

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

---

Институт кибернетики  
Направление подготовки – промышленный дизайн  
Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>ДИЗАЙН КОМБИНАТОРНОГО КОМПЛЕКТА МЕБЕЛИ ДЛЯ ДЕТЕЙ</b>

УДК 684.4-053.2/.6-025.13

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Ситников Евгений Вячеславович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ИГПД	Радченко В.Ю.			

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры Менеджмента	Петухов О.Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Мезенцева И. Л.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

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

Томск – 2017 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 [1]. 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
<b>Профессиональные компетенции</b>		
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)

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Р5	Вести преподавательскую работу в образовательных учреждениях среднего, профессионального и дополнительного образования, выполнять методическую работу, самостоятельно читать лекции и проводить практические занятия.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОПК- 5, ПК-1, ПК-2; ПК-8)
Универсальные компетенции		
Р6	Демонстрировать глубокие знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОК-11, ПК-5, ПК-6)
Р7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Требования ФГОС (ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7)
Р8	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)
Р9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы; готовность следовать профессиональной этике и корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОПК-5, ПК-5, ПК-6)
Р10	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде, активно владеть иностранным языком на уровне, работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-5; ОК-6, ПК-6, ПК-8)

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

---

Институт кибернетики

Направление подготовки (специальность) промышленный дизайн

Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой ИГПД

\_\_\_\_\_  
(Подпись)      \_\_\_\_\_ (Дата)      Вехтер Е.В.  
(Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы  
в форме бакалаврской работы**

Студенту:

Группа	ФИО
8Д31	Ситников Евгений Вячеславович

Тема работы:

<b>ДИЗАЙН КОМБИНАТОРНОГО КОМПЛЕКТА МЕБЕЛИ ДЛЯ ДЕТЕЙ</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№1397/с от 28.02.17 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	15.06.2017 г.
--	---------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	<p><b>Объект проектирования:</b> комплект мебели для дошкольных детских учреждений. Предполагается использование в детских садах в возрастных группах от 5 до 7 лет.</p> <p><b>Продукт должен соответствовать следующим требованиям:</b> эргономичность, экологичность, эстетичность, лёгкость, универсальность.</p> <p>Комплект мебели должен иметь как и обычные функциональные особенности, так и быть игровым. Объекты должны быть универсальными и подходить для различных игровых процессов. Объекты должны быть выполнены из экологически безопасных и легких материалов. Комплект мебели должен иметь эргономически обоснованные размеры с соблюдением ГОСТ. Комплект должен включать как рабочую область, так и системы хранения. Внешний вид комплекта</p>
---------------------------------	--

	должен быть привлекательным, а форма должна способствовать развитию фантазии ребенка и иметь комбинаторные особенности.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<p><b>Аналитический обзор по литературным источникам:</b> поиск аналогов и разбор их особенностей, выделение достоинств и недостатков. Изучение зарубежного рынка аналогов и российского рынка материалов, а также возможностей современной мебельной промышленности.</p> <p><b>Основная задача проектирования:</b> разработать оригинальный и привлекательный комбинаторный комплект мебели для детских учреждений.</p> <p><b>Содержание процедуры проектирования:</b> анализ аналогов; анализ материалов; выявление обязательных конструктивных особенностей комплекта; эскизирование, разработка основного дизайн-решения, эргономический анализ, формообразование; 3D-моделирование; создание конструкторской документации; макетирование.</p> <p><b>Результаты выполненной работы:</b> дизайн-проект комплекта мебели для детских учреждений, включающий: 3D-модели объектов комплекта в натуральную величину, конструкторская документация, макет.</p> <p><b>Наименование дополнительных разделов:</b> эргономический и функциональный анализ, выбор материалов и методов производства.</p>
<b>Перечень графического материала</b>	Графический сценарий; эскизы вариантов проектируемого объекта, формирование концептов; схемы проектируемых объектов; графический эргономический анализ, два демонстрационных планшета формата А0.
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Дизайн-разработка объекта проектирования	Радченко Валерия Юрьевна
Графическое оформление ВКР; Бионический анализ формы	Давыдова Евгения Михайловна
3D моделирование и визуальная подача объекта проектирования	Шкляр Алексей Викторович

Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Петухов Олег Николаевич
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Нет	

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ИГПД	Радченко В.Ю.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Ситников Евгений Вячеславович		

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

---

Институт кибернетики  
Направление подготовки 072500 Дизайн  
Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна  
Уровень образования – бакалавр  
Период выполнения – весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа
---------------------

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**

**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля)/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.05.2017 г.	1. Основная часть	60
25.05.2017 г.	2. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	20
30.05.2017 г.	3. Социальная ответственность	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ИГПД	Радченко В.Ю.			

**СОГЛАСОВАННО:**

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

## **Реферат**

Выпускная квалификационная работа 109с., 33 рис., 14 табл., 51 источников, 14 приложений.

Ключевые слова: детская мебель, комбинаторная мебель, модульный комплект.

Объектом исследования является мебель для детских учреждений. Данная мебель создается специально для того, чтобы детям было удобно проводить время и каждый комплект разрабатывается под определенную возрастную категорию.

Целью работы является разработка комплекта мебели, предназначенной для дошкольных детских учреждений, такими как детские сады с возрастной группой детей от 5 до 7 лет. Основными требованиями были: эргономичность, экологичность, эстетичность, лёгкость, универсальность. Комплект мебели должен иметь, как и обычные функциональные особенности, так и быть игровым. Объекты должны быть универсальными и подходить для различных игровых процессов. Объекты должны быть выполнены из экологически безопасных и легких материалов. Комплект мебели должен иметь эргономически обоснованные размеры с соблюдением ГОСТ. Комплект должен включать как рабочую область, так и системы хранения. Внешний вид комплекта должен быть привлекательным, а форма должна способствовать развитию фантазии ребенка и иметь комбинаторные особенности.

В процессе исследования проводилась разработка различных вариантов конструктивных и функциональных решений. В результате был разработан комплект мебели, включающий: стол, стул, тумбу, стеллажи, скамью, полку. Основные конструктивные, технологические и эксплуатационные характеристики объектов проектирования удовлетворяют поставленным требованиям.



## Содержание

Введение.....	11
1. Научно исследовательская часть.....	12
1.1. Мебель для детских учреждений .....	13
1.1.1. Требования для детской мебели.....	15
1.1.2. Анализ проблемы.....	16
1.2. Методы и средства проектирования .....	17
1.3. Комбинаторика и модульность .....	18
1.4. Анализ существующих аналогов .....	20
1.4.1 Мебель Linea .....	21
1.4.2. Мебель Kutikai .....	22
1.4.3. Мебель The Little Reading House.....	23
1.4.4. Мебель Rocky.....	24
1.4.5. Мебель The Stacking Throne .....	25
1.5. Анализ материалов .....	26
1.6. Лакокрасочное покрытие .....	32
1.7. Актуальность темы .....	34
2. Проектно-художественная часть.....	36
2.1. Идея дизайн проекта, разработка концепции .....	36
2.2. Эскизирование .....	36
2.3. Модульная сетка .....	37
2.4. Композиционный ключ .....	38
2.5. Комбинаторный метод формообразования.....	40
2.6. Анализ вариантов комбинаций .....	43
2.7. Эргономический анализ .....	46
2.8. Психология цвета.....	47
2.9. Колористическое решение .....	50
2.10. Применяемые материалы.....	51
2.10.1. Тамбурат .....	52
2.10.2. Цветофактурное решение .....	62
2.11. Критерии.....	63

3. Разработка художественно-конструкторского решения.....	66
3.1. Трехмерное моделирование.....	66
3.2. Создание видеоролика.....	69
3.3. Макетирование.....	70
3.4. Фирменный стиль .....	71
3.4.1. Оформление планшетов.....	71
3.4.2. Выбор шрифтов .....	71
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсо-сбережение ...	74
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	75
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования .....	75
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений .....	75
4.1.3 Технология QuaD .....	77
4.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	79
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	79
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ .....	81
4.2.3 Разработка графика проведения проектной работы.....	82
4.3 Бюджет на разработку дизайн-проекта.....	85
4.3.1 Расчет материальных затрат .....	85
4.3.2 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию.....	86
4.3.3 Затраты на заработную плату участникам проекта .....	86
4.3.4.1 Расчет основной заработной платы.....	87
4.3.4.2 Затраты по дополнительной заработной плате .....	88
4.3.4.3 Отчисления во внебюджетные фонды .....	88
4.3.4.4 Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта.....	89
4.4 Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта комплекта детской мебели .....	90
5. Социальная ответственность .....	93
Список литературы .....	105

## **Введение**

На развитие ребенка в большей степени влияет его окружение. В раннем возрасте ребенок посещает дошкольные учреждения, детские сады. Мебель в детских садах является неотъемлемым атрибутом, но в своем большинстве она выполняет только одну функцию. Например, стол необходим для того, чтобы ребенок мог иметь свою рабочую область для занятия творчеством. Стеллаж используется для хранения книг и игрушек. Функции мебели такие же, как и у взрослых, а ведь ребенку необходим простор для творчества. Мебель может стать отличным конструктивным элементом. Достаточно сделать её безопасной, лёгкой и экологичной. При выполнении данных условий появляются следующие вопросы. Какое конструктивное решение будет удачным и интуитивно понятным, позволит ребенку развивать в себе фантазию? Какой материал следует использовать для того, чтобы сделать мебель лёгкой, но в тоже время прочной и экологичной? На эти вопросы можно дать несколько ответов, и многие будут верны и будут подходить для данной ситуации.

## **1. Научно исследовательская часть**

Объектом исследования является мебель для детских учреждений. Данная мебель создается специально для того, чтобы детям было удобно проводить время и каждый комплект разрабатывается под определенную возрастную категорию.

Предметом исследования является объединение функциональной и игровой детской мебели в один комплект. На данный момент рынок детской мебели насыщен обыкновенной функциональной мебелью. Данная мебель предполагает только занятие ребенком учебой или хранение книг, или игрушек. Игровая мебель представляет собой разнообразие легких прямоугольных деталей, созданных специально для того, чтобы ребенок смог без труда соорудить крепость, либо что-то другое для игр.

Целью данного проекта является объединить функциональную и игровую категории мебели в одном комплекте. Разработать такой комплект детской мебели, с которым можно будет играть, сооружать из разных объектов оригинальные конструкции, но при этом, чтобы при необходимости мебель имела свои основные функциональные предназначения.

Задачи проекта:

- Изучить аналоги игровой и функциональной детской мебели
- Изучить материалы и найти легкие и экологичные виды
- Разработать оригинальный и привлекательный комплект мебели

## 1.1. Мебель для детских учреждений

Мебель — это неотъемлемая часть человеческой жизни, как взрослой, так и детской. Для каждого возраста нужна мебель, подходящая под рост человека для удобства использования.

Какая мебель существует на данный момент, не переполнен ли рынок, и стоит ли добавлять еще один вариант? Отвечая на данный вопрос можно увидеть, что мебель есть, и есть из чего выбирать. В чем же проблема? Дело в том, что мебель выполняет лишь свое предназначение.

В каталогах мебельных фабрик имеется различие между обыкновенной мебелью, и игровой мебелью. Также имеются строительные модули, и игровые наборы. Всё это представляет собой различные конструкции и разную мебель. Легко представить ситуацию, когда ребенок в одном конце помещения сидит на стульчике за столом занимаясь своими делами, а через некоторое время строит домик из игровых строительных модулей в другом конце.

Ребенок занимается либо одним делом, либо другим. Но что делать малогабаритным детским учреждениям? Предпринимателям, имеющим ограниченные средства, приходится покупать детскую мебель эконом класса, и в первую очередь выбор падает на мебель первой необходимости, а это столы, стеллажи, шкафчики, стульчики и кровати (рисунок 1).



*Рисунок 1. Мебель в детских садах*

Внешний вид мебели представленный на рынке на данный момент с точки зрения дизайна выглядит устаревшим. Да, она функциональна, но как говорилось выше, функции разделены между комплектами. Либо играй, либо сиди и рисуй. Форма игровой мебели привычно обыкновенная, цилиндры, кубы, пирамиды и различные их вариации. Конечно и с помощью них ребенок сможет творить и придумать как себя развлечь, но разве не пора придумывать что-либо новое? Может в приоритет стоит поставить потребности ребенка, а не бюджет предпринимателя.

Сравнивая мебель, представленную в отечественных каталогах и зарубежных, можно заметить разницу в формообразовании. Видно, что к вопросу о детской мебели за рубежом были привлечены дизайнеры. Форма не такая грубая, представлены различные материалы, варианты использования. Цвет используется более приглушенный, но не менее привлекательный (рисунок 2). Но данная мебель тоже не решает проблемы с разделением на игровую и функциональную.



*Рисунок 2. Примеры форм и расцветок зарубежной детской мебели*

### **1.1.1. Требования для детской мебели**

Какие требования применяются к мебели для детских учреждений, и на что стоит обратить внимание в первую очередь. Безопасность и прочность материала. Наиболее прочным материалом для детской мебели считается: качественный ламинированный МДФ, массив березы, бука, дуба, клена, сосны. Допустимо также использование мебели из разрешенного ДСП (класс E1), фанеры, древесины. Не следует использовать столы с меламиновым покрытием в закрытых помещениях. На самом деле меламиновой пленкой покрыта вся ламинированная ДСП, и с точки зрения ГОСТ это не считается опасным, но если ребенок вдруг будет грызть или облизывать такое покрытие, то в целях безопасности такие столы и стулья лучше не покупать. Мебель для детских учреждений должна быть износоустойчивой, безопасной, без острых углов, функциональной, и соответствовать возрасту детей.

Стульчики из ДСП не боятся влаги, но намного тяжелее, чем пластиковые или из фанеры. При этом пластиковые стулья менее прочные, чем из ДСП. Стулья из фанеры без специальной обработки боятся влаги и легко могут расслоиться, хотя встречается мебель из фанеры высокого качества. Детские стульчики из пластмассы жесткие и скользкие, хотя легкие и недорогие. Наиболее долговечная – мебель из массива березы или бука. На втором месте мебель из МДФ, ДСП, затем следует мебель из пластика и пластмассы и на последнем месте мебель из фанеры. Кривизна и колебания в креплениях стульев, столов не допустимы.

Слишком яркие цвета могут действовать негативно на психику ребёнка, поэтому предпочтение стоит отдавать пастельным тонам.

Ростовка мебели в детском саду по СанПин должна быть одной группы и соответствовать таблице, приведенной в указе (см. таблицу 1). Каждой группе роста детей должна соответствовать ростовка мебели [8,9,10].

Таблица №1

Группа мебели	Рост мм.	Высота стола	Высота стула	Возраст детей
00	До 850	340	180	7 мес. - 1 г.8 мес.
0	Свыше 850 до 1000	400	220	1 г. 5 мес. - 2 г. 8 мес.
1	С 1000 - 1150	460	260	2 – 4 г.
2	С 1150 - 1300	520	300	3 – 6 лет
3	С 1300 - 1450	580	340	5 – 7 лет
4	С 1450 - 1600	640	380	6 – 7 лет

Объемы, необходимые для хранения игрушек и пособий, в зависимости от возраста детей, должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица №2

Возрастная группа	Полезны объем м <sup>3</sup> не менее	
	Для игрушек	Для пособий
До 3 лет	0,5 – 1,0	0,5 – 1,0
От 3 лет до 7 лет включ.	1,5	2,0

Ширина шкафа для игрушек и пособий - не менее 400 мм. Расстояние между полками - не менее 250 мм [11,12].

В шкафах для игрушек и пособий расстояние от пола до верхней плоскости полки не более: для детей до 4 лет включительно - 900 мм; свыше 4 лет до 6 лет включительно - 1000 мм; от 6 лет до 7 лет включительно - 1150 мм;

### 1.1.2. Анализ проблемы

Каждый ребенок, как и взрослый хочет иметь свое личное пространство. Находясь дома, ребенок в игровых целях может использовать любые предметы. Используя мебель и фантазию можно сделать собственную крепость, где опорам будут являться стулья или стол, а крышей – простынь или плед. Да, данные вещи совсем не предназначены для строительства, но они как нельзя лучше подходят для целей ребёнка. Дети, благодаря своему росту могут смотреть на обыденные вещи совершенно иначе.



Сейчас уже существуют различные вариации детских шалашей (рисунок 3). За ребёнка всё придумали и построили взрослые. Главной проблемой является то что детская функциональная мебель не является игровой, и не может быть использована в игровых целях. Если стол для взрослых, благодаря детскому росту может казаться ребёнку большим домом с крышей, под который можно залезть, то детский стол таковым не является. Решение проблемы лежит на поверхности. Необходимо объединить обыкновенную мебель с игровой. Позволить ребёнку использовать столы и стулья в качестве строительного материала для собственных построек.



*Рисунок 3. Детские игровые шалаши*

## **1.2. Методы и средства проектирования**

Дизайнерским методом проектирования называют порядок действий, согласно которому можно достичь конечного результата. В методах описываются функционально-пространственные, художественные и технологические задачи, а также последовательность операций, необходимых

для получения финального результата. Проще говоря, методом проектирования называют систему действий для оптимальной организации дизайнерской деятельности.

Метод анализа аналогов подразумевает изучение аналогов, существующих на рынке, концептов и прототипов, разбор их качеств, как положительных, так и отрицательных. Главное внимание при анализе мебельных аналогов будет уделяться антропометрическим показателям, конструктивными и функциональным особенностям и эстетическому образу. После анализа положительных и отрицательных черт у аналогов, формулируются задачи для дальнейшей работы.

Модульная сетка. Согласно модульной концепции, отдельные части объекта самодостаточны, и могут быть использованы автономно. В идеале, разработанный модуль должен представлять собой форму, которая может как существовать самостоятельно, так и быть частью композиции, состоящей из множества модулей, которая может быть усложнена при добавлении модулей. Используя модульную сетку можно задать необходимые рамки и границы, для последующей разработки необходимого объекта.

Часто мебель создается под нужды потребителя. Если потребитель подросток, или ребенок, модульная мебель может использовать его фантазию. Многие дизайнеры перед созданием детской мебели провели некоторое время за наблюдением за детьми, за их поведением. Часто дети используют мебель не по прямому назначению, а для игр. Модульная игровая мебель поможет создать безграничные вариации построения форм. Так что важным методом становится наблюдение. Иногда даже дизайнер не сможет предугадать как будет использовано его изделие ребенком.

### **1.3. Комбинаторика и модульность**

Комбинаторным методом является метод формообразования в дизайне, основанный на использовании закономерностей при изменении

конструктивных, пространственных, графических и функциональных структур объекта. Также комбинаторным можно назвать способ проектирования объектов дизайна используя типизируемые модульные элементы.

Специфика комбинаторики опирается на природное формообразование. Комбинаторика позволяет использовать объекты дизайн-конструкций многократно и различным образом, а также имеет прямое отношение к стандартизированному массовому производству.

