

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики

Направление подготовки Технология художественной обработки материалов Кафедра  
ТМСПР

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
Разработка трансформируемого спортивного уголка

УДК 796.413/.418.022-047.84

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ж31	Линькова Татьяна Игоревна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель каф. ТМСПР	Арвентьева Н.А.			

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента	Спицын Владислав Владимирович	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Пустовойтова Марина Игоревна	Кандидат химических наук		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТМСПР	Вильнин Александр Даниилович			

Томск -2017

## ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Из планируемых результатов обучения наиболее ярко проиллюстрированы:

Код результата	Результат обучения
<i><b>Общекультурные компетенции</b></i>	
Р1	Готовность уважительно и бережно относиться к историческому наследию, накопленным гуманитарным ценностям и культурным традициям Российской Федерации, а также отражать современные тенденции отечественной и зарубежной культуры при изготовлении художественных изделий
Р2	Способность понимать и следовать законам демократического развития страны, осознавая свои права и обязанности, при этом умело используя правовые документы в своей деятельности, а также демонстрировать готовность и стремление к совершенствованию и развитию общества на принципах гуманизма, свободы и демократии
Р3	Понимание социальной значимости своей будущей профессии и стремление к постоянному саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владея при этом средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Р4	Способность к восприятию информации, понимания ее значение развитию современного общества, знает основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки, демонстрируя при этом навыки работы с компьютером, традиционными носителями информации, распределенными базами знаний, в том числе размещенных в глобальных компьютерных сетях
Р5	Владение литературной, деловой, публичной и научной речью, как на русском, так и на одном из иностранных языков, демонстрируя при этом навыки создания и редактирования текстов профессионального назначения с учетом логики рассуждений и высказываний

P6	Способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность при работе в коллективе, взаимодействуя с его членами на основе принятых в обществе моральных и правовых норм, проявляя уважение к людям, толерантность к другой культуре
P7	Умение применять необходимые знания в области естественных, социальных, экономических, гуманитарных наук и готовность использовать их основные законы, а также методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач
P8	Способность сочетать научный подход в исследованиях физикохимических, технологических и органолептических свойств материалов разных классов для решения поставленных задач в ходе своей профессиональной деятельности
<b><i>Профессиональные компетенции</i></b>	
P9	Способность осуществлять выбор необходимого оборудования, оснастки, инструмента для получения требуемых функциональных и эстетических свойств художественнопромышленных изделий, определить и разрабатывать технологический процесс обработки изделий из разных материалов с указанием технологических параметров для получения готовой продукции.
P10	Способность решать профессиональные задачи в области проектирования, подготовки и реализации единичного и мелкосерийного производства художественно-промышленных изделий.
P11	Способность выбрать художественные критерии и использовать приемы композиции, цвето- и формообразования, в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта.
P12	Способность организовывать работу коллектива в условиях единичного и мелкосерийного производства, а также его контроль по выпуску серийной художественной продукции в соответствии с трудовым законодательством
P13	Способность к планированию участков, выбору и размещению необходимого оборудования и индивидуальных установок для единичного и мелкосерийного производства художественных изделий, обладающих эстетической ценностью.

**Форма задания на выполнение выпускной квалификационной работы**

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

Институт кибернетики  
Направление подготовки (специальность) Технология художественной  
обработки материалов Кафедра технологии машиностроения и промышленной  
робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8Ж31	Линькова Татьяна Игоревна

Тема работы:

«Разработка трансформируемого спортивного уголка»

Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 1394/с от 28.02.2017
---	------------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	13.06.2017
--	------------

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. провести исторический анализ появления и развития спортивных уголков;</li> <li>2. провести анализ существующих аналогов спортивных уголков для детей;</li> <li>3. разработать концепцию трансформируемого спортивного уголка;</li> <li>4. разработать эскизы;</li> <li>5. изучить вопросы связанные с эргономикой изделия;</li> <li>6. создать трехмерную модель уголка;</li> <li>7. изучить технологические процессы литья пластмасс и обработки алюминия;</li> <li>8. изучить технологию защитного декоративного покрытия алюминия;</li> <li>9. рассмотреть вопросы, связанные с производственной и экологической безопасностью;</li> <li>10. рассчитать ресурсоэффективность и ресурсосбережение данного изделия.</li> </ol>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b> <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исторический обзор и обзор аналогов;</li> <li>2. Объект и методы исследования;</li> <li>3. Расчет и аналитика;</li> <li>4. Результаты проведенного исследования</li> <li>5. Социальная ответственность;</li> <li>6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение;</li> <li>7. Заключение по работе.</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сборочный чертеж, 3D-модель сборки, эскизы</li> </ol>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>Художественная часть</p>	<p>Арвентьева Надежда Аркадьевна, ст. преподаватель каф. ТМСПР</p>
<p>Технологическая часть</p>	<p>Сотников Николай Николаевич, ассистент кафедры ТМСПР</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Спицын Владислав Владимирович, доцент кафедры менеджмента</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Пустовойтова Марина Игоревна, доцент каф. ЭБЖ</p>

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ТМСПР	Арвентьева Надежда Аркадьевна			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Ж31	Линькова Татьяна Игоревна		

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

Институт Кибернетики  
Направление подготовки : Технология художественной обработки материалов  
Уровень образования Бакалавр  
Кафедра Технологии машиностроения и промышленной робототехники  
Период выполнения (осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

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

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

<b>Дата контроля</b>	<b>Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)</b>	<b>Максимальный балл раздела (модуля)</b>
10.02	Получение задания	10
23.03	Написание части диплома: исторический обзор и обзор аналогов	10
01.03	Разработка концепции и идеи изделия	10
03.04	Эскизирование изделия	10
14.04	Изучение материалов	10
20.04	Изучение технологий изготовления	10
25.04	Доработка эскизов	10
29.04	Разработка 3D-моделей деталей	10
12.05	Разработка 3D-сборки изделия	10
18.05	Создание визуализации сборки изделия в интерьере	10
24.05	Написание части диплома: финансовый	10

	менеджмент	
29.05	Написание части диплома: социальная ответственность	10
02.06	Создание сборочного чертежа и спецификации	10
05.06	Написание записки без презентационного материала	10
09.06	Подготовка презентационного материала и презентации	10
10.06	Предзащита	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ТМСПР	Арвентьева Н.А.			

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТМСПР	Вильнин А.Д.			



## Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку, содержащую 87 страниц, включает 13 рисунков, 24 таблицы, 11 приложений. Ключевые слова: пластик, эргономика, алюминий, дизайн, спорт, трансформер, степ, лестница.

Предметом проектирования является трансформируемый спортивный уголок для дошкольных образовательных учреждений.

Цель работы – разработка конструкции спортивного уголка и его составляющих.

В процессе выпускной квалификационной работы был разработан дизайн спортивного уголка и его компонентов. Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2010. При создании 3D-моделей использовался программный продукт SolidWorks2016 и Autodesk 3Ds Max. Художественная часть создавалась с помощью Adobe Photoshop и Corel Draw.

В результате исследования создана визуализация проектируемого спортивного уголка для детских дошкольных учреждений.

## Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ 12.0.002-80 ССБТ Термины и определения.
2. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
3. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
4. ГОСТ 12.1.005.88 ССБТ. Общие санитарно - гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
5. ГОСТ 12.1.013-78 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Электробезопасность.
6. ГОСТ 12.2.032 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя.
7. ГОСТ 12.3.002-75 Процессы производственные. Общие требования безопасности.
8. ГОСТ 12.1.003–83 Шум. Общие требования безопасности
9. ГОСТ 12.3.002—75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
10. ГОСТ Р 22.0.01-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения.
11. ГОСТ Р 50948-98. Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности.
12. ГОСТ 50923- 96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования к производственной среде. Методы измерения.
13. СанПиН 2.24.548-96 Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
14. СНиП II – 4 – 79. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования.
15. СанПиН 2..2.2..542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, ПЭВМ и организация работы.

16. СанПиН 2.2.4-2.1.8.566-96 Допустимые уровни вибрации на рабочих местах в помещениях жилых и общественных зданий
17. ГОСТ 3.1109-82. Единая система технологической документации.
18. ГОСТ Р 52857.1-2007 Нормы и методы расчета на прочность  
Общие требования
19. СанПиН 2.4.1.1249-03 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных учреждений
20. ГОСТ Р 56435-2015 Оборудование гимнастическое. Шведские стенки, решетчатые лестницы, каркасные конструкции для лазания. Требования безопасности и методы испытаний
21. ГОСТ 22233-93 Профили прессованные из алюминиевых сплавов для ограждающих строительных конструкций. Общие технические условия
22. ГОСТ 9.301-86 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования
23. ГОСТ 14806-80 Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
24. ГОСТ 9.031—74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия анодно-окисные полуфабрикатов из алюминия и его сплавов.

## Определения

В данной работе используются следующие термины с соответствующими определениями:

**Степ-платформа** — это спортивный снаряд, предназначенный для занятий фитнесом и степ-аэробикой - гимнастикой, включающей элементы имитации подъема и спуска по лестнице.

**Профиль** — форма поперечного сечения прокатного изделия.

**Литьё полимеров под давлением** — технологический процесс переработки пластмасс путем впрыска их расплава под давлением в пресс-форму с последующим охлаждением.

**Св́рка** — процесс получения неразъёмных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве, пластическом деформировании или совместном действии того и другого.

**Эргономика** – эта научная дисциплина, комплексно изучающая человека в конкретных условиях его деятельности, влияние разного рода факторов на его работу.

### Обозначения и сокращения.

**СанПиН** - санитарные правила и нормы;

**ВДУ** - временно допустимые уровни;

**ЭЛТ** - монитор на основе электронно-лучевой трубки;

**ЭВМ** - электронно-вычислительная машина;

**ПВЭМ** - персональные компьютеры серии ЕС(единой системы) ;

**ПДК** - предельно допустимая концентрация;

**ЧС** - чрезвычайные ситуации;

## Оглавление

Реферат .....	9
Нормативные ссылки.....	10
ВВЕДЕНИЕ .....	15
1. ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР И ОБЗОР АНАЛОГОВ .....	17
1.1 Исторические предпосылки создания спортивных уголков в России.....	17
1.2 Требования к спортивным уголкам.....	19
1.3 Обзор популярных аналогов .....	21
2. КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТЫ .....	25
2.1 Общая концепция изделия .....	25
2.2 Художественный образ и конструкция.....	27
2.3 Эргономический расчет .....	31
2.4 Моделирование конструкции в Solid Works .....	33
3. ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ.....	36
3.1 Алюминий.....	36
3.1.1 Основные характеристики.....	36
3.1.2 Сварка алюминия .....	39
3.1.3 Защитные декоративные покрытия алюминия .....	41
3.2 Пластик .....	43
3.2.1 Методы литья пластмасс под давлением .....	43
3.2.2 Выбор пластика.....	46
3.2.3 Выбор оборудования и изготовление пресс-формы .....	48
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ .....	52
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения .....	53
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	53
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений .....	55
4.1.3 SWOT–анализ.....	59
4.2 Планирование научно-исследовательских работ .....	61
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	61
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	62
4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования. ....	64
4.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ) .....	66

___ 4.3.1 Расчет материальных затрат НТИ.....	66
5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....	70
___ 5.1 Производственная безопасность.....	71
___ 5.1.1 Анализ вредных и опасных факторов, возникающих при разработке и эксплуатации трансформируемого спортивного уголка .....	71
___ 5.2 Экологическая безопасность .....	81
___ 5.3 Безопасность при возникновении ЧС .....	82
___ 5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	83
Заключение .....	84
Список использованных источников:.....	85
Проверка на плагиат .....	87
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	88

## **ВВЕДЕНИЕ**

В современном мире человек, как правило, ведет малоподвижный образ жизни, что негативно сказывается на его здоровье. В перспективе такой образ жизни может повлиять и на общее состояние здоровья всего поколения. В связи с этим необходимо с детства прививать ребенку любовь к физической культуре. На базе детских дошкольных организаций проводятся занятия физкультурой и различные игры, часто с использованием спортивных уголков.

К сожалению, не все подобные организации имеют полностью оборудованный спортивный зал под эти нужды, из-за недостаточных площадей помещений, большого количества воспитанников или других проблем. А существующие варианты обустройства спортивных уголков достаточно громоздки, занимают много пространства и не предусматривают возможности складывания или трансформации для проведения уборки, например.

Актуальность данной работы, заключается в вышеописанной проблематике, а также в необходимости вовлечения детей в активные занятия оздоровительной физкультурой.

Объектом исследования стала проблема малых детских спортивных и образовательных дошкольных учреждений в организации пространства для занятий воспитанников физкультурой. Предметом исследования является трансформируемый спортивный уголок.

Таким образом, в данной работе производится поиск решения проблемы организации занятий физкультурой в малогабаритных помещениях путем создания оптимальной компактной и функциональной конструкции трансформируемого спортивного уголка.

Практическая значимость - связана с возможностью внедрения разработки в детские спортивные и образовательные дошкольные организации с целью повышения продуктивности занятий физкультурой и оптимизации использования пространства помещений.

Основная цель ВКР – разработка дизайна и конструкции трансформируемого спортивного уголка.

Основная цель предполагает решение следующих задач ВКР:

- провести исторический обзор и определить предпосылки создания спортивных уголков в России

- провести анализ существующих аналогов;
- изучить требования к современным спортивным уголкам;
- разработать общую концепцию будущего изделия;
- разработать художественный образ и эскизы будущего изделия;
- построить трехмерные модели разрабатываемого изделия;
- изучить технологические процессы литья пластмасс, сварки алюминия и анодирования;
- подобрать оборудование для производства разрабатываемого изделия;
- рассмотреть вопросы, связанные с производственной и экологической безопасностью;
- рассчитать ресурсоэффективность и ресурсосбережение для данного изделия.



## **1. ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР И ОБЗОР АНАЛОГОВ**

### **1.1 Исторические предпосылки создания спортивных уголков в России**

Спорт, как проводник культуры человечества, на различных ступенях его развития, всегда являлся незаменимым добродетелем для общества. Федерико Майор, отметил что «спорт стал самой распространенной формой современной культуры, и он способствует обогащению личности в той же мере, как искусство и поэзия, история и творчество»

На этапах истории человечества спорт видоизменялся, принимал различные формы, выполнял конкретные функции, удовлетворяя социокультурные потребности общества, определенной исторической эпохи.

После первой и второй мировых войн кардинально поменялось экономическое политическое и культурное положение многих стран. Эти изменения коснулись физической культуры и спорта, к ним возрос повышенный интерес, связанный, прежде всего с влиянием на людей господствующей культуры, которая была выражена и в спорте, т.е. физическая культура и спорт выполняли политическую функцию.

Так же в школах и других учебных заведениях реализовывалась оздоровительная функция спорта. Физическая культура и спорт в XX веке стали выполнять для общества большое количество социальных функций: интегрирующую, оздоровительную, воспитательную, зрелищную, политическую.

В 1970-е – середине 1980-х гг. продолжился процесс увеличения массовости в спорте. В эти годы физкультурные организации области все больше стремились разнообразить формы и методы внедрения физкультуры и спорта в быт людей. Широкое распространение получают спортивные клубы и объединения по месту жительства. Особое внимание в это время уделялось развитию физической культуры и спорта по месту жительства среди детей и подростков. Эта работа являлась одной из основных в деятельности городских и районных комитетов физкультуры.

Со 2 половины 1960-х гг. совершенствуются способы и методы пропаганды и агитации. В 19 районах были созданы секции и комиссии по пропаганде физической культуры и спорта. Хорошо освещался материал по физкультуре в газете «Курская Правда», в Льговской районной газете «Ленинский путь», в

Золотухинской – «Колхозная жизнь». Улучшилась организация лекционной пропаганды. При большинстве коллективов физической культуры имелись спортивные уголки, оборудовались спортивные витрины и стенды. Неплохим методом являлась организация и проведение физкультурных вечеров.

Таким образом, к середине 1980-х гг. сложилась определенная система работы физкультурных, комсомольских и профсоюзных организаций по развитию массовой физической культуры и спорта в регионе. Условно ее можно разделить на 2 направления: организация физкультурно-оздоровительной работы среди детей и подростков и вовлечение в систематическое занятие физической культурой и спортом работающей и студенческой молодежи.

## 1.2 Требования к спортивным уголкам

Полноценное и всестороннее развитие и воспитание ребенка невозможно без правильно организованной и достаточной для детей дошкольного возраста двигательной активности. Она оказывает огромное значение на физическое развитие и состояние здоровья ребенка. Растущий организм нуждается в движении и удовлетворение этой потребности является важнейшим условием его жизнедеятельности и развития. Созданный на территории детского учреждения спортивный уголок решает такие задачи как:

- развитие и совершенствование двигательных функций у детей
- достижение необходимой для возраста физической подготовленности
- воспитание положительных привычек здорового образа жизни
- приобщение детей к занятиям физической культурой и спортом
- предупреждение нарушений опорно-двигательного аппарата
- создание благоприятных и безопасных условий для активного отдыха

В качестве элементов спортивных уголков в детских садах, например, чаще всего используются: шведские стенки, фитболы и мячи разного размера, резиновые прыгуны, гимнастические коврики и мягкие маты, обручи, скакалки, кегли, небольшие гантели, батуты, баскетбольные кольца или корзины, всевозможные наборы для физкультурных игр. Всё это должно соответствовать возрастной группе детей (младшей, средней либо старшей). Обязательным является и музыкальное сопровождение (акустическая система, звуковые колонки или хотя бы магнитофон).

