

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

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

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
<b>Особенности системного дизайн-проектирования детского игрового оборудования</b>

УДК 004.92:371.382

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Павлова Анастасия Александровна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Евгения Викторовна	К.П.Н.		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Конотопский В.Ю.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

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

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А.	К.Т.Н.		

Томск – 2020 г.

### Результаты обучения по направлению 54.04.01 «Дизайн»

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять глубокие общенаучные, экономические и профессиональные знания для создания оригинальных дизайн - объектов.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1; ПК-3; УК-1)
P2	Применять глубокие знания в области современных технологий и методов создания дизайн-объектов для решения профессиональных творческих задач	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных Стандартов (ОК-1; ОПК-7; ПК-3, 5, 6, 7; УК-1, 2, 4)
P3	Ставить и решать инновационные задачи, связанные с конструированием, макетированием и моделированием композиционных решений дизайн - объектов.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1, 3; ОПК-7, 8; ПК-3, 4, 6; УК-1, 2, 6)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном и творческом подходе к решению дизайнерских задач, ориентированную на создание инновационной продукции, востребованной на мировом рынке.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1, 2; ОПК-7, 8; ПК-5, 6, 7; УК-3, 4, 5)
P5	Проводить исследования в области промышленного дизайна, вести педагогическую деятельность в общеобразовательных учреждениях среднего профессионального и дополнительного образования.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2; ОПК-2, 3, 4, 10; ПК-1, 2; УК-1, 3, 4, 6)
Универсальные компетенции		
P6	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной деятельности в области промышленного дизайна с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2; ОПК-3, 4; ПК-9, 10, 11; УК-2, 3, 4)

P7	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать эскизную документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в области промышленного дизайна.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-3; ОПК-1, 4, 9, 10; ПК-1; УК-4, 5, 6)
P8	Эффективно работать как индивидуально, так и в качестве члена и руководителя команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2, 3; ОПК-2, 4, 5, 9; ПК-5, 8, 9; УК-1, 2, 3, 6)
P9	Демонстрировать глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов инновационной деятельности в области промышленного дизайна.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2, 3; ОПК-9; ПК-11; УК-2, 4, 5, 6)
P10	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-3; ОПК-1, 2, 6, 10; УК-6)

\_\_\_\_\_  
(Подпись)

\_\_\_\_\_  
(Дата)

Серяков В.А.  
(Ф.И.О.)

<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<p><b>Основные пункты аналитического обзора по литературным источникам:</b> обзор научно-методической литературы по проектированию игрового оборудования, изучение методологии системного дизайна, анализ аналоговых решений, изучение нормативных документов и требований к игровому оборудованию.</p> <p><b>Цель дизайн-проектирования:</b> разработка интерактивного инструмента для проектирования детского игрового оборудования, предназначенного для студентов-дизайнеров.</p> <p><b>Объект дизайн-проектирования:</b> детское игровое оборудование.</p>
	<p><b>Содержание процедуры проектирования:</b> разработка композиционной идеи; создание 3D-модели; проведение тестирования, анализ результатов тестирования; создание интерактивной презентации; создание видеоролика; графическая подача проекта.</p> <p><b>Практические результаты выполненной работы:</b> интерактивный методический инструмент для проектирования детского игрового оборудования; детское игровое оборудование, разработанное на основе данного инструмента.</p> <p><b>Теоретические результаты выполненной работы по основному разделу:</b> обоснование применения методологии системного дизайна при проектировании детского игрового оборудования</p>
<b>Перечень графического материала</b>	Визуализация видовых точек объекта, чертежно-конструкторская документация.

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

Раздел	Консультант
Приложение А. Раздел магистерской диссертации на иностранном языке	Пичугова И.Л., ст. преп. ОИЯ ШБИП
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский В.Ю., к.э.н., доцент ОСГН ШБИП
Социальная ответственность	Горбенко М.В., к.т.н., доцент ООД ШБИП

**Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:**

Введение, 1 глава (пункты 1.1, 1.2), 2 глава (пункт 2.1)

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Евгения Викторовна	к.п.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Павлова Анастасия Александровна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8ДМ81	Павловой Анастасии Александровне

Инженерная школа	ИШИТР	Отделение	ОАР
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Дизайн

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

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

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	
2. Разработка устава научно-технического проекта	
3. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	

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

1. «Портрет» потребителя результатов НТИ
2. Сегментирование рынка
3. Оценка конкурентоспособности технических решений
4. Диаграмма FAST
5. Матрица SWOT
6. График проведения и бюджет НТИ
7. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ
8. Потенциальные риски

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

## Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Конотопский Владимир Юрьевич	К. Э. Н.		

## Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Павлова Анастасия Александровна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8ДМ81	Павловой Анастасии Александровне

<b>Школа</b>	<b>ИШИТР</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>ОАР</b>
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Дизайн

Тема ВКР:

<b>Особенности системного дизайн-проектирования детского игрового оборудования</b>	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Методический инструмент для проектирования детского игрового оборудования. Область применения: образовательные учреждения. Дизайн-проектирование.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ТК РФ от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 16.12.2019)</li> <li>– СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 (с изменениями на 21 июня 2016 года)</li> <li>– ГОСТ 12.2.032-78</li> </ul>
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Отклонение показателей микроклимата</li> <li>– Превышение уровня шума</li> <li>– Недостаточная освещенность</li> <li>– Повышенный уровень электромагнитных излучений</li> </ul>
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	– Утилизация и переработка устаревшего оборудования
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стихийные явления</li> <li>– Пожар</li> </ul>

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

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ООД ШБИП	Горбенко Михаил Владимирович	К. Т. Н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8ДМ81	Павлова Анастасия Александровна		

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

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки – 54.04.01 «Дизайн»  
Отделение (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники  
Уровень образования – Магистратура  
Период выполнения – Осенний, весенний семестры 2019/2020 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.2020 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.10.2019	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы, анализ аналоговых решений.	10
15.11.2019	Формулировка научной проблемы исследования. Подготовка статьи. Научно-исследовательский и аналитический разделы ВКР.	15
20.02.2020	Создание объекта, второй раздел ВКР.	30
20.03.2020	3D модель, третий раздел ВКР, презентационная часть.	25
20.04.2020	Оформление графической части ВКР.	25
25.05.2020	Нормоконтроль текста.	15
31.05.2020	Сдача разделов «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» и «Социальная ответственность».	30
04.06.2020	Сдача готовой графической и текстовой части ВКР	100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

**СОГЛАСОВАНО:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ООП	Серяков В.А.	к.т.н.		



## **Реферат**

Диссертационная работа содержит: 130 страниц, 31 рисунок, 9 таблиц, 92 источника, 9 приложений.

Ключевые слова: системный дизайн, детское игровое оборудование, эргономика, антропометрия, психолого-педагогические факторы проектирования.

Объектом исследования является проектирование детского игрового оборудования.

Целью работы – разработка концепции проектирования на основе системного подхода, которая бы выступала вспомогательной информативно-теоретической базой на предпроектном этапе дизайн-проектирования детского игрового оборудования. В процессе диссертационного исследования проводились информационно-аналитические исследования, посвященные проблемам развития детей разных возрастных групп, а также антропометрических и эргономических особенностей детей в совокупности методов и подходов системного дизайн-проектирования.

В результате исследования разработана концепция проектирования, представленная в виде схемы-цикла для проектирования детского игрового оборудования, которая, в дальнейшем, была подробно описана в интерактивной форме, а также, показан тестовый пример проектирования детского игрового оборудования, для которого определены соответствующие требования из собранной информативно-теоретической базы.

Степень внедрения – в качестве вспомогательной схемы при проектировании детского игрового оборудования.