В дизайнерской деятельности комбинаторику можно разделить на функционально содержательное направление, при котором из одинакового набора разных изделий собираются индивидуальные и уникальные приборы и изделия, и на формально-образное направление. Последнее использует комбинаторные возможности для обогащения внешнего вида дизайн-объекта за счет цветовых вариаций, орнаментов, группировки.

Понятие мебельной модульности подразумевает создание набора, состоящего из отдельных элементов – модулей, которые выполнены в единой стилистике. Комбинируя данные модули можно создать различные возможные конфигурации. Мебельные модули могут быть различны не только по функционалу и предназначению, но также и по высоте, ширине, глубине и цвету. Обычно, модули соединяются между собой с помощью различных крепежей, либо модули могут создавать прочную конструкцию опираясь друг на друга. Так же каждый модуль может использоваться независимо от других.

Неоспоримое преимущество модульной мебели для потребителя состоит в том, что можно приобретать только необходимые модули, собирая новую или дополняя существующую мебельную систему новыми модулями (рисунок 4). Также благодаря однообразности модулей, при поломке одного модуля можно без трудностей его заменить. Приобретая модульную мебель, главным ориентиром для потребителя становится размеры собственного помещения, а не

размеры мебели. Потребитель сам решит, сколько модулей ему понадобится для того, чтобы собрать необходимую мебель.



*Рисунок 4. Дизайнерская модульная мебель*

Модульная мебель благодаря всем своим свойствам очень практична и универсальна, а ее широкое распространение на рынке открывает неограниченные возможности при создании действительно индивидуального и уникального интерьера. На сегодняшний день, мебель из модулей является практичным решением и экономичным решением для потребителя, а также имеет большое функциональное преимущество.

#### **1.4. Анализ существующих аналогов**

Преимущественно был произведён анализ зарубежных аналогов, так как видно, что данный вопрос по созданию привлекательной мебели как для детей, так и для взрослых был разобран. Видно, что в проектировании был использован модульный принцип. Мебель в представленных аналогах является не только функциональной мебелью, но и привлекательным предметом интерьера.

### 1.4.1 Мебель Linea

Детская кровать Linea. Детская кроватка Linea от студии Liander - это не просто детская кроватка. Она растёт вместе с потребностями и ростом ребёнка. Для новорожденного ребёнка существует возможность поднять основание и использовать в виде спального места (рисунок 5).



*Рисунок 5. Детская кровать Linea*

Когда ребенок становится все сильнее и больше, существует возможность опустить основание матраса в низкое положение, для того, чтобы ребенок не перелез через ограждение койки. Когда ребёнок вырастет и не будет помещаться в кровать, можно просто удалить одну из сторон и превратить кроватку Linea в стильный диван, который подходит как для подростковой комнаты, так и для гостиной [20].

Комод для детской комнаты Linea. Комната ребенка - место для веселья, творчества и для игр. Комод Linea от студии Leander имеет три вместительных ящика, в которых все необходимые предметы находятся в порядке. От одежды и плюшевых медведей до красочных строительных блоков. Комод оснащен

сменными ручками для соответствия стилю и внешнему виду комнаты (рисунок б).



*Рисунок 6. Детский комод Linea*

#### **1.4.2. Мебель Kutikai**

Kutikai - это рассказ о друзьях, чьи миры перевернулись с приходом детей. Речь идет о наблюдении за детским творчеством. Это история профессионального опыта в архитектуре, применённая к дизайну и большому вниманию к малейшим деталям. Она разворачивается через эскизы, рисунки, прототипы и финальные формы, которые пытаются достичь гармонии между простотой и творчеством.

Этот ассортимент мебели сочетает функциональность с щепоткой удивления. В целом, это коллекция прочной мебели, разработанной в первую очередь для того, чтобы быть экологически чистой, безопасной для детей и комфортной для родителей [21].



Мебель вдохновляет воображение детей: рабочий стол с местом для рисования может быть рыночным ларьком, а кровать с крышей - укрывным домом или местом, о котором взрослые, даже не мечтали (рисунок 7).



*Рисунок 7. Мебель дизайн студии Kutikai*

Элементы и цвета, которые создают этот ассортимент мебели, является результатом ежедневных игр с детьми. Форма очень простая и действительно дарит улыбку детям.

### **1.4.3. Мебель The Little Reading House**

The Little Reading House - это модульная мебель с уютным дизайном, создана сингапурским дизайнером Dumitr Malcew.

Модульная мебель состоит из деревянных объектов, которые можно соединять или размещать отдельно в зависимости от необходимости и задач. Мебель была разработана для совместной работы в офисе и включает в себя подушки, которые можно вытащить и разместить вокруг комнаты, чтобы создать планировку офиса, удобную пользователю (рисунок 8).

Модульные детали могут быть соединены вместе для создания конференц-зала или отдельного помещения для создания полу-частного места, где можно спокойно работать [22].



*Рисунок 8. Модульная мебель, дизайнер Dumitr Malcew*

#### **1.4.4. Мебель Rosky**

Rosky - это мебель 4-в-1 с долгой практичностью, поскольку она адаптируется к росту и потребностям активного ребенка. Сначала это одновременно и колыбель для ребенка, и кресло-качалка для родителей, объединенное в одно. По мере роста ребенка колыбель может поворачиваться на 180 ° и превращается в детскую кровать длиной 140 см.

Rosky растет и меняется вместе с ребенком. И благодаря своей модульности, кроватка делает это без необходимости в хранении запасных частей (рисунок 9). Поскольку Rosky будет частью жизни ребенка в течение следующих 7 лет Rosky имеет преимущество как в экономическом, так и в экологическом плане. Детская колыбель (на первом этапе использования



кровати Rocky) позволяет родителям качаться вместе со своим ребенком. Это способствует процессу сближения, создавая особую близость между ребенком и родителем, а также это очень эффективно для усыпления ребенка.



*Рисунок 9. Детская кроватка Rocky*

Rocky не только думает о ребенке и его благополучии, но и о родителях. Высота лежащей поверхности может подниматься, следовательно, укладывать ребенка в постель или собирать его станет намного легче [23].

#### **1.4.5. Мебель The Stacking Throne**

The Stacking Throne, выполненный студией Laurens van Wieringen в Амстердаме. Концепция проста: существует пять стульев разного размера, как у куклы матрёшки, все стулья легко складываются друг на друга. Когда ребёнок становится слишком большим для стула, родитель просто убирает его, оставляя нижний, более крупный (рисунок 10). Через год действие повторяется.

Данное кресло подразумевалось дизайнером как трон, спроектированный для своей дочери. Блоки для сидения могут быть использованы как строительные

модули. Стулья сделаны из пены, так что ребёнок играя не сможет повредить себя или кого-либо другого [24].



*Рисунок 10. Модульное кресло The Stacking Throne*

### **1.5. Анализ материалов**

**ДСП.** ДСП производится из отходов древесного производства – стружек и опилок. Плиты ДСП пропитаны формальдегидными смолами – связующим веществом. ДСП является самым распространенным материалом для производства корпусной мебели, шкафов и оформления интерьеров. Также ДСП широко применим в строительстве. Для влажных помещений используется специальный тип ДСП с повышенной влагостойкостью. Набирают популярность огнеупорные и сверхлегкие виды ДСП.

ДСП, благодаря своей популярности и отличным строительным свойствам стал самым широко используемым материалом для производства экономной мебели. Основная часть офисной мебели произведена именно из ДСП [28].

Стандартной толщиной плит ДСП являются: 8, 10, 16, 18, 22, 25, 28, 36мм. Шлифованные плиты покрывают лаком, шпоном или мелкодисперсной

стружкой, что дает производству ДСП преимущество в разнообразии цветов, оттенков и текстур.

Недостатком данного материала является его связующее вещество, а именно его формальдегидные выделения. При большой концентрации в воздухе, формальдегиды становятся опасны для человека. Производители борются за уменьшение показателя эмиссии формальдегида. Существует разделение ДСП по экологическим стандартам на класс E1 и класс E2. Класс E1 имеет более высокую экологическую чистоту, показатель эмиссии формальдегида у него заметно ниже чем у E2.

Плюсы ДСП:

Прочность

Легкость обработки

ДСП хорошо "держит" гвозди и шурупы

Невысокая цена

Минусы ДСП:

Выделения формальдегидных смол

ДСП - твердый материал, который не допускает тонкой обработки

**МДФ.** МДФ является материалом который изготавливается в виде плит из высушенных древесных волокон, образованных путем обработки связующими веществами с последующим прессованием. Плита из МДФ является разновидностью ДВП плит, но имеет больше преимуществ и широко применима при производстве мебели. При производстве МДФ плит содержание вредных смол невероятно мало. Плита из МДФ славится своими высокими показателями экологичности, а также благодаря однородной и мелкой текстуре МДФ плита более прочная чем плита из ДСП.

Плиты из МДФ благодаря своим механическим характеристикам и влагостойкости превосходят натуральное дерево. При изготовлении мебели, МДФ отличается лучшей прочностью чем ДСП, и без проблем удерживает

мебельную фурнитуру. МДФ плиты проходят качественную обработку шлифованием, а также могут облицовываться ПВХ пленкой, шпоном или покрываться лаком и краской. МДФ широко применяется в строительстве, мебельном производстве, промышленном дизайне [32].

Плюсы МДФ:

Материал экологически чистый,

Возможна тонкая обработка,

Дешевле чем массив дерева,

Большой срок эксплуатации.

Минусы МДФ:

Относительно высокая цена.

**Фанера.** Фанера является многослойным материалом. Листы фанеры изготавливаются путем склеивания и прессованием листов шпона. Толщина листа фанеры зависит от количества слоев. Для того, чтобы придать листу фанеры прочность, при изготовлении обращают внимание на волокна древесины. Каждый слой накладывается перпендикулярно волокнам предыдущего. Благодаря такому производству листы фанеры имеют особую прочность и долговечность, а также способны выдерживать различные нагрузки [31].

Фанера экологически безвредна, а также имеет эстетический внешний вид. Фанера востребована в строительстве и при мебельном производстве. Фанера является достаточно легким материалом. Положительные качества фанеры обусловили её широкое применение в мебельном производстве. На рынке представлены различные виды листов фанеры: влагостойкие, огнеупорные, с повышенной прочностью.

Фанеру разделяют на два вида по влагостойкости – влагостойкая и повышенной влагостойкости. Благодаря невысокой стоимости и экологичности, мебель из фанеры часто занимает место в современном интерьере. Фанера

может использоваться, сохраняя свою естественную фактуру, или окрашиваться в любой цвет, а также покрываться шпоном [5].

Плюсы фанеры:

Материал экологически чистый

Поддается самой тонкой обработке

По стоимости дешевле массива дерева

Большой срок эксплуатации

Минусы фанеры:

Спектр применения ограничен свойствами материала

**Шпон.** Шпон - это натуральный природный материал. Представляет собой тонкие листы, изготовленные из натуральной древесины различных пород. В зависимости от метода производства шпон называют - лущённым (изготавливается на специальных лущильных станках), строганным или пилёным. В продаже имеется широкий выбор шпона, полученного из различных пород древесины: бук, орех, венге, береза, дуб, вишня. Применение шпона в производстве мебели помимо того, что увеличивает дизайнерские возможности и позволяет сделать мебель эстетически разнообразной, способствует удешевлению готовой мебели. Экологичность мебели, отделанной шпоном, напрямую зависит от примененного при производстве клея и лака.

Основными достоинствами шпонированных изделий являются:

Экологичность (природный натуральный материал)

Безупречность внешнего вида (богатый ассортимент, возможность удаления дефектов, свойственных массиву дерева)

Легкость в производстве (простота изготовления, высокая скорость работы)

Длительность эксплуатации (изделия, облицованные шпоном, не рассыхаются, как изделия из массива дерева, не боятся влажности и температуры)

**Оргстекло, акрил.** Оргстекло отлично гнется, окрашивается, склеивается, подвергается любым видам механической обработки, включая разрезание, сверление, фрезерование, гравирование, точение, шлифование, полирование. Из оргстекла можно изготовить изогнутые элементы любой сложности, цилиндрические детали. Прочная фиксация элементов осуществляется путем склеивания, при этом надежность стыков сравнима с надежностью сплошного материала. Из окрашенного стекла изготавливаются элементы ярких или приглушенных тонов. Изделие может быть прозрачным, одноцветным или пестрым

Оргстекло относится к экологически чистому, безопасному материалу. Его часто применяют в объектах с подсветкой, сувенирной продукции.

В отличие от обычного силикатного стекла, акрил выдерживает значительные нагрузки, не разбивается, не трескается. Толщина всех основных несущих элементов рассчитывается таким образом, чтобы обеспечить конструкции серьезный запас прочности. Изящные стулья и кресла из оргстекла выдерживают нагрузку в несколько сотен килограмм, а несущая способность кроватей исчисляется тоннами. Материал сохраняет свою целостность не только при статических, но и динамических нагрузках. Свойства акрила позволяют многократно увеличить срок активной эксплуатации мебели.

**Тамбурат.** Тамбурат (сотовая панель или сэндвич панель) - это легкие мебельные и декоративные панели толщиной от 15 мм до 240 мм (наиболее распространенные толщины: 24 мм - 120 мм). Сотовые ячейки обеспечивают высокую стабильность панели благодаря своей жёсткой структуре: между двумя листами панели (ДСП, МДФ, ХДФ, фанера) находится слой крафт-картона (гофробумаги), напоминающий по своей структуре пчелиные соты (рисунок 11).

Производство тамбурата в России зародилось более 30 лет назад, но лишь с недавнего времени производители мебели стали активно переходить на конструкции из тамбурата. Облегченные конструкции дают новые возможности

мебельщикам и дизайнерам, не ограниченным применением стандартных тяжелых плитных материалов из МДФ и ДСП.



*Рисунок 11. Сотовая панель*

В отличие от других плитных древесных материалов тамбурат обладает лёгкостью и не деформируется под собственным весом. Используется для изготовления деталей большой высоты или длины. Хорошо сохраняет первоначальную (прямолинейную) форму благодаря своей жёсткой структуре.

Применяется для изготовления домашней мебели, столов для конференц-залов, кухонных столешниц, стеллажей, письменных столов, торгового оборудования

Основные преимущества мебельной плиты с сотовым заполнением:

Визуальный эффект толстостенного натурального массива, Мебель выглядит нестандартно и привлекательно.

Поддаётся классическим видам обработки (распил, сверление, фрезерование, обшивка шпоном и облицовка, хромирование) возможность скрытой укладки проводки и кабеля.

"Свободная геометрия" панели по толщине и криволинейности позволяют воплощать в жизнь совершенно фантастические дизайнерские возможности, недоступные при использовании плитных материалов (МДФ и ДСП). Панели из тамбурата, используемые совместно с традиционными материалами (массивом, ЛДСП, МДФ) придают мебели весьма респектабельный и дорогой вид.

В отличие от цельной плиты тамбурат обладает чрезвычайной лёгкостью, поэтому он не подвержен деформации под тяжестью собственного веса.

Конъюнктура рынка позволяет устанавливать более высокую цену на готовые изделия.

Прочность на давление.

Облегченный и эстетически красивый способ крепления.

Экологичность: производство панели предполагает использование безопасных для здоровья материалов.

Широкий выбор декоров.

Совместимость с любой фурнитурой.

Все вышеуказанные свойства, позволяют применять тамбуратные плиты в широком спектре, например: перегородки, выставочное оборудование, кухни, гостиные, спальни, полки, стеллажи с большой длиной полок, столешницы, столы для конференц-залов, журнальные столы, торговое и банковское оборудование, стойки ресепшн и многое другое [5].

### **1.6. Лакокрасочное покрытие**

Приступая к подготовке детского уголка, основное условие — правильно выбрать, чем можно покрасить детскую мебель. Прежде всего, определить особенности этого процесса, при неправильном подходе есть риск нанести вред здоровью ребенка.

Особенностями отделки детской мебели являются:

Отсутствие в составе покрытий вредных соединений, которые даже при малейшем испарении в атмосферу, могут вызывать аллергию у детей.



Прежде чем покрасить детскую мебель, требуется убедиться, что в краске не содержатся вредные токсичные химикаты, слишком ядовитые оксиды, нет в составе солей тяжелых металлов и вредной органики. Маленькие дети все пробуют на вкус, что может стать причиной попадания частичек краски в организм ребенка, а затем вызвать его раздражение или отравление.

Выбирая, чем покрасить детскую мебель, материалы нужно приобретать без наличия в них вредных растворителей, лучше изготовленных на основе воды. Такие примеси, как толуол, ксилол, фенол остаются в покрытии и после его полного высыхания. Материалы лучше подбирать негорючие и не выделяющие при пожаре отравляющих веществ.

Из-за повышенного износа поверхностей детской мебели, связанного с частой ее мойкой, отделочный слой должен иметь достаточную прочность, легко мыться, быть эластичным и износоустойчивым.

Выбирая материалы для окрашивания детской мебели, предпочтение стоит отдавать краскам, изготовленным на водной основе или с использованием натуральных масел.

Ими могут быть:

**Латексные и акриловые вододисперсионные покрытия.** Их отличие:

Отсутствие вредных для организма детей примесей;

Отличное качество наносимых покрытий;

Насыщенные тона;

Очень большой выбор оттенков и цветов;

Прочная эластичная пленка.

**Акрилово-полиуретановые мебельные лаки.** Обладают:

Высокой прочностью;

Повышенной устойчивостью к износу;

Хорошим качеством;

Яркими цветами;

Водонепроницаемостью;

Долгим сроком эксплуатации.

**Акриловые эмали.** Используются при окрашивании поверхностей, которые подвержены повышенному износу, включая детскую мебель и игрушки. Такие материалы:

Абсолютно безвредны;

Устойчивы к повреждениям.

**Аквалаки.** Их основу составляют вода и полимерные дисперсии. Могут быть:

Прозрачными;

Полуматовыми;

Матовыми;

С колерованным оттенком.

Отличаются:

Высокой прочностью;

Красотой;

Приятной поверхностью на ощупь.

**Масло-воски.** В их составе натуральное масло и воск. При нанесении на деревянную поверхность масло впитывается, а воск образует сплошное водоотталкивающее покрытие, с повышенной стойкостью к износу и любым моющим составам.

### **1.7. Актуальность темы**

Исходя из рассмотренных аналогов и материалов можно подвести итог научно-исследовательской части. Мебель для детских учреждений нужна, существуют на рынке хорошие решения, но только зарубежные аналоги смогли воплотить в себе некую модульность и комбинаторику. Комплект мебели нужен и важен. Легкость и экологичность можно достичь за счет тамбурата, этот новый композитный материал, благодаря своей лёгкости позволит передвигать

мебель без усилий даже маленьким детям, притом мебель будет выглядеть солидно и прочно.

## **2. Проектно-художественная часть**

### **2.1. Идея дизайн проекта, разработка концепции**

Идея дизайн проекта состоит в желании объединить обыкновенную функциональную детскую мебель с игровой и строительной. Сделать лёгкие мебельные модули, благодаря которым ребенок смог бы самостоятельно передвигать мебель, класть её на пол, ставить сверху другой модуль, создавать лабиринты, крепости из обыкновенных столов и стульев. Сейчас на рынке существуют различные конструкции для детского уголка, как например простые, но стильные домашние шалаши- палатки. Дома для игр ребенка этого может быть вполне достаточно, но что делать детям в детском саду? Для каждого шалаш не построишь.