Помимо описанного выше реквизита, который используется для групповых занятий физкультурой, в каждой группе, как правило, имеются и нестандартные материалы. Они больше подходят для самостоятельных детских подвижных игр и должны быть доступными, так чтобы каждый ребенок мог при желании использовать ту или иную вещь. Обычно такой реквизит изготавливается силами родителей и воспитателей. Примерами такого оборудования для всевозможных спортивных развлечений в детском саду могут быть:

- «дорожки здоровья», которые представляют собой мягкую тканевую основу с нашитыми на нее пуговицами, составными частями конструктора и другими элементами для массажа стоп для профилактики плоскостопия;

- тренажеры для дыхательной гимнастики, например, ленты с нанизанными на концах бумажными фигурками;

- игра «твистер» либо заменяющие ее самодельные трафареты с изображением кистей и стоп. Они нужны для развития координации движений и пространственного восприятия;

- кольцоброс;

- детские эспандеры;

- мешочки с крупами, сшитые из разных на ощупь видов тканей;

- разноцветные флажки, платочки и ленты;

- набор для игры в дартс;

- маски героев сказок и мультфильмов, которые используются для подвижных игр;

- наглядные пособия в виде красочных альбомов, рассказывающих о различных видах спорта.

#### Требования к спортивному уголку:

- безопасность размещения: спортивный уголок не следует размещать рядом с окнами, зоной самостоятельной художественной деятельности детей или уголком природы. Он должен быть размещен в приемной, групповой или спальном комнате;

- спортивный уголок должен отвечать гигиеническим и педагогическим требованиям, а его расположение – принципам целесообразности;

- уголок должен логично вписываться в интерьер комнаты и быть эстетически оформлен;

- уголок должен быть доступен в использовании каждому ребенку;

- уголок должен соответствовать возрасту детей и требованиям программы, учитывая интересы как мальчиков, так и девочек;

- занятия на спортивных снарядах должны проводиться обязательно под наблюдением взрослого.

### 1.3 Обзор популярных аналогов

Современные конструкции спортивных уголков предназначены для помещений с высотой потолков не ниже 2,35 м. Выбор комплектации зависит от площади помещения и целей использования.

При выборе спортивного уголка большое значение имеет возраст ребенка. Для малыша до 3-х лет высокая шведская стенка или кольца не только не представляют интереса, но и могут стать причиной травмы. В комплектации лучше всего выбирать домики с определенным набором инвентаря: невысокая лесенка, трапеция, если позволяют размеры комнаты — горка.

Существуют также варианты установки трансформируемых спортивных уголков со сменной высотой элементов, которые будут «расти» вместе с малышом.

При проектировании спортивного уголка важно учесть еще и конструктивные особенности изделия, так спортивный уголок может крепиться:

- к стенам;
- к полу;
- к полу и потолку. Распорная конструкция, преимущества которой выражаются в следующих моментах:
  - процесс установки менее трудоемкий;
  - возможна перестановка в комнате по мере надобности;
  - установка может быть выполнена не только вдоль стены, но и по центру комнаты, обеспечивая ребенку удобство пользования.

Важно также произвести анализ конкурентных разработок для того, чтобы иметь возможность оценить возможность составить конкуренцию другим производителям подобной продукции. В функциональном плане разрабатываемое изделие не будет иметь полных аналогов в своих нишах, однако можно сравнивать его с подобными складываемыми спортивными уголками больших габаритов и немного другого функционала.

## Конкурент 1



Рисунок 1 - Детский спортивный комплекс «Baby 3»

(URL: <http://malishsport.ru/item/detskij-sportivnyj-kompleks-baby-3-220sm-iz-buka>)

Детский спортивный комплекс «Baby 3», производитель «Спортивный малыш». Данный спортивный уголок отличается очень крепким основанием, на которое крепится разнообразное спортивное снаряжение, выдерживающее вес даже взрослого человека, до 130 килограмм. Данный аналог сделан из бука и имеет вес 35 килограмм. Его комплектация включает в себя:

- шведская стенка;
- турник;
- канат;
- кольца;
- трапеция;
- веревочная лестница;
- турник-рукоход;
- доска для пресса.

Приведены размеры спортивного комплекса в разобранном виде: 220×80×65 см. Также производитель предъявляет требования к высоте потолков в комнате, где будет установлен комплекс: от 2,45 до 2,84 м.

Стоит рассматриваемый спортивный уголок 13 049 рублей.

Преимущества данного решения это: использование натуральных материалов, богатая комплектация, надежность.

В то же время недостатками будет являться: достаточно тесная организация пространства для занятий спортом, ограничения по высоте потолка, скучный внешний вид.

### Конкурент 2



Рисунок 2 - Детский спортивный комплекс «Трансформер»

(URL: <http://irecommend.ru/content/luchshii-podarok-malyshu>)

Детский спортивный комплекс «Трансформер», производитель «Baby-champion». Данный спортивный уголок предназначен для детей от 1 года и раскладывается в рукоход за 2 минуты. Данный аналог сделан из дерева и покрыт краской на водной основе. При своем весе 42 килограмма данный спортивный уголок имеет следующую комплектацию:

- шведская стенка;
- турник;
- рукоход;
- горка;
- гладиаторская сетка.

Также приведены размеры детского спортивного комплекса в сложенном и разобранном виде:

Сложенный - 220×70×55 см.

Разложенный - 145×155×60 см.

Стоит рассматриваемый спортивный уголок 16 700 рублей. При этом производитель предлагает установку за отдельную плату (1000 р.)

Преимуществами данного аналога будут: использование натуральных материалов, доступность для детей возрастом от года.

А недостатками являются: большой вес всей конструкции, трудоемкий процесс трансформации, требуемое дополнительное место для хранения трансформируемой части.

Как видно, рассмотренные аналоги по большей части очень похожи и по конструкции, и по функционалу; есть сходства и по материалам. Однако данные конструкции совсем не мобильные, тяжелые и их монтаж связан с определенными трудностями.



## 2. КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТЫ

### 2.1 Общая концепция изделия

Так как современные аналоги имеют ряд недостатков, связанных, как правило, с габаритами конструкции и трудоемкостью её установки, то задачей будет разработать концепт изделия, которое бы не имело таких недостатков и при этом обладало такими качествами как: надежность, безопасность, компактность, функциональность, привлекательный внешний вид.

В первую очередь необходимо определить каким минимальным набором желаемого функционала будет обладать спортивный уголок. Это может быть, например, шведская стенка, которая при определенной трансформации могла бы служить скамьей для упражнений на пресс. Так же можно добавить нестандартный для детских спортивных комнат снаряд – степ-платформу. С её помощью можно будет проводить с детьми легкие кардио-тренировки и делать различные упражнения. К этим снарядам целесообразно добавить нескользящий коврик для занятий и маленькие 0,25 кг. гантели.

Затем следует определить каким способом будет трансформироваться конструкция и как будет освобождаться пространство помещения в процессе трансформации. Условное помещение должно быть multifunctional, то есть может служить и как спортивная комната, и как комната для подвижных игр, комната для показа фильмов или даже актовый зал. Степ-платформу можно использовать как систему хранения, так как она имеет полость внутри. Лестницу тогда нужно сделать складной, чтобы она помещалась внутрь степа. Крепиться данная конструкция может на стену, при складывании занимая мало места. В приложении А видно, каким образом может выглядеть подобное решение.

Таким образом, конструкция представляет собой контейнер в виде степ-платформы для занятий аэробикой, в который встраивается складываемая лестница, коврик, гантели и другие аксессуары при необходимости. Данная конструкция хранится на стене подвешенная на специальном карнизе и занимает мало места. Лицевая сторона степа играет роль модуля в метрической композиции. Если в помещении предусмотрены ниши, то такое размещение подвесных конструкций может стать изюминкой интерьера. При необходимости степ снимается с конструкции, и лестница раскладывается на всю длину. Иллюстрацию уголка в разложенном виде можно увидеть в приложении Б.

Степ можно использовать как по прямому назначению, так и собрать из двух степов сидения, соединив их опорами друг к другу. Иллюстрацию использования степ-платформ как сидений в интерьере зала можно увидеть в приложении В.

Сидения можно использовать чтоб рассадить аудиторию для показа фильма или представления в этом помещении, например.

Дополнительным преимуществом данной конструкции будет мобильность и возможность быстрого демонтажа для переноса в другое место, а также достаточно легкий вес конструкции.

Также вся конструкция в целом и внешний её вид должен нравиться детям и быть нескучным. Можно предусмотреть различные цветовые варианты данного изделия, а также сделать упор на ассоциацию с каким-то дружелюбным персонажем, который бы понравился детям.

## 2.2 Художественный образ и конструкция

При разработке конструкции изделия первостепенное внимание нужно уделить конструкции лестницы, так как она является главным элементом и должна быть безопасной для детей и иметь достаточно жесткую конструкцию. А также должны выполняться такие требования как: общая высота конструкции два метра, ширина перекладины не менее 440 мм., жесткое закрепление в разложенном и сложенном положении, достаточное для хвата расстояние между перекладиной и стеной.

При разработке лестницы были рассмотрены два основных варианта механизмов трансформации: выдвжной (рисунок 3) и шарнирный (рисунок 4).

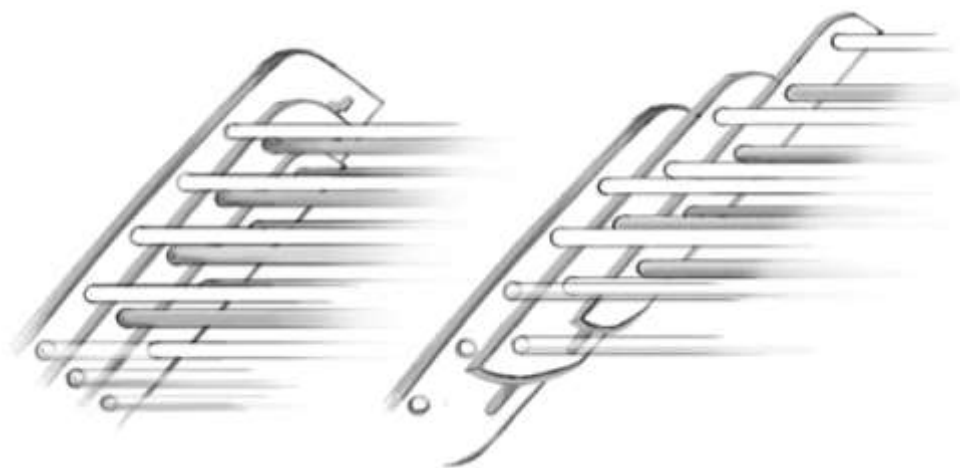


Рисунок 3 – Эскиз выдвжной конструкции лестницы

Первый вариант имеет ряд преимуществ и недостатков:

- + Небольшая ширина и компактность конструкции позволяют легко встроить лестницу в степ-платформу;
- + Легкий процесс раскладывания конструкции;
- Разная ширина перекладин (у основного сектора максимальная, у последнего сектора минимальная);
- Излишняя подвижность секторов относительно друг друга;
- Не обеспечивается жесткость конструкции, соответственно и безопасность.

Из-за существенных недостатков выдвжной конструкции было принято решение остановить свой выбор на шарнирной конструкции, осталось только подобрать правильный шарнир.

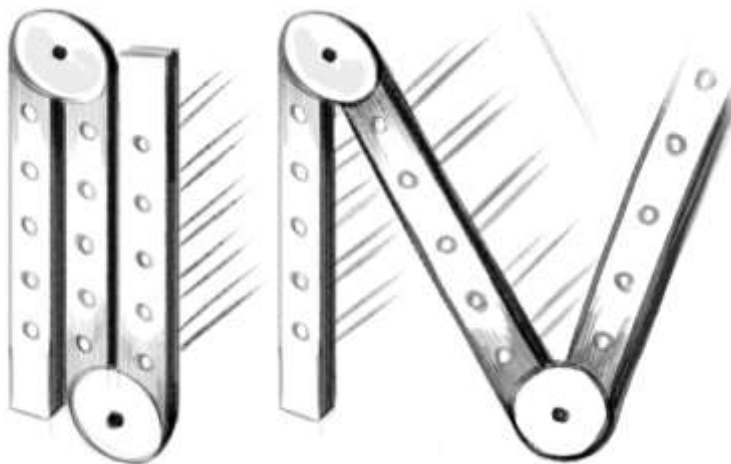


Рисунок 4 – Эскиз шарнирной конструкции лестницы

В то же время было найдено готовое решение с шарниром на трансформируемых стремянках. (Рисунок 5)

Данный шарнир имеет в основе особый храповый механизм, который при отжатии рычажка дает подвижность частям шарнира в обе стороны, но при достижении какого-либо из стандартных положений крепко фиксируется и не дает совершаться движению ни в одну из сторон. Крепиться данный шарнир к профилям лестницы будет заклепками, как и остальные пластиковые детали лестницы.



Рисунок 5 - Шарнир на храповом механизме

Конструкция на таком шарнире имеет также свои преимущества и недостатки:

+ При раскладывании шарнир образует выступ в сторону стены, который служит и дополнительной опорой, и в то же время обеспечивает достаточное расстояние для хвата за перекладину;

- + За счет конструкции данного шарнира лестница имеет достаточную жесткость и в сложенном и в разложенном виде;
- + Есть возможность регулировать наклон в шарнире, что придает новый функционал лестнице;
- Некоторая сложность при раскладывании;
- Необходимость подобрать минимальную достаточную ширину стоек, к которым будет крепиться шарнир, чтобы они смогли выдержать вес и при этом компактно складывались в степ-платформу.

Таким образом, после примерной компоновки изделия, было замечено визуальное сходство конструкции с таким насекомым как кузнечик. Шарнирные конструкции в сочетании с продолговатым со стороны степом очень напоминает по виду кузнечика. Именно кузнечик и послужил далее вдохновением при разработке конструкции и дизайна степ-платформы и других аксессуаров. Были разработаны эскизы образа кузнечика. (Приложение Г)

Образ кузнечика подходит к данной концепции ещё и тем, что он сам очень подвижный, активный, ассоциируется у детей с «прыгучестью». На основе этого образа можно создать запоминающегося для детей персонажа, который бы стал дополнительным привлекающим фактором. Были разработаны следующие варианты персонажа для данной концепции:



Рисунок 6 – Иллюстрация персонажей

Использовать этот образ можно нанося его на поверхность изделия, а именно степ-платформы, а также использовать его на различных аксессуарах или сувенирной продукции так или иначе связанной с разрабатываемой тематикой.

Далее разрабатывалась форма степа. Степ-платформа обычно имеет форму параллелепипеда и как правило регулируется по высоте. Разрабатываемая

степ-платформа не будет иметь возможности регулировки высоты, зато внутреннее пространство будет эффективно использоваться как система хранения. Далее мною разрабатывалась форма степ-платформы, были созданы следующие эскизы, показанные в приложении Д.

Было решено использовать более плавные и обтекаемые формы, без острых углов и жесткой геометрии. Крепиться степ-платформа на собранную лестницу будет с помощью крючков внутри, которые зацепляются за верхнюю перекладину. Коврик в сложенном виде будет убираться внутрь и удерживаться резинками, расположенными поперек. Гантели располагаются в нижней части степ-платформы и крепятся в специальные крепления, предназначенные для двух гантелей. Итоговый эскиз представлен в приложении Е.

Видно, что выбранная цветовая гамма отсылает нас к образу кузнечика, а также является достаточно ярким, но при этом приятным глазу цветовым решением. Возможность сборки двух степ-платформ в сиденье обеспечивается вырезами на боковых опорных стенках глубиной 8 мм. Вырезы выполнены таким образом, чтобы при повороте степа на 180 градусов обеспечивалось разъемное соединение и степ-платформы не сдвигались относительно друг друга.

## 2.3 Эргономический расчет

При разработке данного проекта особое внимание стоит уделить эргономическим параметрам лестницы и степ-платформы, их надежности, удобству, а также безопасности. Предполагаемый возраст детей, использующих такую конструкцию будет 4-7 лет. В зависимости от возраста и пола можно получить такую таблицу роста и веса ребенка:

Таблица 1.

Возраст	4		5		6		7	
	д	м	д	м	д	м	д	м
Рост (см)	102,7	103,3	109,4	110,0	115,1	116,0	120,8	121,7
Вес (кг)	16,1	16,3	18,2	18,3	20,2	20,5	22,4	22,9

Так же были приняты во внимание рекомендуемые габаритные размеры ступеней для занятий аэробикой:

- высота от 10 до 19 см (верхний порог уменьшен для детей данной возрастной категории)
- ширина от 30 до 50 см
- длина от 68 до 109 см

В соответствии с СанПиНом 2.4.1.1249-03 высота потолка в общественном помещении должна быть не менее трёх метров.

