариант конструкции одного модуля

Второй вариант конструкции, который был получен в процессе создания эскизов, представляет собой цельную форму модуля, в которую также помещаются и вынимаются вкладыши (рисунок 24). Данная конструкция более выигрышна, чем предыдущая, так как предлагает пользователю самому решать и выбирать вкладыши, но также есть и свои особенности, и недостатки. Например, предполагается, что материал у каркасной формы будет дерево и при этом необходимо спроектировать механизм вкручивания элементов, для чего и требуется внутренняя резьба каркаса. Но в процессе производства такую резьбу по дереву в условиях данной формы создать непросто, что также удорожает конструкцию и усложняет технологию изготовления.

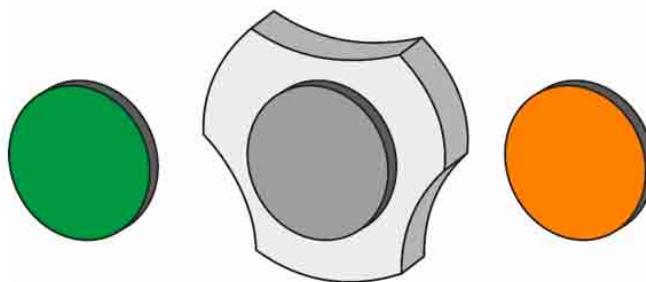


Рисунок 24. Второй вариант конструкции – цельная форма со сменными вкладышами

Третий вариант конструкции создавался на основе учета недостатков предыдущих. Так, была предложена конструкция, где также, как и во втором варианте остается цельнодеревянная форма, но отличаются они тем, что сквозь каркас располагается деревянный цилиндрический шкант (рисунок 25). Достоинством этого варианта является простая технология производства, где отверстия для шканта производят сверлением. Также, в данных условиях каркаса вкладыши могут не быть статичными, а вращаться вокруг своей оси, что доставляет пользователю возможность еще одной их манипуляции при эксплуатации (рисунок 26).



Рисунок 25. Третий вариант цельнодеревянной формы со шкантом

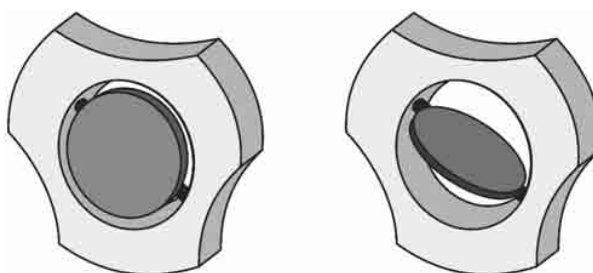


Рисунок 26. В третьем варианте конструкции есть возможность вращать вкладыши

Еще один вариант производства и эксплуатации вкладышей – три шканта по трем осям, которые крепятся к корпусу при помощи своих «шапок», повторяющие форму и контур общей конструкции при сборке (рисунок 27).



Рисунок 27. Четвертый вариант со тремя шкантами

Но у данных решений имеется весомый недостаток, выраженный в сложном алгоритме действий смены вкладышей в процессе пользования. Вынимать шкант, вставлять в каркас цельный вкладыш, вставлять шкант обратно сквозь деревянную форму и вкладыш, таким образом закреплять всю конструкцию – долго по времени и требует некоторых усилий.

В процессе дальнейшего создания поисковых макетов был предложен варианты крепления с помощью пружин и с помощью магнитов. Крепление вкладышей при помощи пружин представляет собой конструкцию, где цельный по форме вкладыш вставляется в каркас и крепиться на двух пружинах, таким образом, упрощается процесс замены вкладышей, сокращается алгоритм действий и тратится меньше времени на размышления (рисунок 28).

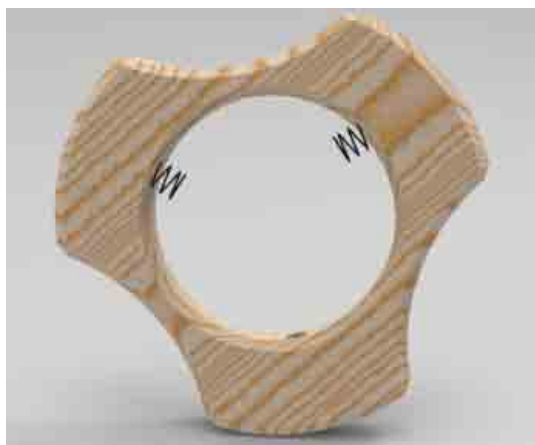


Рисунок 28. Вариант деревянного каркаса с пружинами

Последний вариант крепление с помощью магнитов представляет собой конструкцию, где неодимовые магниты локально на боковой поверхности устанавливаются во вкладыш, а в отверстиях деревянного корпуса поставить также локально алюминиевую или стальную кромку. Следовательно, вкладыш держится в корпусе с помощью магнитов, которые сцепляются с алюминием. Неодимовые магниты известны тем, что обладают мощным притяжением, и один такой модуль может удерживать вес до 80г.

Данный вариант более актуален в данном проекте и обладает меньшим потенциалом протекания стресса и напряжения при замене одного вкладыша на другой.

2.2. Метод когнитивного картирования. Проектирование конструкции и содержания вкладышей по сенсорной стимуляции

Весь заданный функционал по сенсорной стимуляции закладывается во вкладыши модулей комплекта. Поверхности вкладышей уникальны, так как каждый такой элемент содержит разный материал и детали. Универсальность же состоит в их конструкции - в цилиндрической форме с тремя несквозными отверстиями по трем осям на боковой поверхности для крепления в деревянного каркаса (рисунок 29).



Рисунок 29. Универсальная цилиндрическая форма вкладыша, смоделированная в программе Autodesk Inventor

Чтобы сделать вывод, какую фактуру с ее свойствами

разрабатывать, с целью проектирования разнообразных по сенсорным задачам вкладышей в одном комплекте, была создана графическая схема. Данный схематический маршрут излагает логическую цепочку отбора фактур (рисунок 30). В первую очередь, необходимо обратиться к типам органов чувств, к каналам восприятия, чтобы узнать, какие могут быть дизайнерские стимулы, которые в дальнейшем сформируют мультисенсорику. Были выбраны три ведущих таких канала – тактильное, зрительное, слуховое восприятия, так как именно для них можно создать физические формы легко и доступно посредством дизайна, именно поэтому было принято решение отказаться от стимуляции вкусовых рецепторов.



Рисунок 30. Схема критериев по отбору необходимых фактур по сенсорной стимуляции

Далее, все ощущения были разделены на два вида с точки зрения производства человеческих ассоциаций от полученного опыта этих ощущений – приятные и неприятные. К приятным относятся стимулы, которые нейтральны, они не возбуждают, не побуждают, больше расслабляют после ситуаций, связанных с пережитым стрессом. Например, это могут быть теплые, мягкие, нежные пористые силиконовые губки.

Неприятные же собирают в себе яркие стимулы, которые заметны и четко осязаемы и зримы, чтобы во время пиков стресса человек мог переключить внимание именно на них, или наоборот до напряженных ситуаций получить ощущения, от которых можно получить толчок для дальнейших действий, например, провести по телу холодный

пробуждающий металл или щетинистую фактуру.

И последним важным критерием, который необходимо учитывать при проектировании вкладышей – безопасность для человека как физическая, так и психологическая. Фактуры не должны быть острыми и флуоресцентными, иначе человек может повредить и расчесать себе кожу, следовательно, антистрессовая функция модулей комплекта работать не будет. Необходимо пользователю доставить именно терапевтический эффект без получения травм и порезов при взаимодействии с элементами.

Поэтому для одного базового комплекта были выбраны семь фактур. Данное число не является итоговым заданным дизайнерским решением, в дальнейшем развитии проекта типы вкладышей будут различными и многообразными.

Семь разработанных фактур (Приложение А):

1. Щетинистая жесткая;
2. Щетинистая мягкая;
3. Фактура деревянная массажная;
4. Фактура с металлическими трубками;
5. Согревающая тканевая;
6. Силиконовая фактура, имитирующая кнопки;
7. Вкладыш для слуховой стимуляции.

2.3. Сценография на основе систем хранения

Обычно сценографией называют оформление театрального спектакля [44]. Но основная особенность и закономерность данного вида искусства – это создание характерного художественного визуального итогового образа декорируемого предмета [45]. Поэтому объектом может выступать не только театральный спектакль, но и, например, городская среда, парковая зона, корпус автомобиля, мебель, рабочее место – все то, для чего необходимо спроектировать внешний эстетически привлекательный вид.

Следовательно, создание сценографии дизайнерских концепций

позволяет определиться и со стратегическим идейным направлением разрабатываемого комплекта по сенсорной стимуляции, что в данном проекте является связующим этапом между эскизированием и конструкторским, объемным моделированием.

Содержание сценографии демонстрирует графическое визуальное представление проектируемого объекта. Обычно, данный процесс необходим для получения более выигрышного образа, поэтому проводят сравнительных анализ созданных для этого вариантов.

В данной проекте также была предложена вариативность внешнего вида комплекта, выраженная в модификациях упаковки и систем хранения модулей и вкладышей. Так как комплект собранных всех модулей по сенсорной стимуляции является итоговым ключевым, цельным, ведущим образом, следовательно, необходимо для него создать сценографию. Варианты же производились на основе обращения к потенциальной целевой аудитории. Поэтому каждый из этих вариантов актуален и способен привлечь внимание пользователей.

Для создания сценографии потребовалось разделить целевую аудиторию на несколько категорий по количеству участников пользования комплектом – «Одиночный», «Семейный» для 4-х человек, «Бизнес-комплект».

Разработка варианта «Одиночный» базируется на распространенных на рынке комплектах, предназначенных для одного человека, например, чайный набор «Эгоист» [46]. Помимо этого, данный тип упаковки и системы хранения адресован для людей, предпочитающих приобрести только один модуль с различными сменными вкладышами, что является удобным, потому что занимает меньше места в интерьере, более компактен и выгоден по цене. Также, такой комплект может выступать как подарок.

Следующий «Семейный» вариант разработан для семьи, чтобы каждый член мог пользоваться модулями одновременно – два взрослых и

два ребенка, и для людей, желающих в своем наборе хранить три готовых к эксплуатации элемента. Выбор числа модуля опирается на источник статистических данных количества детей в семьях по миру за последнее десятилетие. Основное заключение — несмотря на то, что рождаемость зависит от доходов и места жительства, двухдетных семей остается больше из-за предпочтения женщин перспектив карьерного роста по причине научно-технического прогресса [47].

Третий вариант «Бизнес» направлен для пользования комплектом в среде, где находятся большое количество человек, потенциально желающих использовать антистрессовые элементы. Такой набор может находиться в офисе или стать частью инструментария психотерапевта для скорой эмоциональной разгрузки клиента (Приложение Б, Рисунок 1). Также название данного варианта неслучайное. Бизнесмены, люди, занимающие различные профессиональные должности, предпочитают тратить меньше время на получение результата. Поэтому для быстрого достижения, расслабляющего или пробуждающего, эффекта от элементов комплекта, необходимо создать большее количество готовых к эксплуатации модулей. В данном варианте их 7 штук вместе с отделом сменных вкладышей. Данное число опирается на габариты упаковки, чтобы не занимать много места в интерьере и на целостность композиционного ключа (рисунок 31).

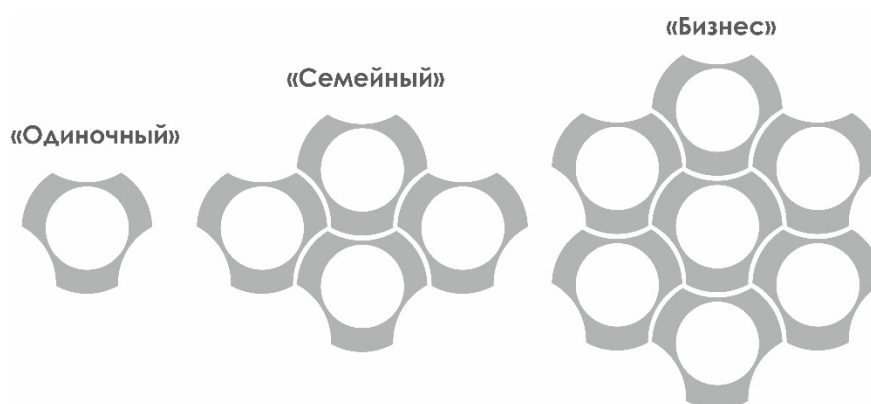


Рисунок 31. Сценография по количеству пользователей

Таким образом, создание сценографии позволило решить проблему

методов эксплуатации элементов комплекта разными потенциальными пользователями, а также спроектировать систему хранения модулей и универсальный внешний вид упаковки. Так, упаковка состоит из трех материалов и сборочных единиц: картонный лист для статичного положения элементов; основание из дерева бука для размещения модулей; защитная крышка упаковки для ее содержимого из оргстекла (Приложение Б, Рисунок 2).