Детский сад – «второй дом для ребенка», так как ребенок проводит там большое количество времени, как и в школе, и университете. Данное выражение было решено использовать как основной девиз проекта. Сделать времяпровождение в детском саду настолько интересным и уютным, как если бы это было дома. Обстановка сильно влияет на развитие ребёнка. Заинтересовав ребенка, дав ему интересные игровые объекты в ответ получим только положительные эмоции.

### **2.2. Эскизирование**

Первые эскизы проекта были разработаны опираясь на аналоги и идею о создании игровой мебели. Первоначальные эскизы подразумевали разные мебельные модули, с помощью которых ребенок смог бы построить себе собственную крепость. На массивной мебели, типа дивана или стеллажа, имелись крючки, для того, чтобы ребенок, зацепив за них плед, смог бы сделать себе навес (рисунок 12). Присутствуют различные простые формы, для создания собственных конструкций. Данные эскизы не представляли никакой модульности, а были только переработанным набором аналогов. Также существовала идея о создании конструкторской сборной мебели, где существует

основная база с отверстиями, в которые могли бы вставляться другие модули. При данной концепции, ребенок смог бы собирать собственные конструкции и использовать их для построения игровой крепости. Также на эскизах ярко выражены большие объекты отдыха с крышей. Они представляют собой широкие мягкие диваны, с внешним каркасом. Уют создается благодаря крыше, исходящей из каркаса. Данный облик напоминает маленькие домики, тем самым может создать интерес в игре детей.



*Рисунок 12. Первые эскизы детской мебели*

### **2.3. Модульная сетка**

Для разработки формы комплекта детской мебели был использован метод проектирования с помощью модульной сетки. Специально для этого была разработана уникальная форма сетки (рисунок 13). Вертикальные линии выполнены под углом в 82 градуса и 98 соответственно. Данный наклон позволит сделать форму будущей мебели трапециевидной, отказавшись от прямых углов. Горизонтальные линии расположены с определенным шагом и в

масштабе данный шаг представляет 150мм. Данный шаг позволяет разрабатывать различные мебельные комбинации и быть эргономически точным. Ведь высота 3х горизонтальных линий по модульной сетке будет представлять высоту рабочей поверхности стола для ребенка. Вертикальные линии по стандарту имеют шаг в 600мм в масштабе, но помимо этого существуют и вспомогательные вертикальные линии, позволяющие сузить или расширить вписываемый объект. Данная сетка не призвана регулировать абсолютно все размеры, она призвана помочь разработку трапециевидных форм. Благодаря пересечению вертикальных линий, сетку можно назвать X-образной. Данная форма позволит создать трапецию, сужающуюся кверху, либо наоборот. При этом добавив комбинаторные функции.

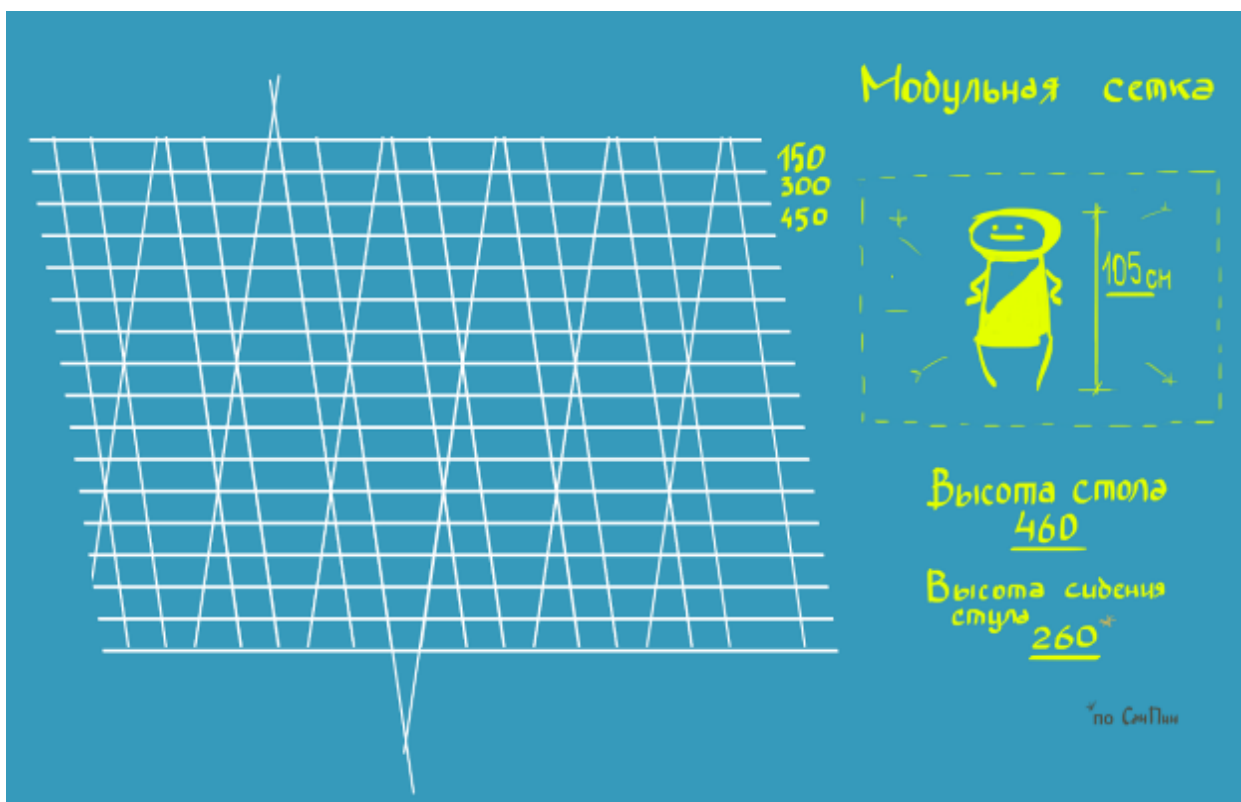


Рисунок 13. Модульная сетка

#### 2.4. Композиционный ключ

Композиционный ключ — это композиция, объёмная или плоскостная, характеризующая основные принципы объекта с помощью всех необходимых средств композиции. Буквально это принцип для формообразования товарного знака. Благодаря разработанной модульной сетке, композиционным ключом в данном проекте будет являться создание пропорциональной комбинаторной мебели на её основе.

В процессе разработки, опираясь на модульную сетку были разработаны различные формы детской мебели. А именно были разработаны такие объекты как: Стол, стул, диван, тумба, стеллаж, скамья и полка (рисунок 14). Каждый объект имеет либо усечённые грани, либо трапециевидную форму, что позволит добиться различных комбинаций в построении оригинального детского уголка. Каждый из объектов вписывается в модульную сетку и имеет границу по высоте, это 1500мм. Мебель выше будет не эргономична и опасна для ребенка.

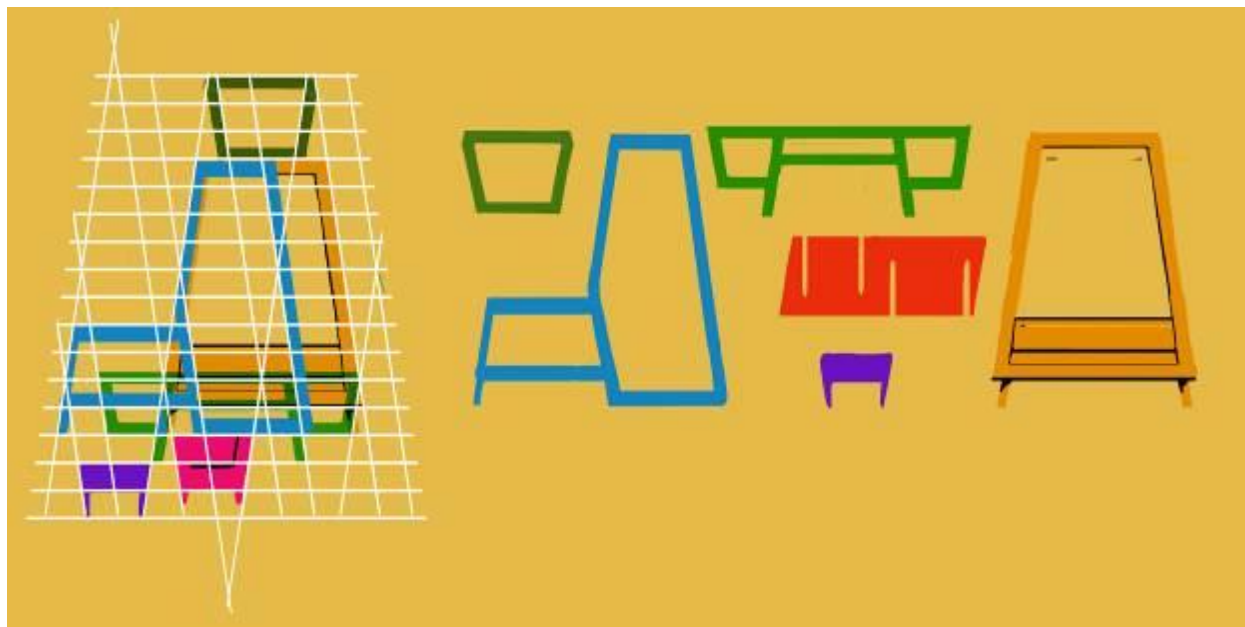


Рисунок 14. Плоскостной композиционный ключ

Разработанная мебель имеет толщину каркаса около 5и сантиметров. В модульной сетке она не всегда вписывается в рамки, а иногда выходит за них. Данная толщина позволяет выделить оригинальную форму мебели.

## **2.5. Комбинаторный метод формообразования**

Каждый элемент мебели является модулем, частичкой большого конструктора. Изначальная идея проекта заключалась в том, чтобы объединить функциональную мебель и мебель конструктор, при том, чтобы ребенок смог самостоятельно собирать различные сооружения, ограничившись лишь собственным воображением. Каждый разработанный элемент мебели позволяет это сделать. Благодаря форме модульной сетки удалось создать такие объекты, которые будут комбинироваться между собой. Рассмотрим каждый элемент и его возможные способы применения и комбинации:

Тумба является небольшим, но функциональным модулем. Данный модуль можно без проблем комбинировать с другими объектами мебели, такими как стеллажи. Тумба может быть легко перевернута на 180 градусов и иметь абсолютно другие грани соприкосновения. Из множества тумб можно создать стену для детской крепости, поставив их друг на друга, убрав ящик можно сделать тоннель, который может служить входом. Тумба комбинируется со всеми объектами мебели, и представляет универсальный модульный блок.

Стеллажи. В данном проекте существуют три виде стеллажей. Первый стеллаж является небольшим, но по своим характеристикам это такой же универсальный элемент, как и тумба. При этом стеллаж можно перевернуть на бок, соорудив совершенно иную конструкцию, которая будет комбинироваться с другими мебельными объектами. Стеллаж может быть соединительным элементом. Например, два дивана стоящих в ряду из-за своей трапециевидной формы не будут соприкасаться между собой оставляя пустую область. Отличным выбором станет перевернутый стеллаж, который помимо простой соединительной функции добавит еще полезные области для хранения.

Второй стеллаж представляет комбинацию между обыкновенным стеллажом и тумбой. Имеется как просторный ящик для хранения, так и открытые полки. Он немного выше чем предыдущий вариант и не такой



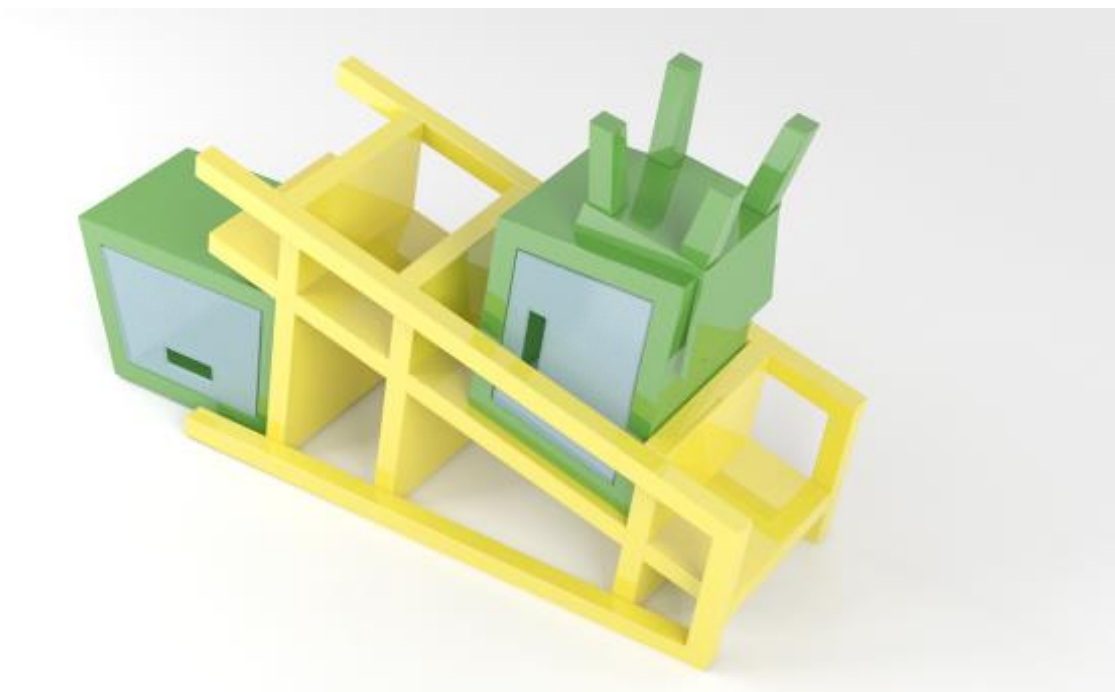
универсальный в плане комбинаций с другими объектами из-за своей несимметричной формы. Тем не менее существует множество вариаций и комбинаций. Из стеллажа можно убрать полки, освободив все внутреннее пространство, позволив ребенку проходить сквозь него. Стеллаж можно положить на его высокую грань (рисунок 15). В таком устойчивом положении он может быть опорой для других объектов, а убрав среднюю полку, данный объект может стать тоннелем для игр ребенка.



*Рисунок 15. Перевернутый «стеллаж с тумбой»*

Третий стеллаж отличается от всей остальной мебели тем что опора не выполнена в виде монолитной стенки, как и предыдущих стеллажей, а представляет собой каркас, контур передней и задней стенки стеллажа, к которому крепятся полки. Данный стеллаж разделен на две части вертикальной стойкой которая к тому же добавляет устойчивости всей конструкции. Вариаций использования данного стеллажа тоже много. Так он имеет иную конструкцию, но трапециевидную форму, его можно класть на грани и использовать в качестве игрового предмета (рисунок 16). Ребенок может

забираться на полки стеллажа, не боясь, что они сломаются, так как в любом положении имеются точки опоры.

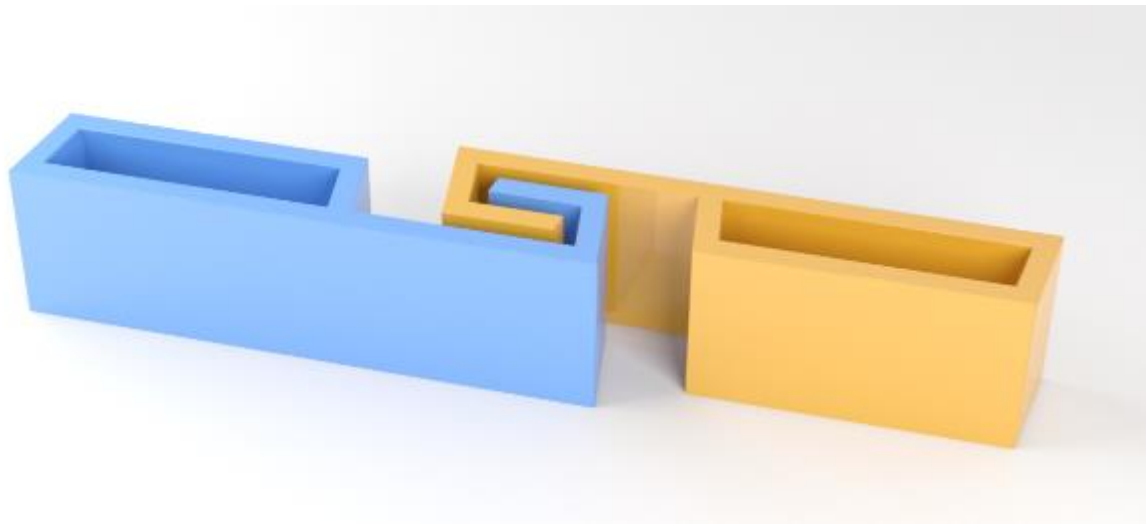


*Рисунок 16. Перевернутый «каркасный» стеллаж*

Диван является самой широкой и массивной конструкцией в данном комплекте мебели. Он может как служить опорой для других модулей, так и быть самодостаточным функциональным объектом. Диван является отличным местом отдыха. Он имеет устойчивую конструкцию и выполнен в виде большой трапеции. Данная конструкция имеет собственную крышу, добавляя комфорт. Также данную конструкцию можно воспринимать как маленький домик с крышей. Диван можно опрокинуть на переднюю или заднюю сторону, создав готовую огражденную игровую зону для ребенка. Положив конструкцию на бок, диван останется опорой для других модулей, и также может быть отличной конструкцией для фантазии ребенка.

Скамья является самым вторым по ширине объектом после подвесной полки. Скамья имеет простую, но не симметричную форму для увеличения вариантов её использования в игровых целях. С помощью нескольких скамеек,

поставленных на торец, можно построить ограждение, а так как опорная ножка имеет загнутую форму можно соединить две скамьи между собой (рисунок 17).



*Рисунок 17. Две сцепленные перевернутые скамейки*

Подвесная полка не является интерактивным игровым модулем. Может использоваться только для ограничения и соприкосновения с остальными модулями. Полка имеет зигзагообразную форму, при этом не выбивается из общего стиля мебельного комплекта.