Принимая во внимание рекомендуемую длину ступеней (от 68 см) устанавливаем длину одной секции лестницы 560 мм (лестница состоит из трех секций, по два профиля каждая, и при этом профиль соединен с шарниром). Устанавливаем используемую ширину перекладины 44 см.

Отталкиваясь от этих данных была получена следующая размерная схема расположения конструкции в помещении (приложение Ж).

- боковые стороны с торцов степ-платформы скошены на минимальное расстояние, чем обеспечивается легкий и безопасный шаг на степ
- высота образуемого сидения около 38 см
- диаметр перекладины лестницы 22 мм, комфортный для детских рук
- расстояние от центра перекладины до стены 77 мм
- все кромки закруглены

- верхняя поверхность степ-платформы прорезинена, как и опорная поверхность, не допускает скольжения
- толщина стенок степ-платформы 5 мм
- расстояние между перекладинами 174 мм

Коврик в данной разработке был взят стандартный, как и гантели. Размеры складываемого коврика: 150×58×8 см. Состоит он из четырех секций, каждая из которых шириной 37,5 см., таким образом в сложенном виде коврик имеет габариты: 37,5×58×3,2 см. Гантели в длину составляют 17,7 см.



## 2.4 Моделирование конструкции в Solid Works

Для создания визуализации будущего изделия, а также для расчета конструкции на прочность, необходимо построить 3D модель. Осуществляться будет сборка и построение модели в программе Solid Works 2016. Сборка изделия состоит из 10 различных по наименованию деталей. После примерной компоновки изделия и получения нужных для построения эргономических параметров были построены следующие модели:



Рисунок 7 – Модели частей шарнира

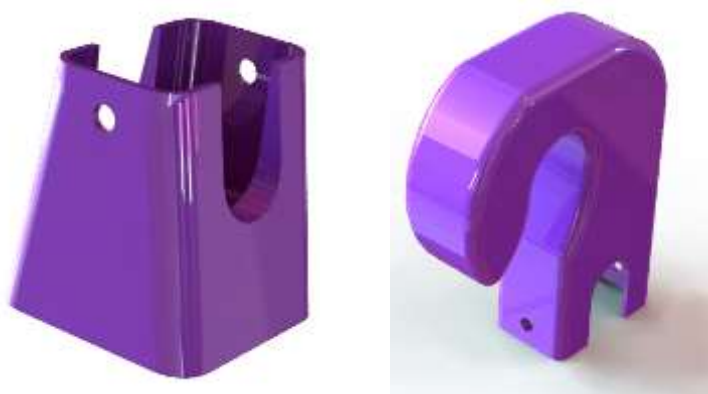


Рисунок 8 – Модели пластиковых наконечников профилей лестницы

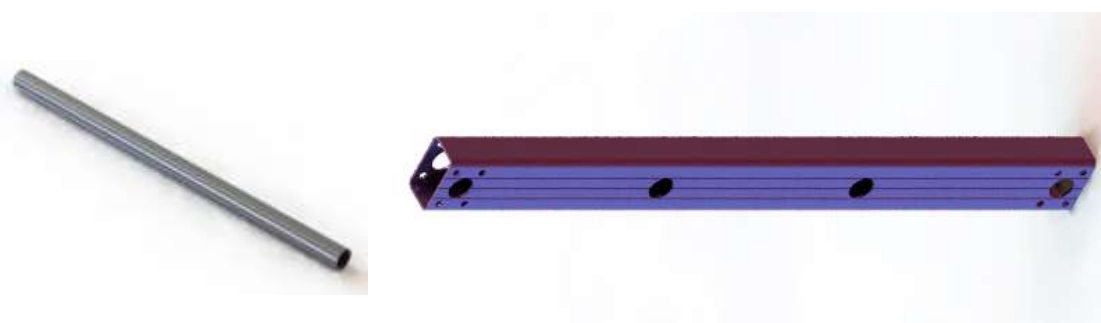


Рисунок 9 - Модели алюминиевых профилей для лестницы (перекладины – слева, направляющие - справа)

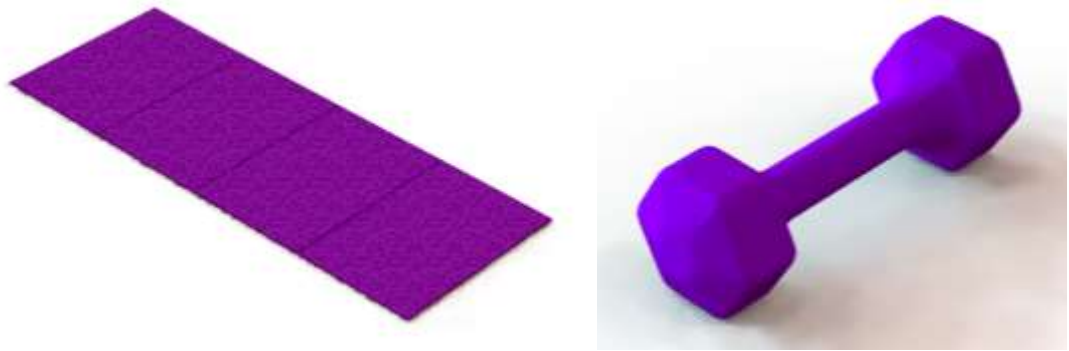


Рисунок 10 – Модели коврика для занятий (слева) и гантели (справа)  
Алюминиевые детали в визуализации были окрашены в фиолетовый цвет, такого покрытия можно добиться при цветном анодировании алюминия.

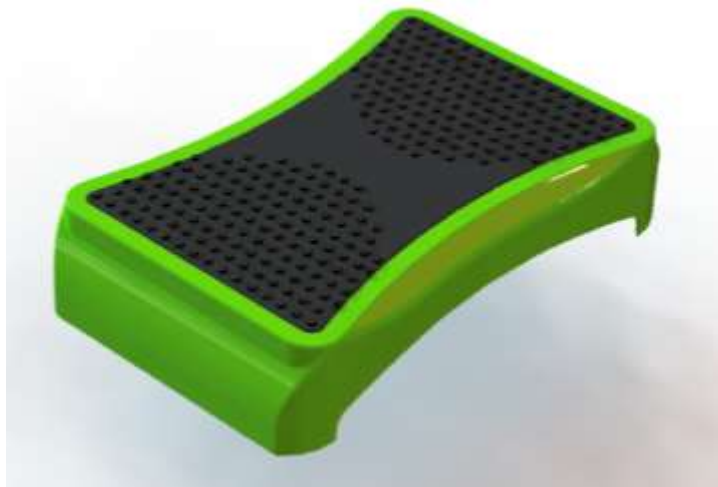


Рисунок 11 – Модель степ-платформы

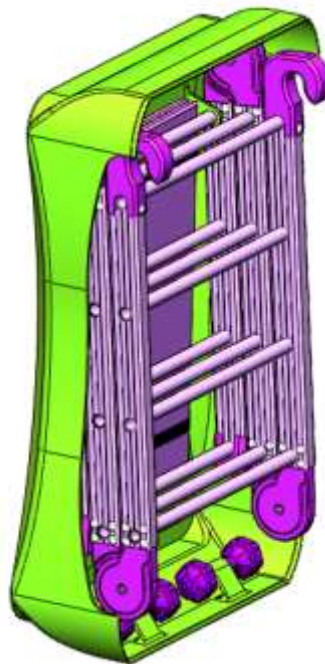


Рисунок 12 – Сборка конструкции

Также при помощи программы Autodesk 3Ds Max были созданы визуализации конструкции и её расположения в интерьере (приложение 3), а также визуализация всей сборки (приложение И).

С помощью созданной модели можно вычислить вес конструкции и проверить соединения и всю конструкцию на прочность при соответствующих нагрузках.

Вес соответствующих частей конструкции:

- Лестница – 7,29 кг.
- Степ – 4,20 кг.
- Коврик и гантели – 0,57 кг.

Таким образом общий вес всей конструкции - примерно 12 кг. Важно упомянуть, что уже на этом этапе были выбраны материалы, из которых сделаны основные детали конструкции:

- Степ-платформа и наконечники профилей лестницы - блоксополимер пропилен бален 02080ВУ, массовой плотностью 900 кг/м<sup>3</sup>;
- Профили – алюминий марки АД31Т1.

В результате проверки конструкции на прочность в программе SolidWorks были получены следующие результаты:

Таблица 2 – Результаты проверки конструкции на прочность

<b>Проверяемый элемент конструкции</b>	<b>Приложенная нагрузка, Н</b>	<b>Максимальное перемещение, мм</b>	<b>Запас прочности</b>
Степ-платформа	1000	0.00435795	>1
Перекладина лестницы	1000	0.000216121	>1
Наконечник-крючок	1070	0.00293247	>1

Что говорит о том, что данная конструкция безопасна и выдерживает должный вес, а также вес, превышающий ожидаемый в 4 раза.

### **3. ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Очень важный этап в производстве любого изделия. На данном этапе происходит выбор подходящих материалов, подбор их по основополагающим параметрам. В нашем случае изделие предназначено для детей, соответственно все материалы должны быть безопасны при использовании.

#### **3.1 Алюминий**

##### **3.1.1 Основные характеристики**

Алюминий в значительных количествах содержится в воде, воздухе, почве. Есть он и в нормально функционирующем человеческом организме.

По своей природе чистый алюминий является очень активным химическим элементом. Благодаря своей способности интенсивно окисляться, он постоянно покрыт плотной оксидной пленкой  $Al_2O_3$ , которая и препятствует его дальнейшему окислению.

Полезные природные свойства алюминия сегодня находят применение в различных сферах жизнедеятельности человека:

- Подтвержденная высокая коррозионная стойкость алюминия.

Основная характеристика оксида алюминия, как было описано выше – это постоянное окисление при взаимодействии с кислородом и, как следствие, образование тончайшей оксидной пленки на поверхности алюминия, которая служит «броней» и защищает металл от кислот.

- Сохранение витаминов и микроэлементов

Благодаря тончайшей оксидной пленке алюминий обладает ценным свойством – он не разрушает витамины и ценные микроэлементы в продуктах питания. Именно поэтому из него изготавливают аппаратуру для медицинской, маслостойкой, сахарной, кондитерской и пивоваренной промышленности.

- Активное использование алюминия при производстве упаковки

Так же в защиту безопасности данного металла говорит его активное применение в упаковочной промышленности (йогурт, шоколад, лекарства, напитки). Алюминий непроницаем для ультрафиолетовых лучей, которые разрушают многие продукты питания. Это непроницаемый для газов, запахов, жидкостей и пыли материал. Используется при производстве крышек, банок для безалкогольных и

слабоалкогольных напитков и пива, упаковок различных продуктов – от йогурта до лекарств.

Всемирная организация здравоохранения в опубликованном в 1998 году докладе информировала население о том, что алюминий не представляет вреда для здоровья. Допустимая доза употребления металла составляет 30-50 мг в сутки. Между тем, при готовке пищи в алюминиевой посуде, употреблении её из алюминиевой тарелки, пользуясь алюминиевой ложкой или алюминиевой вилкой - в организм человека попадет не более 1,6 мг алюминия, что значительно меньше нормы.

Алюминий очень легкий и достаточно прочный, поэтому он идеально подходит для нашей конструкции. При разработке данного изделия целесообразно использовать прямоугольные алюминиевые профили 50×30×2 и трубы диаметром 22 мм, толщиной стенки 1,2 мм из сплава АД31Т1.

Для данного сплава характерно: максимальное содержание железа - 0,5%, меди –0,1%, цинка –0,2%, марганца – 0,1%, титана – 0,15%. Содержание кремния 0,2-0,6%, магния 0,45-0,9%, хрома 0,1%.

Основными веществами в составе сплава АД31Т1, является кремний, который отвечает за пластичность сплава, усиливает его литейные особенности, магний, способствующий увеличению прочности материала и алюминий, придающий эстетичный вид деталям, изготовленным из данного сплава.

Основными характеристиками сплавов системы Al-Mg-Si является высокая пластичность, превосходная коррозиоустойчивость, возможность применения сварки. Сварной шов при этом остается прочным и устойчивым к коррозии. Срок службы конструкций, изготовленных из алюминиевых сплавов 70 лет.

Преимущества сплава АД31Т1 стоит рассматривать на конструкциях из этого материала. Итак, к преимуществам конструкций, изготовленных из алюминиевых сплавов, относится:

- высокая прочность при удельно низком весе;
- хорошие звукоизоляционные свойства;
- большой срок службы;
- устойчивость к коррозии, пластичность;
- красивый внешний вид;
- простота обслуживания, не требует особого ухода;
- возможность изготовления сложных конструкций.

Недостатком алюминиевого сплава АД31Т1 является высокий уровень деформации, особенно при низких температурах, что требует тщательной подготовки таких конструкций к перевозке.

Алюминиевый сплав АД31Т1 широко применяется в авиастроении, машиностроении, атомной энергетике, строительстве, электронике. Относительно высокие показатели прочности и высокая устойчивость к коррозии дают возможность использовать сплав АД31Т1 для изготовления сложных строительных, морских конструкций, механизмов и технологического оборудования. Не обошли стороной конструкции из алюминия и такие сферы как промышленность и экономика.

Ввиду огромного количества полезных свойств, из сплава АД31Т1 изготавливают широкий спектр металлопроката: профили, трубы, прутки. В зависимости от способа обработки материала, в продаже имеется металлопрокат после закалки или естественного старения, после закалки и искусственного старения и в обычном состоянии, без обработки.

### 3.1.2 Сварка алюминия

В конструкции лестницы используются сварные швы при соединении перекладин и профилей, именно сварка обеспечит должную прочность и надежность конструкции. Однако в связи с оксидной пленкой, возникающей на поверхности алюминия, сварка деталей из алюминия будет иметь ряд нюансов.

#### Основные трудности сварки алюминия и его сплавов и способы решения:

1. Образование тугоплавкого оксида алюминия  $Al_2O_3$  (температура плавления  $2050^{\circ}C$ ) с большей плотностью, чем у алюминия, что усложняет сплавление кромок соединения и способствует загрязнению металла шва частичками этой пленки. Перед сваркой для удаления пленки требуется очищать поверхности кромок и прилегающего основного металла и особенно тщательно поверхность присадочного металла (в связи с большой поверхностью и сравнительно малым объемом) механическим путем или травлением.

Оксидную пленку, образующуюся при сварке алюминия, удаляют либо с помощью катодного распыления, либо с применением флюсов, которые обеспечивают ее растворение или разрушение с переводом в летучее соединение.

2. При высоких температурах резко снижается прочность, и твердый металл нерасплавившейся части кромок может разрушиться под действием массы сварочной ванны. Алюминий обладает высокой жидкотекучестью и может вытекать через корень шва. Он практически не меняет своего цвета при нагреве, поэтому во время сварки сложно контролировать размеры сварочной ванны. Чтобы избежать прожогов или провалов при однослойной сварке металла или сварке первых слоев многопроходных швов на высокой погонной энергии используют формирующие подкладки из керамики, стали или графита.

3. В связи с высокой величиной коэффициента линейного расширения и низким модулем упругости алюминиевые сплавы обладают повышенной склонностью к короблению (деформации). Для снижения деформаций могут применяться специальные технологические мероприятия (оптимальные режимы сварки, подогрев и др.)

4. Сварка затрудняется не только появлением оксидной пленки, но и обусловленной водородом пористостью, уменьшающей пластичность и прочность металла. Поры возникают в основном в металле шва, а также у линии сплавления. В связи с этим необходимо выполнять очень тщательную химическую очистку

сварочной проволоки и механическую очистку, и обезжиривание свариваемых кромок. При сварке металла большой толщины к снижению пористости приводит предварительный и сопутствующий подогрев до температуры 150–250°С.

5. Ввиду высокой теплопроводности алюминия для его сварки требуются мощные источники тепла. В некоторых случаях рекомендуется предварительный подогрев начальных участков сварного шва до температуры 120–150°С или сопутствующий подогрев.

6. При сварке в металле шва могут образовываться горячие трещины, что вызвано процессами внутренней деформации и напряжения при кристаллизации металла сварочной ванны. Для уменьшения вероятности их появления в сварные швы могут добавляться специальные модификаторы, улучшающие кристаллическую структуру шва, а также следует не допускать близкого расположения швов.



### 3.1.3 Защитные декоративные покрытия алюминия

Чтобы улучшить декоративные свойства изделия и также защитить поверхность изделия от коррозии можно произвести покрытие частей конструкции защитно-декоративным покрытием.

Защитить изделия из алюминия, сделать их более твердыми и долговечными можно двумя способами: окрасить их с помощью порошковых красок или оксидировать, т.е. искусственно создать на его поверхности толстую пленку.