2.4. Эргономический анализ

Эргономика – это научная дисциплина, которая занимается исследованием взаимодействия человека с оборудованием. Эргономический анализ использует теорию, законы, методы проектирования, что позволяет задать конструкцию, которая не нарушает здоровье человека, и оптимизацию общего функционирования системы [48].

Важно отметить, что данная дисциплина является системно-ориентировочной, поэтому в ее диапазон исследований входят все аспекты человеческой деятельности. Следовательно, эргономика не ограничивается анализом конструкторского решения, она рассматривает вместе с этим социальные, физические, когнитивные, моральные и организационные факторы.

Так, к эргономике физических факторов относят рассмотрение антропометрических и биомеханических характеристик человека. Основные вопросы связаны с положением человека, его рабочей позой и монотонным рутинным движением.

К когнитивной эргономике относят восприятие, моторную реакцию, память человека. Вопросы, которые затрагиваются в процессе исследований, связаны с ролью и влиянием мыслительных процессов на поведение человека и его взаимодействия с объектами.

Организационная эргономика посвящена управлению качеством работ систем. Вопросами организационной эргономики являются

коммуникация, управление трудовыми ресурсами, проектирование деятельности, проектирование рабочего времени, коллективная работа, новые парадигмы организации труда, виртуальные организации, удаленная работа и управление качеством [49].

В данном проекте рассматриваются антропометрические характеристики человека, исследуется взаимодействие человеческой руки и одного модуля, чтобы получить оптимальный размер отдельных элементов и целого комплекта. Это важно и для заложенного в модули функционала, так как необходимо, чтобы человек достигал мультисенсорного эффекта быстро и незатруднительно.

Эргономический анализ был проведен с помощью макета модуля, который располагался в женской и мужской руке (рисунок 32). После этого был создан чертеж габаритных размеров, демонстрирующий антропометрические параметры руки и размеры одного модуля (рисунок 1, Приложение В).

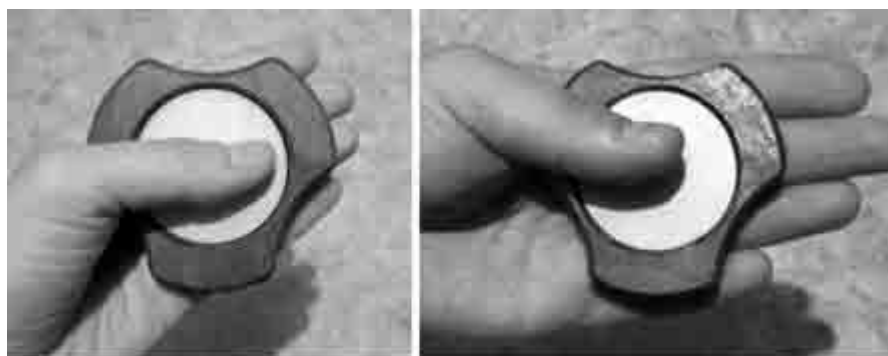


Рисунок 32. Макет модуля. Эргономический анализ

Таким образом, модульный элемент комплекта соответствует эргономическим стандартам. Чтобы получить эффект от сенсорных вкладышей, диаметр внутренней окружности должен быть не менее, чем 50 мм. В данном проекте цельная конструкция имеет толщину – 15 мм; диаметр внешней окружности – 80 мм.

Помимо данной дисциплины, в настоящее время распространяется в профессиональной сфере термин «юзабилити» (от англ. Usability – удобство, простота пользования) в значении качественного показателя

комфортного пользования человеком тем или иным объектом [50]. Чаще юзабилити используют при проектировании сайтов и основными критериями оценки качества являются ориентация, эффективность, информативность, запоминаемость и др. [51]. Все это дает возможность пользователю легко и быстро получать нужный результат, совершать минимум ошибок и лишних действий.

В промышленном дизайне также важно учитывать комфорт пользования. Так как данный проект посвящен проектированию продукта дизайна с антистрессовым функционалом, то данная задача должна проходить на всех этапах взаимодействия с минимальным количеством ложных шагов и долгих действий. Ранее была описана конструкция модуля с магнитной системой крепления. Таким образом, это предоставило возможность пользователю без лишних усилий менять один вкладыш на другой, совершая простой алгоритм действий – вынуть из корпуса вкладыш, заменить на другой и вставить обратно.

2.5. Используемые материалы, стандартные изделия и технология изготовления

Данный комплект по сенсорной стимуляции решено производить из нескольких материалов, что прямо обеспечивает функционал модулей. В первую очередь – дерево (различные породы такие, как бук, сосна, береза, клен, лиственница) для корпусной детали.

Выбор в пользу данного материала основан на его физических характеристиках. Древесина имеет несколько достоинств, необходимых при производстве и использовании комплекта: небольшой вес; его можно резать, пилить, клеить, красить [52]; также экологически чистый материал, так как не выделяет вредных веществ в атмосферу и тактильно теплый при прикосновении человека к этому материалу.

Изготовление модулей комплекта будет происходить на столярных станках. Современный ассортимент деревообрабатывающего оборудования позволяет с легкостью наладить промышленный выпуск

таких модульных изделий из натуральной древесины даже при условии различной степени усложнения самой конструкции. Это могут быть фрезерные, токарные, круглопильные, комбинированные станки.

В деревянном корпусе, точнее, в отверстии удаляются участки материала для установки алюминиевых опор для магнитов. Особенность опор состоит в том, что они повторяют кромку отверстия корпуса. Данную опору можно получить на производстве с помощью стандартной алюминиевой полосы, которая имеет толщину 2 мм, ширину 15 мм. С помощью специального оборудования у данной полосы можно снять фаску, подобно фаски деревянного корпуса, и нарезать нужной длины, в данной ситуации 8 мм. После этого алюминиевая опора клеится в деревянный каркас.

Также в данном решении используются неодимовые магниты, стандартные изделия 6х3 мм, которые устанавливаются во вкладыш в количестве трех штук.

Еще один базовый материал в данном проекте - это фанера, которая является основанием содержимого вкладышей и их опорной частью. Изготавливать круглые цилиндрические детали просто по причине их геометрии и выгодно по цене из-за габаритных размеров. Производство таких изделий проводится методом лазерной резки в деревообрабатывающем цехе на фрезерно-гравировальном ЧПУ станке.

Данные аппараты работают с помощью силы лазерного излучения, что позволяет обрабатывать любые виды древесины. Лазерный станок для резки фанеры работает за счет подачи на материал из встроенной газовой трубки мощного светового потока. В точке соприкосновения поверхность сильно нагревается, что приводит к испарению частиц дерева [53]. Таким образом, осуществляется бесконтактное воздействие на обрабатываемую поверхность. Края реза получаются очень ровными, но цвет швов темный, обугленный (рисунок 33).

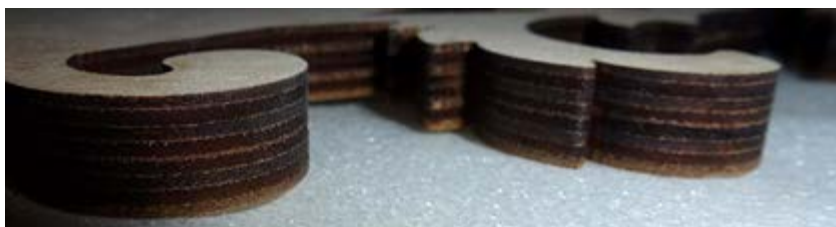


Рисунок 33. Результат обработки фанеры лазерной резкой

К стандартным изделиям модуля комплекта, если же конструкторское решение было другим, относятся шканты и пружина сжатия. Шкант – это крепежное цилиндрическое деревянное изделие, изготавливаемое на специальных столярных станках. Шканты могут быть также металлическими, пластмассовыми и иметь круглую, квадратную, треугольную конфигурацию. Код по классификатору ЕСКД — 325826 [54], в данной проекте шканты 6х20мм по ГОСТ 9330-2016 [55]. Также те шканты, которые служат держателем пружины, имеют глухое отверстие 0,3мм, выполненное при помощи сверла по металлу и дереву 0,3 мм диаметром [56]. Пружина сжатия 0,3 мм ГОСТ Р 50753-95 [57], которая держит вкладыш внутри отверстия корпуса, клеится клеем (по дереву и металлу ГОСТ 12172-2016 [58]) в шкант. Каждый шкант также клеится в деревянном корпусе.

Следующие немаловажные материалы, которые будут задавать мультисенсорную стимуляцию при помощи своих физических свойств и конфигураций, - это силикон, металл, волокно, щетина, поролон, оргстекло, также дерево.

Для вкладыша с имитацией пузырчатой пленки выбраны материалы силикон с покрытием Soft-touch и поролоновые стержни, которые повторяют фигуру кнопок. Поролон обладает свойствами памяти формы, что позволяет манипулировать им долгое время, в данном случае – нажимать на него. Силикон, благодаря своему покрытию, задает тактильный приятный эффект.

Существует несколько способов изготовления силиконовых форм. Стоит обратиться к тем технологиям, которые непосредственно

направлены на производство силиконовых деталей для различных приборов. Например, использование силиконового компаунда. Это набор, состоящий из жидкого силикона и катализатора. Два этих компонента смешивают в заданных пропорциях и получают смесь, которую заливают в необходимую форму. Для заливки изделия вокруг него нужно сделать опалубку, а сам силикон обрабатывать не нужно, так как он практически ни к чему не прилипает и свободно вынимается из формы [59]. В дальнейшем, полученную конфигурацию покрывают матовой лакокрасочной фактурой, закладывают в нее поролоновый стержень и клеем закрепляют в несквозное отверстие, которое находится на поверхности фанеры будущего сенсорного вкладыша.

Для вкладыша с температурными и перцептивными свойствами выбран материал металл, конкретно, готовые металлические трубки для различного назначения. Такая труба представляет собой длинное пустотелое цилиндрическое округлое промышленное изделие на основе полого профиля постоянного сечения [60].

Металлическая труба широко применяется в строительстве в качестве элемента конструкций (например, металлоконструкция) или в механике (например, вал — деталь для передачи вращения) [61]. В данном проекте используется трубка, диаметром не более 20 мм. Чаще именно такую трубу, которая легка и прочна, применяют для создания систем хранения кухонной утвари.

Для создания щетинистых фактур сенсорных вкладышей с реализацией пробуждающего эффекта задействованы сухие косметические щетки. Такие щетки не травмируют, не вредят эпидермису человека, а наоборот позволяют очистить тело от старой ороговевшей кожи массажным воздействием. Щетина натуральная, потому что состоит из волокна кактуса, пальмы или кабана [62].

Фактуры с расслабляющим эффектом производятся из текстильного материала - искусственного меха. Данный мех состоит из грунта на

трикотажной основе, к которой прикрепляется ворс из химических или натуральных текстильных волокон [63]. Данным видом тактильного вкладыша могут пользоваться люди с аллергией на мех животного происхождения. Также, для такого назначения вкладыша можно использовать резиновое тончайшее волокно, имитирующее волоски, чаще всего использующиеся при изготовлении музыкальных проводов.

Деревянные фактуры в данном проекте также задействованы в качестве изделий массажного назначения. Такие формы часто распространены на массажерах для спины.

2.6. Цветовой код модулей комплекта

Колористическое решение также основано на работе сенсорной стимуляции по воздействию на зрительный канал восприятия, задаваемая фактурой. Поэтому, преобладающими цветами являются природные, например, оттенки пород дерева.

Кричащие искусственные цвета могут быть введены только в том случае, если необходимо спровоцировать человека на действие. Поэтому чаще всего красные, зеленые, синие оттенки используются в знаках, символах, указателях с той целью, чтобы человек обратил на них внимание и получил содержимую информацию, которая поможет ему не совершать ошибочных решений [64].