## Термины и определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

**детское игровое оборудование:** набор конструктивных элементов, способствующих интеллектуальному и физическому развитию, оказывая при этом благоприятное воздействие на социальную адаптацию ребёнка;

**концепция проектирования:** схема проектирования, сформированная на основе системного подхода, которая, в данной работе, применяется для проектирования игрового оборудования

**теоретический базис:** информационно-методологические данные, которые, в конкретном случае, используются для проектирования детского игрового оборудования;

**интерактивный инструмент:** мультимедийное средство, с помощью которого осуществляется подача теоретического материала базиса;

**системный подход:** направление методологии научного познания и социальной практики, в основе которого лежит исследование сложных объектов как структурных систем.

## Содержание

Введение.....	14
1 Научно-исследовательская часть .....	16
1.1 Выявление особенностей проектирования детского игрового оборудования .....	16
1.2 Классификация игрового оборудования .....	19
1.3 Психолого-педагогическое обоснование к проектированию детского игрового оборудования .....	25
1.4 Анализ материалов для производства игрового оборудования.....	30
1.5 Нормативные требования к проектированию детского игрового оборудования .....	33
1.5.1 Антропометрические требования .....	36
1.5.2 Санитарно-гигиенические требования .....	38
1.5.3 Физиологические требования к игровому оборудованию .....	39
1.6 Постановка задач к проектированию игрового оборудования .....	41
2 Аналитическая часть.....	42
2.1 Системный подход как способ проектирования детского игрового оборудования.....	42
2.2 Изучение аналоговых решений .....	45
2.3 Формирование концепции проектирования детского игрового оборудования .....	51
2.4 Создание интерактивного базиса .....	55
2.5 Экспертный анализ и оценка проекта .....	57
2.6 Выводы к сформированной концепции проектирования .....	60
3 Проектная часть.....	62

3.1 Разработка решения игрового оборудования на основе сформированной концепции проектирования.....	62
3.2 Эргономический и функциональный анализ .....	66
3.3 Создание итоговой 3D модели объекта .....	68
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение...	72
4.1 Организация и планирование работ .....	72
4.1.1 Продолжительность этапов работ .....	73
4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта .....	75
4.2.1 Расчет затрат на материалы .....	75
4.2.2 Расчет заработной платы .....	75
4.2.3 Расчет затрат на социальный налог .....	76
4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию .....	76
4.2.5 Расчет амортизационных расходов .....	77
4.2.6 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных) .....	77
4.2.7 Расчет прочих расходов.....	77
4.2.8 Расчет общей себестоимости разработки.....	78
4.2.9 Расчет прибыли .....	78
4.2.10 Расчет НДС .....	79
4.2.11 Цена разработки НИР .....	79
4.3 Оценка экономической эффективности проекта .....	79
5 Социальная ответственность .....	80
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ....	80
5.2 Производственная безопасность .....	81
5.3 Анализ и снижение уровней воздействия опасных и вредных	

производственных факторов .....	82
5.3.1 Отклонения показателей микроклимата.....	82
5.3.2 Превышение уровня шума .....	84
5.3.3 Недостаточная освещенность рабочего места.....	85
5.3.4 Повышенный уровень электромагнитных излучений .....	88
5.4 Экологическая безопасность .....	89
5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	89
Заключение .....	93
Список публикаций.....	95
Список используемых источников .....	96
Приложение А (обязательное) Раздел магистерской диссертации на иностранном языке.....	106
Приложение Б (справочное) Характеристики профилей пользователей. ....	120
Приложение В (справочное) Матрица решений .....	123
Приложение Г (справочное) Схема проектирования .....	125
Приложение Д (справочное) Схема проектирования.....	126
Приложение Е (обязательное) Габаритный чертеж тестовой модели.....	127
Приложение Ж (обязательное) Габаритный чертеж тестовой модели.....	128
Приложение И (справочное) Расчет трудозатрат на выполнение проекта...	129
Приложение К (справочное) Календарный график работ .....	130

## **Введение**

Стремительный рост урбанизации увеличивает значимость роли облагораживания и обустройства городских территорий. Актуальность проектирования детского игрового оборудования возрастает для лиц, которые занимаются обустройством городских территорий, а также для студентов-дизайнеров, проектировщиков архитектурной среды и т.д. Зачастую исполнители сталкиваются с проблемой отсутствия информационно-методической базы, ускоряющей процесс выполнения заданного проекта [1]. В связи с этим, возникает необходимость создания специальной теоретической базы, которая поможет упорядочить процесс разработки содержания игровой площадки и ее основных составляющих.

При проектировании детских площадок мало внимания уделяется содержательному аспекту, зачастую, включающего в себя только проектирование оборудования для физического развития детей. В связи с чем происходит упрощение обустройства детских площадок, номенклатурное наполнение сводится к минимуму, делая детское игровое оборудование малопродуктивной средой для развития физических и интеллектуальных способностей детей, упускаются возможности их дальнейшего быстрого развития [2].

В рамках данного научного исследования предлагается концепция проектирования, которая выступит вспомогательным элементом на этапе проектирования у студентов-дизайнеров и других лиц, занимающихся созданием игрового оборудования.

Выполненные научные исследования позволят решить проблему систематизации процесса проектирования детского игрового оборудования на базе полученных в диссертации данных. В зависимости от поставленных целей и задач проектирования, концепция формирования особенностей разработки детского игрового оборудования может быть выражена индивидуальным способом.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что процесс

проектирования игрового оборудования на данный момент времени не имеет обновленных стандартов, полностью отвечающих современным требованиям к будущим игровым площадкам. Это обуславливает цели данного исследования:

- рассмотреть проблему систематизации процесса проектирования игрового оборудования с точки зрения различных сфер влияния на ребенка (психология, педагогика, эргономика, антропометрия и т.д.);
- необходимость во внедрении в игровое оборудование составляющих, которые бы поспособствовали развитию детей разных возрастных категорий;
- разработать концепцию проектирования, которая поспособствует принятию эффективных решений в проектировании детского игрового оборудования.

Необходимость решения данных вопросов определяет проблему исследования – поиск эффективного комплексного подхода для проектирования детского игрового оборудования. Данное исследование строится на гипотезе о том, что системный подход в проектировании детского игрового оборудования станет вспомогательным элементом при его разработке. В конечном итоге, оно будет наполнено более качественными характеристиками, представленными в интерактивном инструменте, а это позволит продукту стать более эффективным и востребованным на рынке.

Цель диссертационного исследования – разработать подход к проектированию детского игрового оборудования для студентов-проектировщиков, основным предназначением которого будет эффективное решение проблемы подбора оборудования в зависимости от определенной категории пользователя (профиля пользователя).

## **1 Научно – исследовательская часть**

### **1.1 Выявление особенностей проектирования детского игрового оборудования**

Все более актуальными становятся вопросы о необходимости переосмысления роли дизайнера в формировании условий комфортного эргономичного пребывания детей в игровом пространстве [3]. Достаточно обратить внимание на современные тенденции и на подход к воспитанию детей в целом. Новое детское игровое оборудование должно отвечать требованиям, направленным на развитие образного мышления у ребенка. Это поможет сформировать первоначальное представление малышей о гармонии, цвете, форме, предметов с которыми они взаимодействуют каждый день. Игнорирование этих вопросов приведет к тому, что у детей в сознании будут закрепляться примитивные стандарты качества жизни (как пример, некомфортная окружающая среда), которые будут восприниматься как норма бытия. В следствие чего, можно сделать вывод, что поверхностное отношение к организации благоустройства территорий, в конкретном случае – детского игрового оборудования, за счет своего внешнего и внутреннего дизайна конструкции, будет тормозить интеллектуальное и физическое развитие детей.