Алюминий и алюминиевые сплавы могут окрашиваться в различные тона и цвета, как в ходе самого процесса анодирования, так и после него. Обычные, наиболее популярные методы окрашивания анодированных алюминиевых профилей включают:

- адсорбционное окрашивание;
- электролитическое окрашивание;
- интегральное окрашивание;
- интерференционное окрашивание.

Производственный процесс анодирования алюминия условно делится на три этапа:

1. Подготовительный - на этом этапе алюминиевое изделие необходимо тщательно механически и электрохимически обработать. От того, как качественно будет проведен этот процесс будет зависеть конечный результат. Механическая обработка подразумевает очищение поверхности, ее шлифовка и обезжиривание. Затем изделие сначала помещают в щелочной раствор, где происходит так называемое "травление", а после - в кислотный, для осветления изделия. Последний шаг - промывка изделия. Промывка проводится в несколько стадий, так как крайне важно удалить остатки кислоты даже в труднодоступных участках изделия.

2. Химическое анодирование алюминия - изделие прошедшее первичную обработку подвешивают на специальные кронштейны и помещают в ванну с электролитом между двумя катодами. В качестве электролитов могут выступать растворы серной, щавелевой, хромовой и сульфосальциловой кислот иногда с добавлением органической кислоты или соли. Серная кислота - самый распространенный электролит, однако он не подходит для сложных изделий с

мелкими отверстиями или зазорами. Для этих целей лучше подходят хромовые кислоты. Щавелевая кислота в свою очередь создает наилучшие изоляционные покрытия разных цветов.

3.Закрепление - непосредственно после анодирования поверхность изделия выглядит очень пористой. Чем больше пор - тем мягче поверхность. Поэтому, чтобы изделие получилось крепким и долговечным, поры нужно закрыть. Сделать это можно, окунув изделие в почти кипящую пресную воду, обработав под паром, либо поместив в специализированный "холодный" раствор.

## 3.2 Пластик

Методом литья под давлением производится более трети от общего объема изделий из полимерных материалов. В связи с высокой производительностью и относительно высокой стоимости оснастки в основном применяется при крупносерийном и массовом производстве изделий из пластмасс. Сырье для литья представляет собой гранулы термопластов, термоэластопластов и терморезактивные порошки, обладающих широким диапазоном механических и физических свойств. Термопластичные материалы сохраняют способность к повторной переработке после формования, а терморезактивные при переработке претерпевают необратимые химические изменения, приводящие к образованию неплавкого и нерастворимого материала.

### 3.2.1 Методы литья пластмасс под давлением

- **Инжекционный метод литья пластмасс**

Требуемый объем расплава (доза) накапливается в материальном цилиндре ЛМ и затем под высоким давлением (100-200 МПа) впрыскивается, инжектируется, в форму за короткий, измеряемый секундами, интервал времени. Это наиболее распространенный способ. Он позволяет получать изделия сложной конфигурации, с различной толщиной стенок, как из термопластов, так и из терморезактивных пластиков, допускает использование многогнездных форм с различной литниковой системой. Особенность технологии — объем изделий с литниками не превышает паспортного объема впрыска используемой ЛМ.

- **Интрузионный метод литья пластмасс**

Применяется при червячном способе пластикации для получения толстостенных изделий. Его суть — вращением червяка расплав в режиме экструзии подается в пресс-форму и заполняет ее, после этого червяк останавливается и осевым движением подпитывает форму, компенсируя естественную усадку остывающего расплава. Особенность подобного способа — объем изделия может превышать паспортный объем впрыска ЛМ, но развиваемое в литьевой форме давление невелико, вследствие чего геометрия изделия не должна быть сложной, гнездность формы ограничена, получение тонкостенных изделий затруднено, кроме того, необходимо учитывать термостабильность полимера.

- **Инжекционно-прессовый литья пластмасс**

Метод используется для получения изделий значительных по площади

прессования, когда заполнение формы сопровождается существенным падением давления расплава в ее периферийных частях, что вызывает эффект разнопрочности изделия. Сущность технологии состоит в том, что давление на расплав в форме создается не только усилием инъекции, но и за счет прессового механизма узла смыкания. С этой целью применяются литьевые формы, конструкция которых допускает перемещение пуансона и после смыкания формы..

- **Многослойное литье пластмасс под давлением**

Относится к специальным видам, иногда называемым соинжекционными. Это название отражает общую особенность этих методов — обязательное участие в процессе двух, а в некоторых случаях и трех инъекционных узлов, в каждом из которых пластицируется полимерный материал с индивидуальными свойствами. Таким образом, появляется возможность получать многоцветные изделия, изделия, состоящие из различных видов пластмасс (поверхность из ПЭВП, а основной объем из вспененного полистирола), использовать вторичное полимерное сырье для внутренних, неответственных частей деталей, производить изделия гибридной конструкции и пр. Многослойное литье осуществляется несколькими способами.

- **Сэндвич-литье пластмасс под давлением**

Заключается в попеременной подаче в литьевую форму полимерных расплавов из двух пластикаторов. Два инъекционных узла присоединяются к соплу, в конструкции которого предусмотрено переключающее устройство. Как правило, это управляемый игольчатый клапан (ИК). Клапан попеременно или одновременно соединяет с литевой системой формы пластикационные узлы. Материал из первого узла под высоким давлением и с высокой скоростью инжектируется в форму, образуя наружное покрытие изделия. Затем внутренний объем изделия заполняется материалом из второго узла, после чего в работу повторно включается первый узел, добавляющий остатки расплава в форму и «запечатывающий» изделие.

- **Литье в многокомпонентные формы**

Позволяет получать изделия с четким разделением цветов, а также детали гибридной конструкции, в которых из каждого полимерного материала исполнена центральная или периферийная часть. В этом случае инъекционные узлы выполняют традиционные функции, а конструкция детали определяется устройством литевой формы. Литьевая форма имеет две литниковых системы,

постоянно сомкнутые с инъекционными узлами I и II. В пуансоне формы имеются подвижные вставки, перемещаемые пневмоприводами. Вставки оформляют тот или иной конструкционный элемент изделия. Особенность этого метода состоит в том, что работа узлов инъекции происходит изолировано друг от друга. Поэтому если узел II в приведенном примере работает в режиме инъекции, то узел I может действовать в интрузионном режиме, благодаря чему объем части изделия, формируемой из полимера I, может иметь весьма значительный размер.

Для изготовления разрабатываемого изделия наиболее рационально использовать первый метод, так как производство пластмассовых изделий в России большей частью основано именно на этом методе.

### 3.2.2 Выбор пластика

Одним из главных критериев выбора материала для изготовления степ-платформы была безопасность пластика, так как изделие постоянно находится в контакте с детьми. Также важным условием была достаточная прочность и легкость материала. Исходя из этих требований был рассмотрен полипропилен как основная группа полимеров.

Полипропилен – синтетический термопластичный неполярный полимер, принадлежащий к классу полиолефинов. Продукт полимеризации пропилена. Твердое вещество белого цвета. Выпускается в форме гомополимера и сополимеров, получаемых сополимеризацией пропилена и этилена в присутствии металлоорганических катализаторов при низком и среднем давлениях, в виде гранул стабилизированных, окрашенных или неокрашенных.

Из нескольких вариантов был выбран блоксополимер пропилена Бален 02080 ВУ, чьи характеристики сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Характеристики выбранного полипропилена

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Плотность	900 кг/м <sup>3</sup>	Массовая доля золы	0,025-0,050 %
Показатель текучести расплава	8.0-9.0 г/10 мин	Насыпная плотность гранул	480-520 кг/м <sup>3</sup>
Предел текучести при растяжении	не менее 20 МПа	Модуль упругости при изгибе	750-1200 Мпа
Массовая доля летучих веществ	не более 0,09%	Твердость по Роквеллу	79-88
Ударная вязкость по Изоду с надрезом при 20 °С	не менее 120 Дж/м <sup>2</sup>	Стойкость к термоокислительному старению при 150 °С	1000 ч
Линейная усадка в форме	1,9-2,4 %	Температура плавления	160-165 °С
Удельная теплоемкость при 20°С	1,93 кДж/кг·°С	Относительное удлинение при разрыве	200-400 %

Блоксополимер пропилена Бален 02080ВУ обладает хорошей стойкостью к термоокислительному старению, высокими водоотталкивающими свойствами, разрешен Госкомсанэпиднадзором России для контакта с пищевыми продуктами и изготовления игрушек.

Товарный полипропилен Бален выпускается в виде бесцветных гранул. Бален хранят в закрытом сухом помещении, исключая попадание прямых

солнечных лучей, на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов при температуре не выше 30 °С, относительной влажности не более 80%.

Блоксополимер пропилена Бален 02080ВУ предназначен для изготовления изделий технического назначения, деталей автомобилей, изделий, контактирующих с пищевыми продуктами, игрушек.

Таким образом, видно, что выбранный материал соответствует всем требованиям безопасности, а также прочность его достаточна для использования данного материала в заданных условиях.

### 3.2.3 Выбор оборудования и изготовление пресс-формы

Сейчас больше одной трети изделий из полимеров в мире производится на термопласт автоматах. Технология литья, используемая на этих машинах, идеально подходит для массового выпуска изделий различной формы. Ведь самым важным требованием к ним является идеальное соответствие заданным размерам. Требуется подобрать подходящее оборудование для изготовления изделия путем литья под давлением с примерными габаритами пресс-формы под это изделие.

На данный момент ENGEL - крупнейший мировой производитель оборудования для переработки пластмасс методом литья под давлением. Изучив предлагаемое этой фирмой оборудование, был подобран термопласт автомат, который бы справился с габаритами производимого изделия и обладал бы высокой точностью. Такой термопласт автомат - ENGEL e-duo, мощная электрическая установка для производства больших прецизионных изделий. При производстве крупногабаритных изделий с высокой точностью отлично подойдет данное оборудование. Данная установка сочетает в себе мощность и универсальность испытанной двухплитной крупногабаритной машины с точностью и энергоэффективностью проверенной временем технологии электрического привода. Таким образом становится возможным изготовление изделий с большим путем течения расплава с учетом повышенных требований по качеству и экономичности.

У каждого термопласт автомата должна быть пресс-форма. Их количество на один термопласт автомат зависит от спектра продукции, выпускаемой изготовителем. В среднем термопласт автомат может содержать в себе до пяти пресс-форм. Основными элементами пресс-формы являются:

- **Блок, состоящий из двух плит.** Одна из плит блока крепится к неподвижной части агрегата, вторая – к подвижной. В состав блока входят направляющие элементы: колонки и втулки, которые служат для центрирования пресс-формы в момент ее смыкания.
- **Пакет:** совокупность элементов, помещенных внутрь блока. В пакет входят:
  - формообразующие детали (матрицы, пуансоны);
  - обоймы матриц и пуансонов;



- детали системы выталкивания (плита толкателей, выталкиватели, хвостовик);
- подкладные брусья, обеспечивающие величину хода толкателей;
- подкладные плиты.
- **Литниковая система** (холодно-или горячеканальная).

Независимо от конфигурации пластмассового изделия формы для литья под давлением имеют практически одинаковую конструкцию. Набор деталей конструкции идентичен, многие составляющие отличаются только типоразмерами.

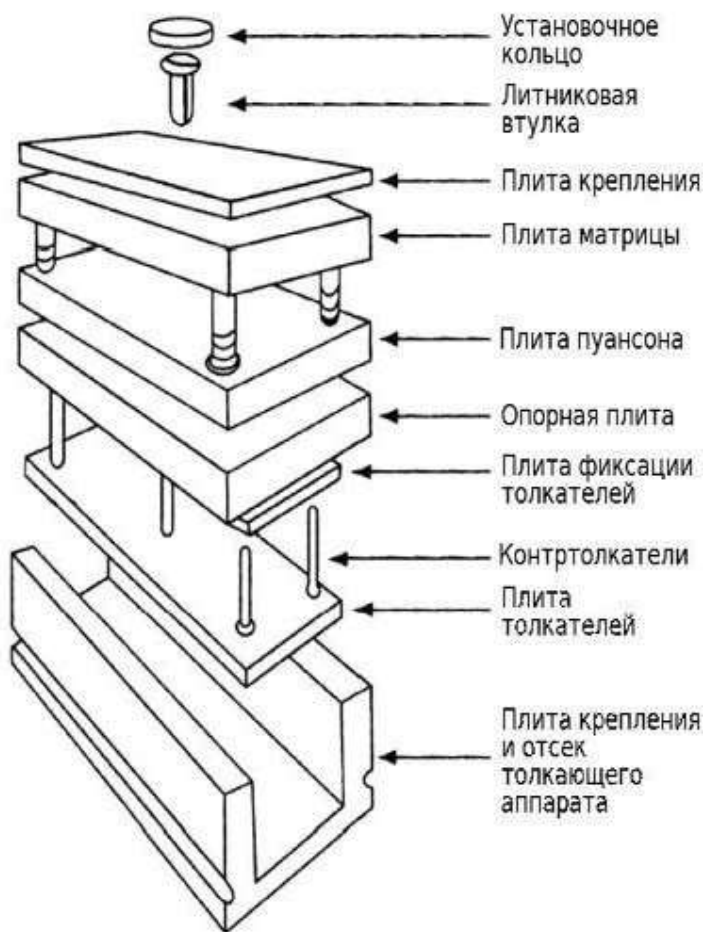


Рисунок 13 – Составляющие пресс-формы

(URL: <http://www.argomold.com/html/INJECTION-MOLD-P5-5-Co-Injection-Sandwich-Molding.asp>)

Изготовление пресс-форм для литья включает в себя несколько этапов:

**1 этап** - Заказчик предоставляет чертеж изделия либо образец отливки, для которого нужно изготовить формы; составляется техническое задание, где указываются условия эксплуатации изделия, материал, объем литья изделий из пластмасс, и прочие требования.

**2 этап** - Рассчитывается оптимальное соотношение параметров формы (число гнезд в пресс-форме / ресурс пресс-формы.).

**3 этап** - Проектируется 3D модель изделия из пластмассы, которая наглядно показывает внешний вид изделия, получаемого на выходе. Помимо проектирования формы разрабатывается вся конструкторская документация.

**4 этап** – Непосредственно изготовление пресс-формы. Технологический процесс изготовления пресс-формы включает в себя следующие этапы:

- Получение заготовок деталей пресс-формы (в качестве заготовок деталей пресс-форм наиболее часто используют поковки, прокат и литье);
- Предварительная обработка заготовок на станках и методами слесарной размерной обработки;
- Чистовая обработка заготовок деталей на металлорежущих станках и методами слесарной обработки;
- Термическая обработка;
- Хромирование поверхностей формообразующих деталей (хромирование повышает поверхностную твердость, износостойкость и сопротивление коррозии формообразующих поверхностей, кроме того, оно способствует улучшению внешнего вида изделий из пластмасс);
- Слесарная сборка и испытание пресс-формы.



## **4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **Введение**

В данном разделе ВКР выполняется анализ и расчёт основных параметров для реализации конкурентоспособных изделий, которые приносят доход, но и отвечают современным требованиям ресурсоэффективности и ресурсосбережения. Продуктом, для запуска на рынок, является трансформируемый спортивный уголок.

Стоит отметить, что продукт должен привлекать внимание потребителя новаторским подходом, эстетическими качествами, быть при этом функциональным и эргономичным, и что самое главное - иметь способность выдерживать конкуренцию на рынке.

Тема является актуальной по причине того, что на данный момент времени производится большое количество однотипных изделий (спортивных уголков), а значит оригинальные идеи нужны покупателю. Но на рынок должен поставляться качественный, безопасный и на сто процентов успешный товар.

Для того чтобы решить задачи, связанные с финансовой оценкой продукта, его ресурсоэффективностью и ресурсосбережением, в экономическом разделе ВКР нужно:

- провести анализ и исследования рынка покупателей;
- рассмотреть и исследовать разработки конкурентных решений;
- провести SWOT-анализ;
- подобрать возможные альтернативы научного исследования;
- провести планирование НИР

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

##### 4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Произведем анализ рынка потенциальных потребителей. Данное изделие предназначено в первую очередь для детских дошкольных организаций, и уже потом для частного домашнего использования. Таким образом можно выделить два потенциальных заказчика, один из которых представляет собой организацию (учредитель/владелец организации), а второй это – физическое лицо, человек желающий заполучить данное изделие в личное пользование (скорее всего с доходом выше среднего). При том что производство данного изделия включает в себя довольно таки сложные техпроцессы, то скорее всего изготавливается оно посредством крупносерийного или массового производства, где как раз присутствует использование необходимого для производства данного изделия оборудования. Однако из-за необычной специфики и некоторой новаторской направленности изделия будет более целесообразно предположить, что такое изделие будет изготавливаться на заказ на среднесерийном производстве. Таким образом это изделие будет иметь достаточно высокую, но приемлемую цену.

Таким образом, данное изделие направлено на продажи преимущественно юридическим лицам, где критерием сегментирования являются такие параметры как месторасположение; отрасль; размер организации. А также физическим лицам, где главными критериями сегментирования являются возраст и уровень дохода (выбираются два наиболее значимых для рынка). В связи с этим строится карта сегментирования рынка.