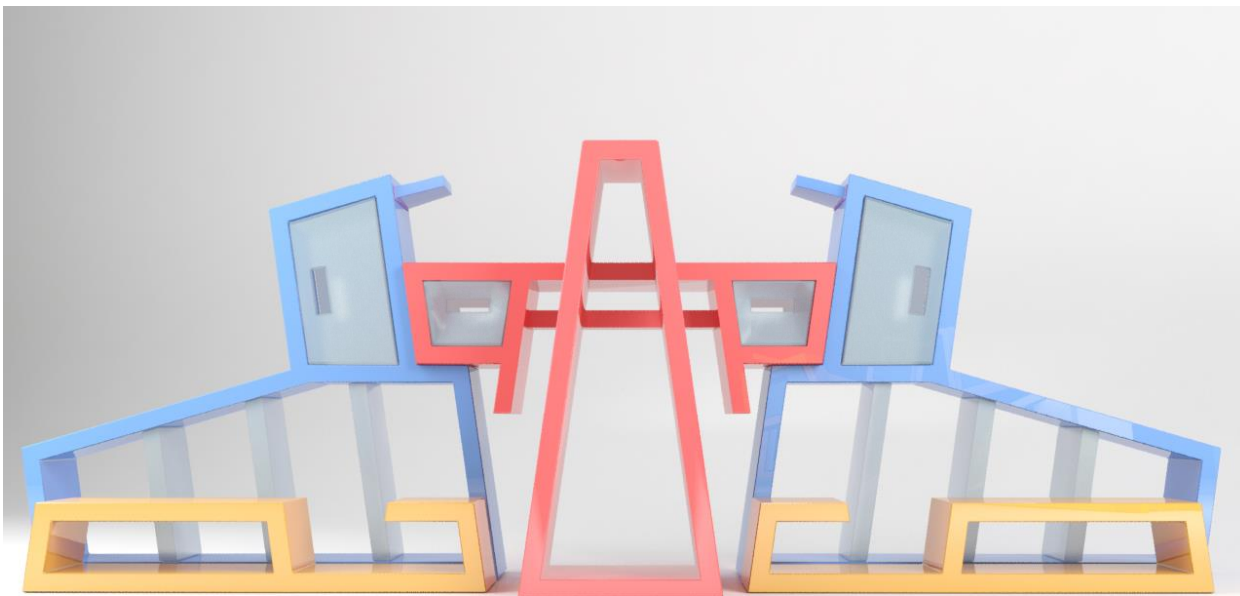
Стол симметричен и имеет два ящичка для хранения принадлежностей по бокам. Может быть поставлен ножками вверх для использования в создании какой-либо конструкции. Стол эргономичен по высоте рабочей области.

Стул имеет наибольшее отличие среди всего комплекта. Стул опирается на трапециевидную форму, но в основном при разработке было уделено внимание эргономике. Сложно воспринимать стул как основной модуль, скорее он будет как дополнение к построенной конструкции. Его можно положить сиденьем вниз, чтобы ножки смотрели вверх, и при задумке повесить на ножки плед, сделав крышу для крепости.

## **2.6. Анализ вариантов комбинаций**

Исходя из предложенных мебельных модулей можно придумывать различные комбинации. Нельзя предугадать все возможные варианты

комбинирования объектов мебели, но можно предложить некоторые стандартные модели для построения.



*Рисунок 18. Пример комбинации модулей «Ворота»*

Пример «Ворота» состоит из шести модулей (рисунок 18). Основными являются стеллажи. Два комбинированных стеллажа кладутся на бок и ставятся зеркально друг другу. На выемки под стеллажной тумбочкой отлично становится стол, уже создавая некое подобие ворот. Перевернутые скамейки кладутся перед стеллажами. Перед самым входом ставится универсальный стеллаж без внутренних полок. Данная конструкция может быть построена с помощью воспитателей, так как большие стеллажи нужно перевернуть на бок и поставить на них стол.

Пример «Грузовик» состоит из девяти модулей (рисунок 19). Четыре тумбы, один универсальный стеллаж, и один каркасный, скамья, стул и подвесная полка. Каркасный стеллаж кладется на бок так чтобы внутренняя полка была параллельна полу, на неё ставится стул, который позволяет изобразить водительское место. Далее, на каждом углу ставятся тумбочки изображающие автомобильные колёса. В качестве прицепа выступает стеллаж,

и скамья которые ставятся друг за другом. Навесная полка должна соприкоснуться с верхушкой стеллажа.



*Рисунок 19. Пример комбинации модулей «Грузовик»*

Пример «Пасть Дракона» выполнен из двух диванов, двух тумб, стеллажа и стола. По центру ставится универсальный стеллаж без полок. Далее к нему с двух сторон зеркально присоединяются диваны, уложенные на бок. Сверху диванов кладутся две тумбы, при этом нижняя часть тумбы должна опираться на стеллаж, а боковая грань лежать на диване. Тумбы с ящиками внутри будут напоминать глаза дракона. Снизу, перед всей конструкцией кладется перевернутый стол. Ножки стола, так как они повернуты вверх, в целом образе похожи на клыки дракона, торчащие из пасти. Для поворота дивана может потребоваться помощь воспитателей.



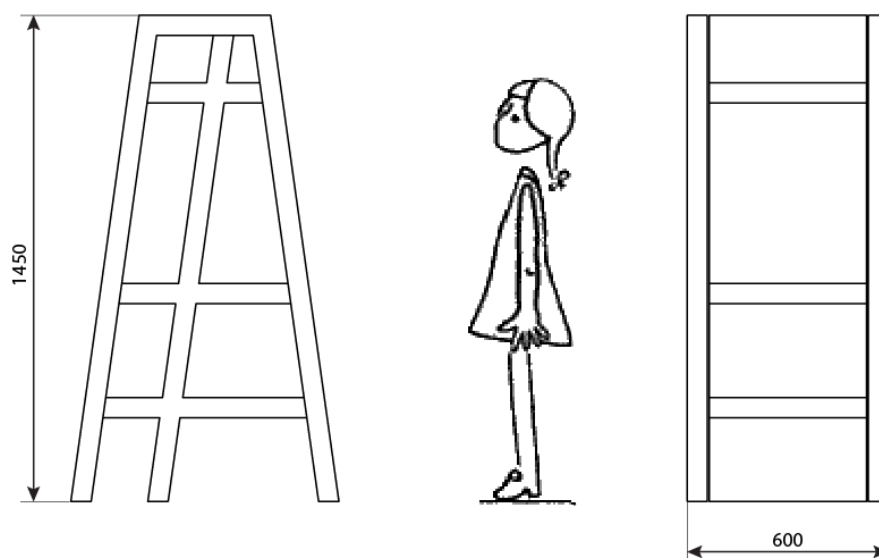
*Рисунок 20. Пример комбинации модулей «Пасть дракона»*

Данные примеры показывают насколько разные могут быть формы и образы, построенные с помощью этой мебели. Для разных игр можно сооружать совершенно различные конструкции.

### **2.7. Эргономический анализ**

Проектируемый комплект мебели отвечает эргономическим стандартам. При среднем росте 5и летнего ребенка – 1300мм, каждая зона хранения будет доступна для ребенка. За столом можно расположится с 2х сторон друг напротив друга, ширина стола это позволяет, при том что каждый будет иметь собственную тумбу в столе. Максимальная высота полки для хранения – 1250мм, что отвечает стандартам, и позволит ребенку без проблем класть игрушки на самый верх (рисунок 21) [8,9]. Высота сидения у дивана зависит от толщины матраса, при том что для удобного расположения, его толщина должна быть не менее 80 мм.

Комбинируя данные размеры и легкие материалы получилось создать легкую и прочную детскую мебель.



*Рисунок 21. Сравнение размеров*

## **2.8. Психология цвета**

Цвет является частью электромагнитного спектра. Это энергия, имеющая длину волны и частоту. Цвет влияет на настроение у взрослых и, тем более, у детей.

Цвет может менять влиять на поведение и успеваемость человека. Было обнаружено, что дети, одетые в цветные очки, которые были сделаны для выполнения тестов на пейнтболе, намного быстрее справляются с испытаниями, когда надеты очки их любимого цвета.

Исследование, проведенное в 1993 году Boyatzis & Varghese и последующими исследованиями в 2001 и 2003 годах, показало взаимосвязь между цветовыми предпочтениями и успеваемостью учащихся. Цвет имеет 3 основных атрибута: оттенок, значение и насыщенность. Цвет также классифицируется по его температуре. Человеческие глаза, с другой стороны, имеют палочки и колбочки, которые помогают различать разные цвета. Когда цвет проходит через клетки сетчатки в глазах, рецепторные клетки поглощают оттенки и посылают сигнал в мозг, где цвета дешифруются. Эти мозговые



импульсы также попадают на гормон, регулирующий эндокринные железы, которые затем вызывают эмоциональные и психологические реакции [14,44].

**Цвет и физические реакции у детей.** Дети также реагируют на цвета на физическом уровне. Объяснение этого состоит в том, что свет входит в гипоталамус, который управляет нервными центрами, а также сердечным ритмом и дыханием. Длина волны и энергия каждого цвета различны и влияют на детей по-разному. Даже новорожденные реагируют на свет, как факт, детская желтуха лечится синим светом.

Цвет вызывает сосудисто-рефлекторное действие, увеличивая потоотделение, скорость моргания глаз, а также стимулирует заметную мышечную реакцию. Синий цвет, как показано выше экспериментом, снижает кровяное давление. Реакция на оранжевый, красный и желтый одинаковые, а реакция на фиолетовый цвет такая же, как на синий. Реакция на температуру цвета - другой вопрос. Теплые цвета могут успокоить одного ребенка, но они могут возбуждать других. Точно так же прохладные цвета могут стимулировать и расслаблять других.

Один оттенок розового может успокаивать, другой - стимулировать. Сине-фиолетовый цвет может быть мистическим и духовным, но для некоторых групп детей сине-фиолетовый вызовет чувство усталости и грусти. Эти ученики также нашли оттенок под названием «холодный зеленый» как злобный и запутанный.

Цветовая психология: ребенок и разные цвета

Стоит разобраться, как различные цвета могут влиять на обучение и память у детей:

Синий усиливает творческий потенциал и стимулирует прохладу и расслабление. Его не следует использовать в избытке, поскольку он может также подавлять или вызывать чувства печали.



Красный - это цвет страсти и сильных чувств угрозы, любви или избыточного стимула. В детских комнатах он может использоваться в сочетании с другими цветами, так как он может помочь концентрироваться на деталях или на повторяющихся задачах.

Желтый. Это действительно цвет счастья и солнечного света для детей. Желтый стимулирует интеллект и идеально подходит для использования в детских комнатах, учебных комнатах и игровых площадках. Цвет не должен быть чрезмерным, так как это может вызвать у детей стресс.

Зеленый - цвет изобилия поможет расслабиться и способствовать улучшению здоровья у детей.

Розовый - это успокаивающий цвет. Он поможет снизить частоту сердечных сокращений.

Пурпурный - этот цвет идеально подходит для детей, так как он привлекает внимание.

Оранжевый. Многие учебные заведения используют этот цвет, поскольку он усиливает критическое мышление и память. Известно, что экзаменационные комнаты такого цвета повышают эффективность экзаменов.

Рекомендации по использованию цвета в детских учреждениях:

Дошкольная и начальная школа - теплая и яркая цветовая схема идеальны.

Средняя школа – рекомендуются холодные цвета для повышения концентрации

Коридоры - может использоваться широкий диапазон цветов для придания отличительной индивидуальности.

Библиотеки – хорошо подходит холодный зеленый или бледный / светло-зеленый для спокойствия и концентрации.

Дети, как и взрослые, очень хорошо осведомлены о цвете. Психологи связывают помощь цвета в развитии мозга, повышении продуктивности и даже переход от детства к взрослой жизни. Естественно, нужно ориентироваться на

академический подход и подход, ориентированный на исследования, в аспекте цветовой психологии у детей, а не просто создавать красочную среду через украшения, школьные знаки и доступность красок [45].

## **2.9. Колористическое решение**

Различные цвета могут влиять на ум и тело. Мебель же предполагает, как использование ее по первоначальному функциональному значению (стол для того, чтобы заниматься за ним, стеллаж для хранения вещей), так и для игровых целей. Исходя из требований, мебельный комплект следует поделить на холодные оттенки, для работы и сосредоточения детей, и на теплые оттенки – для активизации организма, желанию фантазировать, создавая сооружения из той же самой мебели. Следовательно, те объекты мебели, за которыми ребенок должен будет проводить время в сосредоточении, а именно, стол и стул сделать холодной цветовой гаммы, отлично подойдет зеленый цвет, так как он способствует успокоению, и синий – снижает кровяное давление, уменьшает чувство агрессии. Остальная мебель, с которой можно и нужно играть, может быть окрашена в теплые оттенки, как например красный, который возбуждает и активизирует организм, желтый – связан с счастьем и мотивацией, и оранжевый – дружелюбный и приветливый, вдохновляющий на общение и спокойствие детей (отлично подойдет для скамьи и дивана). Стеллажи, как грань между игривостью и концентрацией могут быть окрашены как в оттенки холодных цветов, так и в оттенки теплых. Следует избегать переизбытка одного цвета, так, например, переизбыток желтого может вызвать чувство гнева и разочарования. Как объединение холодного и теплого оттенков, может служить пурпурный или сиреневый цвет. В такую расцветку можно окрасить полки и некоторые стеллажи, так как данный цвет сочетает в себе стабильность синего и энергию красного цвета принимая характеристики обоих в зависимости от освещения.

Основываясь на зарубежном опыте было принято приглушить цветовые тона, дабы не вызывать «кричащую» окраску цвета. Каждый цвет разбавлен с белым оттенком, для того чтобы не перебивать друг друга, а именно чтобы при взаимодействии с одним объектом мебели, например, занимаясь за столом, красный цвет стеллажа, попадающий в поле зрения ребёнка не отвлекал его от занятий.

## **2.10. Применяемые материалы**

Производить комплект детской мебели было решено из тамбурата, так как свойства данного материала отлично подходят для реализации проекта. Тамбурат экологически безопасен, имеет невысокий вес и может окрашиваться любыми эмалями и лаками. Из недостатков тамбурата следует выделить сложность при производстве данного комплекта мебели. Такая как данная мебель имеет трапециевидную форму, необходима высокая точность при подгоне и склейки деталей. В месте склейки должны ставятся специальные угловые закладные, так как при обыкновенной склейки тамбурата в стык, при нагрузке мебель может разойтись по швам. Для избежания такого случая из дерева должны вырезается под углом специальные закладные, которые будут вставляться при сборке внутрь одной и второй стенки объекта. Данная технология усложнит процесс изготовления и возможно ненамного утяжелит мебель, но добавит прочности. А так как данная мебель позиционируется как конструктор, прочность встает в первые ряды.

Склейка тамбурата между собой и закладными производится с помощью клея ПВА для столярных работ. Данный клей отличается экологичностью, он не токсичен и идеально склеивает любые породы дерева, МДФ, ДВП, ДСП. Это промышленный клей, который используется для склеивания фанеры, МДФ и прочих материалов методом прессования. Клей наносится кистью, шпателем, машинным и ручным методом.

После склейки все неровности шпатлюются шпатлевкой по дереву. Далее мебель тщательно шлифуется, создаются необходимые фаски и скругления, внешние диаметром 8мм, внутренние - 5мм.

Далее поверхность грунтуется акриловой грунтовкой под окраску. Акриловая грунтовка является наиболее универсальной. Она может применяться как на деревянной поверхности, так и на любой другой. Преимущество – практически полное отсутствие неприятного запаха, быстрая скорость высыхания, возможность легко разбавить ее теплой водой. К тому же, она полностью безопасна для здоровья, что делает ее идеальным вариантом для использования при производстве детской мебели.

Финальным слоем является нанесение акриловой полуглянцевой эмали в несколько слоев для равномерного цвета. Краска должна наноситься с помощью пульверизатора, для избежания неровностей при нанесении.

Встроенное оборудование, в виде контейнеров для тумб, столов и стеллажей выполняется из оргстекла. На специальном оборудовании из листа полупрозрачного оргстекла вырезается форма определенных размеров, после этого под температурой в местах сгиба она сгибается. Почему контейнеры не создаются с помощью склейки из компонентов? Дело в том что при склейке пластика используется растворяющая жидкость, которая выделяет ядовитые пары. Так как разрабатываемая мебель претендует быть экологичной, сгиб оргстекла позволяет избежать использования ядовитых веществ при склейке.

При полном высыхании краски, при готовых пластиковых контейнерах, мебель становится готовой к продаже. Благо не большие габариты и легкий вес позволят легко транспортировать комплект.

### **2.10.1. Тамбурат**

Тамбурат – это трехслойные плиты, наружные слои которых представляют собой ДСП или МДФ различных толщин, между которыми находится слой ячеистого картона (рисунок 22). Тамбурат также называют сэндвич панелями или панелями с сотовым наполнителем.

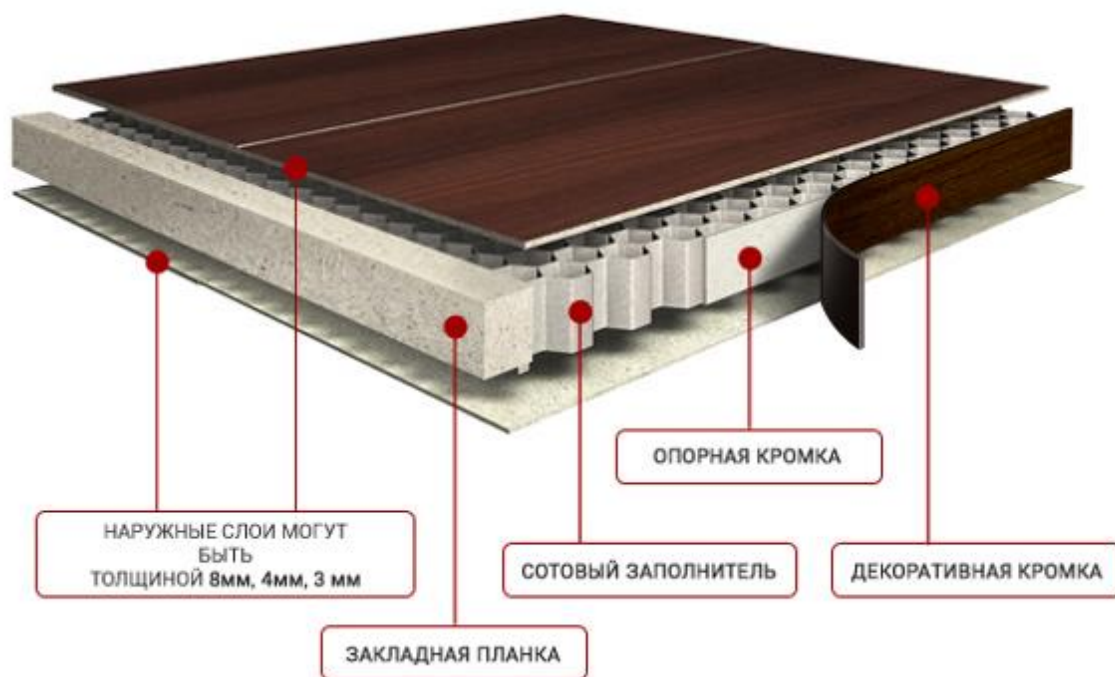


Рисунок 22. Тамбурат

Существует несколько видов сотовых панелей:

Плита бескаркасная.

Плита с закладными планками (рейками), устанавливаемыми по длине плиты с двух сторон. Предлагается уже раскроенной по стандартному формату производителя. Также некоторыми производителями предлагается тамбурат с закладными планками и опорной кромкой. Стандартная толщина закладных планок варьируется от 10 до 70 мм.