Первоочередной задачей при разработке детских игровых пространств должно быть логическое сценарное решение комплекса, а именно:

- план пребывания детей в игровых зонах;
- смена рода занятий;
- единое целостное создание и оснащение игровой территории оборудованием и элементами, которые бы организовывали имитационные и ассоциативные, сюжетные и образные, физические и координационные игры [4].



Идея функционального зонирования игрового пространства становится приоритетным условием при проектировании детского оборудования. Не менее важным условием выступает так же определение принципов размещения игровой зоны в среде. Подбор наиболее эффективного состава игрового комплекса, характерных сооружений, органично вписывающихся в окружение, и гармонично дополняющих друг друга – является основной задачей проектировщика. В результате чего, происходит переход проектирования игрового детского пространства от «объекта в себе» к «объекту в среде». Учет климатических условий региона, в котором планируется возведение игровой детской зоны, становится важнейшим аспектом с начальной стадии проекта разработки. Этим обусловлена необходимость учета материалов, которые будут использоваться при изготовлении игровых сооружений. Зачастую, большинство детских площадок предназначено для использования в летнее время года, поэтому необходимо учесть этот фактор и производить площадки, которые станут объектами круглогодичной эксплуатации. Это позволит повысить спрос на игровое детское оборудование такого рода.

К решению проектных задач при создании игровых пространств требуются новые подходы, а именно использование в элементах игрового оборудования природных компонентов, бионических образов. Они смогут расширить и видоизменить игровую среду, в результате чего площадка станет органической частью окружающего пространства (рисунок 1).



Рисунок 1 - Размещение площадки

Необходимо создать сложное по композиционной структуре пространство при проектировании детского игрового оборудования, с целью

обеспечения многократного функционального использования. Самые простые и элементарные формы не всегда способствуют развитию мышления и фантазии в игровой деятельности ребенка.

Система определенных закономерностей образует композиционную структуру детских игровых комплексов [5]. К их числу относятся:

1. тектонические закономерности;
2. закономерности внутреннего строения объемных тел;
3. симметрия и асимметрия;
4. метр и ритм;
5. тождество;
6. нюанс;
7. контраст;
8. пропорциональные закономерности;
9. масштабность;
10. синтез с другими видами искусств;
11. закономерности цветовой гармонии.

Используя систему закономерностей для создания композиционной структуры можно определить следующие значимые факторы для разработки игрового оборудования:

- соотношение размеров между архитектурной средой и человеком;
- соотношение размеров элементов (к примеру, поверхностей, объемов, интервалов);
- объемные тела в пространстве и их расположение.

Следовательно, с профессиональной точки зрения, решение проектируемого детского игрового оборудования должно обладать единой композиционной целостностью. Таким образом, благодаря композиционной целостности игрового оборудования, оно может являться единством функционального назначения с формой пространства, а также быть взаимосвязанным объектом с окружением и сложившейся ситуацией в среде.

Для создания успешной композиции игрового пространства для детей, необходимо соблюдать следующие условия:

- производить учет имеющихся особенностей предложенной территории при проектировании игрового оборудования;
- организовать план построения игрового пространства для детей по принципу функционального зонирования;
- соблюдать масштабность элементов игрового оборудования и пространства по отношению к детям;
- организовать построение структуры пространства по принципу главное – второстепенное;
- применять в объемных элементах композиции и планировке единый стиль;
- применять определенный уровень художественной образности.

Также одним из важнейших аспектов проектирования детского игрового оборудования является гармоничное сочетание колористического решения элементов оборудования с цветовым решением искусственных покрытий. На сегодняшний день, многие современные мягкие искусственные покрытия позволяют решить эту задачу. В связи с тем, что у детей происходит быстрая смена настроения, необходимо учитывать этот фактор при разработке колористического и морфологического решения игрового комплекса. Недостаток разнообразия вызывает у детей отчуждение и равнодушие к оборудованию и пространству в целом [6].

Для получения целостного композиционного и технического решения в дизайне игровой площадки необходимо учесть все перечисленные аспекты проектирования.

## **1.2 Классификация игрового оборудования**

В соответствии с принципами типологии форм видов и среды по различным видовым признакам необходимо осуществлять систематизацию и структурирование игрового оборудования. Именно разделение объектов среды по видовым признакам дает возможность выделять необходимые

закономерности при проектировании детского игрового оборудования. Если игровое оборудование представить в виде системы, то это значительно облегчит процесс дизайн-проектирования в целом, а также сделает эффективнее понимание и взаимодействие между дизайнером и потребителем. Такой феномен как «среда» также обладает типологическими классификациями, которые позволяют дизайнеру творчески и сознательно относиться к ее формированию:

- деление по признакам пространства (закрытые или открытые пространства, интерьер или городская среда);
- функциональная (жилая, производственная, рекреационная среда, общественных зданий и сооружений и т.д.);
- по ведущим геометрическим признакам [7].

Необходимо добавить, что невозможно описать в полной мере свойства среды при помощи какой-либо частной или типологической классификации. Поэтому необходимо совместно рассматривать и сопоставлять различные систематизации игрового оборудования.

По видовым признакам детское игровое оборудование можно классифицировать по следующим образом:

- по возрастному признаку; в зависимости от возрастных психофизиологических особенностей детей предполагается использование в проектировании различных видов спортивно-игрового и игрового оборудования;
- по компоновочной структуре; отличие детского игрового оборудования в зависимости от композиционной схемы. Так, например, игровое оборудование разделяется на следующие композиционные структуры:
  - а) сооружение единого комплекса, например, городка, домика и т.п. Такое решение является самым цельным и эстетичным при проектировании детского игрового оборудования;
  - б) элемент, в котором объединено несколько игровых возможностей, т.е. в площадке есть развитый игровой элемент, который несет главную

смысловую нагрузку. Такой элемент игрового оборудования обладает большими функциями, чем любой другой элемент (к примеру, качели, горки и т.д.), и тем самым привлекает больше внимания детей;

в) разрозненные самоценные игровые элементы (отдельно стоящие решения, имеющие собственное содержание и композиционный центр);

г) самостоятельные игровые элементы, которые объединяются в единый игровой комплекс. При использовании общего композиционного решения и художественного стиля такая площадка сможет украсить любую территорию городской среды [8].

Необходимо отметить, что детское игровое оборудование может быть объединено образным подходом, логичностью функционально-планировочного решения и общей концепцией.

- по утилитарно-функциональному назначению; Данный признак определяет по виду деятельности игровое оборудование для детей. Существуют следующие виды игровой деятельности - тематическая, соревновательная, подвижная, малоподвижная, статичная или multifunctional и т.д.;

- по конструкторско-технологическому подходу. Благодаря данному подходу можно определить разнообразие конструктивно-технологической пространственной организации элементов детской площадки и взаимосвязь конструктивных элементов между собой с помощью архитектурно-компоновочных приемов. в проектировании игрового оборудования для детей по характеру конструктивных связей элементов можно выделить: разборные и неразборные, трансформируемые (подвижные) и складные элементы;

- концептуально-образному и тематическому подходу. Обуславливаются отсутствием или наличием единого художественно-тематического образа или концепции для всей детской площадки;

- по видам используемых материалов и технологий в изготовлении игрового оборудования;

- по характеру производства; элементы детских площадок подразделяют на массовые, серийные и экспериментальные [9].
- по типу оборудования (закрытые и открытые комплексы и их подкатегории).

На основе рассмотренной классификации игрового оборудования, было выявлено, что в связи со стремительным развитием детей в соответствии с возрастом (физическое, психологическое, психофизическое), необходимо основываться на данном факторе при дальнейшем проектировании игровых элементов.