Таблица 4 – Карта сегментирования рынка (организации)

Размер организации	Отрасль		
	Образовательная	Спортивная	Оздоровительная
Крупная			
Средняя			
Мелкая			

Таблица 5 - Карта сегментирования рынка (физические лица)

Возраст	Уровень дохода		
	Низкий	Средний	Высокий
Молодой			
Средний			
Пожилрой			

Таким образом, видно на какие сегменты рынка будет сделан упор производителя данного изделия.

#### 4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Важно произвести анализ конкурентных разработок для того, чтобы иметь возможность оценить возможность составить конкуренцию другим производителям подобной продукции. В функциональном плане данное изделие не имеет полных аналогов в своих нишах, однако можно сравнивать его с подобными складываемыми спортивными уголками больших габаритов и немного другого функционала.

##### Конкурент 1

Детский спортивный комплекс «Baby 3», (представлен на рисунке 1) производитель «Спортивный малыш». Данный спортивный уголок отличается очень крепким основанием, на которое крепится разнообразное спортивное снаряжение, выдерживающее вес даже взрослого человека, до 130 килограмм. Данный аналог сделан из бука и имеет вес 35 килограмм. Его комплектация включает в себя:

- шведская стенка;
- турник;
- канат;
- кольца;
- трапеция;
- веревочная лестница;
- турник-рукоход;
- доска для пресса.

Приведены размеры спортивного комплекса в разобранном виде: 220×80×65 см. Также производитель предъявляет требования к высоте потолков в комнате, где будет установлен комплекс: от 2,45 до 2,84 м.

Стоит рассматриваемый спортивный уголок 13 049 рублей.

Преимущества данного решения это: использование натуральных материалов, богатая комплектация, надежность.

В то же время недостатками будет являться: достаточно тесная организация пространства для занятий спортом, ограничения по высоте потолка, скучный внешний вид.

## Конкурент 2

Детский спортивный комплекс «Трансформер», (представлен на рисунке 2) производитель «Baby-champion». Данный спортивный уголок предназначен для детей от 1 года и раскладывается в рукоход за 2 минуты. Данный аналог сделан из дерева и покрыт краской на водной основе. При своем весе 42 килограмма данный спортивный уголок имеет следующую комплектацию:

- шведская стенка;
- турник;
- рукоход;
- горка;
- гладиаторская сетка.

Также приведены размеры детского спортивного комплекса в сложенном и разобранном виде:

Сложенный - 220×70×55 см.

Разложенный - 145×155×60 см.

Стоит рассматриваемый спортивный уголок 16 700 рублей. При этом производитель предлагает установку за отдельную плату (1000 р.)

Преимуществами данного аналога будут: использование натуральных материалов, доступность для детей возрастом от года.

А недостатками являются: большой вес всей конструкции, трудоемкий процесс трансформации, требуемое дополнительное место для хранения трансформируемой части.

## Разрабатываемая конструкция

Данный спортивный комплекс при общем весе чуть меньше 12 килограмм включает в себя:

- лестница (шведская стенка);
- степ-платформа;
- коврик для занятий;
- скамья для прессы;
- набор гантелей.



Основное преимущество данной конструкции: компактность, ведь конструкция создана для малогабаритных помещений или помещений, которые используются не только как спортивный зал. Дополнительным преимуществом данной конструкции является мобильность и возможность быстрого демонтажа для переноса в другое место.

Недостатками будут являться: невозможность раскладывания конструкции самим ребёнком, холодные металлические поверхности.

Результаты анализа конкурентоспособности приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,08	5	4	4	0,4	0,32	0,32
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,007	5	5	5	0,035	0,035	0,035
3. Надежность	0,05	5	5	4	0,25	0,25	0,2
4. Безопасность	0,11	4	4	5	0,44	0,44	0,55
5. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,15	5	5	4	0,75	0,75	0,6
6. Простота эксплуатации	0,05	3	4	5	0,15	0,2	0,25
7. Эстетика	0,17	5	4	4	0,85	0,68	0,68
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукт	0,04	4	5	4	0,16	0,2	0,16
2. Уровень проникновения на рынок	0,043	5	4	5	0,215	0,172	0,215
3. Цена	0,13	4	5	4	0,52	0,65	0,52
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,1	5	5	5	0,5	0,5	0,5
5. Послепродажное обслуживание	0,07	5	4	4	0,35	0,28	0,28
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>55</b>	<b>54</b>	<b>53</b>	<b>4,62</b>	<b>4,47</b>	<b>4,31</b>

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i ,$$

где  $K$  – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

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

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Основываясь на знаниях о конкурентах, можно сделать вывод о том, что главной конкурентной уязвимостью является простота эксплуатации, вследствие того, что данное устройство предназначено для занятий детей только под присмотром взрослых, так как разложить его полностью самостоятельно ребёнок не сможет.

### 4.1.3 SWOT–анализ

SWOT–анализ представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Он проводится в несколько этапов. Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Таблица 7 – Матрица SWOT

	<u>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</u> <b>С1</b> - Высокие художественно-эстетические характеристики <b>С2</b> - Функциональность изделия <b>С3</b> - Новаторство в данной сфере изделий	<u>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</u> <b>СЛ1</b> - Высокая стоимость разработки и производства <b>СЛ2</b> - Некоторая сложность в эксплуатации
<u>Возможности:</u> <b>В1</b> - Завоевание новых рынков в связи с удешевлением производства <b>В2</b> - Расширение функционала, персонализация	<u>Направления развития:</u> <b>В1С3</b> - Инновационные разработки привлекут новых покупателей и заказчиков, а цена их приятно удивит <b>В2С2</b> - Расширение функционала и возможность добавлять свои варианты использования к трансформируемой системе привлекут широкий круг покупателей	<u>Сдерживающие факторы:</u> <b>В1СЛ1</b> - Возможное изобретение более производительных и дешевых способов производства положительно скажутся на цене изделия <b>В2СЛ2</b> - Возможность персонализации изделия благотворно скажется на некоторых проблемах в плане эксплуатации
<u>Угрозы:</u> <b>У1</b> - Введение доп. государственных требований к сертификации продукции <b>У2</b> - Появление аналогичных разработок	<u>Угрозы развития:</u> <b>У1С2</b> - Некоторый функционал может стать недоступен из-за нововведений в требованиях сертификации <b>У2С3</b> - Появление аналогов приведёт к утрате оригинальности идеи данной разработки	<u>Уязвимости:</u> <b>У1СЛ1</b> - Введение дополнительных требований к сертификации усложнит и без того сложный технологический процесс <b>У2СЛ2</b> - Появление похожей разработки с отсутствием проблем с эксплуатацией

Второй этап SWOT –анализа заключается в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта, отражающую различные комбинации взаимосвязей областей матрицы SWOT. Соотношения данных параметров представлены в таблицах 8-11.

Таблица 8 - Интерактивная матрица для сильных сторон и возможностей

		Сильные стороны		
		С1	С2	С3
Возможности проекта	В1	0	+	+
	В2	+	+	0

Таблица 9 - Интерактивная матрица для слабых сторон и возможностей

		Слабые стороны	
		СЛ1	СЛ2
Возможности проекта	В1	+	-
	В2	-	+

Таблица 10 - Интерактивная матрица для сильных сторон и угроз

		Сильные стороны		
		С1	С3	С3
Угрозы проекта	У1	+	+	-
	У2	0	-	+

Таблица 11 - Интерактивная матрица для слабых сторон угроз

		Слабые стороны	
		СЛ1	СЛ2
Угрозы проекта	У1	+	0
	У2	-	+

Анализ интерактивных таблиц представляется в форме записи сильно коррелирующих сильных сторон и возможностей, или слабых сторон и возможностей и т.д. Каждая из записей представляет собой направление реализации проекта.

## 4.2 Планирование научно-исследовательских работ

### 4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса научно-исследовательских работ осуществляется в порядке:

- определение структуры работ в рамках ВКР;
- определение количества исполнителей для каждой из работ;
- установление примерного времени продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Выполнение данной ВКР не требует большого количества участников. В рабочую группу входит научный руководитель и студент. В данном разделе была составлена таблица, отражающая примерный порядок этапов выполнения выбранного научного исследования, а также распределения исполнителей по видам работ.

Таблица 12 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

<b>Основные этапы</b>	<b>№ Раб</b>	<b>Содержание работ</b>	<b>Должность исполнителя</b>
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение темы технического задания	Научный руководитель
Выбор направлений исследований	2	Изучение материалов по теме	Студент
	3	Патентное исследование	Студент
	4	Выбор направления исследования	Научный руководитель и студент
	5	Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель и студент
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Подбор материалов	Студент
	7	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент
	8	Разработка внешнего вида изделия, дизайн	Студент
Оформление отчета по ВКР	9	Составление пояснительной записки	Студент
Подведение итогов работы	10	Утверждение содержания пояснительной записки, оценка проведенной работы	Научный руководитель

#### 4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ.

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования. В данном разделе рассчитана трудоемкость для каждого члена рабочей группы. Трудоемкость работ можно оценить экспертным путем в человеко-днях. Следует понимать, что такая оценка носит вероятностный характер и не предусматривает некоторые факторы, влияющие на процесс работы того или иного участника. Ожидаемое значение трудоемкости  $t_{ожі}$  рассчитывается по формуле:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, \text{ где}$$

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

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

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

Вычислив ожидаемую трудоемкость работ, необходимо определить продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$  с учетом параллельности выполнения работы несколькими исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{ч_i}, \text{ где}$$

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

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

$ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел. Результаты вычислений занесены в таблицу 13.

Таблица 13 - Временные показатели научного исследования

№	Содержание работ	Мин. время выполнения (дни)	Макс. время выполнения (дни)	Ожидаемая трудоемкость выполнения, $t_{ожі}$	Длительность работ в рабочих днях, $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях, $T_{ki}$
1	Разработка ТЗ (Р)	1	2	1,4	1,4	1,96
2	Изучение материалов (С)	2	4	2,8	2,8	3,92
3	Патентное исследование (С)	2	3	2,4	2,4	3,36
4	Выбор направления исследования (Р+С)	1	2	1,4	0,7	0,98
5	Календарное планирование работ по теме (Р+С)	2	4	2,8	1,4	1,96
6	Подбор материалов (С)	5	7	5,8	5,8	8,12
7	Проведение теоретических расчетов (С)	7	9	7,8	7,8	10,92
8	Разработка внешнего вида изделия, дизайн (С)	6	10	7,6	7,6	10,64
9	Составление пояснительной записки (С)	8	11	9,2	9,2	12,88
10	Утверждение содержания пояснительной записки, оценка проведенной работы (Р)	1	2	1,4	1,4	1,96
ИТОГО					40,5	56,7

### 4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования.

В данной части раздела необходимо наглядно привести график проведения научных работ по теме ВКР. Наиболее подходящим для этого является форма диаграммы Ганта. Диаграмма Ганта представляет собой горизонтальный ленточный график, на котором каждый вид работы по теме представляется протяженным во времени отрезком, характеризующимся датой начала и окончания выполнения данной работы. Для удобства, необходимо длительность каждой из работ из рабочих дней перевести в календарные дни, воспользовавшись следующей формулой:

$$T_{Ki} = T_{Pi} \cdot k_{\text{кал}} , \text{ где}$$

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

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

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности. Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}$$
$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 102 - 15} = 1,4 , \text{ где}$$

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











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


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


Рассчитанные значения необходимо округлить до целого числа. Все рассчитанные значения занесены в таблицу 14. На основе таблицы 13 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования.



Таблица 14 - Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ ра-бо-т	Вид работ	Исполнители	$T_{ki}$ ка л.д н.	Продолжительность выполнения работ													
				Февр		Март			Апрель			Май			Июнь		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
1	Разработка ТЗ	Руководитель	2														
2	Изучение материалов	Студент	4														
3	Патентное исслед.	Студент	3														
4	Выбор напр-я исслед.	Руководитель и студент	1														
5	Календарное планир. по теме	Руководитель и студент	2														
6	Подбор материалов	Студент	8														
7	Проведение теорет. расчетов	Студент	11														
8	Разработка внешнего вида изделия	Студент	11														
9	Оформление отчета	Студент	13														
10	Подведение итогов работы	Руководитель	2														

 - Научный руководитель

 - Студент

### 4.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

#### 4.3.1 Расчет материальных затрат НТИ.

Материальные затраты на выполнение ВКР формируются исходя из стоимости всех материалов, используемых при разработке проекта (приобретаемое сырье и материалы, запасные запчасти для ремонта оборудования, упаковка и т.д.). Помимо вышеперечисленных затрат, в материальные затраты также включаются затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п. В данном разделе, их учет ведется только в том случае, если в научной организации их не включают в расходы на использование оборудования или накладные расходы.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхi} \quad , \text{ где}$$

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

$N_{расхi}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования

$C_i$  – 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 15.

Таблица 15 — Стоимость материалов для разработки проекта

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед. (руб)	Затраты на материалы (руб)
Бумага для эскизов	шт.	80	0,4	32
Картридж	шт.	1	600	600
Ручка	шт.	1	50	50
Карандаши	шт.	2	10	20
Распечатка отчета (чб)	лист.	80	2	160
Распечатка отчета (цв)	лист.	10	3,5	35
Оформление отчета в переплет	шт.	1	50	50
Итого:			947 р.	

## Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию

Затраты на потребляемую электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{эл} = W_y \cdot T_g \cdot S_{эл}, \text{ где}$$

$W_y$  - установленная мощность, кВт (0,41 кВт),

$T_g$  – время работы оборудования (час),

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

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{эл} = 0,41 \cdot 424 \cdot 2,17 = 377 \text{ руб.}$$

Тогда общие затраты на НИИ составляют:  $Z_m = 377 + 947 = 1324 \text{ р.}$

## Вывод

В ходе работы над частью выпускной квалификационной работы «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», проведя оценку коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, были выбраны свободные ниши рынка, на который необходимо ориентироваться производителю. Матрица SWOT позволяет оценить слабые стороны технологии, возможные угрозы и слабые стороны. Такой анализ полезен для последующего выхода на рынок. Он позволяет учесть большинство факторов, влияющих на конкурентоспособность разработанного изделия.





## **5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

### **Введение**

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка трансформируемого спортивного уголка для детских дошкольных организаций. Разработка включает в себя такие этапы, как проектирование, эскизирование, 3D моделирование, расчет на прочность. Целью раздела является выявление возможных вредных и опасных факторов при работе за компьютером, а также вредных и опасных факторов в ходе технологического процесса производства пластмассовых изделий, а также разработка мероприятий по предотвращению негативного воздействия на здоровье людей при проведении окраски алюминия методом анодирования и при сварке алюминия; создание безопасных условий труда для рабочих, перечисление организационных и технических мер, предусмотренных для ЧС, а также изучение вопроса охраны окружающей среды, в связи с данной производственной деятельностью. Вопросы экологической и производственной безопасности рассматриваются с позиции мастера, непосредственно связанного с такими процессами производства изделия как: аргонодуговая сварка, литьё пластмасс, окрашивание алюминия методом анодирования. Рабочим местом мастера является мастерская или цех, где проводится основная часть всех работ. Производственная среда, организация рабочего места должны соответствовать общепринятым и специальным требованиям техники безопасности, эргономики, нормам санитарии, экологической и пожарной безопасности.

## 5.1 Производственная безопасность

### 5.1.1 Анализ вредных и опасных факторов, возникающих при разработке и эксплуатации трансформируемого спортивного уголка.

К производствам повышенной опасности можно отнести некоторые этапы работы по созданию трансформируемой лестницы, такие как окрашивание методом анодирования и дуговая сварка алюминия. Также будут рассмотрены вредные и опасные факторы, возникающие при работе за компьютером.

- **Вредные и опасные факторы, возникающие при работе за компьютером.**

В рамках производства конструкции, представленной в ВКР, можно выделить следующие опасные и вредные факторы на этапе разработки изделия (таблица 16):

Таблица 16 - Вредные и опасные производственные факторы при работе за компьютером

Факторы	Нормативные документы
<i>Физические:</i> - недостаток естественного света; - микроклимат; - электромагнитное излучение; - шум; - вибрации; - яркость света; - ионизация воздуха; - электрический ток; - статическое электричество;	<ul style="list-style-type: none"><li>• ГОСТ 12.2.032 ССБТ. «Рабочее место, при выполнении работ сидя».</li><li>• СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования».</li><li>• ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» .</li><li>• СанПиН 2.2.4-548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».</li><li>• СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона»</li><li>• ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».</li><li>• СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы".</li><li>• СанПиН 2.2.42.1.8.566-96 «Допустимые уровни вибрации на рабочих местах в помещениях жилых и общественных зданий».</li><li>• ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности.»</li><li>• ГОСТ 12.4.011-89 «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»</li></ul>
<i>Психофизиологические:</i> - умственное перенапряжение; - монотонность труда; - утомление.	