Плита с закладными планками по периметру плиты (плита с каркасом). Предлагается уже раскроенной по стандартному формату производителя, по дверной технологии с периметральной обкладкой, что предполагает

изготовление конкретных типоразмеров деталей, а также под заказ клиента с закладными элементами любого размера по техническому заданию.

Тамбурат выдерживает нагрузки от 1,3 до 3,5 кгс: всё зависит от размера ячеек сотового наполнителя и материала, из которого сделан наполнитель.

Применение сотовых панелей в производстве мебели позволяет не только увеличить ее толщину. С помощью тамбурата можно создавать детали криволинейной, изогнутой формы, что весьма актуально сегодня. Также сэндвич-панели могут использоваться в производстве неплоских, выпуклых фасадов, изогнутых по плоскости деталей спинок кроватей, боковин шкафов или в качестве конструктивных элементов сложной формы для подлокотников диванов и кресел.

Ранее применение сотового наполнителя в деталях мебели всегда довольно сильно сдерживала проблема изготовления рамок из-за необходимости использования большого количества их типоразмеров. В настоящее время стал активно производиться бескаркасный или безрамочный тамбурат в плитах большого размера, сравнимого с размерами полноформатных древесно-стружечных плит, включающий две наружные плитные облицовки и средний слой из сотового заполнения с последующим его раскроем на детали нужного размера.

Следует отметить, что в России тамбурат используется в двух ключевых направлениях: изготовление межкомнатных дверей и мебельное производство.

**Обзор технологий производства плит с сотовым наполнителем.** Впервые сотовый наполнитель, являющийся ключевым элементом тамбурата, был изготовлен в 1943 г. На начальном этапе он активно применялся в автомобильной промышленности и военной индустрии. Строители и мебельщики заметили преимущества этого материала значительно позднее. Сегодня сотовый наполнитель производится во многих странах мира, однако лидером являются США. Из европейских стран следует отметить Нидерланды,

Великобританию, Францию, Италию и Германию. С начала 90-х годов прошлого века бурно развивается производство сотов в Китае.

В нашей стране производство бумажного сотового наполнителя связано со строительством «хрущевок». Небывалые объемы гражданского домостроения, начатого в то время, требовали новых технологий во всем. Тогда-то и были куплены за рубежом несколько установок для производства сотового наполнителя, который использовался для изготовления дверных полотен. Однако в дальнейшем производство сотов в нашей стране не развивалось. Длительное время Российский рынок был инертен к тамбурату: мебель делали из ДСП, двери – с реечным заполнением. Однако время берет свое и эпоха доминирования определенного типа конструкций в строительстве и мебельном производстве прошла. И в настоящее время российский мебельный рынок проявляет интерес к недорогому плитному материалу с наполнителем из картонных сот.

Следует отметить, что сотовый наполнитель не панацея. Он не является безальтернативным материалом, который в ближайшее время вытеснит все традиционные материалы, используемые сегодня в мебельной промышленности и при изготовлении межкомнатных дверей. Однако есть несколько направлений, где конкурировать с тамбуратом практически бессмысленно.

Во-первых, это практически все межкомнатные двери: отличное качество при высокой технологичности изготовления, минимальных затратах и уникальных потребительских свойствах.

Во-вторых, это изготовление мебельных элементов повышенной толщины.

В этом случае великолепно сочетаются физико-механические свойства и экономические показатели. Например, при увеличении толщины сотового наполнителя прочность панелей возрастает, при этом вес такой конструкции увеличивается незначительно. Так вес «мебельной» соты размером 2000x800x50

мм составляет всего около двух килограммов, теперь сравните этот показатель с весом такой панели, изготовленной из ДСП – 58 кг. Стоимость же сотового заполнителя при увеличенных толщинах существенно ниже стоимости традиционных материалов. Кроме того, сюда, как минимум, следует добавить и экономию при транспортировке. Немаловажным фактором является и тот факт, что при изготовлении мебельных панелей с сотовым заполнителем вы не ограничены в своих фантазиях стандартными толщинами, например, ДСП, которые предлагает сегодня рынок.

В-третьих, это возможность изготовления мебельных конструкций, имеющих криволинейные поверхности второго порядка.

В-четвертых, это изготовление плоских мебельных панелей и дверных полотен с фасонной лицевой поверхностью. При склейке таких сотовых панелей не требуется дополнительная механическая обработка тамбурата – в нужных местах соты «продавливаются» филленчатой обшивкой во время процесса склейки.

Сотовый заполнитель представляет собой ячеистую структуру, созданную из тонколистовых материалов по форме напоминающую пчелиные соты (отсюда – «сотовый»).

Наибольшее распространение нашли СЗ с шестигранной формой ячейки (рисунок 23).

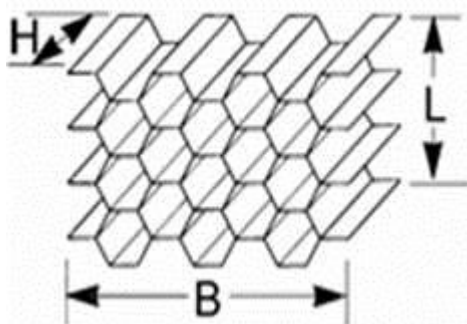


Рисунок 23. Сотовый заполнитель с шестигранной ячейкой



L – длина сотового заполнителя; в этом направлении тамбурат растягивается при его изготовлении или переработке. В - ширина сотового заполнителя. Н - высота сотового заполнителя (в основном соответствует высоте закладных деталей и обрамляющего контура - рамки).

Сотовый заполнитель представляет собой сложную конструкцию, состоящую как минимум из двух материалов - картона и клея.

Отсюда следует, что при равных геометрических параметрах физико-механические свойства существенно зависят от свойств бумаги и клея:

Клей. При изготовлении сотового заполнителя, как в нашей стране, так и за рубежом, чаще всего используют дисперсию поливинилацетат (ПВА), что объясняется экологической чистотой ПВА и его высокой технологичностью.

Картон. Чаще всего используется бумага или картон вторичной переработки с плотностью от 120 до 180 г / кв. м.

Для мебельной промышленности используется два вида сотового наполнителя:

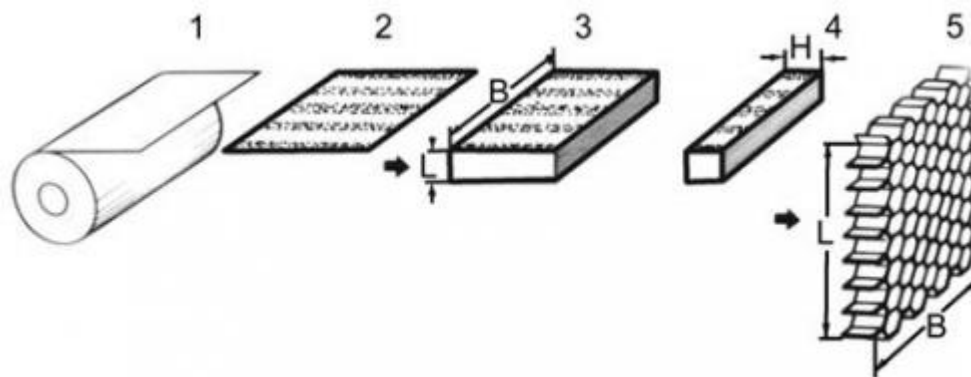
Крафт-картон, изготовленный на основе натуральной целлюлозы;

Восстановленный картон — смесь макулатуры и целлюлозы.

У сотового наполнителя, произведенного из крафт-картона, жесткостные характеристики выше, чем у восстановленного картона. Также жесткость зависит от размера ячейки. Для мебельной промышленности используется в основном сотовый наполнитель с шестиугольными ячейками размером от 15 до 30 мм. Также стоит отметить, что ведутся активные разработки с целью применения вместо целлюлозного материала таких материалов, как пластик и тонкий металл.

Существует достаточно большое количество технологий изготовления сотового заполнителя. Используемая технология существенно влияет на качество выпускаемой продукции и ее стоимость.

Вдоль рулонного полотна бумаги наносятся клеевые полосы. Ширина полос и расстояние между ними выбираются в зависимости от размера ячейки. Рулон бумаги с нанесенными клеевыми полосами разрезается на листы определенной длины, которые впоследствии собираются в пакет (сотопакет). При сборке пакета ориентация клеевых полос осуществляется в шахматном порядке. Количество листов в пакете в дальнейшем определяет длину сотов в растянутом виде. Готовый пакет склеивается. Обычно эта процедура осуществляется в нагреваемом прессе. Далее сотопакет разрезается на бумагорезательной машине на сотодольки необходимой высоты, которые поставляются потребителю (рисунок 24).



*Рисунок 24. Технологическая схема изготовления сотового наполнителя:*

*1 – рулон бумаги; 2- отрезанный лист бумаги с нанесенными клеевыми полосами; 3 – сотопакет; 4 – сотодолька; 5 – сотодолька в растянутом виде.*

Перед использованием сотодолька (рисунок 25) растягивается до состояния, когда ячейки принимают форму шестигранников и закладываются в заранее подготовленное пространство. Данная технология характеризуется низкой производительностью и неудовлетворительной точностью сборки сотопакетов, что приводит к низкому качеству сотов.



*Рис. 25. Сотодольки:*

*1 – в растянутом виде; 2 – в сжатом.*

В дальнейшем эта технология изготовления сотового заполнителя была развита и автоматизирована. Были созданы сотоформирующие машины, на которых осуществляются следующие процессы: нанесение клеевых полос и сборка сотопакета. В самом простом варианте для сборки пакетов используют плоское мотовило (позволяет формировать одновременно два сотопакета). На более совершенных машинах используют восьмигранные «колеса» (одновременно происходит сборка восьми пакетов). Однако далее процесс изготовления сотов ничем не отличается от описанного в первом варианте. Эта технология намного производительнее первой и позволяет получать соты высокого качества. Наиболее узким местом этой технологии является изготовление сотодольек.

Современное производство дверных полотен и мебельных щитов зачастую требует использования сотового заполнителя в виде бесконечной ленты. Для получения бесконечной ленты в двух вышеописанных технологиях сотодольки склеивают между собой на специальном станке.

Третий способ изготовления сотов заключается в том, что склеенные между собой в шахматном порядке 2, 4, 6 или 8 листов бумаги нарезаются на узкие полоски (ширина полоски соответствует высоте производимой соты), которые склеиваются между собой в бесконечную ленту.

Это наиболее прогрессивная технология производства сотового заполнителя. Ее отличают высокая производительность и качество, возможность получения сотового заполнителя в виде бесконечной ленты или в виде отдельных сотодоек любой заданной длины. На рисунке 26 приведена принципиальная схема изготовления дверных полотен и мебельных панелей с сотовым заполнителем. Для ее реализации в достаточно независимом варианте необходимо иметь форматно-раскроечное оборудование и станки по изготовлению закладных деталей и деталей рамки.

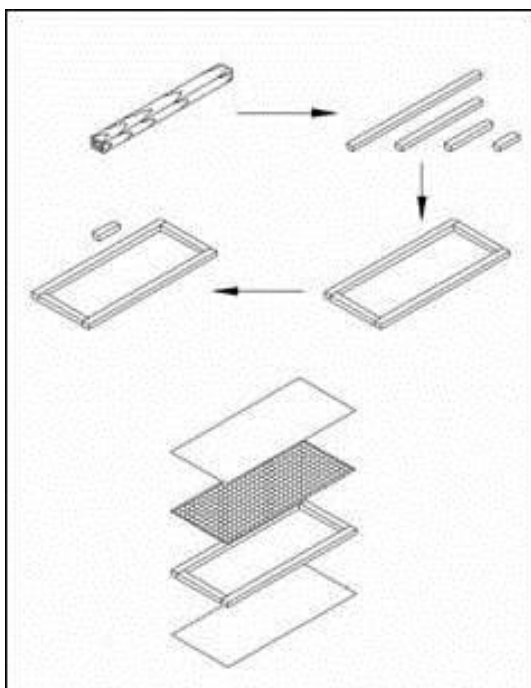
Стандартная панель включает в себя следующие элементы:

две облицовки (обычно толщиной от 3 до 3,5 мм);

два вертикальных и два горизонтальных бруса рамки;

закладные элементы (размещают в местах расположения замков, ручек или других элементов, которые будут крепиться на этом полотне)

сотовый заполнитель, высота которого должна быть на 0,5-1,0 мм больше толщины рамки.



*Рисунок 26. Принципиальная схема изготовления панелей с сотовым наполнителем*

Сотовый наполнитель вручную растягивается, укладывается в полость рамки мебельной панели и закрепляется с помощью скоб по ее внутреннему периметру. В местах закладных элементов сотовый наполнитель подгибается. На рамку мебельной панели поочередно укладываются облицовки с нанесенным клеем и закрепляются скобами. Далее осуществляется процесс прессования. Перед дальнейшей обработкой панели складываются в горизонтальном положении не менее чем на сутки.

Сотовые панели могут обрабатываться на стандартном оборудовании.

Раскрой: ничем не отличается от раскроя ДСП. Как и при раскрое ДСП, тамбурат пилится посредством форматно-раскrojного оборудования; отличается только в ширине пропила тамбурата.

Сверление: ничем не отличается от сверления ДСП.

Фрезерование: фреза должна крутиться противотоком к тамбурату.

Окантовка: при использовании опорной кромки возможно нанесение кромки ПВХ и АБС различной толщины, вне зависимости от производителя кромки.

### **Облицовка.**

Тамбуратные панели на основе пластей из ХДФ, МДФ и ДСП могут быть легко облицованы любыми материалами: натуральным и синтетическим шпоном, ПВХ-пленками или слоистыми пластиками.

Технология кромкооблицовки тамбурата без каркаса практически не отличается от аналогичной операции на классических плитных материалах. Кромка ПВХ 1,5–2 мм в варианте применения с бескаркасным тамбуратом выполняет двойную роль — стабилизатора боковой поверхности тамбурата и классическую декоративную роль, позволяя делать совершенно незаметным стык между поверхностью и кромкой из того же материала.

### **Окраска.**

Если наружная облицовка плит выполнена из листов ХДФ или МДФ, то при дальнейшей отделке слой лакокрасочных материалов может наноситься непосредственно на нее, что часто вообще исключает необходимость в облицовывании, резко снижая себестоимость готовых изделий.

На сегодняшний день тамбурат как в Европе, так и в России распространен недостаточно широко. Главная причина того, его относительно высокая стоимость. Безусловно, стоимость цельной толстой плиты (от 40 мм) гораздо выше, однако многие российские мебельщики пока не готовы переплачивать за оригинальную конструкцию мебели. Тем не менее, сотовые панели — материал, безусловно, замечательный и очень перспективный. Он уже занимает свою нишу на рынке, которая со временем будет только расти.

### **2.10.2. Цветофактурное решение**

В большинстве случаев в школах и детских садах используют краски алкидные. Это объясняется тем, что они имеют наивысшую износостойкость.

Также они хорошо выдерживают влагу и не смываются разными моющими средствами. Такое отношение к покраске совершенно понятно, но упускается один важный факт: от таких материалов выделяется много очень пагубных испарений, ну и, конечно же, они наносят вред здоровью людей, а в особенности детям. Известно, что подобные органические растворители, при испарении из краски, причиняют вред не только, когда наносятся на поверхность, но и продолжительное время после нанесения. Печально представить, что именно дети все время пребывают в этих учреждениях, и все эти вредные испарения влияют на них каждый день.

Отечественные специалисты вместе с немецкими коллегами поработали над созданием нового типа лакокрасочного покрытия. Его можно использовать в заведениях, где дети находятся все время.

Кроме экологичности, новая краска наделена «антивандальным» качеством: теперь свободно можно удалять с ее поверхности, например, отметины карандашей, фломастеров, ручек. Лакокрасочное покрытие также обладает устойчивостью к адгезии, высокой прочностью и экологичностью.

В основе такой краски лежит акрил. Она получила санитарно-экологическое заключение, что является безопасной для здоровья. Насчет цветовой гаммы можно не беспокоиться — она имеет около 2700 оттенков, начиная с ярких тонов, заканчивая пастельными тонами. Окрашенная такой краской поверхность, легко очищается, при этом цвет останется таким же насыщенным.

Эту краску можно применять для окрашивания буквально всех поверхностей. Консистенция материала довольно вязкая, что позволяет уменьшить вероятность подтеков. Чтобы нанести краску можно воспользоваться и кистью, и валиком, и пульверизатором. Если нужно нанести второй слой, необходимо подождать минимум 2 часа [35,36].

## **2.11. Критерии**

Исходя из выбранных материалов, формы и анализа проекта, можно сделать сравнение разработанного комплекта мебели с рассмотренными аналогами, и существующими комплектами мебели на данный момент. Сравнение выведено в виде таблицы 3, где на каждую характеристику мебель получает либо плюс, либо минус.

Таблица №3

	«Второй дом»	«Linea»	«Kutikai»	«Rocky»	«The Stacking Trone»	«The Little Reading House»	Стандартная мебель для детского сада
Комплект из нескольких объектов	+	+	+	-	-	-	+
Не теряет актуальность с ростом ребенка	-	+	-	-	+	+	-
Функциональная мебель	+	+	+	+	+	+	+
Игровая мебель	+	-	+	-	+	-	-
Экологически безопасные материалы	+	+	+	+	-	-	-
Модульность	+	+	+	-	+	+	-
Лёгкий вес	+	-	+	-	+	-	-
Разнообразная цветовая палитра	+	-	-	-	+	+	+
Низкая цена	-	-	-	+	+	-	+



Износостойкая	+	-	-	+	-	+	-
---------------	---	---	---	---	---	---	---

Исходя из сравнения, разработанный комплект «Второй дом» имеет ряд плюсов по сравнению с другими аналогами. Данный комплект в преимуществах имеет то, что мебель является не только функциональными объектами, но и игровыми модулями. Мебель выполнена из экологически чистых и безопасных материалов, окрашена акриловым лаком, безопасным для ребенка. Также благодаря акриловому лаку, с мебели легко будут смываться фломастеры и мелки. Из недостатков можно причислить относительно высокую стоимость производства, обусловлена она тем, что материалы экологически чистые, а также повышает стоимость необходимая точность, при сложной сборки мебели. Также данная мебель имеет актуальность только при возрасте ребенка от 5 до 7 лет, при данном возрасте ребенок будет способен передвигать и поднимать некоторые объекты мебели, без труда пролезать в проемы сквозных стеллажей. С ростом ребенка мебель будет терять свою актуальность.



*Рисунок 27. Комплект мебели «Второй дом»*

### 3. Разработка художественно-конструкторского решения

#### 3.1. Трехмерное моделирование

Трехмерные модели были выполнялись после этапа разработки общей формы с помощью композиционного ключа (рисунок 28). Первые трехмерные модели были с неопределёнными размерами, к тому же встроенное оборудование для каждого объекта было уникально, что к примеру, не давало поместить пластиковый контейнер тумбы в стеллаж и наоборот.