Стоит отметить, что при проектировании детского игрового оборудования обязателен анализ и учет поведения детей разных возрастных категорий, что позволит решить актуальные задачи обеспечения потребностей их посетителей. Существуют четыре характерные возрастные категории детей: младшая возрастная группа (1 – 3 года), средняя возрастная группа - дошкольники (3 – 7 лет), старшая возрастная группа – младшие школьники (7 – 12 лет) и подростки – средние школьники (12 -16 лет) [10].

Дети возрастной группы до 3 лет пребывают на игровых площадках вместе с родителями, что необходимо учитывать при создании игровой среды.

Обязательный набор элементов игровой площадки для данной возрастной группы следующий:

- элементы с малыми игровыми сюжетами, сконструированные на основе кинетического принципа;
- комплекс небольших игровых зон с разными сюжетными образами и отличающейся тематикой;
- наличие мест для наблюдения родителей за детьми;
- благоприятные колористические решения;
- зонирование игрового пространства за счет мягкого напольного покрытия [11].

Основное оборудование для данной возрастной группы должно

соответствовать следующим целям развития ребенка:

- для тихих игр, тренировки усидчивости, терпения, развития фантазии - песочницы;
- для тренировки лазания, ходьбы, перешагивания, равновесия: домики; пирамиды; гимнастические стенки;
- для тренировки вестибулярного аппарата, укрепления мышечной системы (мышц спины, живота и ног), совершенствования чувства равновесия, ритма, ориентировки в пространстве: качели и качалки.

При разработке игрового оборудования для возрастной группы 3 - 7 лет, необходимо учитывать особенности поведения детей, их активность и мобильность, а именно:

- обеспечивать условия, при которых будет возможно разнообразие передвижения детей, как по горизонтальной траектории, так и по вертикали;
- наличие сценарного и сюжетного решения на площадках;
- обеспечить детскую игровую площадку элементами оборудования, которые способствуют развитию физических способностей детей, координацию в движениях, а также интеллектуальную, познавательную составляющую игровой зоны, с целью развития ассоциативного мышления.

Основные элементы игрового оборудования для данной возрастной группы:

- для обучения и совершенствования лазания: пирамиды с вертикальными и горизонтальными перекладинами; лестницы различной конфигурации;
- для обучения равновесию, перешагиванию, перепрыгиванию, спрыгиванию: гимнастическая скамейка, бревна и т.д.;
- для обучения вхождению, лазанию, движению на четвереньках, скатыванию: горка с поручнями; горка с лесенкой и скатом;
- для обучения развитию силы, гибкости, координации движений: гимнастическая стенка, гимнастические столбики;
- для развития глазомера, точности движений, ловкости, для обучения метания в цель: стойка с обручами для метания в цель, оборудование для

метания, мишени на щитах из досок в виде четырех concentрических кругов; баскетбольные щиты.

Наиболее сложная возрастная группа в плане организации среды для подвижных игр являются дети 7 - 12 лет и старше. В число требований к проектированию игрового оборудования для детей данной категории входят следующие: наличие пространств для спортивных игр; обустройство территорий для езды на велосипедах, роликах и пр.; создание необходимых условий, обеспечивающих круглогодичное использование игровых пространств.

Основные элементы игрового оборудования для детей 7-12 лет:

- для общего физического развития: гимнастическая стенка высотой не менее 3 м, количество пролетов 4–6; разновысокие перекладины, перекладина-эспандер для выполнения силовых упражнений в висе; «рукоход» различной конфигурации для обучения передвижению разными способами, висам, подтягиванию; спортивно-гимнастические комплексы – 5–6 горизонтальных перекладин, укрепленных на разной высоте, к перекладинам могут прикрепляться спортивные снаряды: кольца, трапеции, качели, шесты и др.; сочлененные перекладины разной высоты: 1,5–2,2–3 м, могут располагаться по одной линии или в форме букв «Г», «Т» или змейкой.

Проектирование игрового оборудования для детей – подростков 12-16 лет предполагает также разработку элементов для улучшения мышечной силы, телосложения и общего физического развития, которые можно объединить в единый спортивный комплекс или спортивно-игровой комплекс, в состав которого входят: скалодромы, велодромы и т.п. Ограждения игровых зон обеспечивают условия для спортивных игр детей старшей группы, организовывая обособленные спортивные площадки, которые не создают помех детям, играющим на соседних участках территорий.

Логическое и рациональное распределение игровых зон в игровых комплексах, обустройство мест небольших рекреаций - необходимое



условие для создания комфортной игровой среды, отвечающей интересам всех возрастных категорий детей [12]. Учет предложений по обустройству игровой среды для нынешних и будущих поколений городских жителей в случае их реализации, позволит изменить представление о возможностях современного дизайна и вызвать больший интерес у участников творческой деятельности в продвижении этой области проектирования и дизайна на более высокий уровень.

### **1.3 Психолого-педагогическое обоснование к проектированию детского игрового оборудования**

Психолого-педагогическая поддержка является направлением в дизайне, выступающим как комплексная технология в решении задач развития, воспитания, обучения, социализации и индивидуализации оборудования для детей [13].

По осуществлению психолого-педагогической поддержки образовательной деятельности существуют определенные рекомендации в разной направленности: оздоровительной направленности, общеразвивающей направленности, общеразвивающего вида, компенсирующей направленности, комбинированной направленности.

Вследствие чего, возникает необходимость в изучении особенностей формирования средовой и структурной организации архитектурных пространств для проектирования игровых площадок с учетом влияния факторов, имеющих психолого-педагогическое воздействие.

Формирование высших сфер развития ребенка, а именно произвольности (физической активности, познавательно-речевой деятельности, социально-эмоциональных процессов, художественно-творческих процессов) происходит через проектирование игрового пространства как социокультурной развивающей среды [14]. Это позволяет воспитать качества ребенка, которые способствуют самостоятельному решению задач, соответствующих определенному возрасту.

Игровое пространство для детей представляет социально-организованную среду, в которой происходит физическое и психоэмоциональное развитие ребенка.

С точки зрения психолого-педагогической поддержки проектирования – игровое пространство для детей является полем предметно-развивающей среды, способствующим развитию социально-личностной сферы ребенка. Также, следует отметить, что основным условием эффективности данного процесса является социально-личностное развитие ребенка в игровой среде.

Проектная деятельность, относящаяся к ряду инновационной и творческой деятельности, предполагает преобразование реальности, т.е. данная деятельность в рамках психолого-педагогического проектирования базируется на технологии, которая подвергается унификации и усовершенствованию.

Психолого-педагогическое проектирование образует новые формы взаимодействия участников игрового процесса. Также оно сопутствует формированию нового содержания и технологии образования. Психолого-педагогическое проектирование также относится к ряду творческой деятельности, направленной на разработку образовательных проектов как инновационных продуктов.

Анализ психолого-педагогической литературы показал, что проектирование игрового оборудования для детей при помощи психолого-педагогических методов является актуальным, но в то же время не изученным вопросом.

Определение подходов из разных сфер, которые применимы к психолого-педагогическому проектированию игрового пространства является необходимым для обозначения логического обоснования содержания и целей проектирования [15]. В психолого-педагогическом аспекте проектирования существуют следующие подходы:

1. Системно-структурный подход, предполагающий проектирование

игрового пространства как предметно-развивающей среды для детей. Данный подход будет способствовать социально-личностному развитию детей в соответствии с психолого-педагогической системой взаимосвязанных целей, задач, методов, содержания, форм и условий организации результатов взаимодействия. Данный подход применяется в основном для создания психолого-педагогической среды для детей дошкольного возраста.