В данном проекте такой цели нет, поэтому комплект по сенсорной стимуляции должен быть незаметен, ненавязчивым, сливаться с окружающей средой и интерьером, в которых он располагается.

Так как корпуса модулей состоят из дерева (бука, сосны, березы, дуба, лиственницы, пихты, клена), необходимо обеспечить долгий срок их службы. Для этого деревянную поверхность покрывают лаками, пропитками, красками, морилками, которые характеризуются определенным цветовым тоном (рисунок 34).



Рисунок 34. Краска «Bionic-House» для дерева с различными натуральными оттенками

Для того, чтобы сохранить натуральный оттенок пород дерева и подчеркнуть их фактуры, стоит использовать прозрачный бесцветный акриловый лак на водной основе. При отверждении лак образует ровную лаковую водостойкую пленку, которая обладает антисептическими свойствами, экологичная, не имеет запаха [65].

Таким образом, цветовой код определяется натуральными цветами дерева или краской, которая позволяет задать новый оттенок материала.

2.7. Преимущества данного дизайнерского решения

Критерии, которые были заданы при проектировании комплекта, были получены на основе исследований аналогов, где были выявлены основные их недостатки. В первую очередь, это ограниченные возможности антистрессовых изделий. Они могут воздействовать на определенные каналы восприятия и решать конкретные задачи, например, сжатие мягкой подушки доставляет приятный тактильный эффект, но таким образом, отсутствует все многообразие других потенциальных воздействий на остальные органы чувств.

Но взамен этих изделий существуют мультисенсорные комнаты, которые направлены на устранение стресса и восстановление эмоционального баланса и здоровья человека при помощи различного оборудования, его свойств и возможностей. Недостатком можно назвать то, что это целый комплекс, который большой по размерам и не мобильный. Отдельные оборудования нельзя взять с собой, положить в

карман, обратиться к ним тогда, когда нужно.

На основе данной информации о недостатках аналогов были сформулированы требования к комплексу по сенсорной стимуляции – это эргономичность, безопасность, эстетичность, простая интуитивная эксплуатация, модульность, мобильность, универсальность, выполнение полного или частичного заданного функционала, а именно мультисенсорной стимуляции.

Для выполнения всех этих требований были созданы эскизы вариантов форм на основе принципа модульности, поисковые макеты, эргономический анализ, варианты конструкций и способов эксплуатации модулей, исследования воздействий свойств материалов и на базе полученной информации применение этих свойств в проекте. Все это подтвердило актуальность комплекса по сенсорной стимуляции, его достоверность, качество, также синхронизацию идеи дизайнерской формы и антистрессового назначения.

Также данное решение дизайна продукта позволяет использовать его широкой целевой аудиторией, например, детьми, чтобы адаптироваться к окружающему миру и получать опыт ощущений; людьми, которое занимаются той или иной профессиональной деятельностью, чтобы отвлечься от стресса и расслабиться во время его пика; студентами, для стимулирования концентрации внимания и сохранения когнитивной активности во время лекций.

Стоит отметить, что форма деревянного корпуса может быть любой – ромбической, квадратной и т.д., так как главная его задача - это носить и хранить вкладыш по сенсорной стимуляции. Форма должна позволять дотягиваться пальцами и прикасаться к вкладышу легко и без нагрузок.

Решение данной формы корпуса было получено на основе эргономических исследований, путем создания композиционного ключа и используя метод модульности.

Вкладыши, в данном проекте, сменные для того, чтобы

пользователь мог сам выбирать себе поверхность, фактуру, которая именно ему подходит по ощущениям. Помимо этого, если бы были вкладыши приклеены к корпусу, то и срок эксплуатации был бы меньше, так как, например, щетинистая фактура - портится, стирается, марается, следовательно, их нужно менять. Поэтому здесь можно заменить, помыть, почистить уже не целый модуль, а только его содержание.

3. Художественно-конструкторское решение

Данная глава посвящена разработке конструкторского решения, определяющий внешний вид изделия, описанный с помощью трехмерного твердотельного моделирования.

Под изделием в данном проекте понимается модульный комплект по сенсорной стимуляции, который воспринимается визуально выразительно и привлекательно. Также полученная конструкция и необходимая документация имеет право на дальнейшую обработку специалистами, которые будут ее изготавливать на производстве.

3.1. Конструкторская документация и 3d-моделирование

Трехмерное моделирование - это раздел компьютерной графики, который использует методы создания графического изображения с помощью инструментов моделирования в трехмерном пространстве [66]. Полученная 3d-модель может описать визуальный образ изделия, который задан дизайнерским решением на основе исследований и методов проектирования, в геометрической проекции.

Но прежде, чем приступить к созданию моделей модульных форм, были разработаны сборочные чертежи, которые показывают размеры, необходимые при 3d-моделировании.

Конструкторскую документацию принято определять, как совокупность графических и текстовых элементов, которая задает состав и устройство разработанного изделия; которая содержит необходимую информацию для изготовления, контроля, пользования, ремонта и утилизации проектируемого объекта [67].

С этим значением были выполнены соответствующие чертежи и спецификация, которые представлены в приложении Г.

Данные чертежи были созданы в программе Autodesk Inventor. Эта программа позволяет реализовать с помощью инструментов, в условиях требований Единой системы конструкторской документации, необходимые операции по созданию высокоточного чертежа, 3д-модели и

сборки (рисунок 35).

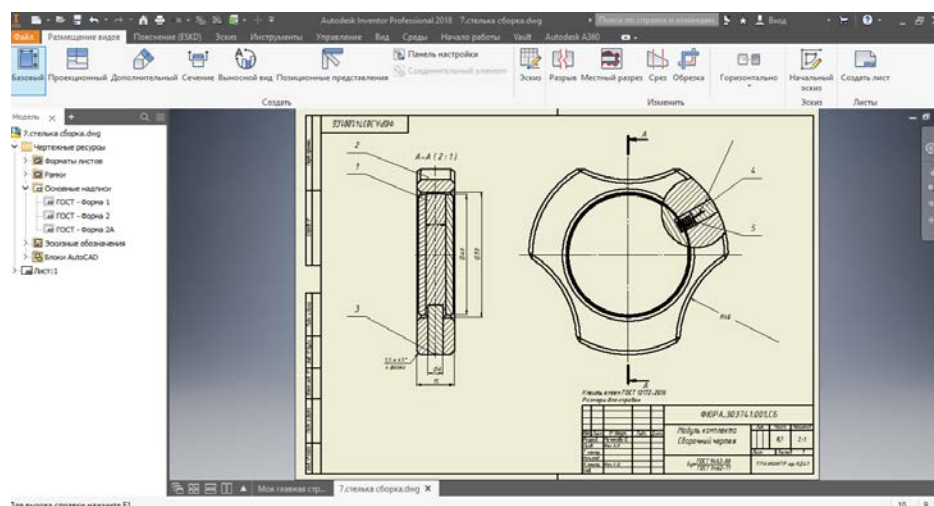


Рисунок 35. Выполнение чертежей в программе Autodesk Inventor

Важно отметить, что внешний и внутренний радиус, полученные при проектировании композиционного ключа модулей, после эргономического анализа, имеют фаску 1,5 мм, с целью безопасного пользования и отсутствия возможности получения травм и царапин. Данная информация также указана на чертеже.

С помощью конструкторской документации были созданы трехмерные модели, построение которых проходило также в Autodesk Inventor.

Особенность моделирования и сборки каждого модуля состояла в том, что внешний корпус, представляющий собой цельнодеревянный каркас, у всех – одинаковый, когда как поверхность сами вкладыши и их поверхности – уникальны. Поэтому требуется отдельная их проработка, моделирование и построение. Следовательно, для каждого вкладыша создавался отдельный эскиз поверхности с размерами, соответствующие материалам и их конфигурациям, технологиям изготовления, которые позволяют производить именно такой их вид.

Так, например, сборочная единица сенсорного вкладыша со звуковой стимуляцией состоит из трех частей – два оргстекла по 30 мм, фанера или древесина толщиной 60 мм и радиусом отверстия 45 мм (рисунок 36).



Рисунок 36. Сборочная единица – вкладыш со звуковой стимуляцией

Вторая сборочная единица сенсорного вкладыша с щетинистыми поверхностями также состоит из трех частей – фанера или древесина толщиной 6 мм, две фанеры толщиной 3 мм с перфорацией для щетин.

Следующий вкладыш, имитирующий сенсорные кнопки, состоит из фанеры 6 мм, две силиконовые поверхности с поролоном и толщиной 3 мм (рисунок 37).

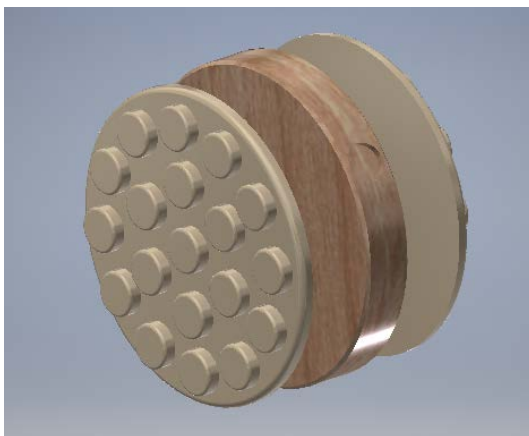


Рисунок 37. Сборочная единица – вкладыш с кнопками

Другой вкладыш, который обладает тактильным согревающим эффектом состоит из фанеры или древесины 6 мм, двух тканевых фактур, толщиной 6 мм (рисунок 38).

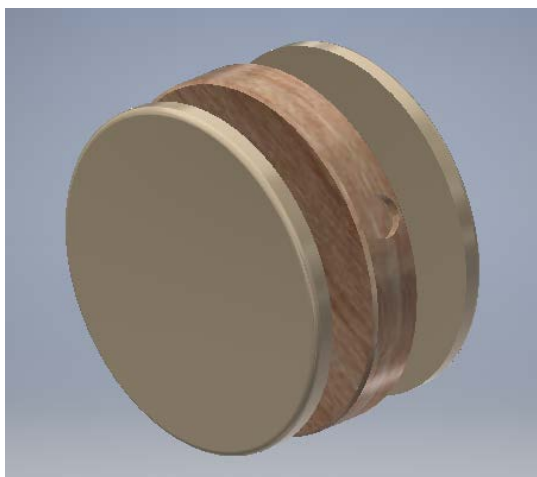


Рисунок 38. Сборочная единица – вкладыш согревающий

Последние две сборочные единицы из металлических и деревянных трубок подобны друг другу, потому что состоят из следующих частей: два стандартных шканта, древесина с толщиной 6 мм, металлические или деревянные массажные трубки по 17 мм диаметром и 15 мм в длину.

Все модели были получены с помощью эскизов внутри программы, которые образовывали примитивы, а следом – их объединение или выдавливание (рисунок 39).

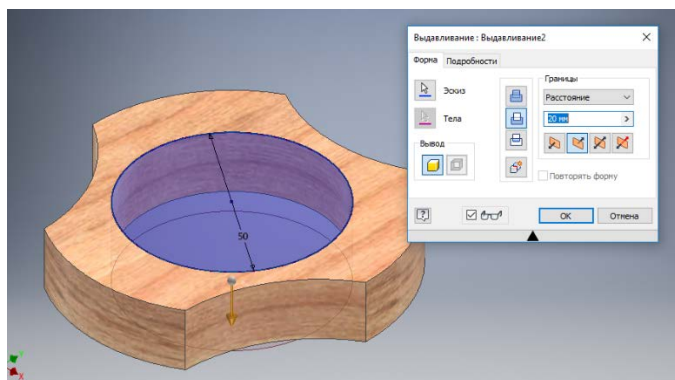


Рисунок 39. Моделирование модулей в Inventor с помощью примитивов

Также в данной программе были настроены физические материалы сборочной единиц, деталей и стандартных изделий по стандартам ЕСКД. В результате были получены модели, готовые к созданию макета, прототипа и графической визуализации.

Итоговый модульный комплект был визуализирован в специальной программе Keyshot и представлен в приложении Д.

3.2. Макетирование

Конечный пользователь является главным авторитетным лицом в оценке изготовленного изделия, так как именно он будет взаимодействовать с готовым продуктом и определять его удобство и привлекательность.