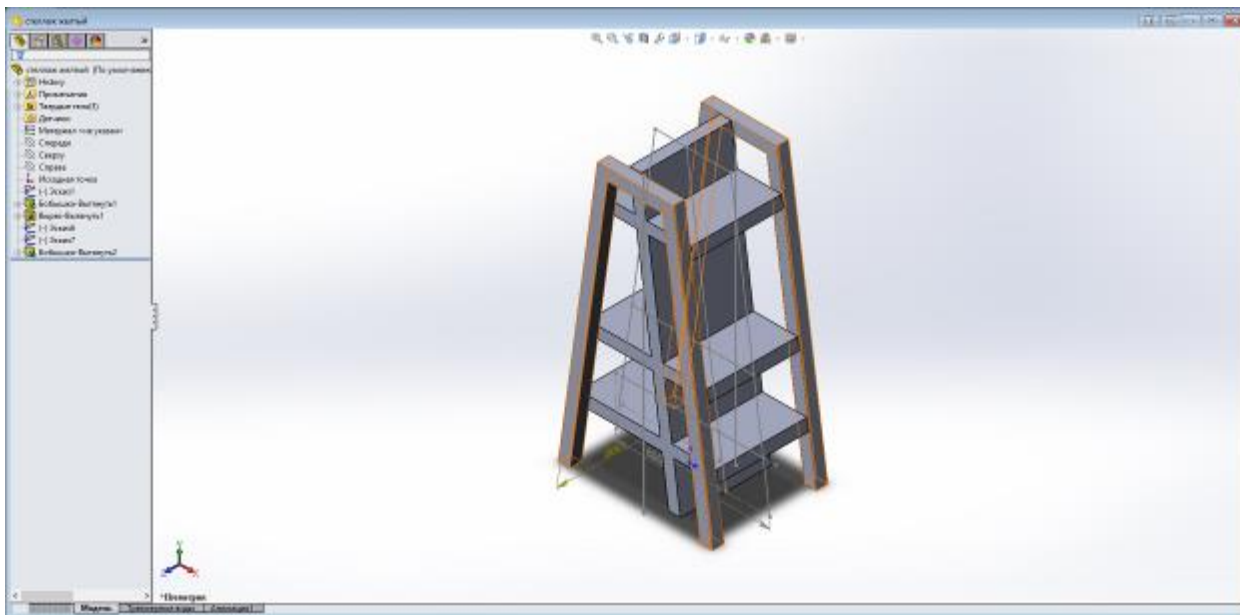
*Рисунок 28. Трехмерные модели комплекта мебели*

Модели каждого объекта разрабатывались в программе Autodesk 3ds Max. Основным методом было полигональное моделирование, каждый объект создавался из примитивов с последующим объединением и закруглением фасок. Полученные трехмерные модели позволили понять, что размеры мебели, созданные посредством композиционного ключа необоснованно велики. Стала задача унифицировать комплект, сделать так, чтобы размеры мебели были эргономически удобны для ребенка. Встроенное оборудование должно подходить к каждому элементу комплекта, а не быть уникальным. Уменьшение общих габаритов мебели в последствии повлекло и уменьшение веса конструкции, что нельзя назвать минусом.

Специально для реалистичного и привлекательного изображения, в программе 3Ds Max были настроены материалы максимально приближенные к

акриловой краске. Было настроено освещение, состоящее из трех рассеянных источников света, специально для того, чтобы мебель хорошо подсвечивалась со всех сторон, и создавалась мягкая тень.

Точное трехмерное моделирование производилось в программе SolidWorks. Данная программа предназначена специально для промышленного моделирования и отличается высокой точностью (рисунок 29).



*Рисунок 29. Рабочая среда трехмерного моделирования SolidWorks*

В данной программе были выполнены все объекты из комплекта с точными размерами. Каждый из объектов имеет уклон в 98 и 82 градуса. Толщина тамбурата – 60мм. После точного построения данные трехмерные модели экспортируются в 3Ds Max для последующего наложения материалов и визуализации. Полученные изображения обрабатываются в растровом графическом редакторе, таком как Adobe Photoshop. Убираются огрехи рендера, добавляется резкость, регулируется насыщенность и контрастность. Также при необходимости в программе фотомонтажом добавляются люди.

В приложениях 1-3 представлен комплект в различных вариантах компоновки в помещении, а также отдельные его элементы.

## Конструкторская документация

После проведенного антропометрического анализа были разработаны сборочные чертежи каждого объекта мебели. Чертежи были сделаны в программе SolidWorks. Данная программа позволяет создавать высокоточные чертежи, трехмерные модели и конструкторские сборки (рисунок 30).

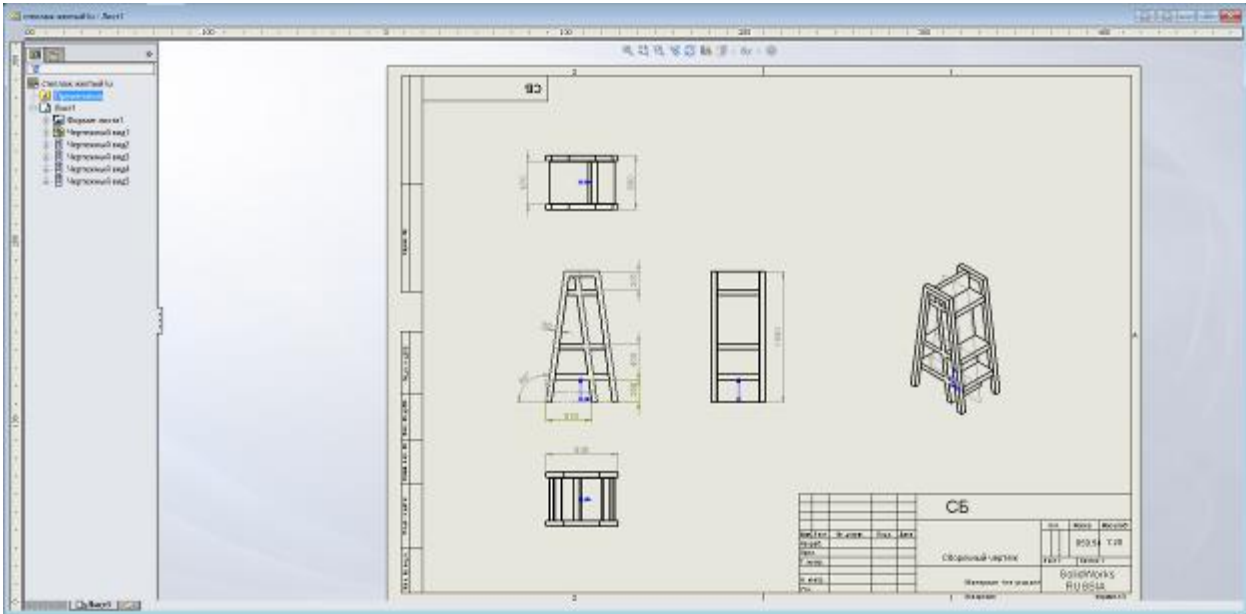


Рисунок 30. Рабочая среда сборочных чертежей SolidWorks

Чертежи были созданы по уже смоделированным к тому моменту трехмерным моделям. В данной программе данная операция делается очень удобно. Расставляются главные виды рассматриваемого объекта, а затем габаритные размеры и примечания.

Следует упомянуть, что каждый объект мебели имеет скругления для безопасности ребенка. Внешние скругления, в тех местах, где ребенок может ударится, а именно углы и ножки мебели, имеют радиус 8 мм. Внутренние скругления – радиус 5 мм. Для удобства чтения, на чертежах в документации фаски и скругления указаны не были. Для двух, наиболее сложных в производстве стеллажей была разработана спецификация.

Вся конструкторская документация представлена в приложениях 4-14

### **3.2. Создание видеоролика**

Помимо разработки трехмерной модели объекта, нужно было создать анимированный видеоролик, в котором бы показались все преимущества данного мебельного комплекта. Задачей стало показать весь процесс появления мебели, без доскональных подробностей. Показать Создание модульной сетки, расчерченной под особым градусом, вписывание мебели в данную сетку, тем самым образуя плоскостной композиционный ключ, далее – создание трехмерной модели и различные варианты комбинаций. Показать то, что мебель является конструктором.

Разработка видеоролика была начата с раскадровки. Раскадровкой называют последовательность рисунков, служащих для того, чтобы помочь определить предварительную визуализацию кадров, понять, как расположить основные элементы, где сделать анимацию.

После готовой раскадровки в графическом редакторе отрисовываются статичные элементы, которые в последствии будут анимированы. Из графических редакторов был использован векторный Adobe Illustrator и растровый Adobe Photoshop.

В программе трехмерного моделирования Autodesk 3Ds Max создается анимация мебели, выбранных элементов по определенным законам и принципам анимации. Каждая анимация покадрово просчитывается и экспортируется в последовательность изображений. Далее эту последовательность можно будет объединить, наложить эффекты и смонтировать.

Каждое изображение импортируется в программу по созданию эффектов, анимации и монтажа – Adobe After Effects. В данной программе удобно работать с экспортированной последовательностью изображений из трехмерного редактора. В процессе монтажа добавляется двумерная анимация и необходимые эффекты. К недостаткам данной программы можно отнести

неудобную работу со звуком. Для наложения и корректировки аудиодорожки использовалась программа для видеомонтажа Adobe Premiere. В данной программе можно удобно работать с видео и аудио.

В итоге получился видеоролик, в котором благодаря анимации и эффектам показан процесс разработки и появления комплекта детской мебели, а также различные комбинации из объектов.

### **3.3. Макетирование**

Макеты комплекта мебели было решено создавать в масштабе 1:10 дабы показать то, что из различных мебельных объектов из комплекта можно собирать конструкции. Сделать упор на то, что мебель, благодаря своей форме и конструктивным особенностям может быть игровой, как детский конструктор. Для таких целей и такого масштаба идеально подходит ПВХ пластик. Данный материал продается листами толщиной 6мм, что отлично вписывается в рамки масштаба 1:10, ведь толщина стенки у мебельных конструкций – 60мм. ПВХ пластик без проблем режется канцелярским ножом. Для соблюдения размеров и уклонов, каждая конструкция была распечатана в масштабе и переведена на ПВХ лист для последующей нарезки (рисунок 31).



*Рисунок 31. Процесс макетирования*

Каждый объект вручную нарезался по размерам и склеивался с помощью клея «момент». После высыхания, наждачной бумагой делались фаски и скругления. Для покраски макета было решено использовать аэрозольную акриловую краску. Данная краска быстро высыхает и при использовании не выделяет вредных испарений. Пластиковые контейнеры были созданы из прозрачного пластика в размер макета.

В итоге получился комплект детской игровой мебели в масштабе. Данный макет позволяет придумать различные комбинации построения объектов, для последующей их реализации с настоящим комплектом.

### **3.4. Фирменный стиль**

#### **3.4.1. Оформление планшетов**

Оформление планшетов было решено сделать строгим, специально для того, чтобы сосредоточить зрителя на самом важном. Цвета в проекте хватало, так как комплект выполнен с использованием различных оттенков. Добавлять фон, или декоративные элементы не было желания из-за того, что они бы перебивались с основными изображениями, и отягощали общее восприятие комплекта.

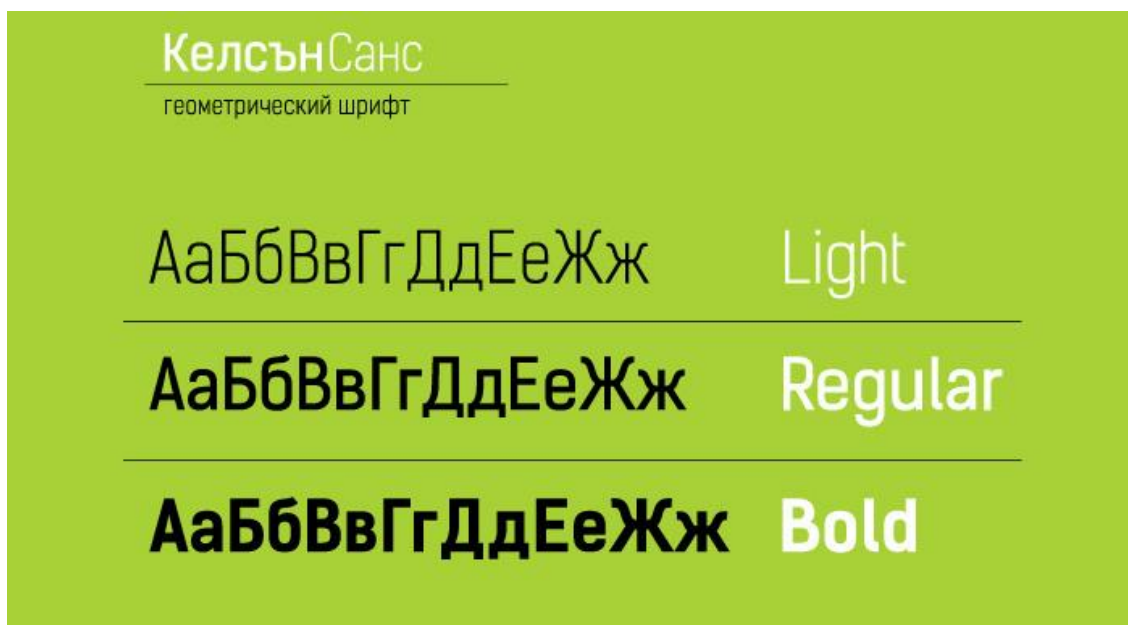
Центром внимания на планшете становятся картинки с комплектом и детьми, позволяющие зрителю сразу соотнести масштаб и размеры комплекта. Следом зритель может рассмотреть картинку с полным комплектом и понять полный его состав. Также имеются изображения модульной сетки и композиционного ключа, позволяющие обратить внимание на необычность формы данных конструкций.

#### **3.4.2. Выбор шрифтов**

Шрифтом для заголовка было выбрано кириллическое начертание Kelson Sans. Данный шрифт имеет вытянутую геометрическую форму букв, не имеет засечек и имеет округлые элементы. Плавные, приятные сгругления шрифта позволяют относиться к данному шрифту, не как к строгому и серьезному, а как



к дружелюбному, располагающему. Так же жирное начертание данного шрифта отлично подходит под цветную подложку (рисунок 32).



*Рисунок 32. Шрифт Kelson Sans*

Шрифтовая группа второй категории выбиралась по удобочитаемости. Текст, написанный в колонках данным шрифтом должен был быть небольших размеров. Выбор сделан в пользу классического шрифта – HelveticaNeue. Helvetica - семейство шрифтов класса нео-гротеск, относящийся к стилю шрифтов без засечек. Данный шрифт отлично подошел для написания текста, так как Гельветика, даже в тонком начертании удобно читается, а также великолепно сочетается с минималистичной подачей самих планшетов (рисунок 33).



*Рисунок 33. Шрифт HelveticaNeue*



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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8Д31	Ситникову Евгению Вячеславовичу

<b>Институт</b>	<b>ИК</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ИГПД</b>
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	Промышленный дизайн

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

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

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

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

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

1. Матрица SWOT
2. График Ганта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент кафедры менеджмента	Петухов О.Н.			

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8Д31	Ситников Евгений Вячеславович		

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

##### **Введение**

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

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

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

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

### **4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

Проектируемый комплект мебели является как функциональным, так и игровым и рассчитан специально для того что бы с ним играли дети. С помощью мебели из данного комплекта можно собирать различные конструкции. Данная мебель позволит сэкономить как место, так и деньги, предлагая покупателю купить как игровую так и функциональную мебель в одном комплекте, нежели покупать отдельно столы и стеллажи для занятий, и отдельно игровые строительные формы для развлечений.

Целевой аудиторией разрабатываемого комплекта мебели для дошкольных учреждений являются дети старших групп с возрастом от 5 до 7 лет.

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

Существует множество методов, которые позволяют выявить и предложить возможные альтернативы проведения проектирования и доработки результатов. Разработку проекта комплекта мебели следует проанализировать с конкурентно технической стороны. Данный анализ позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения. В настоящее время существуют различные фирмы, изготавливающие мебель, но не каждая делает мебель из тамбурата .

Уникальность проектируемого комплекта мебели состоит в том, что он сочетает в себе функции игровой мебели и обыкновенной функциональной, а также выполнен из экологически безопасных и легких материалов.

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:

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

$K$  – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

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

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

В таблице 1 приведена оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Таблица 1

*Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)*

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		$B_{\phi}$	$B_{k1}$	$B_{k2}$	$K_{\phi}$	$K_{k1}$	$K_{k2}$
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,09	5	4	5	0,45	0,36	0,45
2. Соответствие требованиям потребителей	0,08	5	3	5	0,4	0,24	0,4
3. Надежность конструкции	0,05	5	3	4	0,25	0,15	0,2
4. Эргономичность	0,06	4	4	4	0,24	0,24	0,24
5. Мобильность	0,05	5	4	3	0,25	0,2	0,15
6. Безопасность	0,08	5	4	3	0,4	0,32	0,24
7. Функциональность	0,05	4	5	4	0,2	0,25	0,2
8. Внешний вид	0,03	5	2	5	0,15	0,06	0,15
9. Игровые функции	0,06	5	1	5	0,3	0,06	0,3
10. Простота эксплуатации	0,04	5	4	4	0,2	0,16	0,16
11. Современный дизайн	0,05	5	1	5	0,25	0,05	0,25
12. Наличие макета, прототипа и т.д.	0,02	4	4	4	0,08	0,08	0,08
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукта	0,09	4	4	4	0,36	0,36	0,36

2. Уровень проникновения на рынок	0,03	1	5	4	0,03	0,15	0,12
3. Цена	0,07	2	5	3	0,14	0,35	0,21
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,06	5	4	3	0,3	0,24	0,18
5. Послепродажное обслуживание	0,03	4	2	1	0,12	0,06	0,03
6. Срок выхода на рынок	0,06	3	4	4	0,18	0,24	0,24
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>76</b>	<b>63</b>	<b>70</b>	<b>4,3</b>	<b>3,57</b>	<b>3,96</b>

Из расчета оценки конкурентоспособности продуктов, можно сделать вывод что разработанный комплект мебели для детских учреждений имеет ряд преимуществ перед конкурентами. Основными показателями конкурентоспособности являются безопасность, надежность конструкции, простота эксплуатации и внешний вид. Высокая оценка данных показателей исходит благодаря тому, что внимание в разработке уделяется дизайну и универсальности, а также учитываются пожелания пользователей. Как таковых аналогов на рынке в России способных конкурировать с данным комплектом не существует. В будущем новый продукт имеет все шансы занять сильную позицию на рынке и быть конкурентоспособным товаром благодаря своей идее и экологичности.