2. Синергетический подход, способствующий организации психолого-педагогического сопровождения процесса социально-личностного развития ребенка. Данный подход позволяет учитывать закономерности развития сложных систем в проектировании игрового пространства.

Подход применяется в проектировании психолого-педагогических основ для детей старшего дошкольного возраста;

3. Антропологический подход, обеспечивающий учет закономерностей развития ребенка как целостности. Подход позволяет учитывать различные особенности личностного развития ребенка в процессе его социализации;

4. Культурологический подход, способствующий учету закономерностей социокультурного развития ребенка. Данный подход предполагает трансформацию культурных ценностей в межличностные достижения детей;

5. Аксиологический подход, позволяет учитывать закономерности социокультурного развития ребенка и определяет совокупность приоритетных ценностей в воспитании и образовании ребенка;

6. Деятельностный подход, обеспечивающий учет становления деятельностной стороны личностного опыта ребенка. Деятельностный подход определяет доминанту взаимоотношений ребенка с окружающим миром. Социальный опыт ребенка в дошкольном возрасте ограниченный, но в то же время является механизмом регуляции социально приемлемого поведения в отношении с другими детьми. Социальная среда является источником детского развития. Именно взаимодействие с окружением

определяет путь развития, который приводит к возникновению возрастных новообразований. Деятельность и переживание являются ключевыми факторами при взаимодействии с окружением;

7. Личностно-ориентированный подход, предполагающий признание личностного начала в ребенке, а также ориентацию на его субъективные потребности и интересы;

8. Полисубъектный подход, обеспечивающий учет влияния всех факторов социального развития (например, микрофакторы: семья, сверстники, детский сад, школа и др.; мезофакторы: климатические условия, этнокультурные условия; макрофакторы: общество, государство);

9. Средовой подход, обеспечивающий целенаправленное решение задач при организации образовательного пространства в виде игрового как социокультурной развивающей среды;

10. Партисипативный и комплексный подходы, обеспечивающие взаимосвязь всех структурных компонентов системы, применяемые ко всем участникам психолого-педагогического сопровождения процесса социально-личностного развития ребенка [16].

Соответственно, игровое пространство представляет собой совокупность игровой деятельности, которая является социокультурной практикой в организации предметно-развивающей среды, способствующей развитию социально-личностной сферы ребенка. Концепция игрового пространства должна быть разработана исходя из возрастных особенностей развития детей.

Психолого-педагогическое проектирование является задачей психолого-педагогической инновационной деятельности, обеспечивающей достижение качества реализуемого дизайн-проекта. Организация инновационной проектной деятельности становится существенным фактором при оптимизации всей системы образования [17].

Таким образом, основным процессом социализации личности ребенка становится игровая деятельность, которая представляет собой

инструмент психологического развития. Игра в жизни ребенка занимает ключевое место, формируя различные умения и навыки. Процесс игровой деятельности дает возможность познавать окружающий мир, социализироваться среди сверстников. Также в процессе игры у детей развиваются коммуникативные навыки, развиваются интеллектуальные способности, укрепляется физическая активность. Характер игровой деятельности детей может трактоваться по-разному, в зависимости от содержания, активности, организации.

Поэтому организации игрового пространства важен такой фактор, как многофункциональность - способность удовлетворять требованиям многих функций разных игр и различных возрастных групп является важнейшим фактором игрового пространства [18].

Психологические особенности развития детей дошкольного и школьного возраста: ведущим типом деятельности детей дошкольного возраста является игра. Игровая деятельность претерпевает различные изменения по мере взросления ребенка.

Так, дети, возрастом 1- 3 года, зачастую, не способны взаимодействовать совместно со сверстниками, поэтому в основном играют в одиночку. Продолжительность игр детей данного возраста составляет 15-20 минут. Сюжетом игр является воспроизведение действий окружающих людей или простые манипуляции с предметной средой.

Дети старшего дошкольного возраста от 3 до 7 лет предпочитают играть совместно. Сюжетом игровой деятельности дошкольников является имитация отношений между людьми. Игры, имеющие соревновательный характер, способствуют формированию у детей мотив достижения успехов. Старшие дошкольники могут играть более длительное время, нежели дети младшего возраста. Во время игровой деятельности дети воспроизводят морально-этические нормы. Практическое мышление детей развивается за счет конструирования, в процессе которого дети усваивают простейшие трудовые навыки, знакомясь со свойствами предметов [19].

Таким образом, в период дошкольного возраста у детей развиваются и совершенствуются игры с предметами. Доминирующими видами деятельности для данной возрастной группы становятся сюжетно-ролевая игра и конструирование. Также активному развитию подвергается сенсорная сфера. У детей стремительно совершенствуется точность восприятия цвета, величины, формы, веса.

Под влиянием обучения в школе, у ребенка начинается кардинальная перестройка всех его познавательных процессов, а также приобретение тех качеств, которые свойственны взрослым людям. Это обуславливается тем, что дети включаются в новые виды деятельности и систему межличностных отношений, которая требует от них наличия новых психологических качеств. Основными характеристиками познавательных процессов ребенка становятся продуктивность, произвольность и устойчивость [20].

Таким образом, учет психолого-педагогических факторов при проектировании детского игрового оборудования позволит сделать содержание площадки наиболее точным для каждой возрастной категории детей. Психологические и педагогические аспекты при проектировании являются ключевыми требованиями в формировании игровой среды; применение подходов психолого-педагогической практики способствует совершенствованию и организации игрового пространства для детей.

Стоит отметить, что определение подходов является недостаточным для сопоставления возрастных особенностей ребенка и его реальных практических возможностей в предметно-пространственной среде.

#### **1.4 Анализ материалов для производства детского игрового оборудования**

От выбора материалов для детской игровой площадки будет зависеть ее прочность, износостойкость, безопасность при эксплуатации, а также общий эстетический вид. Для этого необходимо проанализировать материалы, применяемые при производстве игровых объектов для детей.

Основные требования к материалам, в соответствии с ГОСТ 52169:

- не должны оказывать вредное воздействие на здоровье ребенка и окружающую среду;
- не допускается применение легковоспламеняющихся материалов, чрезвычайно опасных по токсичности продуктов горения;
- должны быть стойкими к воздействию УФ излучения и обработаны всеми методами химической защиты;
- поверхность используемых материалов должна обладать износостойкостью и твердостью [21].

Основными, часто применяемыми материалами, являются: пластик, древесина, металл и резина. Каждый из названных материалов имеет свои достоинства и недостатки, в связи с этим, в производстве игрового оборудования чаще всего стали использовать комбинированные комплектующие.

Самым прочным и надежным материалом в производстве конструкций игрового оборудования является металл, но он имеет высокую стоимость, а также подвержен коррозии. Изделия из древесины, в зависимости от породы, обходятся дешевле, а благодаря методам современной обработки, они становятся более прочными, устойчивыми к истиранию и обладают пожаробезопасными свойствами.

Самый дешевый из перечисленных материалов – пластик, качество которого с каждым годом возрастает – появляются новые технологии, и виды пластика. Зачастую, пластик используют для производства горок, комплектующих игровых зон, и их отделки.

В связи с быстрым развитием технологий, существует масса способов изготовления конструкций детского игрового оборудования. Для того чтобы изготовить игровые площадки необходимо следующее производственное оборудование:

- фрезерные станки с ЧПУ. С помощью данного оборудования можно производить качественные детские площадки автоматизированным

способом;

- шлифовальные станки. Предназначены для зачистки швов и поверхности изделий;
- аппараты для сварки металла;
- циркулярные станки по дереву и металлу. Данное оборудование предназначено для резки и раскройки материалов;
- трубогибочные станки;
- станки для производства клееного бруса и т. д. [22].