#### **ПЭВМ.**

При работе на ПЭВМ пользователь выполняет работу высокой точности, при минимальном размере объекта различения 0,3-0,5мм (толщина символа на экране),

разряда работы III, подразряда работы Г (экран - фон светлый, символ - объект различения - темный или наоборот), следовательно,

- Естественное боковое освещение должно составлять 2%, комбинированное искусственное освещение - 400 лк, при общем освещении - 200 лк.

- Уровень освещенности рабочих мест должен соответствовать характеру выполняемой работы

- Распределение яркости на рабочих поверхностях и в окружающем пространстве должно быть достаточно равномерным

- Должно обеспечиваться отсутствие резких теней, прямой и отраженной блескости (блескость - повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая ослепленность)

- В качестве средств индивидуальной защиты рекомендуется ношение очков с особым покрытием. Покрытие наносится с целью задержки вредных для глаз областей спектра, излучаемых монитором, а также защиты глаз от постоянного его мерцания.

Выполнение многих операций требует длительного нахождения в позах, требующих длительного статического напряжения мышц спины шеи, рук, ног, что приводит к их утомлению и появлению специфических жалоб. Для предотвращения появления неприятных ощущений рекомендуется использовать эргономичную мебель. Средство коллективной и индивидуальной защиты – установка источников освещения по СП 52.13330.2011.

Существующие основные вредные и опасные факторы, возникающие на данном этапе разработки приведены в таблице 17, а также меры их предотвращения:

Таблица 17 - Опасные и вредные факторы при работе за компьютером и способы защиты

<b>Вредные и опасные факторы</b>	<b>Меры защиты</b>
- пыль	Организация вентиляции помещения, индивидуальные средства защиты (маски, очки)
- шум	Использование звукопоглощающих покрытий, защитных кожухов, перфорированных экранов, упругая подвеска, амортизация, индивидуальные средства защиты (антивибрационные пояса, спец. одежда, поглощающая обувь, коврик)
- опасный уровень напряжения в электрической сети	Применение устройства автоматического контроля и сигнализации, изолирующие устройства и покрытия, устройства защитного заземления и зануления,



	устройства автоматического отключения, предохранительные устройства
- температура поверхностей	Использование термоизолирующих установок, охлаждающих систем
- взрывоопасность	Применение предохранительных устройств: от перегрузки станка, от перехода движущихся узлов за установленные пределы, от внезапного падения или повышения напряжения электрического тока
- вибрация	Установка виброизоляции, рациональное размещение рабочего места
- электромагнитное воздействие	Применение специальных приборов, которые позволяют нейтрализовать данное излучение и максимально минимизировать его негативное воздействие на организм человека, обеспечение безопасного расстояния от источника излучения
- освещение	Обеспечение достаточного освещения рабочего места, настольные лампы, профилактическое ультрафиолетовое (УФ) облучение работающих
- аэроионный состав воздуха	Обеспечение приточно-вытяжной вентиляции; удаление рабочего места из зоны с неблагоприятным уровнем ионизации; групповые и индивидуальные ионизаторы, имеющие действующее санитарно-эпидемиологическое заключение; устройства автоматического регулирования ионного режима воздушной среды.
- статическое электричество	Использование таких средств защиты, как: заземляющие устройства; нейтрализаторы; увлажняющие устройства; антиэлектростатические вещества; экранирующие устройства

### **Микроклимат производственных помещений.**

Микроклимат производственных помещений — это климат внутренней среды данных помещений, который определяется совместно действующими на организм человека температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха, а также температурой окружающих поверхностей (ГОСТ 12.1.005 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны"). Требования этого государственного стандарта установлены для рабочих зон — пространств высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного и временного пребывания работающих. Постоянным считают рабочее место, на котором человек находится более 50 % рабочего времени (или более 2 ч непрерывно). Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

Таблица 18 - Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровням энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
	Iб (140 - 174)	21 - 23	20 - 24	60 - 40	0,1
	IIa (175 - 232)	19 - 21	18 - 22	60 - 40	0,2
	IIб (233 - 290)	17 - 19	16 - 20	60 - 40	0,2
	III (более 290)	16 - 18	15 - 19	60 - 40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23 - 25	22 - 26	60 - 40	0,1
	Iб (140 - 174)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
	IIa (175 - 232)	20 - 22	19 - 23	60 - 40	0,2
	IIб (233 - 290)	19 - 21	18 - 22	60 - 40	0,2
	III (более 290)	18 - 20	17 - 21	60 - 40	0,3

Факторы, влияющие на микроклимат, можно разделить на две группы: нерегулируемые (комплекс климатообразующих факторов данной местности) и регулируемые (особенности и качество строительства зданий и сооружений, интенсивность теплового излучения от нагревательных приборов, кратность воздухообмена, количество людей и животных в помещении и др.). Для поддержания параметров воздушной среды рабочих зон в пределах гигиенических норм решающее значение принадлежит факторам второй группы. ГОСТ 12.1.005 установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия. Данные работы можно отнести к работам средней тяжести с затратой энергии 175...232 Вт (категория IIa), связанным с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей.

- **Вредные и опасные факторы, возникающие при производстве пластмасс**

В рамках производства конструкции, представленной в ВКР, можно выделить следующие опасные и вредные факторы при производстве пластмасс (таблица 19):

Таблица 19 - Вредные и опасные производственные факторы при производстве пластмасс

Факторы	Нормативные документы
<p><i>Физические:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение тепла оборудованием</li> <li>- пыль</li> <li>- шум</li> <li>- инфракрасная радиация</li> <li>- движущиеся части машин и механизмов</li> <li>- температурное воздействие</li> <li>- электромагнитное излучение</li> <li>- вибрации</li> <li>- высокое напряжение в электрической сети</li> </ul> <p><i>Химические:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- токсичные компоненты производства</li> </ul> <p><i>Психофизиологические:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статические физические перегрузки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ГОСТэ12.1.003–83 «Шум. Общие требования безопасности».</li> <li>• ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» .</li> <li>• СанПиН 2.2.4-548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».</li> <li>• СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона»</li> <li>• ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».</li> <li>• СанПиН 2.2.42.1.8.566-96 «Допустимые уровни вибрации на рабочих местах в помещениях жилых и общественных зданий».</li> <li>• ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности.»</li> <li>• СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»</li> <li>• ГН 2.2.5.686-98 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы.</li> </ul>

**Станок для литья пластмасс.**

Основные опасности при работе в литейном цеху пластмасс: электроопасность, термоопасность, опасность механического травмирования. На предприятии должен быть организован трёхступенчатый контроль техники безопасности. На предприятии должны быть инструкции по охране труда для работников цеха. Для профилактики травм и защиты труда литейщиков на производстве должны быть приняты следующие меры: регулярно проводится технические осмотры машин, работающих в цеху персонал должен иметь спецодежду, спецобувь. Литейные машины оборудованы специальными устройствами, обеспечивающими безопасность работы при соблюдении правил их эксплуатации (дверцы, защитные клапаны, заземление и др.).

Существующие основные вредные и опасные факторы, возникающие на данном этапе производства изделия приведены в таблице 20, а также меры их предотвращения:

Таблица 20 - Опасные и вредные факторы при производстве пластмасс и способы защиты

<b>Вредные и опасные факторы</b>	<b>Меры защиты</b>
- вибрации	Установка виброизоляции, рациональное размещение рабочего места
- выделение тепла оборудованием	Спецодежда, организация вентиляции помещения
- пыль	Организация вентиляции помещения, индивидуальные средства защиты (маски, очки)
- шум	Использование звукопоглощающих покрытий, защитных кожухов, перфорированных экранов, упругая подвеска, амортизация, индивидуальные средства защиты (антивибрационные пояса, спец. одежда, поглощающая обувь, коврик)
- токсичные компоненты производства	Ограничение контактов рабочих с используемыми и получаемыми продуктами путем осуществления производственных процессов в герметизированном оборудовании с дистанционным управлением, применение защитной одежды, защитных паст, противогазов или респираторов, обеспечение рабочих гигиеническим душем по окончании смены
- инфракрасная радиация	Теплоизоляция горячих поверхностей, охлаждение теплоизлучающих поверхностей, удаление рабочих от места излучения (защита расстоянием), автоматизация (механизация) производственных процессов, применение аэрации, воздушного душирования, экранирование источника излучения, применение кабин и ограждений, применение средств индивидуальной защиты
- движущиеся части машин и механизмов	Размещение механизмов таким образом, чтобы не возникла возможность получения травмы, применение предупреждающих или защитных средств (заслоны, предупреждающие знаки)
- напряжение в электрической сети	Применение устройства автоматического контроля и сигнализации, изолирующие устройства и покрытия, устройства защитного заземления и зануления, устройства автоматического отключения, предохранительные устройства
- температура поверхностей	Использование термоизолирующих установок, охлаждающих систем
- взрывоопасность	Применение предохранительных устройств: от перегрузки станка, от перехода движущихся узлов за установленные пределы, от внезапного падения или повышения напряжения электрического тока

## Аэроионный состав воздуха в производственных помещениях

В помещениях с отрицательными ионами происходит уменьшение количества микроорганизмов, снижается концентрация пыли в воздухе, нейтрализуются некоторые газы, устраняются электростатические заряды с поверхностей оборудования. Воздух, содержащий отрицательные аэроионы, является своеобразным экраном, отражающим излучения положительных ионов от дисплеев, телевизоров и другой оргтехники.

### • Вредные и опасные факторы, возникающие при аргодуговой сварке

В рамках производства конструкции, представленной в ВКР, можно выделить следующие опасные и вредные факторы при аргодуговой сварке компонентов изделия (таблица 21):

Таблица 21 - Вредные и опасные производственные факторы при аргодуговой сварке

Факторы	Нормативные документы
<p><i>Физические:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение тепла оборудованием</li> <li>- пыль</li> <li>- ультрафиолетовое излучение</li> <li>- инфракрасная радиация</li> <li>- температурное воздействие</li> <li>- электромагнитное излучение</li> <li>- напряжение в электрической сети</li> <li>- давление защитных газов в баллонах</li> <li>- брызги металла</li> <li>- острые кромки</li> </ul> <p><i>Химические:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение токсичных летучих соединений</li> </ul> <p><i>Психофизиологические:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статические физические перегрузки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ГОСТэ12.1.003–83 «Шум. Общие требования безопасности».</li> <li>• ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» .</li> <li>• СанПиН 2.2.4-548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».</li> <li>• СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона»</li> <li>• ГОСТ 12.3.003-86 «Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности»</li> <li>• ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».</li> <li>• СанПиН 2.2.42.1.8.566-96 «Допустимые уровни вибрации на рабочих местах в помещениях жилых и общественных зданий».</li> <li>• ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности.»</li> <li>• СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»</li> <li>• ГН 2.2.5.686-98 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы.</li> </ul>

### Аргонодуговой сварочный аппарат.

При больших объемах сваривания работу производят в специальных помещениях или кабинах. Там, где нет возможности работать в кабине или помещении, участок сваривания огораживают ширмами из фанеры, которые окрашены огнестойкими красками. В состав таких красок входит окись цинка, которая поглощает ультрафиолетовые лучи.

Таким образом, существующие основные вредные и опасные факторы, возникающие на данном этапе производства изделия приведены в таблице 22, а также меры их предотвращения:

Таблица 22 - Опасные и вредные факторы при аргонодуговой сварке и способы защиты

<b>Вредные и опасные факторы</b>	<b>Меры защиты</b>
- выделение тепла оборудованием	Спецодежда, организация вентиляции помещения
- пыль	Организация вентиляции помещения, индивидуальные средства защиты (маски, очки)
- выделение токсичных летучих соединений (пары марганца и кремния)	Организация вентиляции, вытяжки, средства индивидуальной защиты (респираторы, маски)
- ультрафиолетовое излучение	Использование средств индивидуальной защиты (маски сварщика)
- напряжение в электрической сети	Применение устройства автоматического контроля и сигнализации, изолирующие устройства и покрытия, устройства защитного заземления и зануления, устройства автоматического отключения, предохранительные устройства
- давление защитных газов, хранящихся в баллонах	Постоянный контроль давления с помощью дополнительных устройств, исправность оборудования
- брызги металла	Спецодежда, специальные перчатки, средства индивидуальной защиты
- высокая температура поверхностей	Использование термоизолирующих установок, охлаждающих систем

Помещения, где производится сваривание, должны быть оборудованы вытяжной и приточной вентиляцией.

- **Вредные и опасные факторы, возникающие при анодировании алюминия**

В рамках производства конструкции, представленной в ВКР, можно выделить следующие опасные и вредные факторы при анодировании алюминиевых компонентов изделия (таблица 23):

Таблица 23 - Вредные и опасные производственные факторы при анодировании алюминия

Факторы	Нормативные документы
<p><i>Физические:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- влажность</li> <li>- температурное воздействие</li> <li>- электромагнитное излучение</li> <li>- напряжение в электрической сети</li> </ul> <p><i>Химические:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение токсичных летучих соединений</li> <li>- контакт с вредными веществами</li> </ul> <p><i>Психофизиологические:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статические физические перегрузки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ГОСТэ12.1.003–83 «Шум. Общие требования безопасности».</li> <li>• ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» .</li> <li>• СанПиН 2.2.4-548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».</li> <li>• СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона»</li> <li>• СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»</li> <li>• ГН 2.2.5.686-98 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы.</li> <li>• ГОСТ 12.3.008-75 «Производство покрытий металлических и неметаллических неорганических. Общие требования безопасности»</li> </ul>

**Ванны для анодирования алюминия.**

Источниками опасности по наличию вредных веществ являются процессы приготовления растворов и электролитов, технологические процессы подготовки поверхности и нанесения покрытий, содержащие вредные вещества. Кроме того, обилие промывных ванн в помещении создает повышенную влажность, ту же вредность. Существуют нормы предельно допустимых концентраций ПДК вредных веществ в воздухе рабочих помещений, которые включают много вредных веществ, выделяющихся при нанесении покрытий. Для того чтобы концентрация вредных веществ не превысила допустимого предела, принимаются различные меры: оборудование цеха приточно-вытяжной вентиляцией, установка бортовых отсосов на гальванических ваннах, вытяжных шкафов.

Таким образом, существующие основные вредные и опасные факторы, возникающие на данном этапе производства изделия приведены в таблице 24, а также меры их предотвращения:

Таблица 24 - Опасные и вредные факторы при анодировании алюминия и способы защиты

<b>Вредные и опасные факторы</b>	<b>Меры защиты</b>
- загазованность парами щелочных растворов	Организация вентиляции помещения, индивидуальные средства защиты: очки, маски, перчатки из латекса
- брызги щелочей и кислот	Индивидуальные средства защиты: очки, маски, перчатки из латекса, а также ограждения
- влажность воздуха	Организация вытяжки
- разлет частиц абразивных материалов	Индивидуальные средства защиты: очки, маски, перчатки из латекса, а также ограждения
- взрывоопасность	Применение предохранительных устройств: от перегрузки станка, от перехода движущихся узлов за установленные пределы, от внезапного падения или повышения напряжения электрического тока
- напряжение в электрической сети	Применение устройства автоматического контроля и сигнализации, изолирующие устройства и покрытия, устройства защитного заземления и зануления, устройства автоматического отключения, предохранительные устройства



## 5.2 Экологическая безопасность

Экологическая задача производства заключается в рациональном использовании сырья и электроэнергии, надежном хранении различных химикатов, замене вредных для окружающей среды технологических процессов на более экологичные. Загрязнений воздушного бассейна, гидросферы и литосферы при работе непосредственно за компьютером не обнаружено.

- **Литьё пластмасс**

Если говорить о литье пластмасс, то воздух, удаляемый при помощи системы местных отсосов и общеобменной вентиляции из отделений литья и переработки отходов, содержит вредные пары и газы (формальдегид, уксусная кислота, оксид углерода). В цеху имеется канализация, благодаря которой не загрязняются почва и грунтовые воды. 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. Хлорированный пластик может выделять химические вещества в почву, которая затем может просочиться в грунтовые воды или в другие 103 источники воды. Этот процесс может нанести серьезный вред животным, которые пьют эту воду или же обитают в ней.

- **Аргондуговая сварка**

Что касается аргондуговой сварки, то при ней выделяется некоторое количество вредных газов.

- **Анодирование алюминия**

Если говорить об анодировании алюминия, то к сожалению, гальваническое производство является одним из наиболее опасных источников загрязнения окружающей среды, главным образом поверхностных и подземных водоемов, ввиду образования большого объема сточных вод, а также большого количества твердых отходов, особенно от реагентного способа обезвреживания сточных вод.

Оставшиеся в ходе производства отходы должны пройти утилизацию на полигонах, которая должна быть спроектирована согласно СНиП 2.01.28-85.

### 5.3 Безопасность при возникновении ЧС

К природным и наиболее опасным аварийным ситуациям относятся:

- землетрясения,
- пожары,
- наводнения,
- проливные дожди,
- оползни,
- техногенные катастрофы, ведущие к большим жертвам и потерям.

Источником ЧС техногенного происхождения являются аварии на промышленных объектах. Угрозы включают в себя объекты, использование отравляющих веществ, взрывчатые и легковоспламеняющиеся вещества, образующие с воздухом взрывоопасные смеси, применения аппаратуры, работающей при высоких давлениях и температурах.