#### **4.1.3 Технология QuaD**

Представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик. По своему содержанию данный инструмент близок к методике оценки конкурентных технических решений

Разработку проекта комплекта детской мебели следует проанализировать с точки зрения перспективности разработки. Для данного анализа используется технология QuaD, которая близка по содержанию к методике оценки конкурентных технических решений. Технология QuaD позволяет провести анализ качества новой разработки и 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:  $P_{cp} = \sum V_i \cdot B_i$ , где

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

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

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

Значение  $P_{cp}$  позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя  $P_{cp}$  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 2

*Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений  
(разработок)*

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
<b>Показатели оценки качества разработки</b>					
1. Повышение производительности труда пользователя	0,07	40	100	0,4	0,028
2. Соответствие требованиям потребителей	0,06	30	100	0,3	0,018
3. Надежность конструкции	0,05	40	100	0,4	0,020
4. Эргономичность	0,06	50	100	0,5	0,030
5. Мобильность	0,05	50	100	0,5	0,025
6. Безопасность	0,08	70	100	0,7	0,056
7. Функциональность	0,05	70	100	0,7	0,035
8. Внешний вид	0,04	50	100	0,5	0,020

9. Игровые функции	0,07	70	100	0,7	0,049
10. Простота эксплуатации	0,06	70	100	0,7	0,042
11. Современный дизайн	0,07	50	100	0,5	0,035
12. Наличие макета, прототипа и т.д.	0,03	60	100	0,6	0,018
<b>Показатели оценки коммерческого потенциала разработки</b>					
13. Конкурентоспособность продукта	0,08	60	100	0,6	0,048
14. Уровень проникновения на рынок	0,04	50	100	0,5	0,020
15. Перспективность рынка	0,06	80	100	0,8	0,048
16. Цена	0,06	50	100	0,5	0,030
17. Послепродажное обслуживание	0,03	60	100	0,6	0,018
18. Срок выхода на рынок	0,04	50	100	0,5	0,020
<b>Итого</b>	<b>1,00</b>	<b>1000</b>	<b>1800</b>		<b>0,56</b>

Проведя расчёт оценки качества и перспективности по технологии QuaD, можно сделать вывод что разработка имеет среднюю перспективность. Основными показателями перспективности являются безопасность, игровые функции и простота эксплуатации. Так большое внимание в разработке уделяется дизайну, вместе с тем долговечности, эргономичности, удобству в эксплуатации. В будущем новый продукт имеет все шансы занять перспективное направление на целевом рынке и быть конкурентоспособным товаром.

## **4.2 Планирование научно-исследовательских работ**

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

Основными этапами разработки дизайна комплекта детской мебели были: создание концепта и вариантов решения, 3D-моделирование, создание чертежей, макетирование. Самым продолжительным по времени оказался этап компьютерного объёмного моделирования, так как именно на данной стадии

корректировались расположение и размер основных частей и элементов конструкции, модели перерабатывались несколько раз.

Таблица 3

*Перечень этапов, работ и распределение исполнителей*

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер
	3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер
	4	Выбор направления исследований	Руководитель, дизайнер
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, дизайнер
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Эскизирование, формообразование	дизайнер
	7	Эргономический анализ	Руководитель, дизайнер
	8	Колористический анализ	дизайнер
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, дизайнер
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, дизайнер
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка графического материала по эргономическому анализу	дизайнер
	12	3D-визуализация (видовые точки, видеоролик)	дизайнер
	13	Оформление чертежей	Дизайнер
	14	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Дизайнер, руководитель
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Конструирование и изготовление макета	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 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ожі}$  используется следующая

формула:  $t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}$ , где

$t_{ожі}$  – 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 %.

$T_{p_i} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}$ , где

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

$t_{ожi}$  – 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 проектной работы

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

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:  $T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}$ , где

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

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

$k_{кал}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

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

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

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

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

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

Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу (табл. 4).

Коэффициент календарности за 2017 год равен 1,48.

Таблица 4

## Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$
	tmin, чел-дни	tmax, чел-дни	$\int_{ожі}$ чел-дни			
1 Составление технического задания	2	5	3,2	Руководитель	3,2	4,7
2 Подбор и изучение материалов по теме	5	10	7	исполнитель	7	10
3 Анализ существующих аналогов	4	7	5,2	исполнитель	5,2	7,7
4 Выбор вариантов дизайн-решений	2	4	2,8	Руководитель исполнитель	1,4	2,1
5 Календарное планирование работ по теме	2	3	2,4	Руководитель исполнитель	1,2	1,8
6. Бионический, эргономический и тектонический анализ	4	5	4,4	исполнитель	4,4	6,5
7 3D моделирование	15	18	16,2	исполнитель	16,2	23,9
8 Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектоническому анализу	4	6	4,8	исполнитель	4,8	7,1
9 Оформление чертежей	4	6	4,8	исполнитель	4,8	7,1
10 Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	5	8	6,2	исполнитель	6,2	9,2
11 Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	8	11	9,2	исполнитель	9,2	13,6
12 Финансовый	6	8	6,8	Руководитель	3,4	5,0

менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение				исполнитель		
13 Социальная ответственность	7	8	7,4	Руководитель исполнитель	3,7	5,5
<b>Итого</b>	19	28	22,6	руководитель	12,9	19,1
	66	94	77,2	исполнитель	67,5	99,7

На основе табл. 4 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта на основе табл. 5 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 5

*Календарный план-график проведения НИОКР по теме*

№ работ	Вид работ	Исполнители	T <sub>Ki</sub> кал. дн.	Продолжительность выполнения работ													
				февр.		март			апрель			май			июнь		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
1	Составление ТЗ	Руководитель	4,7	///													
2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер (дипломник)	8,6	■													
3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер (дипломник)	7,1		■												
4	Выбор вариантов дизайн-решений	Руководитель Дизайнер (дипломник)	2,5			///											
5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель Дизайнер (дипломник)	1,8			///											
6	Бионический, эргономический и тектонический анализ	Дизайнер (дипломник)	5			■											
7	3D моделирование	Дизайнер (дипломник)	20				■	■	■								
8	Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектоническому	Дизайнер (дипломник)	5							■	■	■					

	у анализу																
9	Оформление чертежей	Дизайнер (дипломник)	7,1														
10	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Дизайнер (дипломник)	8,6														
11	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Дизайнер (дипломник)	11,5														
12	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Руководитель Дизайнер (дипломник)	5,5														
13	Социальная ответственность	Руководитель Дизайнер (дипломник)	5,5														



– руководитель



– дизайнер (дипломник)

### 4.3 Бюджет на разработку дизайн-проекта

#### 4.3.1 Расчет материальных затрат

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

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле:

$$Z_m = (1 + kt) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расч} i, \text{ где}$$

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

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

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

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

Расходы приведены в таблице 6.

Таблица 6

*Стоимость материалов для разработки проекта*

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З <sub>м</sub> ), руб.
Работа в Internet	месяц	1	550	550
Печать пояснительной записки	страниц	100	2,5	250
Печать планшетов формата А0	штук	2	2000	4000
Печать альбома формата А3	страниц	15	10	150
ПВХ пластик	лист	2	515	1030
Краска акриловая	штук	7	171	1197
Клей	штук	2	90	180
Итого				7357

#### **4.3.2 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию**

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

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

$T_g$  – время работы оборудования, час,

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

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

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

#### **4.3.3 Затраты на заработную плату участникам проекта**

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 во внебюджетные фонды (отчисления в федеральный бюджет, фонды обязательного медицинского и социального страхования).

#### **4.3.4.1 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:  $Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p$ , где

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

$T_p$  – продолжительность работ (затраты труда), выполняемых работником,

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

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

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

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

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

Произведение трудоемкости на сумму дневной заработной платы определяет затраты по зарплате для каждого работника на все время разработки. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 7.

## Затраты на основную заработную плату

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

**4.3.4.2 Затраты по дополнительной заработной плате**

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле:

$Z_{доп} = kd \cdot Z_{осн}$ , где

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

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера:

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

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

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

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

**4.3.4.3 Отчисления во внебюджетные фонды**

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

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:  $Z_{страх. вып.} = k_{соц} \cdot (Z_{Посн} + Z_{Пдоп})$ , где

$k_{соц}$  – коэффициент, учитывающий социальные выплаты организации.



На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

$$k_{\text{соц}} = 0,3.$$

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды руководителя:

$$\text{Зстрах. Вып.} = (0,3) \cdot (9594,8 + 1151,4) = 3223,86 \text{ руб};$$

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды дизайнера:

$$\text{Зстрах. Вып.} = (0,3) \cdot (29439,19 + 3532,7) = 9891,56 \text{ руб};$$

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

#### **4.3.4.4 Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта**

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

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

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

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

В таблице 8 приведена смета затрат на разработку проекта с указанием суммы затрат по отдельным видам статей расходов.

Таблица 8

#### *Смета затрат на разработку дизайн-проекта*

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Основная заработная плата	39033,99

2. Дополнительная заработная плата	4684,08
3. страховые взносы	13115,43
4. Затраты на материалы	7357
5. Затраты на электроэнергию	683
Итого:	<b>67873,5</b>

#### 4.4 Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта комплекта детской мебели

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности проектной работы. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

*Интегральный финансовый показатель* разработки определяется

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

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

$\Phi p_i$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

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

Таким образом, проведён расчёт в рублях:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = 8000 / 120000 = 0,07$$

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

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8Д31	Ситников Евгений Вячеславович

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

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

<b>1. Характеристика объекта исследования и области его применения</b>	В рамках работы осуществлялась проектирование комплекта детской мебели.
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<b>1. Производственная безопасность</b> 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения: 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения:	Выявление и анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при разработке или эксплуатации детской мебели. Вредные факторы: – отклонение показателей микроклимата; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенный уровень электромагнитных полей. Опасные факторы: – электрический ток; – пожаровзрывобезопасность.
<b>2. Экологическая безопасность</b>	Непосредственно с выполнением данной работы, могут быть связаны негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие эксплуатации детской мебели.
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b> – общие правила поведения в чрезвычайных ситуациях.	Выявление всех возможных чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть в процессе работы в учебной аудитории.
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) режим труда и отдыха при работе с компьютером; – требования к организации и оборудованию рабочих мест.	Основные проводимые правовые и организационные мероприятия по обеспечению безопасности трудящихся за рабочим местом.

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

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Ситников Евгений Вячеславович		

## **5. Социальная ответственность**

### **Введение**

В данном разделе были рассмотрены вопросы производственной и экологической безопасности при выполнении и оформлении данной выпускной квалификационной работы. Темой ВКР является проектирование комплекта детской мебели.

Следует найти и проанализировать вредные и опасные факторы труда для безопасной работы ребенка, и разработать средства защиты от них. Также целью является создание оптимальных условий труда, охрана окружающей среды, техника безопасности и пожарная профилактика.

Для задачи обеспечения безопасности труда в первую очередь необходимо выявить возможные причины потенциальных несчастных случаев, производственных травм, а так же профессиональных заболеваний, аварий и пожаров. К дальнейшим этапам относятся разработка мероприятий по устранению выявленных причин и их реализация. Специфика выполняемых работ и априорные условия труда (в частности, вид и состояние рабочих мест студентов)

Выполнение работы заключалось в создании многофункционального и комфортного комплекта мебели.

Утомляемость, повышенная или пониженная температура воздуха, плохая освещенность рабочего места или наоборот, все перечисленные факторы могут возникнуть на рабочем месте ребенка.

## 5.1 Производственная безопасность

Наличие всевозможных опасных и вредных производственных факторов характеризуют производственные условия, которые оказывают негативное влияние на студентов.

Факторы трудового процесса и рабочей среды, характеризующиеся потенциальной опасностью для здоровья, называются вредными факторами. Они способствуют развитию каких-либо заболеваний, приводят к повышенной утомляемости и снижению работоспособности. Они проявляются при условиях интенсивности и длительности воздействия.

Опасные производственные факторы моментально оказывают влияние на здоровье человека. Они могут привести к травмам, ожогам или к резкому ухудшению здоровья в результате отравления или облучения.

*Опасные и вредные факторы при выполнении работ по оценке технического состояния комплекта модульной системы рабочего места*

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ )		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Работа за столом в аудитории	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Опасность поражения электрическим током	СанПиН 2.2.4.548-96 [3]
	Повышенная или пониженная влажность воздуха		СанПиН 2.2.4.548-96 [3]
	Повышенный уровень шума на рабочем месте		ГОСТ 12.1.003–83 [1]
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [4]

	Отсутствие или недостаток естественного света		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [4]
	Эмоциональные перегрузки		Р 2.2.2006-05 [8]
	Умственное перенапряжение		Р 2.2.2006-05 [8]
	Монотонность труда		Р 2.2.2006-05 [8]

### **5.1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения**

#### **5.1.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении**

Нормы параметров микроклимата рабочих мест помещений на функциональное состояние, самочувствие и здоровье человека указаны в СанПиН 2.2.4.548-96 (“Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений”).

Одним из важных показателей комфортности является температура помещения, от нее зависит и влажность воздуха. При низких температурах происходит отдача тепла организмом человека, что снижает его защитные функции.

В случае, когда в помещении расположена некачественная теплотехника или оборудование подобрано неправильно, то люди постоянно подвержены переохлаждениям или частым простудам и т.д.

В зависимости от тяжести работ определяются и требования к микроклимату.

Требования к микроклимату определяются исходя из категории тяжести работ. Деятельность можно отнести к первой категории тяжести 1а.

Затем приводится анализ микроклимата в помещении, где находится рабочее место.

Таблица2 - Допустимые параметры микроклимата на рабочем месте

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

Таблица 3 - Оптимальные значения показателей микроклимата

Период	Температура воздуха,	Температура поверхностей,	Относительная влажность	Скорость движения
Хол	22-24	19-26	10-80	0,1
Теп	23-25	20-29	10-80	0,1

### 5.1.1.3 Естественное освещение помещений

При недостаточном освещении происходит снижение зрительной работоспособности, изменение эмоционального состояния, усталость центральной нервной системы.

Доказано, что свет кроме зрительного восприятия влияет на нервную оптико-вегетативную систему, на систему иммунной защиты, на рост и развитие организма, а так же на многие основные процессы жизнедеятельности, влияя на обмен веществ и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Необходимо, чтобы в помещении присутствовало как естественное освещение, так и искусственное. 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 [СП 52.13330.2011]. Пульсация при работе с ноутбуком не должна превышать 5% [СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03]. Увеличение коэффициента данного параметра снижает зрительную работоспособность, повышает утомляемость, негативно воздействует на нервные элементы головного мозга, а так же



фоторецепторные элементы сетчатки глаз. Для снижения пульсации лучше использовать светильники, в которых лампы работают от переменного тока частотой 400 Гц и выше.

## **5.1.2 Анализ выявленных опасных факторов при эксплуатации проектируемого объекта**

### **5.1.2.1 Электробезопасность**

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества. Офисное или домашнее помещение, в котором эксплуатируется рабочее место дизайнера, по степени электробезопасности относится к категории помещений без повышенной опасности.

Любое современное рабочее место насыщено электрооборудованием, измерительной техникой, автоматикой. Это создает условия повышенной опасности поражения электрическим током [47]. Дизайнер работает с компьютером, который использует ток от сети 220В, а безопасным для человека считается напряжение менее 42В. Регулирующим нормативным документом по электробезопасности является ГОСТ Р 12.1.009-2009 ("Электробезопасность").

Основные технические средства защиты от поражения электрическим током:

- изоляция токопроводящих частей (проводов);
- предупредительная сигнализация и блокировки;
- использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов;
- применение малых напряжений;
- защитное заземление;
- зануление;
- защитное отключение.

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").

### **5.1.2.2 Пожарная безопасность**

Пожарная безопасность — состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных его факторов и обеспечивается защита материальных ценностей; организационные меры по предупреждению пожаров и взрывов [42]. Определение согласно ГОСТ 12.1.033-81. ССБТ "Пожарная безопасность. Термины и определения."

Причинами возгорания могут стать:

— короткое замыкание. Необходимо скрыть электропроводку для уменьшения вероятности короткого замыкания.

— неработоспособное электрооборудование, неисправности в проводке, розетках и выключателях. Для исключения возникновения пожара по этим причинам необходимо вовремя выявлять и устранять неполадки, а также проводить плановый осмотр электрооборудования.

— резкие перепады напряжения.

Предотвращение пожаров осуществляется главным образом путём исключения возможности образования горючих или взрывоопасных сред и источников зажигания [47]. На случай пожара на предприятии должны находиться средства пожарной защиты и сигнализации для предотвращения воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничения материального ущерба от него.

Уменьшить вероятность возникновения пожара можно посредством действий:

— изоляция электропроводки во избежание возникновения короткого замыкания, способного привести к пожару.

— изоляция от влаги розетки.

— установка УЗО и автоматические предохранители.

## **5.2. Экологическая безопасность**

В данном разделе перечислены негативно влияющие на экологию факторы при производстве и эксплуатации проектируемого рабочего места. Также были рассмотрены материалы, используемые при производстве рабочего места, и их негативное влияние на здоровье человека.

При анализе материалов нужно выявить, как они влияют на селитебную зону. Селитебная зона — это часть территории населенного пункта, занятая жилыми зданиями, спортивными сооружениями, зелеными насаждениями и местами кратковременного отдыха населения, а также предназначенная для их размещения в будущем. В этой зоне запрещено строительство промышленных, транспортных или других предприятий, загрязняющих окружающую среду.

В проекте были выбраны такие материалы, как тамбурат, пластик.

### **5.2.1 Пластик**

В проекте этот материал используется для покрытия корпуса стола, облицовки торцов. Пластик является одним из наиболее популярных в производстве материалов благодаря своей низкой стоимости и широкому применению в самых различных областях. Его минусом является сложность в утилизации. Также опасность, которую может представлять пластик для человека, может возникнуть в случае нагрева (образуются пары ядовитого акрилонитрила) материала во время производства (литьё, экструзия). Необходимы закрытые специальные боксы с мощными вытяжками и дистанционное управление процессом.

#### **Воздействие пластику на атмосферу**

Энергия, которая необходима для производства и переработки пластика влияет на ухудшение состояния окружающей среды. Для производства пластика за один год требуется около 44-47 галлонов нефти. При сжигании пластика на свалках в атмосферу выделяется большое количество углекислого газа, что вызывает загрязнение воздуха и приводит к глобальному потеплению.

## Воздействие пластика на гидросферу

Пластик является одной из составляющих морского мусора. Срок разложения пластмассы в океане очень долгий, фактически может длиться до 1000 лет, во время данного процесса токсичные химические вещества могут попадать в воду. В 2014 году было подсчитано, что на поверхности океана находится 268 940 тонн пластика, а общее количество пластикового мусора равно 5,25 триллионам тонн.

## Воздействие пластика на литосферу

Хлорированный пластик может выделять химические вещества в почву, которая затем может просочиться в грунтовые воды или в другие источники воды. Этот процесс может нанести серьезный вред животным, которые пьют эту воду или же обитают в ней.

### **5.3. Защита в чрезвычайных ситуациях**

Среди наиболее вероятных чрезвычайных ситуаций можно выделить пожар и стихийные явления. Далее приведены общие требования пожарной безопасности.