Поэтому, чтобы предугадать мнения потребителей, дизайнер должен правильно тестировать предмет по параметрам эстетики и пользования.

На сегодняшний день самыми доступными и практикуемыми способами исследования надежности формы и функции проектируемого объекта являются макетирование, прототипирование, виртуальное тестирование. Каждый из этих методов имеет одно назначение – исследование формы и функции изделия, но со своими особенностями и целями анализа.

Макет – это модель, выполненная в уменьшенном масштабе, не имеющая, как правило, всех функциональных возможностей проектируемого изделия [68]. Макетирование проходит с целью демонстрации эргономических параметров формы объекта, а также способа взаимодействия с ним, в особенности, если это прибор промышленного дизайна, например, измерительный.

Также существует такой процесс моделирования изделий, как прототипирование. Прототипом называют рабочий образец, который может показать не только геометрию формы, но и функциональное значение изделия, например, процесс нажатия кнопки может описать тактильные качества поверхности кнопки, применяемые усилия человека для совершения этой функции и момент сжатия [69].

Последний способ анализа форм является виртуальное тестирование. Данный термин подразумевает собой способ моделирования предмета и процесса, который в пространстве компьютерной программы может показать реальный процесс отношений

человека и предмета при помощи законов анимации с реальными назначенными физическими параметрами всех объектов в сцене. Данный способ требует знаний графических программ, свойств материалов, эргономических параметров человека.

Помимо этого, виртуально можно продемонстрировать, как будет осуществляться процесс изготовления какого-либо предмета на производстве. Например, в программе Fusion 360 можно запрограммировать процесс фрезерования и заранее спрогнозировать, предотвратить ошибки формы предмета, чтобы получить успешный результат или не сломать фрезу оборудования (рисунок 40).

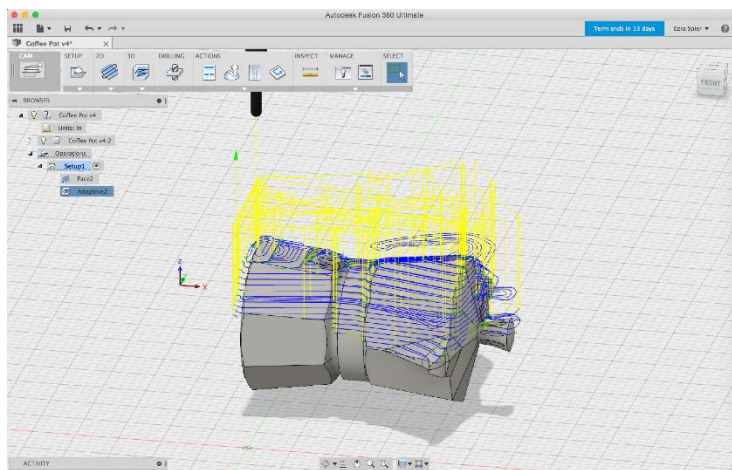


Рисунок 40. Симуляция фрезерования в программе Fusion 360

Таким образом, каждый способ тестирования формы и функции проектируемого изделия уникален и предназначенных для конкретных целей и выполняет определенные задачи. В данной проекте необходимо продемонстрировать и проанализировать геометрию модульной формы и заложенный в нее функционал по сенсорной стимуляции. Данное исследование можно совершить дешево и быстро с помощью макета.

Для более приближенной к реальному образцу, были созданы модели без учета процесса смены вкладышей. Деревянный корпус был вырезан на столярном станке из материала бука без сквозных отверстий для алюминия или без глухих отверстий для магнитов, как это показано в конструкторской документации. Полученная форма была покрыта лаком «ХВ-784 Новбытхим, орех» для защиты, получения блеска и оттенка

фактуры.

Вкладыши были созданы из фанерного листа на ЧПУ станке методом лазерной резки, а их содержание были собраны из материалов, которые могут продемонстрировать сенсорную стимуляцию – щетина жесткая и мягкая, силикон, металлические трубки и другие детали.

Также для создания цельного комплекта была создана упаковка из гофра картона, толщиной 3мм, также на ЧПУ станке методом лазерной резки (рисунок 41).

Таким образом, был создан макет, набор модулей, располагающихся в картонной экологически чистой упаковке с модулями, отличающихся друг от друга вкладышами, внутри них материалами и деталями.



Рисунок 41. Процесс создания макета. Упаковка и деревянный корпус

3.3. Разработка фирменного стиля. Создание планшета, выбор шрифтов

Фирменный стиль – это единый и целостный стиль, состоящий из тех элементов, что доставляют возможность его идентификации, а также отражают особенность конкретной компании на рынке среди конкурентов [70].

В данной работе фирменный стиль является одним из ведущих презентационных частей проекта, который показывает актуальность и

востребованность разработанного изделия. Это достигается созданием таких элементов, как нейминга, логотипа, слогана, графического паттерна, цветового кода, выбором шрифтовой группы.

Оформление планшетов было решено сделать инфографичным, чтобы зритель мог структурированно, легко и быстро изучить информацию о проекте.

Цветовой код стиля и планшета был выбран на основе колористического решения изделия, без внедрения ярких и кричащих оттенков (приложение Е). Главное изображение, которое сосредотачивает основное внимание зрителя, – это визуализированное изображение модели комплекта в интерьере.

Также на планшете присутствуют модульная сетка и чертежи в масштабе для ознакомления с габаритными размерами элементов.

Поиск и отбор шрифтов опирался на критерий удобной читабельности. Чаще всего, таким свойством обладают шрифты без засечек, с плавной геометрией. В итоге было принято решение выбрать основную шрифтовую группу Century Gothic (рисунок 42).

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890
АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР
СТУФХЦЧШЩЫЬЪЭЮЯ
абвгдежзийклмнопр
стуфхцчшщыьъэюя

Рисунок 42. Шрифт Century Gothic

3.4. Создание видеоролика

В данном проекте видеоролик является отличным инструментом,

который позволяет показать достоинства, преимущества, актуальность и новизну разработанного комплекта по мультисенсорной стимуляции.

Основной задачей являлось продемонстрировать весь процесс разработки концепции проекта от начала до конца, а именно, проиллюстрировать модульную сетку, композиционный ключ, конструкцию, детали, итоговое решение внешнего вида и способа взаимодействия в процессе эксплуатации пользователем.

В первую очередь был разработан сценарий, по которому была создана общая раскадровка всего видео. Раскадровка позволила увидеть всю последовательность работы и будущую визуализацию, понять, как лучше, эффективнее, успешнее и нагляднее можно отразить тот или иной задуманный кадр.

Для более информативной и быстрой по созданию визуализации было принято решение воспользоваться полученными знаниями, возможностями и инструментами программы Adobe After Effects и показать графически в стиле Flat Design образование модулей на основе сетки, композиционного ключа и сборку всех деталей в единую конструкцию.

Все графические элементы были нарисованы в Adobe Illustrator и CorelDRAW, а дальнейшее их редактирование и анимированные проходило в After Effects.

Завершение видеоролика было отснято на профессиональную камеру, где были показаны ситуации, в которых люди могут использовать антистрессовые модули по сенсорной стимуляции.

Все полученные кадры были смонтированы в программе Adobe Premiere. Результатом стал одноминутный рекламный ролик, показывающий дизайнерское решение и возможности пользования модульными элементами комплекта.

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д41	Молокова Ольга Анатольевна

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение	Отделение автоматизации и робототехники
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Дизайн

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

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

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

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

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

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

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рахимов Т.Р.	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Молокова Ольга Анатольевна		

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Введение

На сегодняшний день остается актуальной проблема стресса и эмоциональных перенапряжений из-за большого количества причин и источников, побуждающих людей находиться в данном состоянии, например, городской и информационный шум. Люди прибегают к различным методам решить эту проблему – поход в спортивный зал, медитация, чтение книг, прогулка на природе, массажные процедуры и так далее.

Данные способы объединяются под одной основной характеристикой – пробудить и взбодрить тело при помощи сенсорных и перцептивных ощущений. Основным их недостатком является недоступность в рабочее трудовое время, когда организм человека находится на пике стресса. Несомненно, на рынке имеются различные подручные предметы антистрессового назначения такие, как антистрессовые подушки, раскраски, спиннеры, которые положительно стимулируют определенные сенсорные каналы (зрение, осязание), приводя организм в медитативное состояние.

К сожалению, рынок не предлагает антистрессовые товары, которые могли бы влиять на несколько каналов восприятия – зрение, слух, осязание, обоняние, вкус, иметь единый определяемый стиль и эргономику форм, так как это бы позволило не покупать товары по сенсорной стимуляции отдельно, а иметь готовый набор различных стимулов.

Таким образом, при помощи дизайна можно решить и объединить физические свойства материалов в одном комплекте, влиять на организм многоканально, также быстрее и эффективнее достигать расслабления.

Целью проекта является разработка актуального, выгодного,

конкурентоспособного модульного комплекта по сенсорной стимуляции, который отвечает современным требованиям в сфере ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Основные задачи:

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

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

Прежде, чем начать планирование исследование и проектирование, важно определить экономический потенциал разрабатываемого дизайна модульного комплекта по сенсорной стимуляции. Необходимо обратить внимание на оценку возможного коммерческого успеха и перспективности новой и актуальной разработки, обозначить сегмент рынка, для которой выгодно компаниям производить дизайнерский продукт.

4.1.1. Потенциальные потребители на основе результатов исследований

Разрабатываемый и проектируемый комплект по сенсорной стимуляции имеет одну основную функцию – стимулировать органы чувств человека в стрессовых ситуациях. Также элементы комплекта

могут не только стимулировать, но и прививать и развивать, получать опыт ощущений у детей.

Также, данный комплект позволит сократить время и деньги на изучение и покупку антистрессовых предметов, а именно, не приобретать их отдельно, а купить готовое дизайнерское решение, которым могут пользоваться как взрослые люди, так и дети.

Также, на основе вышеизложенной целевой аудитории, можно выделить два вида сегментации рынка:

- Сегментация по потребительским группам: люди, занимающийся профессиональной, производственной и учебной деятельностью; дети до 13 лет;
- Сегментация по назначению и использованию продукции: антистрессовый сувенир в профессиональных учреждениях и развивающая игрушка в домашних условиях.

Карта сегментации рынка более ясно представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Карта сегментации рынка

Использование продукции			
Группа потребителей		В профессиональных учреждениях	В домашних условиях
	Дети		
	Взрослые		
 - Высокий спрос		 - Низкий спрос	

Так как научное исследование основано на проблеме стресса, который может появиться в трудовое рабочее время, ведущее потребительское направление уходит к целевой группе, которые занимаются той или иной профессиональной деятельностью. Таким образом, это те люди, которые официально могут заключать трудовые договора - от 14 до 65 лет. Это подтвердил анализ сегментирования потребительских групп.

4.1.2. Анализ конкурентных технических решений

Потенциальные альтернативы проведения разработки и проектирования определяются несколькими методами. Но более точный и универсальный метод – это анализ конкурентных технических решений. Данное исследование позволяет получить оценку, сравнивая действенность разработки с конкурирующими проектами. На сегодняшний день многие производители отправляют на рынок антистрессовые сувениры, но не все обладают терапевтическим эффектом и уникальным дизайнерским стилем.

Новизна разрабатываемого комплекта по стимуляции органов чувств человека характеризуется тем, что он собирает в себе целый набор различных стимулов для ощущений, предотвращающие стресс, и уникальный дизайн.