Одним из важных факторов при разработке детских площадок является выбор материалов для покрытия. Стандартам безопасности должны соответствовать материалы покрытия детских игровых площадок. Основными видами покрытия детских площадок являются натуральное и искусственное. К первому виду относится трава и песок. Такие уличные покрытия для детской площадки не являются практичными. Использование натуральной травы в качестве покрытия ведет к ее быстрому износу, также от данного покрытия остаются пятна на одежде, а песок при попадании в глаза может нанести вред здоровью ребёнка.

Еще одним видом покрытия для детской площадки является резиновое покрытие. Данный вид покрытия представляет собой смесь из резиновой крошки, полиуретанового клея и красителей. Существует два вида — наливное и рулонное. Наливной тип покрытия замешивается на объекте и заливается на заранее подготовленную бетонную поверхность. Другой тип покрытия— рулоны материала, которые нарезаются нужными кусками и наклеиваются на очищенное асфальтовое или бетонное основание. Эти два типа резинового покрытия для детского игрового оборудования обладают такими свойствами, как травмобезопасность и долговечность. Также использование искусственного покрытия на детской площадке дешевле и практичнее. Мягкая плитка, резиновая крошка и искусственная трава — у каждого вида перечисленных материалов есть свои преимущества в использовании [23].



Мягкая плитка как покрытие для детского игрового оборудования — один из вариантов долговечного покрытия. Она изготавливается также из резиновой крошки, пигмента и клея. Данный материал укладывается на бетонное, асфальтовое или ровное утрамбованное песчано-гравийное основание. Если правильно монтировать, то стыки между модулями не видны. Толщина плитки не влияет на ее свойства, поэтому она стойко переносит перепады температур, плохие погодные условия.

Покрытие детской площадки из искусственной травы обладает свойствами практичности, долговечности и травмобезопасности. Ворс искусственной травы изготавливается из полиэтилена и полипропилена, которые не выделяют вредных примесей, а также устойчивы к перепадам температуры и истиранию.

В качестве создания границы между игровой и пешеходной зон используются резиновые бордюры. Также резиновые бордюры завершают композицию объекта. Элементы бордюров производятся из резиновой крошки, полиуретанового клея и пигмента. При помощи саморезов травмобезопасный бордюр монтируется к бетонному основанию. При необходимости или износе элементы можно быстро снять и заменить на новые [24].

### **1.5 Нормативные требования к проектированию детского игрового оборудования**

При проектировании детского игрового оборудования необходимо, в первую очередь, учитывать общие принципы системного дизайн - проектирования: объект дизайна должен отличаться антропоцентричностью, многокомпонентностью, открытостью, а также должен способствовать развитию и совершенствованию навыков детей. Также любой проектируемый объект должен соответствовать эстетическому, функциональному, эргономическому, социологическому, экономическому и экологическому критериям.

Соответствие нормам и требованиям ГОСТ, применимых к игровому детскому оборудованию, обеспечивает безопасность при эксплуатации детьми и родителями. Основные нормативные документы, применимые к детскому игровому оборудованию:

1. ГОСТ Р 52169-2012 «Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний. Общие требования». Данный стандарт распространяется на оборудование детских игровых и покрытия детских игровых площадок, предназначенные для индивидуального и коллективного пользования. Стандарт устанавливает общие требования к безопасности конструкции и методам испытаний оборудования и покрытий детских игровых площадок [25];
2. ГОСТ Р 52168-2012 «Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний горок. Общие требования». Нормативный документ распространяется на горки, устанавливаемые на детских игровых площадках. Стандарт устанавливает требования к безопасности конструкции и методам испытаний горок всех типов [26].
3. ГОСТ Р 52167-2012 «Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний качелей. Общие требования». Настоящий стандарт распространяется на качели, устанавливаемые на детских игровых площадках. Стандарт устанавливает общие требования к безопасности конструкции и методам испытаний качелей всех типов [27].
4. ГОСТ Р 52300-2013 «Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний каруселей. Общие требования». Данный стандарт распространяется на карусели диаметром более 500 мм, устанавливаемые на детских игровых площадках. Стандарт устанавливает общие требования к безопасности конструкции и методам испытаний каруселей всех типов [28].
5. ГОСТ Р 52301-2013 «Оборудование детских игровых площадок.

Безопасность при эксплуатации». Нормативный документ распространяется на оборудование детских игровых площадок, предназначенное для индивидуального и коллективного пользования. Стандарт устанавливает общие требования безопасности при монтаже и эксплуатации оборудования всех типов [29].

6. ГОСТ Р 52299-2013 «Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний качалок. Общие требования»

Данный стандарт устанавливает требования, распространяющиеся на качалки, предназначенные для стационарной установки на детских игровых площадках. Стандарт устанавливает общие требования к безопасности конструкции и методам испытаний качалок всех типов [30].

7. ГОСТ Р 55871-2013 «Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний оборудования, устанавливаемого в помещениях. Общие требования». Настоящий стандарт распространяется на оборудование детских игровых площадок (далее - оборудование), устанавливаемое снаружи и внутри помещений. Стандарт устанавливает дополнительные требования безопасности к конструкции и методам испытаний указанного оборудования и безопасному обустройству помещений [31].

8. ГОСТ Р ЕН 1177-2013. «Покрытия игровых площадок ударопоглощающие». Данный стандарт устанавливает требования безопасности, введенных в соответствии ЕН 1176-1, и устанавливает метод испытания для оценки способности покрытий игровых площадок смягчать удар при падении в зоне приземления оборудования детской игровой площадки [32].

В процессе конструирования детского игрового оборудования необходим учет принципов и требований эргономики, которая выступает базовой наукой в процессе формообразования и соразмерности составных элементов детских игровых зон, в которой также используются данные

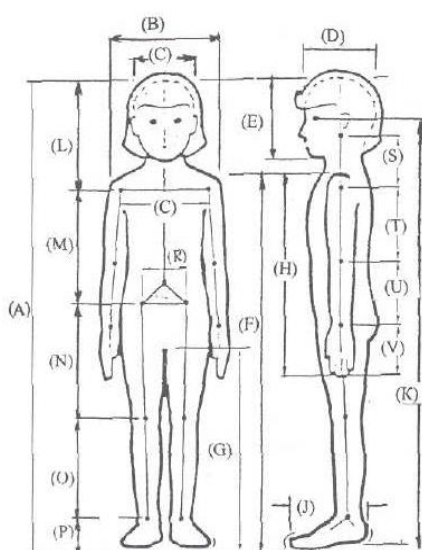
физиологии, антропометрии, инженерной психологии и гигиены. В проектировании архитектурной среды эргономика является соединительным понятием «среда» (продукт творческого проектирования) и «человек» (конечный потребитель, целевая аудитория). При комплексном подходе можно обеспечить гармоничное соотношение элементов системы человек – среда, достичь которого, можно при использовании технических наук и наук, связанных с человеком [33].

Основные эргономические требования, которые необходимо учитывать при проектировании детского игрового оборудования:

- антропометрические (определение соответствия изделия антропометрическим данным, характерным для определенной возрастной категории);
- гигиенические (определение гигиенических условий для игры ребенка при его взаимодействии с предметами и средой);
- физиологические (определение физиологических особенностей ребенка);
- психофизиологические (определение соответствия изделия особенностям функционирования органов чувств ребенка, например, восприятие цвета);
- психологические (определение соответствия детской предметно-пространственной среды с психологическими особенностями ребенка) [34];

### **1.5.1 Антропометрические требования**

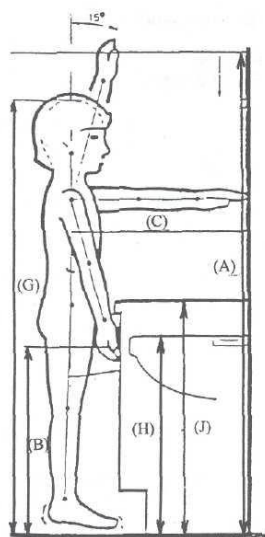
В связи с быстрым физическим развитием, размеры ребенка постоянно подвержены изменениям. Соответственно, элементы игрового оборудования должны соответствовать анатомической структуре и антропометрическим особенностям определенным возрастным группам. При проектировании игровых пространств можно использовать основы эргономического дизайн-проектирования. Особенно важным фактором является сохранение доступности всех игровых элементов, которую можно определить при помощи компоновочных и габаритных размеров пространств (рисунок 2).