Все работники должны допускаться к работе только после противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Работники должны соблюдать на производстве и в быту требования пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим. Эвакуационные проходы, выходы, коридоры, тамбуры и лестницы не должны загромождаться какими-либо предметами и оборудованием. Двери лестничных клеток, коридоров, тамбуров и холлов должны иметь уплотнения в притворах, и оборудованы устройствами для самозакрывания, которые должны находиться в исправном состоянии. Все двери эвакуационных выходов должны открываться по направлению выхода из здания и в период нахождения детей в здании двери эвакуационных выходов запираются только изнутри с помощью легко открывающихся запоров.

В случае обнаружения пожара нужно сообщить о нём в подразделении пожарной охраны и принять возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара.

При эвакуации, получив сообщение от представителей властей или правоохранительных органов о начале эвакуации, соблюдайте спокойствие и четко выполняйте их команды. Если вы находитесь в помещении, выполните следующие действия:

- возьмите личные документы, деньги и ценности;
- отключите электричество, воду и газ;
- окажите помощь в эвакуации пожилых и тяжело больных людей;
- не допускайте паники, истерик и спешки. Помещение покидайте организованно. Возвращайтесь в покинутое помещение только после разрешения ответственных лиц.

Для улучшения безопасности в помещении следует соблюдать правила и инструкцию.

В помещениях запрещается:

- Применение нестандартных, электроприборов, которые имеют неисправности, которые в соответствии с инструкцией по эксплуатации могут привести к пожару.
- Использование электрокипятильников, электронагревательных приборов для обогрева помещений.
- Использование электрических чайников и кофеварок, не имеющих устройства тепловой защиты.
- Использование электроприборов на подоконниках, на других электроприборах, на полу, на неустойчивом основании.
- Подключение двух и более потребителей электроэнергии к одному источнику электропитания.
- Проведение самовольных электромонтажных работ.
- Хранение пожароопасных веществ и материалов.
- Курение.

- Использование открытого огня.

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

### **5.4.1 Правовые нормы трудового законодательства**

По закону продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов, возможно сокращение рабочего времени. Для работников, возраст которых менее 16 лет – не более 24 часа в неделю, от 16 до 18 лет – не более 35 часов, как и для инвалидов I и II группы. Рабочее время также зависит от условий труда: для людей, которые работают с вредными условиями для жизни — не больше 36 часов в неделю, согласно Трудовому кодексу РФ.

### **5.4.2 Требования к организации рабочих мест**

Рабочее место подразумевает под собой часть рабочей зоны, где работник выполняет работу в режиме и условиях, предусмотренных нормативно-технической документацией, и которая представляет собой место постоянного или временного пребывания работающего в процессе трудовой деятельности.

ГОСТ 12.2.032-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования», содержит требования к рабочему месту при выполнении работ в положении сидя. При выполнении работ в положении сидя конструкция стула и рабочего места должна обеспечивать оптимальное положение человека, которое можно достичь регулированием высоты рабочей поверхности, высоты сидения, специальным оборудованием для размещения ног и высотой подставки для ног. Также ГОСТ 12.2.033-78 «Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования» содержит соответствующие требования.

Данные стандарты устанавливают требования к рабочим местам при выполнении работ в положении сидя и стоя при проектировании нового и модернизации действующего оборудования и производственных процессов. В частности можно выделить следующие требования:

— Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы.

— Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля.

— Выполнение трудовых операций «часто» и «очень часто» должно быть обеспечено в пределах зоны лёгкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля.

— Конструкцией производственного оборудования и рабочего места должно быть обеспечено оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием.

Планировка рабочего места должна быть оптимальной, выбор рабочей позы человека, расположение органов управления и т.д. должно быть рациональным. Проектирование рабочего места должно происходить с учетом антропометрических данных человека, поскольку если происходит несоответствие размещения органов управления возможностям человека, то выполняемая работа будет приводить к утомлению.

В оформлении помещения большое значение имеет цветовое решение. При выборе цветов для оформления в первую очередь необходимо учитывать такой важный фактор, как психофизическое воздействие цвета.

Производственное помещение является пространством, где осуществляется трудовая деятельность человека. В них должны быть обеспечены и соблюдены нормативные санитарно-технические условия. Производственная санитария — это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов (согласно ГОСТ 12.0.002-80). Основными опасными и вредными производственными факторами являются: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха в рабочей зоне; повышенный уровень шума; повышенный уровень вибрации; повышенный уровень различных электромагнитных излучений; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны и др.

Тип производственного помещения определяется типом производственного процесса, поэтому при анализе опасных и вредных факторов нужно ориентироваться на конкретное рабочее место и конкретное условие труда.

Организация рабочего места включает в себя учет всех требований безопасности, промышленной санитарии, эргономики, технической эстетики. Невыполнение этих требований несет возможность получения производственной травмы или развития профессионального заболевания.



## Список литературы

1. Иоханнес Игтен. Искусство Цвета. – 95 с.
2. Белов А. А., Янов В. В. Художественное конструирование мебели, 1985. — 214 с.
3. Мардер Л. Цветной мир. Групповая арт-терапевтическая работа с детьми дошкольного и младшего школьного возраста, 2007. — 146 с.
4. Подольский Ю. Кровати, диваны, канапе, тумбочки, столики и другая мебель для детской и спальни, 2014. — 57 с.
5. Киреева Ю. Современные строительные материалы и изделия, 2010. — 203 с.
6. Лявданская О.А, Любич В.А., Бастаева Г.Т. Основы деревообработки, 2011. — 162 с.
7. Ковальчук Л.М. Производство деревянных клееных конструкций, 2015. — 136 с.
8. ГОСТ 19301.2-94 Мебель детская дошкольная. Функциональные размеры стульев. - М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. - 48 с.
9. ГОСТ 19301.1-94 Функциональные размеры столов. - М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. - 48 с.
10. ГОСТ 19301.3-94 Мебель детская дошкольная. Функциональные размеры кроватей. - М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. - 48 с.
11. ГОСТ 26682-85 Мебель для дошкольных учреждений. Функциональные размеры. - М.: ИПК Изд-во стандартов, 1986. - 13 с.
12. ГОСТ 26682-2016 Мебель для дошкольных учреждений. Функциональные размеры. - М.: ИПК Изд-во стандартов, 2016. - 13 с.
13. Башаева Т.В. Развитие восприятия у детей. Форма, цвет, звук. - Ярославль: Академия развития, 1997. – 240 с.
14. Цвет. Форма. Количество / Альтхауз Д. Дум Э. - М. .: Просвещение, 1984 - с.145
15. Казакова Т.Г. Развитие у детей творчества - М.: Просвещение, 1987 - 227 с.

16. Психическое развитие дошкольников / Под ред. Дьяченко О.М., Лаврентьева Г. В. - М.: Педагогика, 1984. - 128с.
17. Доронова Т. Развитие детей в изобразительной деятельности // Ребенок в детском саду. - 2005 - №1. – С. 35-43
18. Шалаш для детей [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.domechti.ru/kak-sdelat-shalash-dlya-detej-svoimi-rukami/21909> – Загл. с экрана.
19. Colorful sofa design [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://homemydesign.com/2013/to-gather-in-colorful-sofa-design-by-studio-lawrence/> – Загл. с экрана.
20. Мебель Linea от дизайн-студии Leander [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.leander.com/> – Загл. с экрана.
21. Мебель Kutikai [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.kutikai.pl/> – Загл. с экрана.
22. The Little Reading House [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://malcew.com/Treehouse-1> – Загл. с экрана.
23. Rocky [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.jaellundtofta.de/eng/content/rocky> – Загл. с экрана.
24. The Stacking Throne [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.laurensvanwieringen.nl/> – Загл. с экрана.
25. Концепция и методы проектирования в дизайне [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://bspu.ru/course/24696/24884/> – Загл. с экрана.
26. Что такое модульная мебель [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://stroykaportal.ru/chto-takoe-modulnaya-mebel.html> – Загл. с экрана.
27. Модульные стеллажи [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.chaoslend.ru/node/1853> – Загл. с экрана.
28. ДСП, ДВП, МДФ. Что это такое? В чем различия? Небольшой обзор материалов [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://mebel->

make.ru/materials/9-dsp-dvp-mdf-что-это-такое-v-chem-razlichiya.html – Загл. с экрана.

29. Эксклюзивная мебель из гипсокартона своими руками [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://gipsodecor.ru/ekskliuzivnaya-mebel-iz-gipsokartona-v-interere-kvartiri> – Загл. с экрана.

30. Что такое сценарное моделирование [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа:

[http://www.topauthor.ru/что\\_такое\\_сценарное\\_моделирование\\_с3а2.html](http://www.topauthor.ru/что_такое_сценарное_моделирование_с3а2.html) – Загл. с экрана.

31. Фанера: характеристики, качество, применение [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.spm.spb.ru/fanera-harakteristiki-kachestvo-primenenie.html> – Загл. с экрана.

32. МДФ различной толщины [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://drevplity.ru/mdf/tolshhina-mdf-plit> – Загл. с экрана.

33. Клей ПВА [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: [http://build-chemi.ru/klei-pva-dlya-dereva--osobennosti-primeneniya-articles\\_383.html](http://build-chemi.ru/klei-pva-dlya-dereva--osobennosti-primeneniya-articles_383.html) – Загл. с экрана.

34. Грунтовка для дерева под покраску [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://refite.ru/gruntovka-dlya-dereva.html> – Загл. с экрана.

35. Акрилатная краска [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: [https://www.tikkurila.ru/dlya\\_vashego\\_doma/produkty/helmi\\_30](https://www.tikkurila.ru/dlya_vashego_doma/produkty/helmi_30) – Загл. с экрана.

36. Краски и эмали [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.wday.ru/dom-eda/interer/krasim-sudovolstviem/> – Загл. с экрана.

37. Сгибание оргстекла [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: [http://vse-postroim-sami.ru/materials/glass/1633\\_kak-sognut-orgsteklo/](http://vse-postroim-sami.ru/materials/glass/1633_kak-sognut-orgsteklo/) – Загл. с экрана.

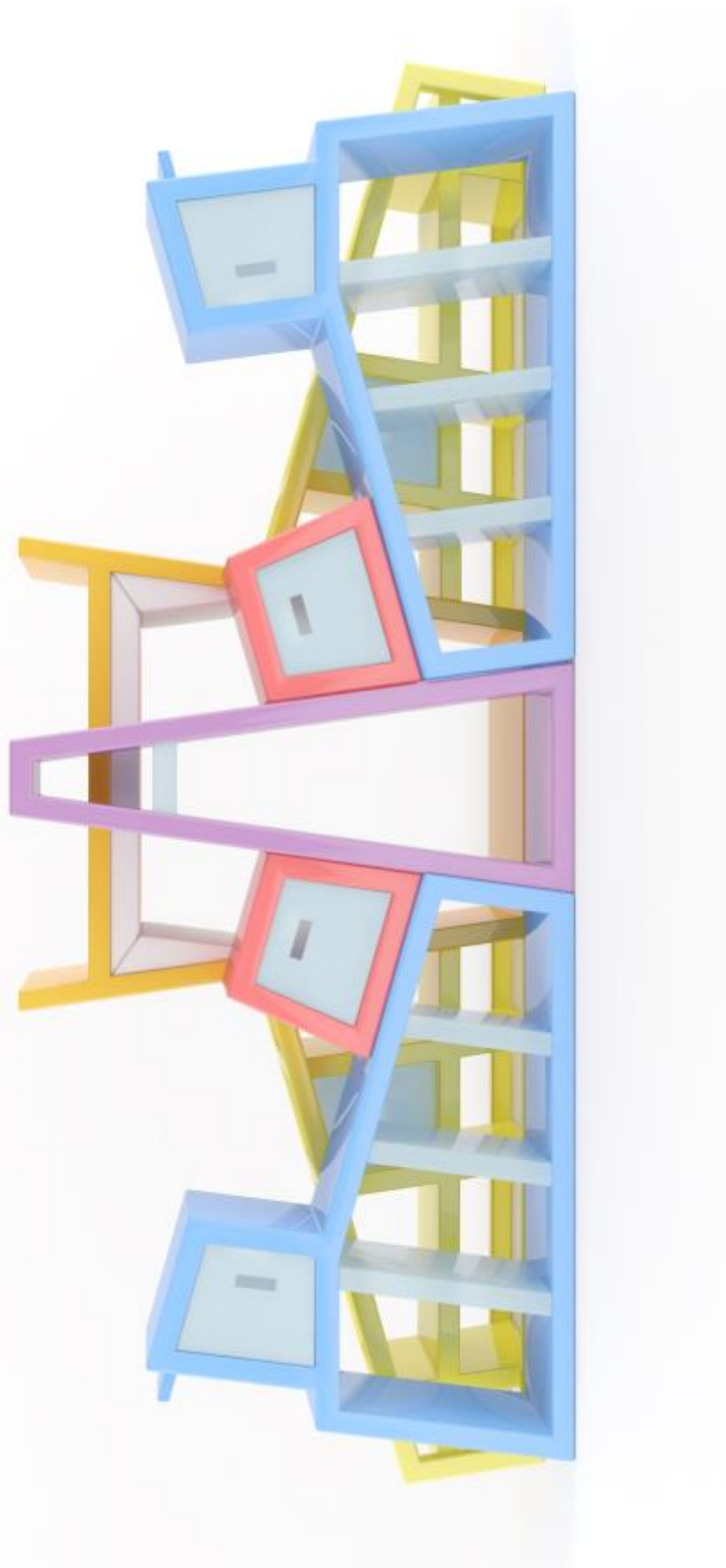
38. Работа с оргстеклом [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://сhem.net/master/3.php> – Загл. с экрана.

39. Описание и качественные характеристики фанеры [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://mo Manafortera.ru/harakteristiki/fanera-fsf-opisanie.html> – Загл. с экрана.
40. Крепежная фурнитура и соединения [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://fdm-furniture.com.ua/articles/13-krepezhnaya-furniture-i-soedineniya> – Загл. с экрана.
41. Мебельные крепежи [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://shkafi-zet.ru/products/1/90/> – Загл. с экрана.
42. Стыковка фанерных деталей [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://mebel-sam.net.ua/poleznosti/o-fanere/item/154-stykovka-fanernykh-detalej-s-ispolzovaniem-vozmozhnostej-frezernykh-stankov-s-chpu-chast-pervaya> – Загл. с экрана.
43. Эргономика. Оптимальные размеры мебели [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.makuha.ru/design/10.html> – Загл. с экрана.
44. Nursery Color Psychology [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <https://www.thespruce.com/color-psychology-for-kids-2504750> – Загл. с экрана.
45. Color Psychology: Child Behavior And Learning Through Colors [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.color-meanings.com/color-psychology-child-behavior-and-learning-through-colors/> – Загл. с экрана.
46. SolidWorks [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SolidWorks> – Загл. с экрана.
47. Раскадровка [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/раскадровка> – Загл. с экрана.
48. Шрифт Kelson Sans [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.fontfabric.com/kelson-sans/> – Загл. с экрана.
49. Шрифт Гельветика [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гельветика> – Загл. с экрана.

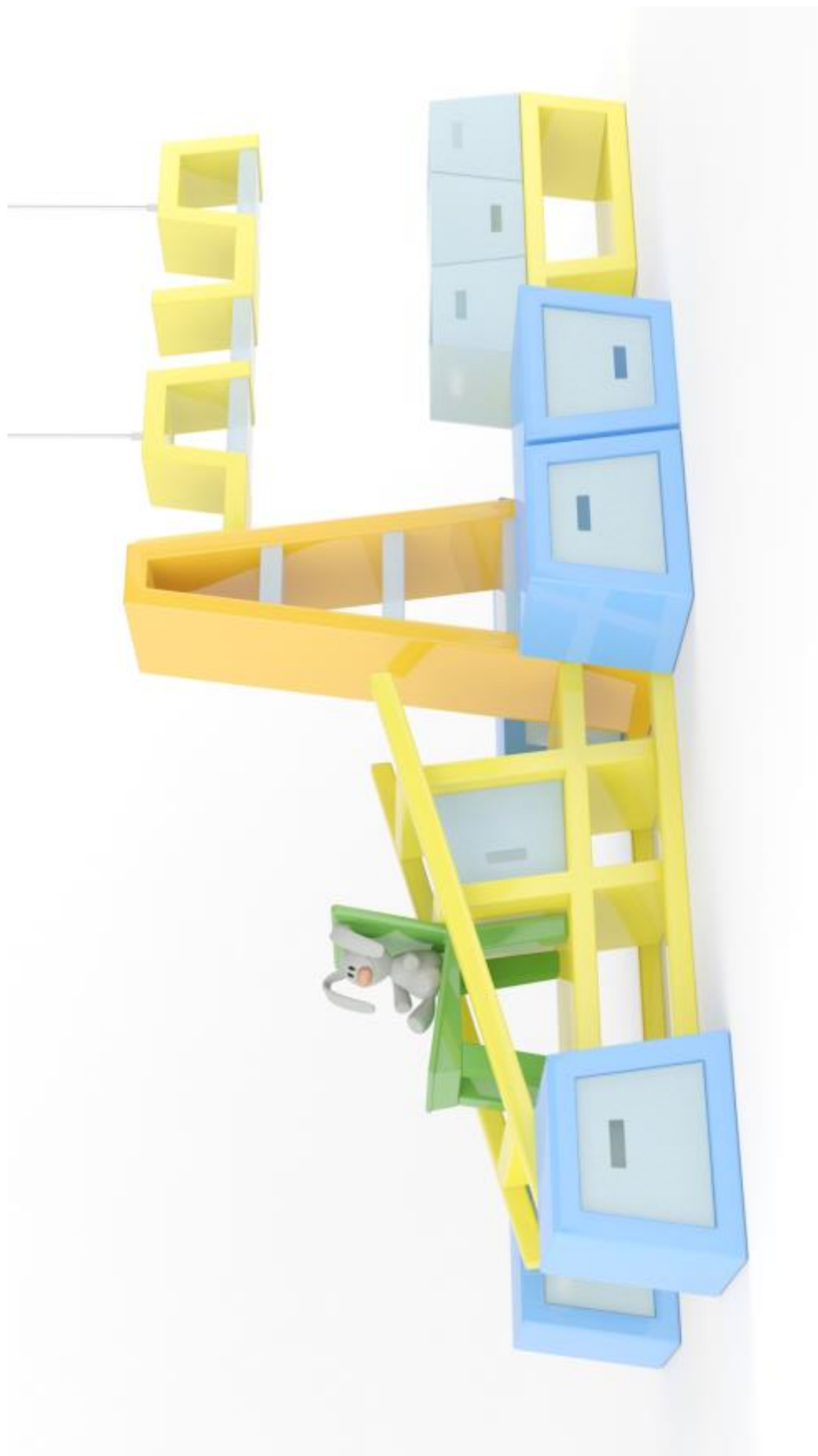
50. 12 принципов анимации [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/12\\_принципов\\_анимации](https://ru.wikipedia.org/wiki/12_принципов_анимации) – Загл. с экрана.

51. Мебель для детских садов [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.mebel66.ru/articles/article300.html> – Загл. с экрана.

## Приложение 1



## Приложение 2



### Приложение 3