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

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i * B_{ic}, \text{ где}$$

K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

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

Таблица 2. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических разработок

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		B_{ϕ}	B_{k1}	B_{k2}	K_{ϕ}	K_{k1}	K_{k2}
1	2	3	4	5	6	7	8

Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Соответствие с требованиями потребителя (удобство использованием)	0,1	5	4	5	0,5	0,4	0,5
2. Эргономичность	0,08	5	3	5	0,4	0,24	0,4
3. Надежность конструкции	0,07	4	4	4	0,28	0,28	0,28
4. Мобильность	0,1	5	5	4	0,5	0,5	0,4
5. Простота эксплуатации	0,08	4	5	4	0,32	0,4	0,32
6. Безопасность	0,07	4	5	4	0,28	0,35	0,28
7. Дизайн	0,1	5	5	5	0,5	0,5	0,5
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентная способность продукта	0,08	4	4	4	0,32	0,32	0,32
2. Цена	0,07	4	3	4	0,28	0,21	0,28
3. Предполагаемый срок эксплуатации	0,06	3	4	3	0,18	0,24	0,18
4. Послепродажное обслуживание	0,06	3	3	3	0,18	0,18	0,18
5. Уровень проникновения на рынок	0,06	3	4	3	0,18	0,24	0,18
6. Срок выхода на рынок	0,07	4	3	3	0,28	0,21	0,21
ИТОГ	1	53	52	51	4,2	4,07	4,03

Из расчета оценки конкурентоспособности продуктов, можно сделать вывод, что разработанный комплект по стимуляции органов чувств человека, для предотвращения стрессовых состояний людей, занятых профессиональной деятельностью, имеет ряд преимуществ перед конкурентами. Ведущими показателями конкурентоспособности являются эргономичность, безопасность, надежность конструкции, простота эксплуатации, мобильность и современный дизайн.

Высокая оценка выявленных данных получена благодаря тому, что основное направление при разработке уходит к дизайну и универсальности. Новизна дизайна является причиной, почему продукт на рынке имеет шансы занять сильную позицию и быть

конкурентоспособным товаром благодаря своей идее.

4.1.3. Технология QuaD

Данная техника – это гибкий инструмент по получению оценки качества и перспективности и близкий к методу оценки конкурентных решений. Технология QuaD позволяет провести анализ качества новой разработки, ее перспективности на рынке и позволяет принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект.

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле: $Пср = \sum Vi \cdot Bi$, где

$Пср$ – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

Vi – вес показателя (в долях единицы);

Bi – средневзвешенное значение i -го показателя.

Значение $Пср$ позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя $Пср$ получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. Если от 69 до 40, то перспективность средняя. Если от 39 до 20, то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже, то перспективность крайне низкая.

Таблица 3. Оценочная карта для сравнения перспективности и качества

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Макс. балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное (5x2)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1. Соответствие с требованиями потребителя (удобство использованием)	0,1	90	100	0,9	0,09

2. Эргономичность	0,08	70	100	0,7	0,056
3. Надежность конструкции	0,07	50	100	0,5	0,035
4. Мобильность	0,07	60	100	0,6	0,042
5. Простота эксплуатации	0,07	70	100	0,7	0,049
6. Безопасность	0,07	70	100	0,7	0,049
7. Дизайн	0,09	90	100	0,9	0,081
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурентная способность продукта	0,08	70	100	0,7	0,056
2. Цена	0,09	80	100	0,8	0,072
3. Перспективность рынка	0,08	70	100	0,7	0,056
4. Послепродажное обслуживание	0,06	40	100	0,4	0,024
5. Уровень проникновения на рынок	0,08	60	100	0,6	0,048
6. Срок выхода на рынок	0,06	50	100	0,5	0,03
ИТОГ	1	870	1300	8,7	0,639

После вычисления оценки качества и коммерческого потенциала разработки по технологии QuaD, можно сделать вывод что разработка имеет более, чем среднюю перспективность. Основными показателями перспективности являются, эргономичность, безопасность, простота эксплуатации, современный дизайн и мобильность. Так, большее внимание в разработке уделяется дизайну, эргономичности, удобству в эксплуатации. В будущем новый разрабатываемый продукт имеет все возможности занять перспективное положение на целевом рынке и быть конкурентоспособным продуктом.

4.1.4. SWOT-анализ

На основе анализа конкурентных решений была составлена матрица SWOT-анализа, которая демонстрирует сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы для разработки. Матрица SWOT представлена в таблице 3.

Таблица 4. SWOT-анализ

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Эргономичность и надежность конструкции С2. Современный дизайн С3. Модульность комплекта С4. Доступные материалы и технологии производства; С5. Вариативность пользовательских решений при эксплуатации элементов комплекта; С6. Мобильность; С7. Антистрессовое назначение.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Относительная дороговизна комплекта; Сл2. Наличие конкурентоспособных товаров, которые имеют рынок сбыта.
Возможности: В1. Снижение расхода материалов конструкции и следственное снижение ее стоимости В2. Перехват рынка сбыта конкурентов	Направления развития: В1, С1, С2, С3, С4, С5, С6, С7. Универсальная и уникальная конструкция дизайнерской формы соответствует запросу потребителей и является лучшей среди исследованных аналогов; В2, С4, С7. Создать уникальный и узнаваемый фирменный стиль, марку и запустить рекламу.	Сдерживающие факторы: В1, Сл1. Создание дизайн-конструкции требует сложной и быстрой технологии производства; В2, Сл2. Сложно привлечь закупки.
Угрозы: У1. Увеличение конкурентоспособности аналоговых товаров; У2. Отсутствие заинтересованных в покупке лиц.	Угрозы развития: У1, С5, С7 – Снижение возможных потребительских групп; У2, С2, С3- Потеря покупателей.	Уязвимости: У1, Сл1. Вероятностное технологическое и временное отставание в сравнении с конкурентами; У2, Сл2. Некомпетентность в сфере рекламы.

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

параметров представлены в таблицах 5-8.

Таблица 5 - Интерактивная матрица возможностей и сильных сторон проекта

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

Таблица 6 - Интерактивная матрица возможностей и слабых сторон проекта

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

Таблица 7 - Интерактивная матрица угроз и сильных сторон проекта

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

Таблица 8 - Интерактивная матрица угроз и слабых сторон проекта

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

Полученные данные результаты параметров при проведении SWOT-анализа, необходимы для дальнейшей разработки проекта. Также итоги данного анализа приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты проведенного SWOT-анализа

	Strengths. Сильные стороны научно-	Weaknesses. Слабые стороны научно-
--	------------------------------------	------------------------------------

	исследовательского проекта:	исследовательского проекта:
Opportunities Возможности:	SO Благодаря доступным материалам и технологиям производства себестоимость разработки будет низкой, таким образом продукт станет конкурентно-способным.	WO Для того, чтобы не уступать позиции на рынке, необходимо постоянно привлекать покупателей активной рекламой и доступностью товара.
Threats Угрозы:	ST Для того, чтобы убрать угрозу отсутствия заинтересованных в покупке лиц, необходимо ориентироваться на широкую целевую аудиторию – от 14 до 65 лет.	WT Важно иметь современное оборудование для быстрого и простого производства.

4.2. Планирование научно-исследовательской работы

4.2.1. Структура работ в рамках научного исследования

Основными этапами разработки и проектирования дизайна модульного комплекта по сенсорной стимуляции: создание концепции и вариантов решения, 3D-моделирование, создание чертежей, макетирование. Самым продолжительным этапом проектирования оказалась стадия создания вариантов решений по заданной идее с учетом эргономического анализа и уникальной дизайнерской формы, чтобы получить технологичную и легко производимую конструкцию. Порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 10

Таблица 10. Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Дизайнер
Выбор направления	2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер

исследований	3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер
	4	Выбор направления исследований	Руководитель, Дизайнер
	5	Календарное планирование работ по теме	Дизайнер, Руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Эскизирование, формообразование	Дизайнер
	7	Эргономический анализ	Руководитель, Дизайнер
	8	Колористический анализ	Дизайнер
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Дизайнер, Руководитель
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, Дизайнер
Проведение ОКР			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка графического материала по эргономическому анализу	Дизайнер
	12	3D-визуализация (видовые точки, видео-ролик)	Дизайнер
	13	Оформление чертежей	Дизайнер
	14	Оформление планшето, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Дизайнер, Руководитель
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Конструирование и изготовление макета (опытного образца)	Дизайнер
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Дизайнер
	17	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Дизайнер
	18	Социальная ответственность	Дизайнер

4.2.2. Трудоемкость выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, так как зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ож}$ используется следующие формулы:

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

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}$$

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

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

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

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

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

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

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

4.2.3. Разработка графика проведения проектирования

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

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

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}}, \text{ где}$$

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

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

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

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

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

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

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

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

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе необходимо округлить до целого числа.

Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу 11.

Коэффициент календарности за 2018 год равен 1,48.

На основе таблицы 11 строится календарный план-график (таблица 12). График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках проектирования с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования. При этом работы на графике следует выделить различной штриховкой в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

Таблица 11– Временные показатели проведения научного исследования

Название Работы	Исполнители	Трудоемкость работ			Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
		t_{min} , чел-дни	t_{max} , чел-дни	$t_{ожгi}$, чел-дни		
Создание технического задания	Руководитель	2	5	3,2	3,2	4,7
Анализ аналогов и литературы	Дизайнер	6	10	7,6	7,6	11,2
Создание вариантов дизайн. решений	Дизайнер	5	14	8,6	8,6	12,7
Планирование по календарю заданных работ по теме	Руководитель	2	5	3,2	3,2	4,7
Эргономический анализ, макетирование	Дизайнер	10	20	14	14	20,7
Компьютерное моделирование	Дизайнер	10	20	14	14	20,7
Создание чертежей	Дизайнер	4	7	5,2	5,2	7,7
Оформление планшетов и презентации	Дизайнер	3	7	4,6	4,6	6,8
Составление эксплуатационной технической документации	Дизайнер	2	4	3,6	3,6	5,3
Финансовый менеджмент, ресурсосбер	Дизайнер	1	3	1,8	1,8	2,7

ежение						
Социальная ответственность	Дизайнер	1	3	1,8	1,8	2,7
Итог	Руководитель	4	10	6,4	6,4	9,4
	Дизайнер	42	88	61,2	61,2	90,5

Таблица 12– Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ работ	Вид работ	Исполнители	Ткi, кал. дней	Продолжительность выполнения работ												
				фев		март			апрель			май			июнь	
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	Создание технического задания	Р	4,7	▨												
2	Анализ аналогов и литературы	Д	11,2		■	■	■									
3	Создание вариантов решений	Д	12,7				■	■	■							
4	Планирование по календарю заданных работ по теме	Р	4,7						▨							
5	Эргономический анализ,	Д	20,7						■	■	■	■				
6	3д-моделирование	Д	20,7						■	■	■	■				
7	Создание чертежей	Д	7,7									■				
8	Оформление планшетов и презентации	Д	6,8									■	■			
9	Составление эксплуатационной технической документации	Д	5,3									■	■			
10	Финансовый менеджмент, ресурсосбережение	Д	2,7										■	■		
11	Социальная ответственность	Д	2,7										■	■		

■ – Руководитель ■ – Дизайнер

4.3. Бюджет на разработку дизайнерского проекта

4.3.1. Расчет материальных затрат

Данный раздел включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

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

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

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

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

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу 13.

Таблица 13 – Материальные затраты

Наименование	Ед. измерения	Количество			Цена за ед., Тыс.руб.			Затраты на материалы, (З _м), тыс.руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Использование программ	шт.	3	3	3	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Канц.затраты	шт.	20	10	5	200	100	50	200	100	50
Макет	шт.	1	1	1	500	2500	5000	500	2500	5000
Планшет	Шт.	2	2	2	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Итого								9700	11600	14050

4.3.2. Расчет затрат на потребляемую компьютерную электроэнергию

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

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

T_g – время работы оборудования, час;

$S_{эл}$ - тариф на электроэнергию (2,17 руб/кВт·ч).

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{эл} = 0,35 \cdot 900 \cdot 2,17 = 683 \text{ руб.}$$

4.3.3. Затраты по заработной плате

Затраты по заработной плате за выполненную работу исчисляются на основании тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятой в организации системой оплаты труда. При этом учитываются надбавки и доплаты за условия труда, премии, оплата ежегодных отпусков, выплата районного коэффициента и некоторые другие расходы. Отчисления на социальные нужды учитывают перечисления организации - разработчику на внебюджетные фонды.

4.3.4. Расчет основной заработной платы

Оклад дизайнера - 10 000 руб., оклад руководителя – 15 000 руб.

Размер основной заработной платы устанавливается, исходя из численности исполнителей, трудоемкости и средней заработной платы за один рабочий день. Определяется по формуле:

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

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

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

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d},$$

Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.,

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

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

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

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

Произведение трудоемкости на сумму дневной заработной платы

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

Таблица 14. Затраты на основную заработную плату

Исполнитель	Оклад (руб.)	Средняя по дню заработная плата (руб./дн.)	Трудоемкость рабочего дня	Основная заработная плата (руб.)
Руководитель	15 000	595,95	16,1	9594,8
Дизайнер	10 000	397,29	74,1	29439,19
Итого				39033,99

4.3.5. Затраты по дополнительной заработной плате

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}} ,$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера:

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 29439,19 = 3532,7 \text{ рублей.}$$

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 9594,8 = 1151,4 \text{ рублей.}$$

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

4.3.6. Отчисления на внебюджетные фонды

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:

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

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

страхования и пр.).