**Пожарная безопасность.** Пожарная безопасность предусматривает безопасность людей и сохранение материальных ценностей предприятия на всех стадиях его жизненного цикла. Помещение цеха относится к категории А взрывопожарной и пожарной опасности, которая характеризуется наличием следующих факторов: горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 градусов Цельсия в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 килопаскалей, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 килопаскалей.

## 5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Для каждой отрасли установлены свои требования по организации рабочих мест с учетом специфики трудовой функции, выполняемой работниками. Требования установлены к помещениям, в которых находятся рабочие места, к вентиляции и отоплению таких помещений. Определенным требованиям должна отвечать освещенность рабочих мест, а также их оснащенность оборудованием и инструментом.

- Для того, чтобы обеспечить нормируемые значения освещенности в помещении с ПЭВМ должны проводиться уборки с чисткой стеклянных окон и светильников не реже двух раз в год, также нужно производить своевременную замену перегоревших ламп. Окна в комнатах, в которых работают с компьютерами должны быть предпочтительно ориентированы на север и северо-восток. Оконные проемы должны быть оборудованы устройствами, такими как регулируемые жалюзи, шторы, навесов и других внешних.

- Монитор, корпус компьютера и клавиатура должны находиться прямо перед оператором; высота рабочего стола с клавиатурой должна находиться в пределах от 680 до 800 мм надо уровнем пола, а высота нижней границы экрана от 900 до 1280 мм;

- Монитор следует расположить на расстоянии 60-70 см на 20 градусов ниже уровня глаз оператора; Пространство для ног должно отвечать следующим требованиям: высота - не менее 600 мм, ширина – не менее 500 мм, глубина – не менее 450 мм. Следует также предусмотреть подставку для ног работающего шириной не менее 300 мм с возможностью регулировки угла наклона. При работе ноги должны быть согнуты под прямым углом.

## **Заключение**

В ходе работы над ВКР были систематизированы и закреплены знания в сфере профессиональной деятельности, которая включает совокупность средств, способов и методов проектирования художественно-промышленных изделий, обработки различных материалов. Основная цель проекта достигалась путем последовательного решения поставленных задач.

В ходе данной работе была разработана конструкция трансформируемого спортивного уголка.

В ходе художественного проектирования элементов изделий было выполнены следующие этапы:

- Эскизирование;
- Компьютерное моделирование сборки изделия.
- Визуализация изделия в интерьере.

А также, были определены наиболее подходящие материалы и оптимальный способ производства: технология литья пластика под давлением, сварка алюминия и окрашивание алюминия анодированием.

Итогом проведенной работы стал проект, удовлетворяющий технологическим и художественным требованиям, а также требованиям производственной и экологической безопасности.

## Список использованных источников:

1. Официальный сайт производителя оборудования для литья пластмасс под давлением Engel [Электронный ресурс] / URL: <https://www.engelglobal.com/ru/> (дата обращения: 20.04.2017).
2. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.1.1249-03./ "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных учреждений" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 25 марта 2003 г.) (дата обращения: 17.04.2017).
3. Эргономика./ Лидия Березкина; Венедикт Кляуззе– М.: Вышэйшая школа, 2013. – 305 с (дата обращения: 20.04.2017).
4. Polymerbranch [Электронный ресурс] / URL: <http://www.polymerbranch.com/catalogp/view/8/456.html#v456> (дата обращения: 22.04.2017).
5. Дударева Н., Загайко С. SolidWorks 2011 на примерах. Из-во: БХВ – Петербург, 2011. – с. 496 (дата обращения: 18.04.2017).
6. Эргономика в дизайне среды./ Владимир Рунге; Юлия Манусевич– М.: «Архитектура-С», 2009. – 328 с (дата обращения: 17.04.2017).
7. Кухта М.С. промышленный дизайн/М.С. Кухта, В.И. Куманин, М.С. Соколова, М.Г. Гольдшмидт. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 312 с
8. Техническая эстетика и промышленный дизайн. [Журнал]: №5,- М.: Панорама 2006 (дата обращения: 20.04.2017).
9. Д. Лауэр, С. Пентак : пер. с англ. Основы дизайна:— Санкт- Петербург: Питер, 2014. — 303 с.
10. СанПиН 2.1.8 2.2.4.1190-03. Физические факторы производственной среды. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003
11. Дуговая сварка алюминия. Справочно-учебное пособие. / Фролов В.В. – Харьков: «Технология», 2003 г.
12. Учебное пособие/сост. А.И.Фех. Эргономика; Томский политехнический университет. – Томск, 2014.-119с;
13. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова, Н.В.

Шаповалова, Л.Р. Тухватулина З.В. Криницына; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.

14. Пряников, Виктор Иванович. Техника безопасности в химической промышленности : учебное пособие / В. И. Пряников. — Москва: Химия, 1989. — 288 с.: ил. — Библиогр.: с. 240-242.

15. Дизайн привычных вещей / Дональд А.Норман; пер. с англ. Б.Л. Глушака. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 245 с.

16. Джон Кристофер Джонс. Пер. с англ. Т. Г. Бурмистровой, И. В. Фриденберга; Под ред. В. Ф. Венды, В. М. Мунипова. Методы проектирования – учебное пособие / Джон Кристофер Джонс . – Москва: Мир 1986.-326 с.

17. Сомов Ю.С. Композиция в технике. - М.: Высшая школа, 1987 г.

18. Голованова Е.Н. Методы оптимальных решений [текст]: учебное пособие / Е.Н. Голованова; Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т.– Н.Новгород: ННГАСУ, 2013. – 61 с.

19. Лебедева, О.К., Культин, Д.Ю., Жилин, Д.М. Электрохимия [Текст]: Руководство для студентов. – М.: Научные развлечения, 2014. – 44 с.

20. Кусков В.Н., Коленчин Н.Ф., Шадрина П.Н., Сафронов А.В. Строение и свойства анодной оксидной плёнки на алюминии и сплаве Д16 // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11–3.

## Проверка на плагиат

08.06.2017 Антиплагиат

Информация о документе:

Author: Линькова Татьяна Игоревна

Имя документа: TPU389659.docx URL:

<http://portal.tpu.ru/cs/TPU389659.docx>

Дата проверки: 08.06.2017 03:42

Модули поиска: Интернет (Антиплагиат), Томский политехнический университет, Диссертации и авторефераты РГБ

Оригинальные блоки: 78.21%

Заимствованные блоки: 21.79%

Итоговая оценка оригинальности: 78.21%

### Информация о документе:

**Author:** Линькова Татьяна Игоревна

**Имя документа:** TPU389659.docx

**URL:** <http://portal.tpu.ru/cs/TPU389659.docx>

**Дата проверки:** 08.06.2017 03:42

**Модули поиска:** Интернет (Антиплагиат), Томский политехнический университет, Диссертации и авторефераты РГБ

### Текстовые статистики:

**Индекс читаемости:** сложный

**Неизвестные слова:** в пределах нормы

**Макс. длина слова:** в пределах нормы

**Большие слова:** в пределах нормы

Оригинальные блоки: 78.21%

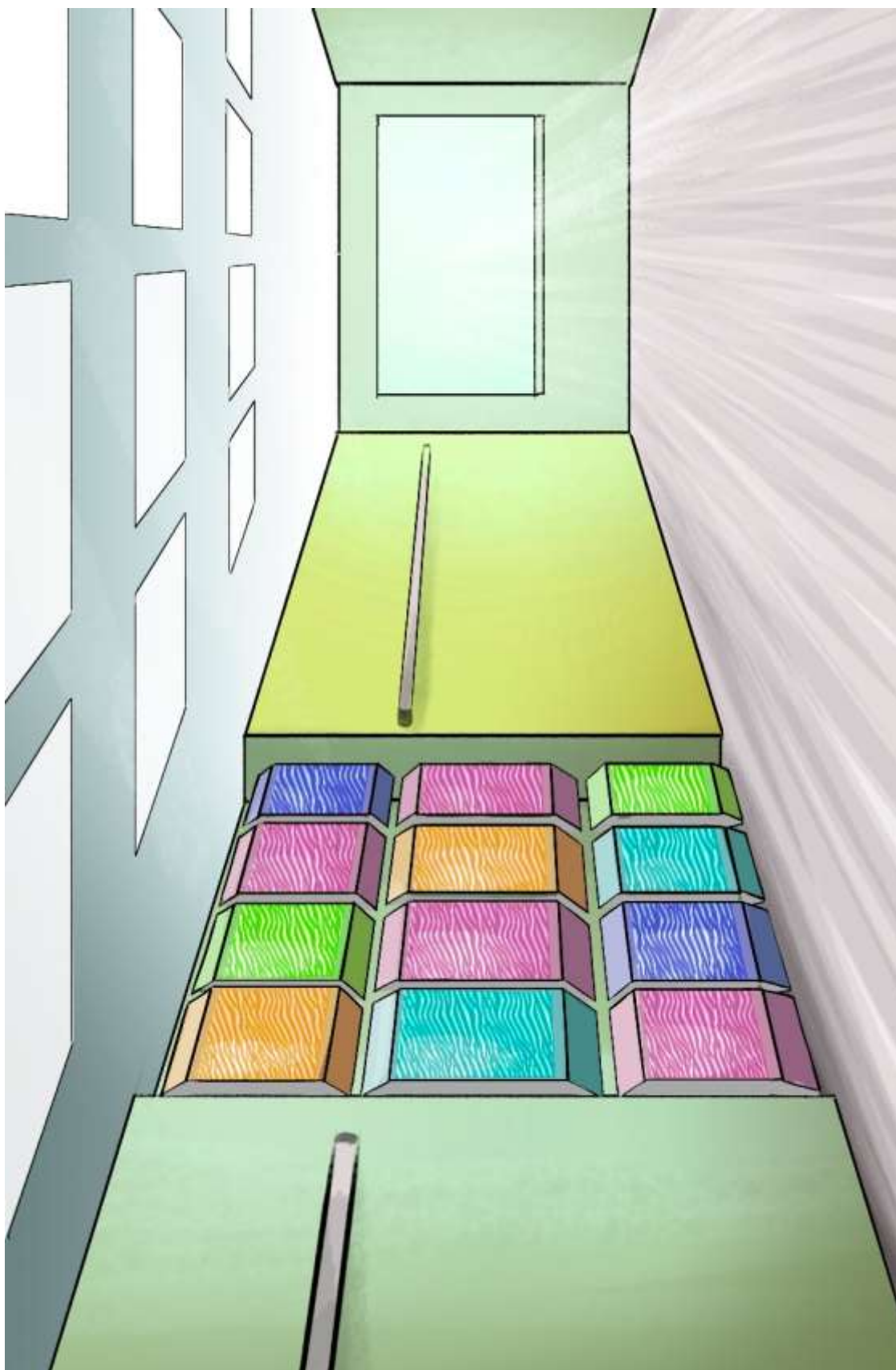
Заимствованные блоки: 21.79%

Заимствование из "белых" источников: 0%

Итоговая оценка оригинальности: **78.21%**

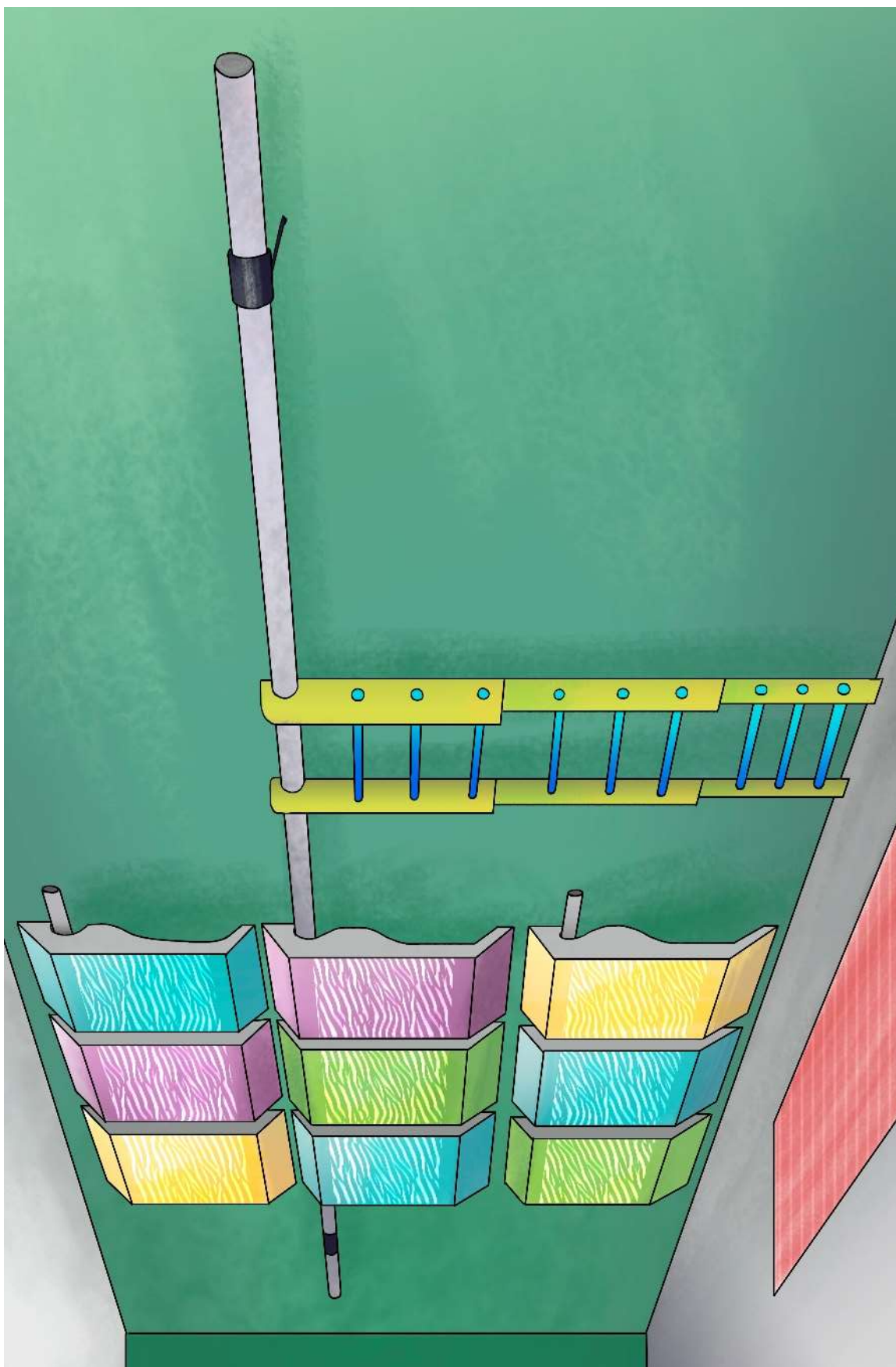
# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение А