Возраст	Рост (А)	Ширина плеч (В)	Размер головы (С)	Размер головы (D)	Размер головы (E)	Высота плеча от пола (F)	Высота ноги (G)	Длина руки (H)	Длина стопы (I)	Уровень глаз (K)	Вес, кг
15	1 800 1 675 1 545	465 420 375	155 145 140	200 190 185	225 220 215	1 460 1 370 1 260	860 790 730	790 735 685	270 250 230	1 685 1 565 1 445	76,5 69,0 62,0
12	1 625 1 485 1 350	395 350 300	155 145 135	200 185 170	215 215 210	1 325 1 205 1 080	810 730 645	710 660 600	240 220 195	1 520 1 385 1 250	51,5 37,0 23,5
9	1 440 1 320 1 200	350 310 265	150 140 130	200 185 170	210 205 205	1 165 1 065 960	705 630 560	640 585 515	220 200 175	1 335 1 220 1 100	36,5 27,0 17,0
7	1 315 1 220 1 125	320 285 250	150 140 130	195 180 165	205 205 200	1 060 970 890	630 565 505	585 525 470	200 180 160	1 215 1 120 1 025	28,0 22,0 16,5
5	1 185 1 090 995	290 260 230	145 135 125	195 180 165	200 195 190	945 865 780	545 490 430	515 460 415	181 161 141	1 085 995 890	22,0 18,0 13,5
3	930	240	135	175	195	736	375	415	141	835	13,0
1	725	205	125	160	175	565	245	305	110	640	9,0
Новорожденный	505	150	95	100	125	375	170	195	80	440	3,5
	(L)	(M)	(N)	(O)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)	(U)	(V)
15	370 350 330	465 430 405	430 400 360	420 390 350	115 105 100	355 325 290	190 175 160	185 175 160	285 270 250	255 240 220	195 180 165
12	345 320 295	420 390 360	385 345 305	375 335 300	100 95 90	320 280 250	170 150 130	170 160 150	260 245 225	230 215 195	175 160 145
9	310 290 275	375 350 320	335 300 265	325 290 255	95 90 85	270 245 220	145 130 110	160 145 135	240 220 195	210 190 160	150 140 130
7	290 280 260	345 325 305	300 270 245	290 260 235	90 85 80	245 220 210	130 115 100	145 140 130	220 200 175	190 165 150	140 130 120
5	270 255 240	315 300 280	260 235 210	255 220 195	85 80 70	215 200 185	105 90 80	135 125 120	190 170 145	160 145 130	130 120 115

Рисунок 2 - Таблица антропометрических параметров детей, сгруппированная по перцентилям [35]

Далее представлены антропометрические параметры детей, которые сгруппированы по перцентилям: нижнее значение соответствует 2,5 перцентилю, среднее - 50 перцентилю, верхнее значение соответствует 97,5 (рисунок 3).



Возраст	Достижимость руки (положение стоя)			Достижимость руки (положение сидя)		Уровень глаз (сидя)
	Вверх (A)	Вниз (B)	Вперед (C)	Вверх (D)	Вперед (E)	
15	2 085 1 915 1 765	815 730 665	735 685 635	1 440 1 375 1 315	660 610 570	1 215 1 160 1 100
12	1 860 1 705 1 545	705 630 560	665 620 565	1 320 1 250 1 185	600 555 510	1 100 1 040 990
9	1 645 1 510 1 345	605 555 510	600 550 485	1 175 1 120 1 040	540 495 435	975 925 880
7	1 505 1 370 1 245	545 510 485	550 495 445	1 080 1 015 960	500 445 395	890 850 815
5	1 330 1 210 1 085	500 465 425	480 435 390	970 915 865	430 385 345	815 770 720

Рисунок 3 - Антропометрические данные детей [36]

При необходимости размещения визуальной информации в игровом оборудовании, нужно учитывать особенности восприятия ребенка.

Оптимальное значение угла восприятия в вертикальной плоскости лежит в пределах 0-30°, допустимый угол - 30° вверх и 40° вниз от линии взора. Наилучшее восприятие обеспечивается в условиях, когда изображение

перпендикулярно лучу зрения в пределах  $30^\circ$ . В связи с этим вся визуальная информация должна располагаться в пределах оптимальной зоны видения [37] (рисунок 4,5).

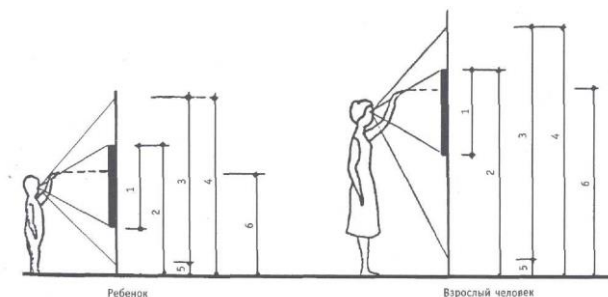


Рисунок 4 - Основные визуальные данные

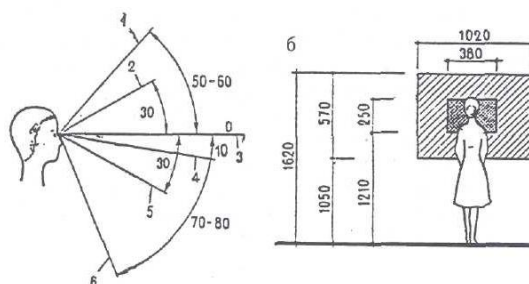


Рисунок 5 - Оптимальные зоны видения в вертикальной плоскости

В зоне неясного различения формы (угол равен  $50-60^\circ$ ) информация воспринимается периферийным зрением, для точного ее рассмотрения необходимо перевести взгляд.

### 1.5.2 Санитарно-гигиенические требования к игровому оборудованию

Детская игровое оборудование должно соответствовать санитарным нормам, разработанным и утвержденным на государственном уровне. Основные требования, выдвигаемые к детскому игровому оборудованию:

- поверхности игровых элементов не должны иметь острых выпуклых краев. Для обеспечения безопасности при эксплуатации все сварные швы шлифуются, а на крепеж устанавливаются пластиковые заглушки;
- в качестве покрытия игрового оборудования выбираются материалы, которые устойчивы к широкому спектру внешних воздействий, включая моющие и дезинфицирующие средства;

- используемые материалы для детского игрового оборудования из полимерного сырья должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение на соответствие гигиеническим нормам [38]. Также материалы площадок должны быть подобраны в соответствие с нормативными документами, быть экологически чистыми и безопасными при эксплуатации.

### **1.5.3 Физиологические требования к игровому оборудованию**

Физиологические требования к игровому оборудованию происходят исходя из особенностей физиологических стадий развития детей. Поэтому необходимо их учитывать для проектирования игрового оборудования. Стоит отметить, что физиологические особенности детей прогрессивно меняются со стадии раннего детства по подростково-юношеский период.