На 2017 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

$$k_{соц} = 0,3.$$

Расчет величины отчислений во внебюджетные фонды руководителя:

$$З_{страх. вып.} = (0,3) \cdot (9594,8 + 1151,4) = 3223,86 \text{ рублей.}$$

Расчет величины отчислений во внебюджетные фонды дизайнера:

$$З_{страх. вып.} = (0,3) \cdot (29439,19 + 3532,7) = 9891,56 \text{ рублей.}$$

Общая сумма отчислений во внебюджетные фонды составляет 13115,43 руб.

4.3.7. Формирование сметы затрат на разработку дизайнерского модульного комплекта

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

$$З_{накл} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{нр}, \text{ где}$$

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

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

$$З_{накл} = 64373,45 \cdot 0,16 = 10299,75$$

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

Таблица 15. Смета затрат по проекту

Наименование статьи	Сумма, руб
1. Основная зар.плата	39033,99
2. Дополнительная зар.плата	4684,08

3. Страховые взносы	13115,43
4. Затраты на материалы(исп1)	9700
5. Затраты на материалы(исп2)	11600
6. Затраты на материалы(исп3)	14050
7. Затраты на электроэнергию	683
ИТОГ	Исп1 - 67216,5 Исп2 - 69116,5 Исп3 – 71566,5

4.4. Определение экономической эффективности разрабатываемого комплекта по сенсорной стимуляции

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин:

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

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

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

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

Исполнение 1: $I_{\text{финр}} = 67216,5/71566,5=0,94$

Исполнение 2: $I_{\text{финр}} = 69116,5/71566,5=0,97$

Исполнение 3: $I_{\text{финр}} = 71566,5/71566,5=1$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

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

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

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

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приводится в таблице (табл. 16)

Таблица 16 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Функциональность	0,3	5	3	4
2. Эргономичность	0,3	5	3	5
3. Мобильность	0,2	5	4	3
4. Безопасность	0,2	4	5	4
Итого	1			

$$I_{p-исп1} = 5 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,2 = 5;$$

$$I_{p-исп2} = 3 \cdot 0,3 + 3 \cdot 0,3 + 4 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,2 = 3,6;$$

$$I_{p-исп3} = 4 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,3 + 3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,2 = 4,1.$$

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

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр}}$$

$$I_{исп1} = 5 / 0,94 = 5,3;$$

$$I_{исп2} = 3,6 / 0,97 = 3,7;$$

$$I_{исп3} = 4,1 / 1 = 4,1.$$

Полученное значение интегрального показателя эффективности исполнения разработки значительно выше исполнений конкурентных решений. Таким образом, результат работы можно считать положительным, так как оценка интегрального показателя

ресурсоэффективности очень высокая и это оправдывает использование такого дорогого решения.

Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{cp}$):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.i}}{I_{исп.min}}$$

Таблица 17. Итоговые результаты вычисления по разработке

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,94	0,97	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	5	3,6	4,1
3	Интегральный показатель эффективности	5,3	3,7	4,1
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,4	1	1,1

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8д41	Молокова Ольга Анатольевна

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение	Отделение автоматизации и робототехники
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Промышленный дизайн

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования	Сувенирный комплект по стимуляции органов чувств человека для предотвращения эмоциональной перегрузки во время профессиональной деятельности. Область применения: Пользование в быту и в процессе профессиональной деятельности.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения. 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.	Рассмотрение опасных и вредных факторов труда, также изучение мер безопасности при предотвращении ситуаций, угрожающих здоровью и жизни человека Выявлены следующие вредные факторы: - отклонения параметров микроклимата в рабочем помещении; - недостаток освещения на рабочих местах. Выявлены опасные факторы: - электрический ток; - острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования.
2. Экологическая безопасность	На производстве комплекта по сенсорной стимуляции используется материал – древесина. Этот материал экологически чистый по своим физическим параметрам, но также может негативно влиять на состояние окружающей среды из-за вырубki леса. Для восстановления

	данного природного ресурса осуществляются мероприятия по искусственному посеву деревьев и дальнейшему контролю процесса роста деревьев.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Отметить несколько возможных потенциальных чрезвычайных ситуаций и меры безопасности в случаях их совершения.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Описание правовых мероприятий для обеспечения работников безопасностью и комфортным рабочим местом.

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8д41	Молокова Ольга Анатольевна		

5. Социальная ответственность

Введение

Темой данной ВКР выступает разработка и дизайнерское проектирование сувенирного комплекта по сенсорной стимуляции человека с целью предотвращения стресса в трудовое для него время.

Следовательно, необходимо найти и исследовать, какие могут быть опасные и вредные факторы труда для того, чтобы обеспечить безопасную эксплуатацию пользователями разработанного сувенирного комплекта. Также получить выводы и подготовить средства защиты от этих факторов.

Ведущей целью работы в данной разделе является создание и обеспечение оптимальных условий труда, защита окружающей среды, организация пожарной и трудовой безопасности.

Основные задачи раздела:

- Найти причины возможных производственных несчастных случаев, заболеваний, аварий;
- Разработать операции по ликвидации выявленных причин;
- Реализовать нужные мероприятия с учетом особенностей выполняемых работ в заданных условиях труда.

Такие фактор, как утомляемость, не эргономичность, плохая освещенность, вредность веществ от использованных материалов, могут произвести те или иные несчастные случаи в последующем процессе эксплуатации комплекта.

5.1. Профессиональная социальная безопасность

Различные вредные и опасные производственные факторы обусловлены негативно влияющими на студентов производственными условиями.

Следовательно, необходимо выяснить, какие вредные и опасные факторы могут быть в процессе проектирования и производства для их предотвращения и обеспечения безопасности работы.

Опасные и вредные факторы при выполнении работ по оценке технического состояния сувенирного комплекта модульных элементов по сенсорной стимуляции

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Проведение исследований; Производство проектируемого объекта дизайна;	Различное температурное состояние воздуха (пониженное или повышенное); Различное состояние влажности воздуха (пониженная или повышенная); Недостаточная освещенность рабочего места.	Электрический ток; Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования.	1. СанПиН 2.2.4.548-96 [71] 2. СП 52.13330.2011 [72] 3. ГОСТ Р 2.2.2006-05 [73] 4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [74] 5. ГОСТ 12.2.032-78. ССБТ [75]

5.1.1. Анализ вредных факторов, которые могут возникнуть при производстве сувенирного комплекта на предприятии

5.1.1.1 Отклонение параметров микроклимата в рабочем помещении

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

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

Важно также отметить, что крайне высокие или низкие температурные значения отрицательно воздействуют на организм человека. Например, в условиях высокой температуры человек испытывает физический дискомфорт, выраженный в виде обезвоживания организма, потере необходимых веществ, витаминов и минералов из-за излишнего потоотделения. Данный дискомфорт также сопровождается

изменением деятельности сердечно-сосудистой системы, что приводит к нарушению работы дыхательных органов, а за этим – снижается концентрация внимания, ухудшается работа памяти, резко и быстро повышается утомляемость.

Если такое состояние температуры помещения будет сопровождаться вместе с повышенной влажностью, то велика вероятность, что человек окажется в состоянии гипертермии, когда тепла организме много – данные значения преобладают над оптимальной нормой. Тогда это приведет к более худшим последствиям, которые будут выражены в тошноте, судорогах, потери сознания.

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

Несмотря на этом, такие условия температуры могут привести к дискомфорту организма, не вызывая нарушений работы органов тела.

Так, к категории 1а относятся работы с интенсивностью энергетических затрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), если человек работает в сидячем положении. Следующая таблица демонстрирует оптимальные и допустимые показатели микроклимата на рабочем месте.

Нормы параметров указаны в СанПиН 2.2.4.548-96 («Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений») [71].

Таблица 1 - Допустимые параметры микроклимата в рабочей зоне

Период/время года	Категория работы	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Теплый	1а	21-28	15-75	0,1
Холодный	1а	20-25	15-75	0,1

Таблица 2 - Оптимальные значения показателей микроклимата

Период/время года	Категория работы	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Теплый	1а	22-24	10-80	0,1
Холодный	1а	23-25	10-80	0,1

5.1.1.2 Недостаток освещения на рабочих местах

Такой фактор труда, как недостаток должного освещения также приводит организм человека в состояние дискомфорта, когда ухудшается внимание, появляется зрительная утомляемость, усталость, нарушение работы центральной нервной системы.

Помимо этого, плохое освещение может в целом негативно влиять на организм, тормозя работу процессов жизнедеятельности, оказывая влияние на именную систему, обмен веществ, таким образом, приводя этот организм в болезненное состояние. Правильно организованное освещение доставляет человеку повышенную работоспособность, продуктивность не ухудшает его состояние здоровья, не приводит к травмам, к ошибочным действиям.

Чтобы достичь всех положительных следствий от происходящей работы, в помещении важно сразу иметь два типа освещения – искусственное от ламп и естественное от окна. Для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ЛБ. В соответствии с СП 52.13330.2011 норма освещенности в кабинете должна быть $E_n = 200$ лк [72]. Пульсация при работе с ноутбуком не должна превышать 5%.

5.1.2. Анализ опасных факторов, которые могут возникнуть при производстве сувенирного комплекта на предприятии

5.1.2.1. Меры электрической безопасности

Электрической безопасностью называют систему технических мероприятий и необходимых средств, которые могут обеспечить защиту

человека от опасного воздействия тока, электрических дуги, поля, а также статического электричества.

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

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

Порядок и меры по защите при работе с компьютером указаны в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 («Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы») [74].

5.1.2.2. Меры безопасности от угроз острых кромок, заусенцев и шероховатости на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования

Острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхностях заготовок могут повредить кожу человека, создать порезы и ссадины при работе с фрезерными, токарными, торцовочными и другими столярными станками, инструментами, таким образом, остановить рабочий процесс [76].

Основным мотивом для таких ситуаций является несоблюдение правил и мер техники безопасности. Поэтому важно руководствоваться инструкциям по технике безопасности. Используемый в работе инструмент должен соответствовать своему назначению и заданным условиям труда. Любое передвижение инструмента должно осуществляться максимально безопасно. Например, использовать специальную сумку, ящик, тару. Острые инструменты и их поверхности нужно носить в защитном чехле. Не допускается переноска инструментов в карманах или других частях одежды, которые потенциально могут повредить кожу. Также важно использовать перчатки для защиты рук.

5.2. Экологическая безопасность

Экологическая безопасность осуществляется при условиях положительного отношения к окружающей среде во время производства и эксплуатации проектируемого дизайнерского комплекта.

Так как основной материал, используемый при производстве – дерево, необходимо рассмотреть, как это может отразиться на состоянии экологии. Часто люди привыкли наделять материалы из дерева значением – экологически чистыми. С одной стороны, действительно, материал природный, не выделяет вредных веществ в атмосферу, является простым при обработке и требует минимально затрат при изготовлении.

С другой стороны, дерево – возобновляемый ресурс, но нет точных гарантий, что за срубленным деревом вырастит новое. Такая ситуация может привести к деградации леса, что последствиями могут быть обеднение почв, истощение рек, загрязнение атмосферы.

Поэтому существует искусственное восстановление лесов (посадка и посев) посредством вмешательства и контроля человеком заселения пород дерева. Данные мероприятия успешны и даже, исходя из современных тенденций, к 2050 году количеств лесов увеличится на 10%.

5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Среди наиболее часто случающихся чрезвычайных ситуаций - это пожар и стихийные явления. Так как данная работа посвящена анализу факторов труда, ниже изложены требования пожарной безопасности как более приближенной к производству.

Прежде, чем приступить к своим обязанностям, работники должны пройти инструктаж по пожарной безопасности. В случае нововведений по процессам работы и правилам по обеспечению безопасности, необходимо пройти дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров.