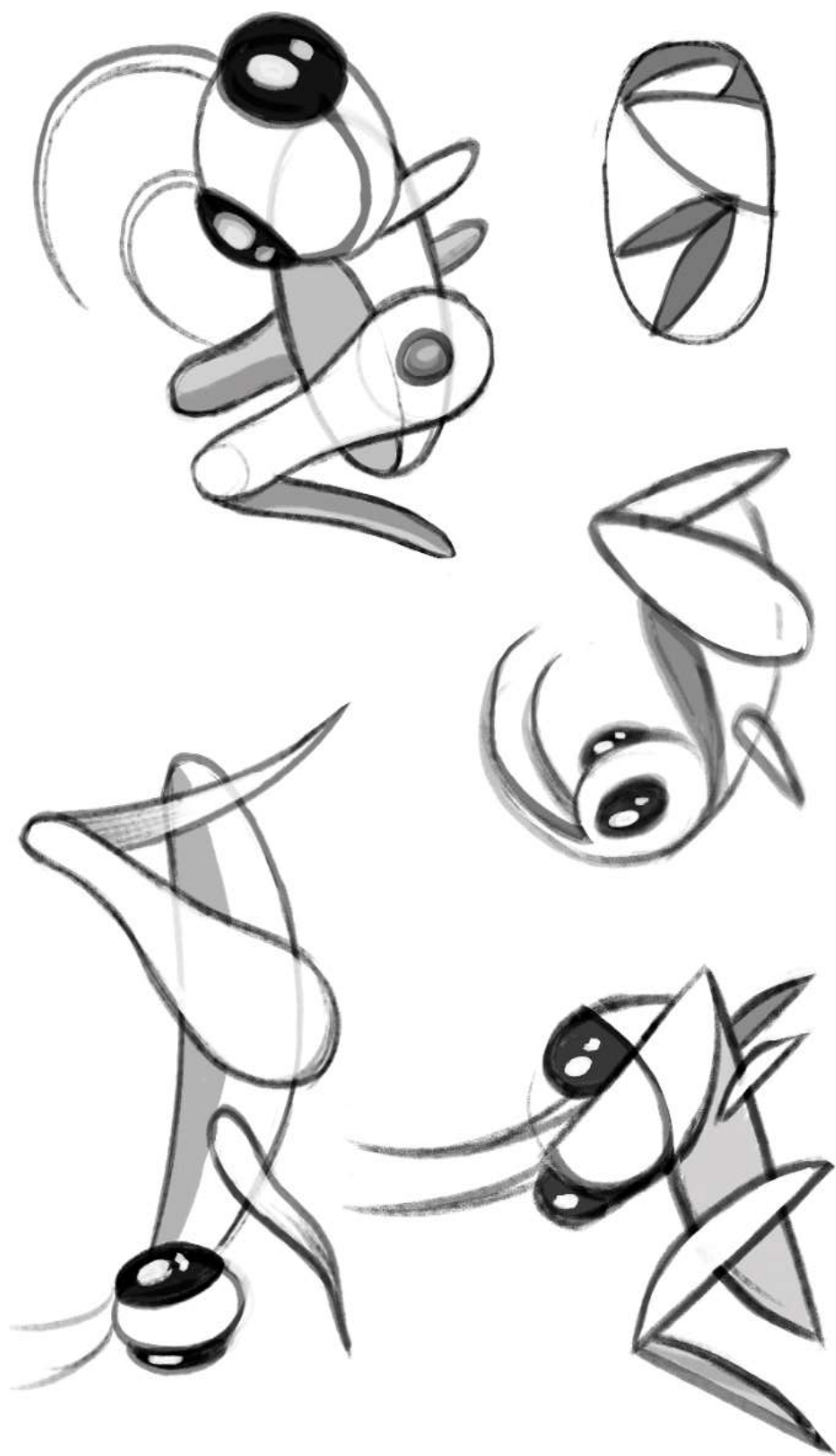
Приложение Б



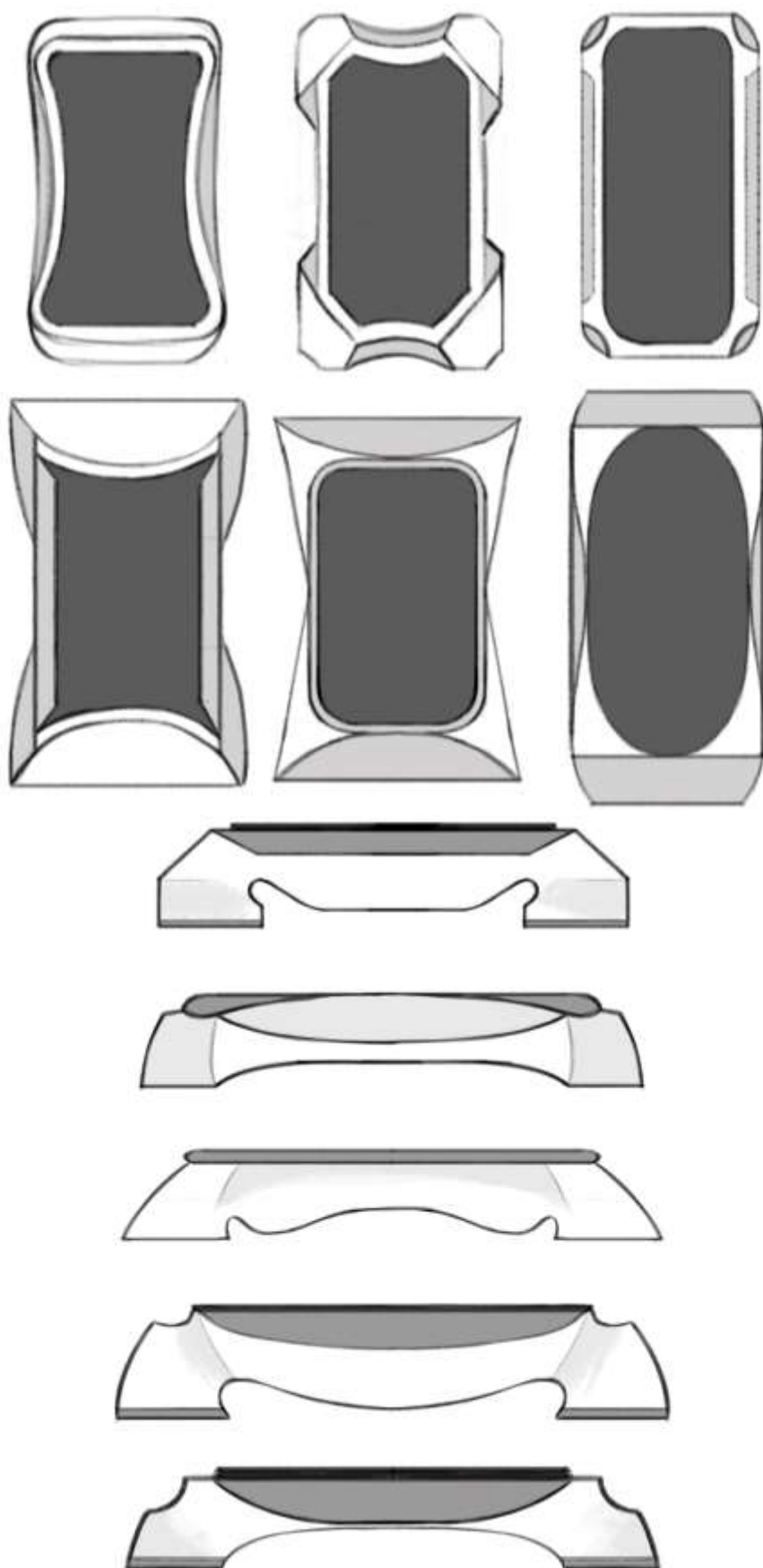
Приложение В



Приложение Г



Приложение Д

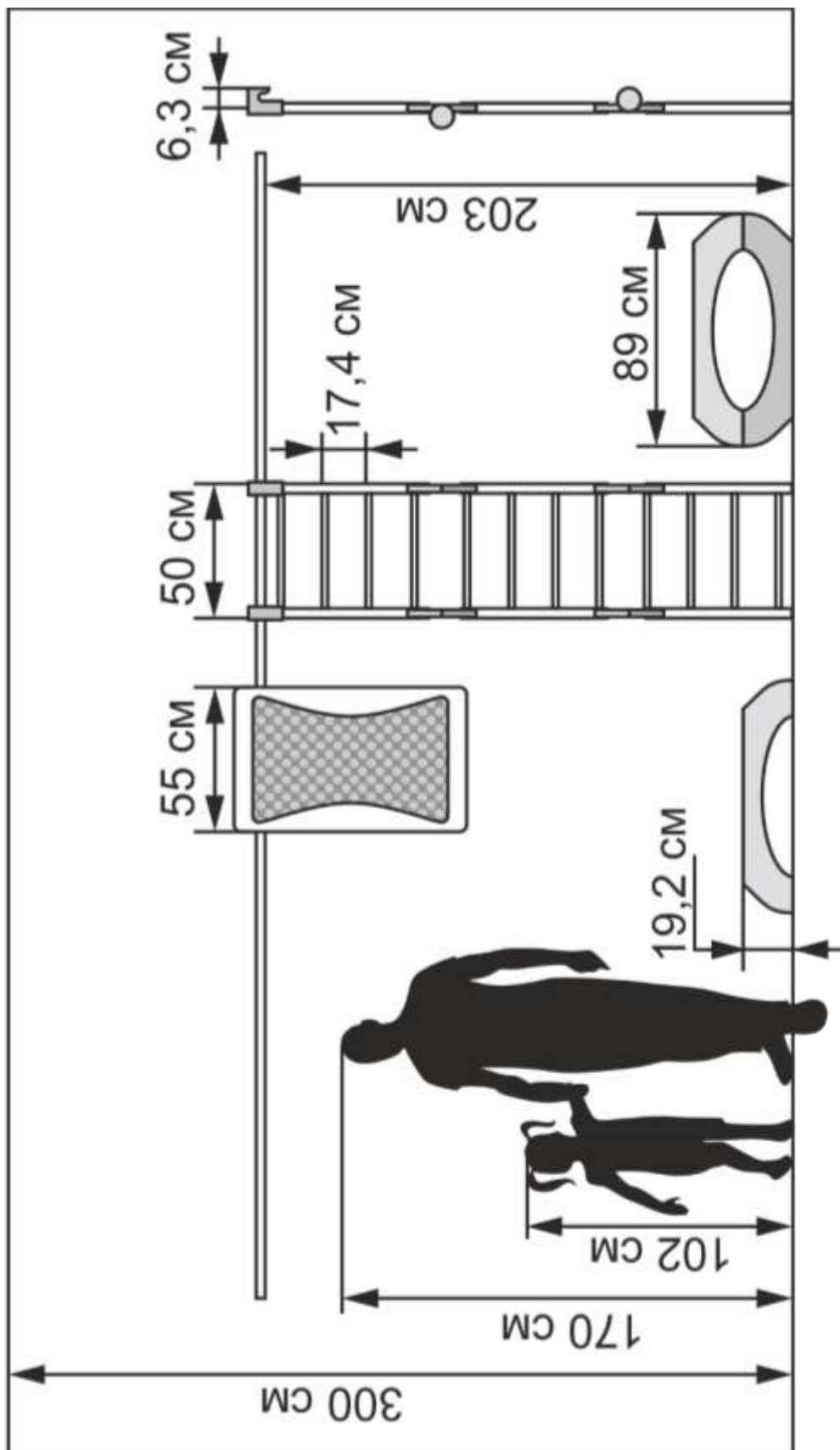




Приложение Е



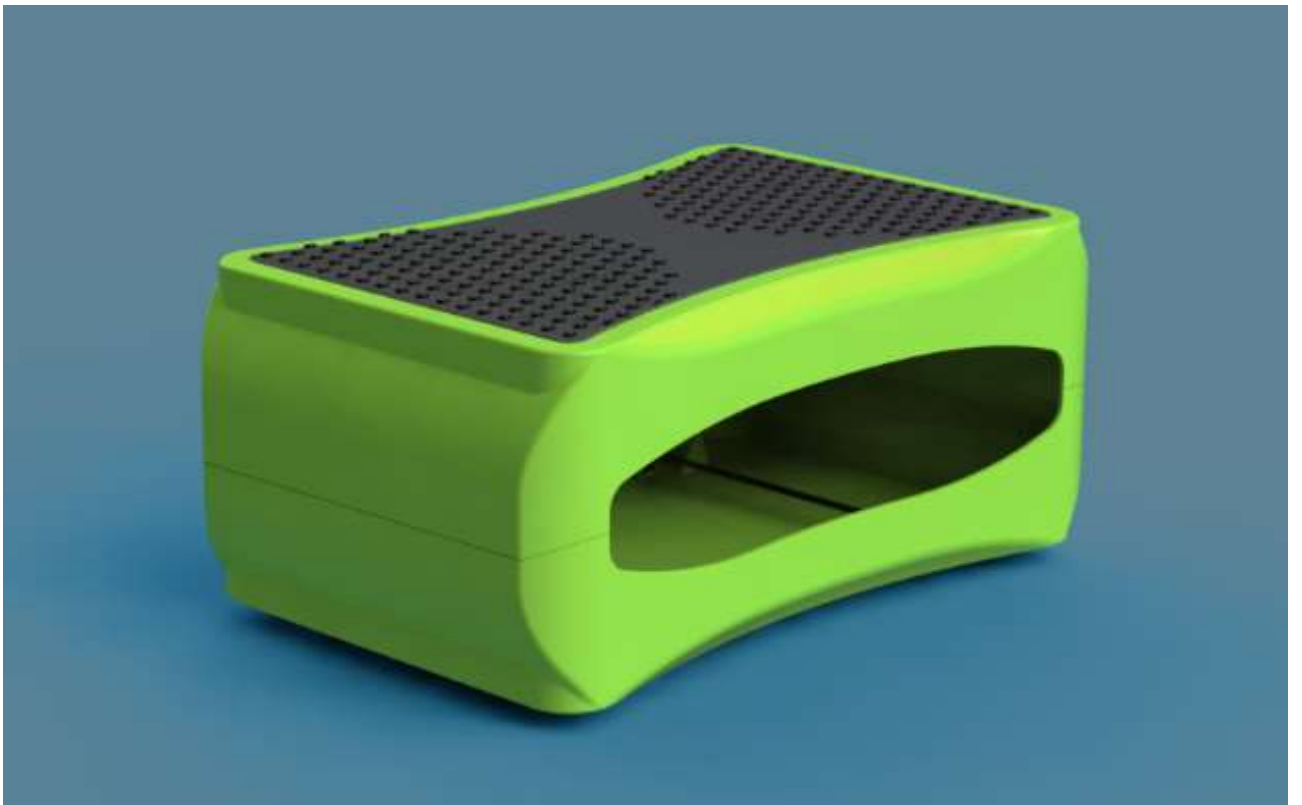
Приложение Ж



### Приложение 3



Приложение И



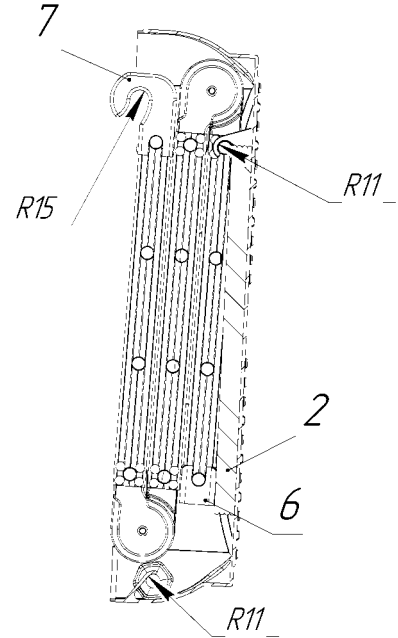
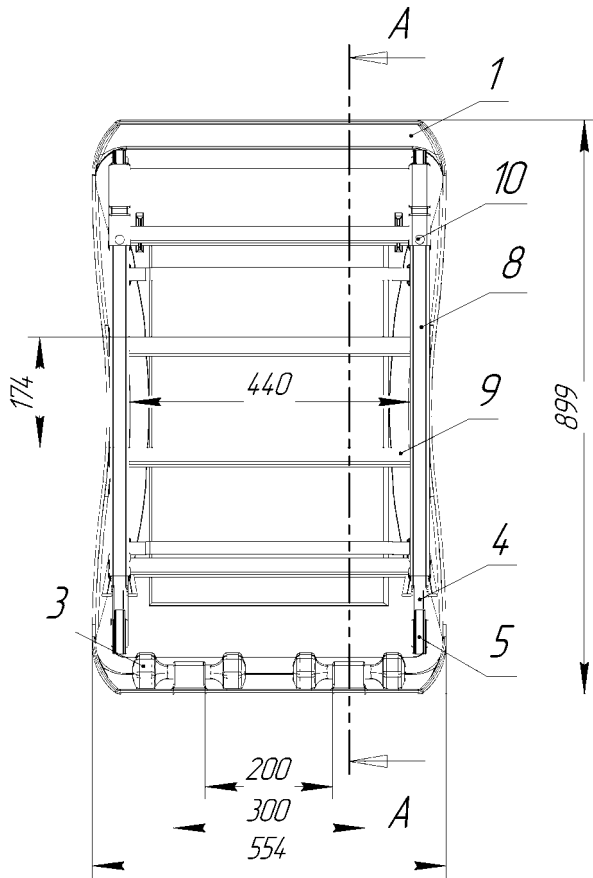


Поз. Обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
	<u>Спецификация</u>		
	ТПУ.ИК.ТМСР.ВКР -001 СБ – Сборочный чертеж		
	<u>Детали</u>		
1	Степ-платформа	1	
2	Коврик гимнастический складной	1	
3	Гантеля	2	
4	Шарнир (внешняя часть)	4	
5	Шарнир (внутренняя часть)	4	
6	Наконечник профиля (нижний)	2	
7	Наконечник профиля (верхний)	2	
8	Профиль 30X50X2 АД31Т1	6	
9	Труба 22X1,2 АД31Т1	12	
	<u>Стандартные изделия</u>		
10	Заклёпка ГОСТ 10299-80	70	
<b>ТПУ.ИК.ТМСР.ВКР -001 СБ</b>			
Из.	Лис	№ докум.	Подп. Лат.
Разра	Линькова Т.И.		
Проф.	Арвентьева НА.		
<b>Трансформируемый Спортивный уголок</b>		Лист	Лист
		1	
			ТПУ

ТПУ.ИК.ТМСР.ВКР-001 СБ

Перв. примен.

Справ. №



СЕЧЕНИЕ А-А

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1. Сварные швы по ГОСТ 14806-80
2. Детали 8 и 9 покрыть согласно ГОСТ 9.031-74 и ГОСТ 22698-77
3. Острые кромки притупить

ТПУ.ИК.ТМСР.ВКР-001 СБ

Трансформируемый  
спортивный уголок

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Линькова Т.И.		
Проб.		Арвентьева Н.А.		
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.				

Лит.	Масса	Масштаб
	12,24	1:10
Лист 1	Листов 1	

Копирфан

Серия А4