После инструктажа, работники обязаны соблюдать на производстве и в быту требования пожарной безопасности, поддерживать противопожарный режим [77]. Например, не должны быть заставлены

различным оборудованием эвакуационные проходы, выходы, коридоры, тамбуры и лестницы. Двери должны быть оборудованы устройствами автоматического закрывания и открывания дверей в исправном состоянии.

В случае обнаружения пожара нужно сообщить о нем в подразделении пожарной охраны и принять возможные меры по спасению людей, имущества и ликвидации пожара [77].

При эвакуации необходимо соблюдать спокойствие и четко выполнять заданные действия спасательной команды.

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

5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Законодательство РФ регулирует отношения между организацией и работниками, где затрагиваются вопросы трудового распорядка, комфорта рабочего места и др. Рабочее время должно составлять не более 40 часов в неделю, а для тех людей, которые работают в таких условиях труда, где может быть причинен вред здоровью – не более 36 часов [78].

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

Рабочее место в условиях сидячей работы должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 [75]. При выполнении работ в сидячем положении, конструкция обязана обеспечивать оптимальное положение тела человека, поддерживать правильную рабочую позу и менять ее для снижения напряжений мышц.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стресс – это состояние человека, которое описывается как физическое и эмоциональное напряжение из-за различных порождающих это ситуаций. Это могут быть перегрузка на рабочем месте, фантомные страхи, эмоциональные переживания, невроз, городской, информационный шум и так далее.

Избежать таких состояний сложно, но возможно снизить давление от напряжения. Достигается это различными способами, чаще всего они характеризуются долгосрочным поддержанием здорового образа жизни.

Среди рабочих инструментов, которые сиюминутно могут отвлечь внимание человека и расслабиться, - это антистрессовые игрушки, направленные на возбуждение органов чувств.

На основе этих аналогов и выявленных их недостатков был разработан комплект, состоящих из модульных элементов, которые могут использоваться самостоятельно и автономно. Каждый такой модуль уникален, так как может воздействовать на человека сенсорно, на определенный канал восприятия – тактильный, перцептивный, слуховой и т.д.

Еще одной особенностью такого комплекта является то, что каждый модуль может побуждать, отвлекать человека от стресса или расслаблять. Для этого были проработаны поверхности вкладышей, их фактуры и материалы, которые влияют на человека определенным образом.

Дальнейшая работа будет проходить с целью разработки различных поверхностей вкладышей, таким образом, пользователь может иметь большую вариативность фактур и стимулов, позволяющие достичь терапевтический эффект.

В соответствии с требованиями Выпускной квалификационной работы была достигнута заданная цель - объединение и комбинация свойств материалов в дизайнерскую форму модульных элементов, создание фактуры и текстуры, которые будут представлять собой единый комплект

набора сенсорной стимуляции для стрессовых ситуаций жизни, в профессиональной деятельности; создание комплекта, который будет удобным при эксплуатации, иметь место хранения, будет эстетически привлекательным в интерьере.

Были выполнены задачи, а именно были исследованы материалы, их физические свойства; изучены статьи по взаимодействию органов чувств человека и эмоций; проанализированы аналоги комплектов по стимуляции органов чувств; обоснована функция модулей и разработан оригинальный комплект.

Также комплект соответствует заданным критериям: эргономичность, безопасность, эстетичность, простая интуитивная эксплуатация, модульность, мобильность, универсальность, выполнение функционала по мультисенсорной стимуляции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова Е.В., Петровская В.Г., Рязанцева С.А. Психология стресса и эмоционального выгорания, 2012. – 7 с.
2. Нуркова В., Березанская Н. Общая психология 3-е издание, 2018. – 238 с.
3. Щербатых Ю.В. Психология стресса и методы коррекции, 2006. – 7 с.
4. Бодров В.А. Психологический стресс: развитие и преодоление, 2006. – 253 с.
5. Виды, стадии, причины, симптомы стресса [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://indepress.ru/stress/chto-takoe.html> - Загл. с экрана.
6. Александров Ю.И. Психофизиология, учебник для вузов, 4-е издание, 2014. – 329 с.
7. Петко Л.Ю. Стрессоры и формы их проявления [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: https://www.b17.ru/article/httpswwwb17rumy_articlestress/ - Загл. с экрана.
8. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности, 2001. – 115 с.
9. Профессиональный стресс, виды профессионального стресса [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: https://studme.org/1317060525478/psihologiya/professionalnyy_stress_vidy_professionalnogo_stressa_prichiny_ego_vozniknoveniya_protekaniya - Загл. с экрана.
10. Вайсман К. Шкала оценки профессионального стресса [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://sites.google.com/site/test300m/dps> - Загл. с экрана.
11. Маркова А.К. Психология профессионализма, 1996. – 205 с.

12. Профессиональный стресс, причины возникновения и протекания стресса [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://photofb.ru/textbook/textbook-11258.php> - Загл. с экрана.
13. Лопатин В.В. Сенсорика [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://loratin.academic.ru/131556> – Загл. с экрана.
14. Прокофьева Т.Н. Соционика. Алгебра и геометрия человеческих взаимоотношений, 2007. – 108 с.
15. Маклаков А.Г. Общая психология: Учебник для вузов, 2012. – 431 с.
16. Николаева Е. Психофизиология: Психологическая физиология с основами физиологической психологии, 2008. – 63 с.
17. Примеры того, как мозг обманывает сенсорное восприятие [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.publy.ru/post/19034> - Загл. с экрана.
18. Мультисенсорное восприятие мира [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://nauchkor.ru/media/v-smeshannyh-chuvstvah-ryat-istoriy-pro-multisensornoe-vozpriyatie-mira-579082e25f1be72d71b5269f> - Загл. с экрана.
19. Яковлев Б.П., Бабушкин Г.Д. Психология физической культуры, 2016. – 290 с.
20. Уэйншенк Сьюзан. 100 новых главных принципов дизайна, 2016. – 116 с.
21. Оборудование мультисенсорной комнаты [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://d.120-bal.ru/doc/23146/index.html> - Загл. с экрана.
22. Стародубцева И.В., Завьялова Т.П. Игровые занятия по развитию памяти, внимания, мышления и воображения у дошкольников, 2008. – 28 с.

23. Темная сенсорная комната [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://vishiradugi.ru/temnaya-sensornaya-komnata2017/> - Загл. с экрана.

24. «Smell of Touch», проект Марты Чмелецки по развитию сенсорных компетенций у взрослых людей [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://www.behance.net/gallery/38633031/Smell-of-Touch> - Загл. с экрана.

25. «Zigler», детский игровой набор [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: https://www.behance.net/gallery/55789657/Zigler?tracking_source=curated_galleries_list – Загл. с экрана.

26. «Interactive puzzle», детский игровой модульный комплект [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://www.behance.net/gallery/11636641/Interactive-puzzle> - Загл. с экрана.

27. «Shaka», комплект по звуковой стимуляции [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://www.behance.net/gallery/47408925/Shaka-Building-Blocks-for-Preschoolers> - Загл. с экрана.

28. «Criamy», игровой набор [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://www.behance.net/gallery/49638661/CRIAMI> - Загл. с экрана.

29. Комбинаторика формообразования [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://stroy-spravka.ru/article/kombinatorika-formoobrazovaniya> - Загл. с экрана.

30. Принципы Баухауз [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5801239/> - Загл. с экрана.

31. Обеднина С.В., Быстрова Т.Ю. Модульный принцип формообразования в дизайне [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/modulnyy-printsip-formoobrazovaniya-v-dizayne> - Загл. с экрана.

32. Дизайн [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.designstory.ru/designers/maldonado/> - Загл. с экрана.
33. Древесина [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.ecodrev.ru/drevesina/drevesina.html> - Загл. с экрана.
34. МДФ [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://remoo.ru/materialy/mdf-chto-eto-takoe> - Загл. с экрана.
35. Фанера [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://wood-prom.ru/clauses/spravochnye-dannye/chto-takoe-fanera> – Загл. с экрана.
36. ДСП [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://srbu.ru/stroitelnye-materialy/1530-dsp-kharakteristiki.html> - Загл. с экрана.
37. Синтетический каучук [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: https://neftegaz.ru/tech_library/view/4026-Sinteticheskiy-ka - Загл. с экрана.
38. Силикон [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://pcgroup.ru/blog/silikon-material-xxi-veka/> - Загл. с экрана.
39. Софт – тач [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://devicebox.ru/soft-touch-pokrytie/> - Загл. с экрана.
40. Поролон [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: http://www.glossary.ru/polza/chto_takoe_porolon_023.htm - Загл. с экрана.
41. Мартин Белла, Ханнингтон Брюсс. Универсальные методы дизайна, 2014. – 38-72 с.
42. Психогеометрическая психология [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: http://www.elitarium.ru/psikhogeometricheskie_tipy_sobesednikov/ - Загл. с экрана.
43. Шевандрин Н.И. Психодиагностика, коррекция и развитие личности, 2001. - 443 с.

44. Сценография [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/es/147511> - Загл. с экрана.
45. Сценография в театре [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://aquarells.ru/painting/scenografiya> - Загл. с экрана.
46. Чайный набор «Эгоист» [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.podarki-tut.ru/catalog/detail.php?id=2065> - Загл. с экрана.
47. Количество детей в семье: установки и репродуктивное поведение [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.demoscope.ru/weekly/2007/0285/analit05.php> - Загл. с экрана.
48. Эргономика [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.ergo-org.ru/ergo.html> - Загл. с экрана.
49. Физическая эргономика [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.managerlines.ru/linems-395-2.html> - Загл. с экрана.
50. Юзабилити [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://usabilitylab.ru/blog/chto-takoe-yuzabiliti/> - Загл. с экрана.
51. Правила юзабилити при проектировании сайтов [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://convertmonster.ru/blog/uzabiliti-blog/osnovy-juzabiliti-sajta/> - Загл. с экрана.
52. Физические свойства древесины [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: http://1dulan.ru/fizicheskie_svoystva_drevesiny - Загл. с экрана.
53. Лазерная резка фанеры [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://wood-prom.ru/clauses/derevoobrabotka/lazernaya-rezka-fanery> - Загл. с экрана.
54. Шканды в сборке мебели. Классификатор ЕСКД: 325826 [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://classinform.ru/ok-eskd/kod-325826.html> - Загл. с экрана.

55. Стандартные изделия, шкант 6х20мм ГОСТ 9330-2016 [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200136395> - Загл. с экрана.

56. Сверло по металлу 0,3 мм [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://www.rinscom.com/katalog/sverla/sverlo-ts-kh-gost10902/35647/> - Загл. с экрана.

57. Стандартные изделия, пружина сжатия 0,3 мм ГОСТ Р 50753-95 [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200026199> - Загл. с экрана.

58. Клеи фенолополивинилацетальные ГОСТ 12172-2016 [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200144299> - Загл. с экрана.

59. Изготовление силикона [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://prostokaras.com/snasti/spinning/silikon-dlya-zalivki-form.html> - Загл. с экрана.

60. Металлическая труба [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.metall-energy.ru/stalnaya-truba.htm> - Загл. с экрана.

61. Металлическая труба и ее применение [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://ag-ufa.ru/chernyj-metalloprokat/chnaya-truba> - Загл. с экрана.

62. Щетка натуральная для тела [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.wday.ru/krasota-zdorovie/sok/naturalnaya-schetka-dlya-tela-sekretyi-ispolzovaniya/> - Загл. с экрана.

63. Искусственный мех [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://textiletrend.ru/pro-tkani/iskusstvennyie/populyarnost-meha.html> - Загл. с экрана.

64. Цвета и знаки пожарной безопасности [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.mk-partner.org/articles/cveta-i-znaki-pozharной-bezopasnosti> - Загл. с экрана.

65. Лакокрасочное покрытие дерева [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.infrahim.ru/cat/lkm/lkm04/> - Загл. с экрана.
66. Трехмерное моделирование [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://habr.com/sandbox/103016/> - Загл. с экрана.
67. Конструкторская документация [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1527780> - Загл. с экрана.
68. Макет [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/efremova> - Загл. с экрана.
69. Прототипирование [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5> - Загл. с экрана.
70. Фирменный стиль [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: http://www.marketch.ru/marketing_dictionary/marketing_terms_f/corporate_identity/ - Загл. с экрана
71. СанПин 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
72. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение
73. ГОСТ Р 2.2.2006-05 Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификации условий труда.
74. СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
75. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя.
76. Столярное оборудование, типы [Электронный ресурс]. – 2018.- Режим доступа: <https://dvt-spb.ru/catalog/do/so/> - Загл. с экрана.

77. ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.

78. Трудовой кодекс РФ на 2012 год – перераб. и доп. – М.; Рид Групп, 2012.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Разработка поверхностей фактур модулей



Рисунок 1. Фактуры комплекта

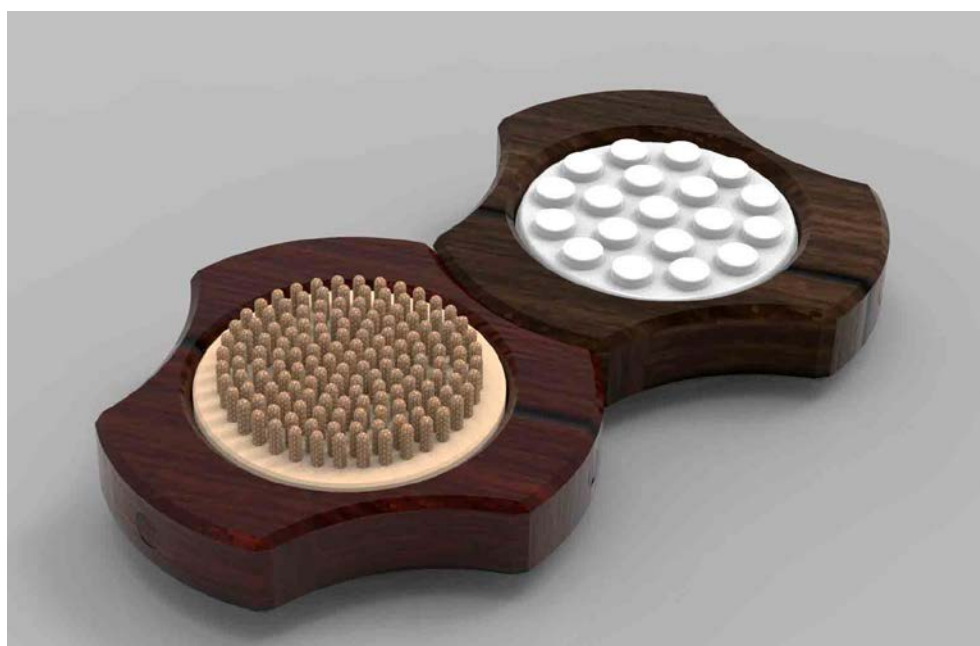


Рисунок 2. Пример модуля с силиконовой и щетинистой фактурой

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Сценография на основе систем хранения



Рисунок 1. Бизнес – комплект



Рисунок 2. Упаковка комплекта

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)
Эргономический анализ

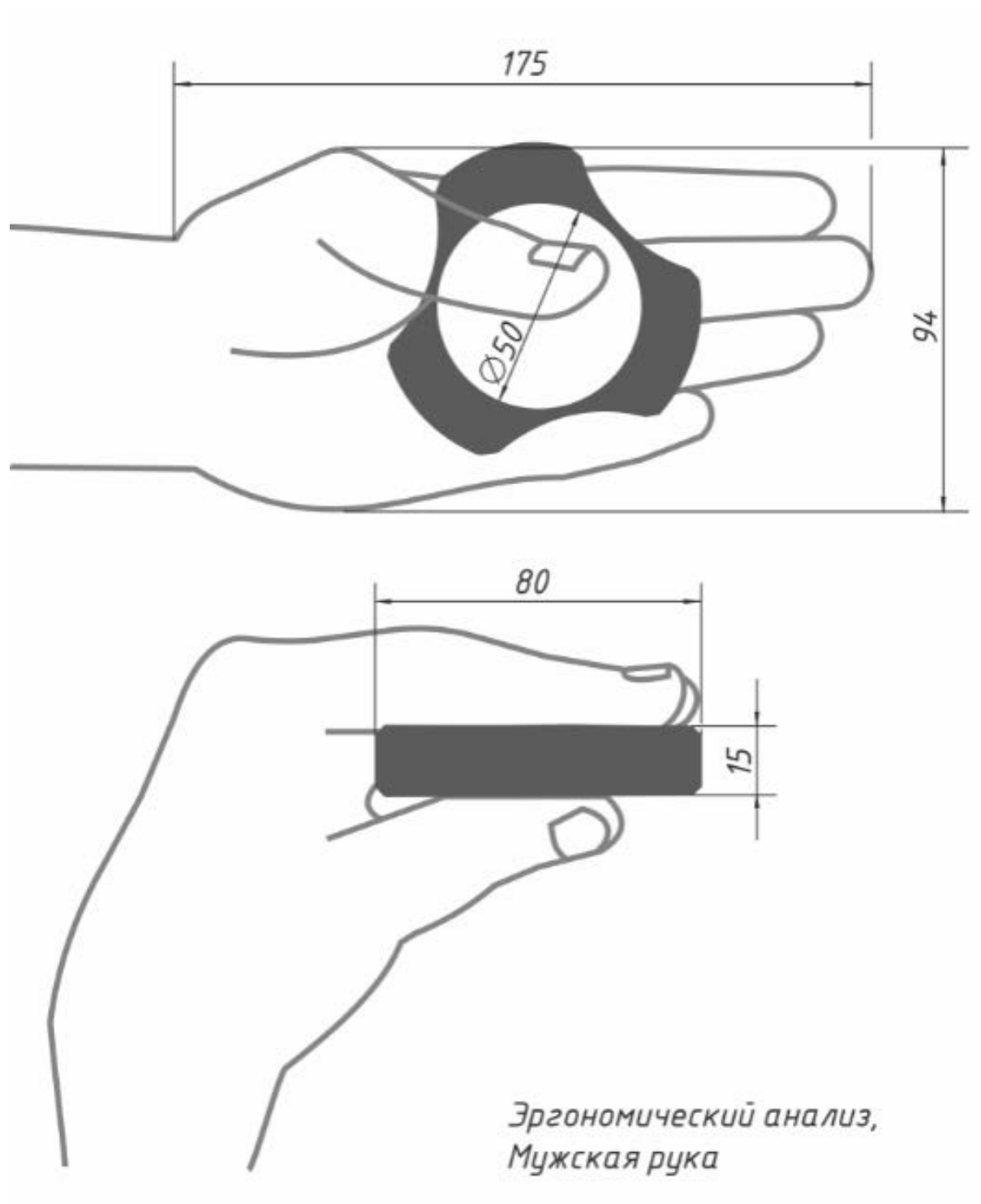


Рисунок 1. Эргономический анализ

(обязательное)

Конструкторская документация

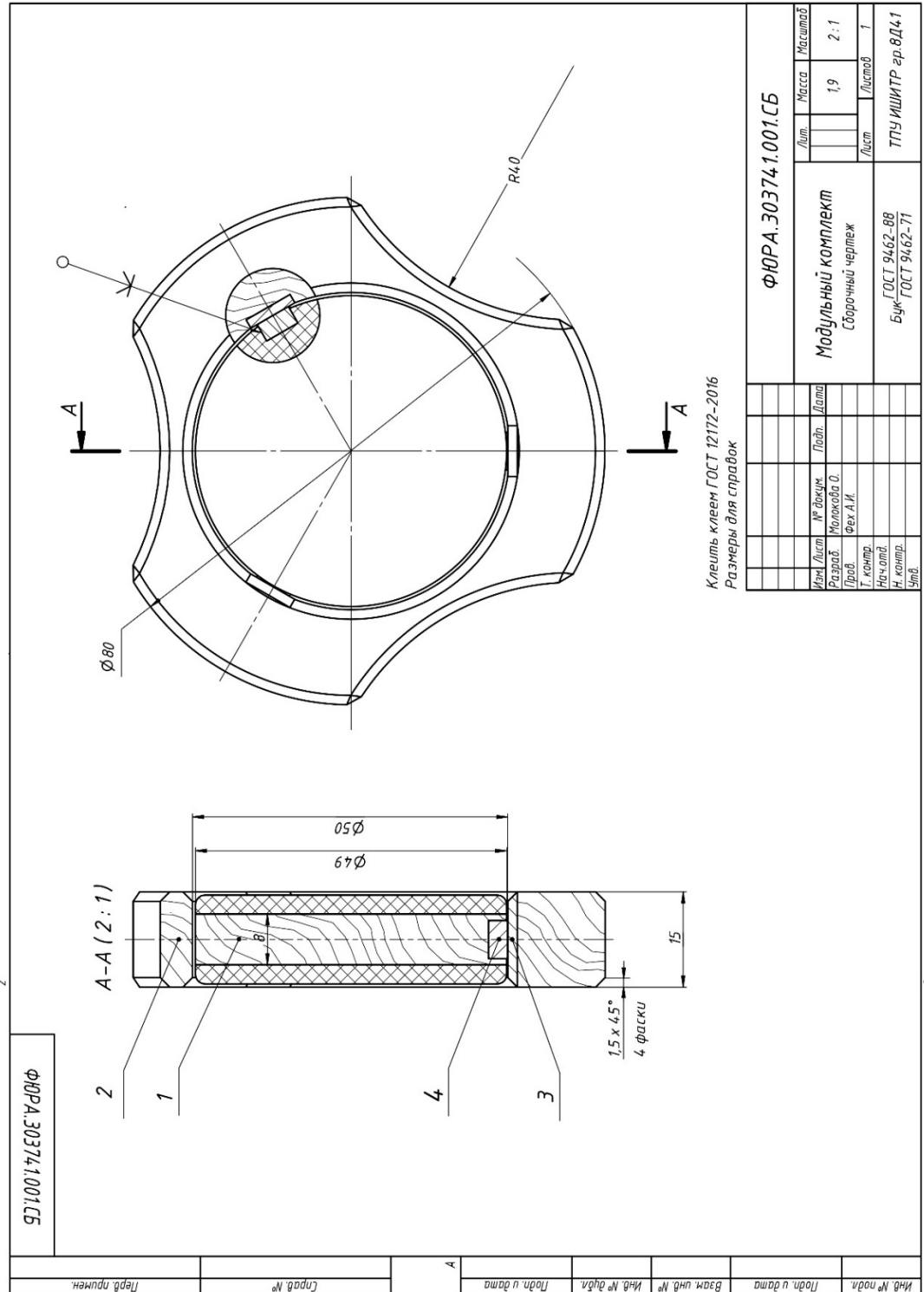


Рисунок 1. Сборочный чертеж модуля комплекта

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

Итоговая модель комплекта по мультисенсорной стимуляции



Рисунок 1. Комплект. Крепление вкладышей осуществляется при помощи пружин

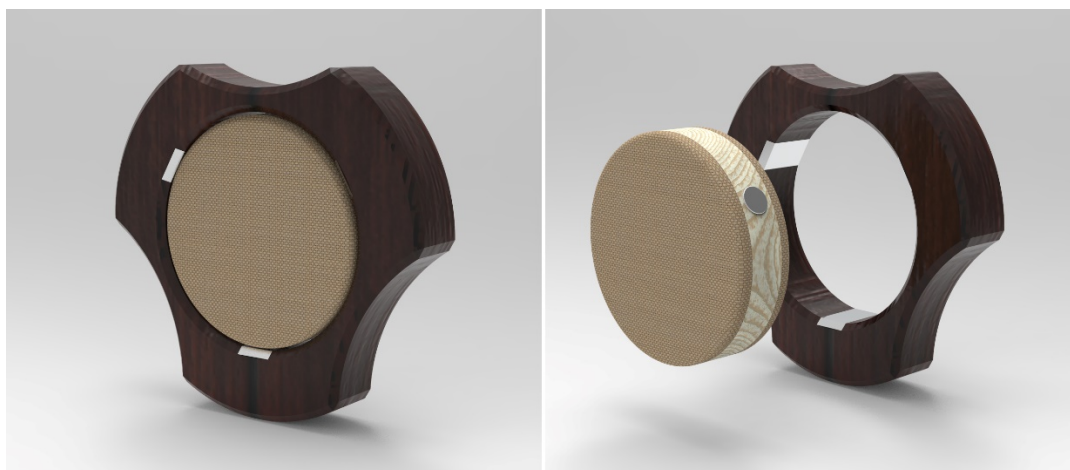


Рисунок 2. Итоговый модуль, где крепление вкладышей происходит за счет трех магнитов

Планшет

120