Физическое развитие детей возрастом 1 - 3 года: энергия роста заметно замедляется; быстро созревает центральная и периферическая нервная система, расширяются условно-рефлекторные связи, происходит становление второй сигнальной системы; быстрое развитие двигательной активности.

Физическое развитие детей возрастом 3 - 7 лет обуславливается следующими признаками: замедляется нарастание общей массы тела, но происходит первое физиологическое вытяжение, заметно увеличивается длина конечностей; развитие скелета, увеличивается объем активных движений в крупных суставах; увеличение физических нагрузок (при слабо развитом скелете) может привести к нарушениям в осанке.

Особенности физического развития детей возрастом 7 - 12 лет: происходит дальнейшее увеличение массы тела и органов; четкий половой диморфизм физического развития; мальчики больше отличаются от девочек по типу роста, созревания и формирования характерного телосложения. К 12 годам заканчивается формирование периферического иннервационного аппарата, а двигательная область коры головного мозга становится как у

взрослого.

Особенности физического развития детей возрастом 12 – 16 лет: заканчивается формирование всех морфологических и функциональных структур организма; под влиянием половых гормонов происходит нейроэндокринная перестройка, меняется тонус вегетативной нервной системы, интенсивно протекают процессы роста и развития, в результате чего происходит окончательная индивидуальная генетически детерминированная программа развития организма [39].

Требования, выдвигаемые к игровому оборудованию непосредственно связаны с тем, что данные изделия предназначены для детей. Учет физиологических особенностей, которые разнятся со взрослыми показателями, необходим для поиска правильного конструктивного решения. Также необходимо учитывать различие и других характеристик, таких как эмоциональное восприятие, психическое восприятие, мышление, мотив, чувства, опыт и т.д.

Таким образом, основой исследования в проектировании детского оборудования являются возрастные особенности развития ребенка, как физические, так и психологические. На базе собранных данных можно сформировать структуру, которая будет выступать вспомогательным элементом при проектировании игрового оборудования. Следовательно, ключевые требования, которые нужно учитывать при проектировании элементов игрового оборудования следующие:

- учет характерных особенностей развития ребенка в соответствии с его возрастной группой;
- учет нормативных требований, указанных в государственных стандартах и санитарных нормах, применяемых к производству и проектированию детского игрового оборудования;
- учет эргономических и антропометрических требований, а также психологических и педагогических особенностей;
- учет функциональных, композиционных и структурных особенностей



установки и размещения игрового оборудования.

### **1.6 Постановка задач к проектированию игрового оборудования**

В данной главе была рассмотрена основная теоретико-методологическая база, необходимая для проектирования детского игрового оборудования. Были выявлены ключевые особенности проектирования детского игрового оборудования; классификация по типам и видовым признакам и типовым формам; нормативные документы и требования к разработке и проектированию. Собрав всю информативную базу для проектирования, необходимо выбрать подход, при помощи которого можно провести систематизацию полученной информации, которую в дальнейшем можно было бы представить в графическо-презентационном виде.

В процессе исследования были изучены различные подходы и принципы дизайн-проектирования, такие как: метод дизайн-мышления, типологический подход, системный подход и другие. Наиболее подходящим является системный подход, так как в его основе лежит рассмотрение объекта как системного целого.

В результате теоретико-методологического анализа особенностей проектирования детского игрового оборудования поставлены следующие задачи к проектированию:

1. Рассмотреть системных подход, как способ проектирования детского игрового оборудования;
2. Проанализировать существующие аналоговые решения детского игрового оборудования;
3. Сформировать концепцию проектирования детского игрового оборудования, с учетом принципов системного подхода (рассмотреть объект как сложную структурную систему, связанную со смежными отраслями).

## **2 Аналитическая часть**

### **2.1 Системный подход как способ проектирования детского игрового оборудования**

Современный процесс дизайн-проектирования – это сложная процедура формирования предметного мира в его тесном взаимодействии с потребителем. Данный вид деятельности должен строиться на обширной системе знаний об объекте, для обеспечения наполнения функциональности изделия. В процессе исследования были изучены различные подходы и принципы дизайн-проектирования, такие как: метод дизайн-мышления, типологический подход, системный подход и другие. Для дальнейшего исследования был выбран системный подход, отличающийся тем, что в его основе лежит концепция рассмотрения объекта как многофакторной структуры, позволяющей учитывать ключевые особенности, воздействующие на конечное дизайн-изделия, так и другие сферы, которые в той или иной степени влияют на формирование объекта.

Стоит отметить, что решение проектной проблемы происходит следующим образом: разрабатывается замысел проекта, а затем конструируется в материале с учетом собранных данных [40].

Данный процесс художественного конструирования имеет следующие стадии:

- составление плана (выявление основной проблемы проектирования);
- сбор информации («составление технического задания», выявляются цели и ограничения, возможные способы решения проблемы);
- анализ (анализируются выявленные взаимосвязи);
- синтез (разработка проектного замысла);
- разработка проекта в материале (конструирование объекта);
- представление окончательного результата [41].

Необходимо подчеркнуть, если исключить тот или иной компонент из всей системы дизайн-процесса произойдет её разрушение. Основательные исследования, такие как анализ, критика - не в состоянии построить объект,

а проектирование без данных аспектов становится беспредметным. Для обеспечения сохранения целостности и непрерывности, дизайн процесс должен включать в себя все перечисленные стадии, которые составляют единую систему проектной деятельности.

Благодаря системному подходу, процесс дизайн- проектирования можно ускорить и упростить, сведя к минимуму образование ошибок и погрешностей, а также данный подход позволит производить контроль на промежуточных этапах проектирования. Системный подход основан на стремлении рационализации методики художественного конструирования, введением логических схем, последовательностей и этапов. Стоит отметить, что использование методов системного дизайн-проектирования позволяет осуществить наиболее эффективное внедрение инновационных технологий в процесс проектирования.

Существует определенная система принципов дизайнерского проектирования изделий. Стоит отметить, что в конкретных случаях эти принципы могут расширяться, варьироваться и дополняться новыми. Основные принципы системного дизайна:

- ориентация на социальное качество (обеспечение максимального количества потребностей при оптимальном наборе условий);
- принцип целесообразности (продуманное наполнение системы элементами разных уровней, которые должны быть ориентированы на конечный результат);
- принцип системности (каждый входящий элемент – как компонент единой системы);
- принцип многофакторности, нелинейности системы;
- принцип доступности, демократичности и актуальности [42].

Система с точки зрения данного подхода, должна быть разработана с учетом этого множества влияющих факторов на объект системы. Из этого следует, что в данном случае целостно-структурированная модель издания является предметом системного дизайна.

Аналитический аспект системного дизайна. Необходимо производить учет факторов, влияющих на функциональность и образ создаваемого объекта, например, способ технологии производства, взаимодействие с конечным потребителем, срок службы и пр. Стоит отметить, что в системном дизайне на перспективу необходимо формировать проектный образ, по прошествии времени на утверждение проекта и выхода его на потребительский рынок, спрос на который может измениться, в связи с приобретением новых модных тенденций, материалов и технологий. Соответственно, спрос переориентируется исходя из текущих направлений.

Конструкторский аспект системного дизайна. Конструкторская модель деятельности субъекта системного дизайна связана с его строением. Основой разработки является представление об идеальной структуре продукта, каково его основное предназначение, исходя из функций и характеристик, выдвигаемых целевой аудиторией.

Таким образом, основные структурные элементы определяет конструкторская модель объекта. Следовательно, конструкторский аспект определяется содержанием аналитической модели системного дизайна [43].

В итоге, методология системного дизайна предполагает, следующие этапы:

1. Рассмотрение объекта дизайна как системы (строение системы изнутри и ее связь со связанными внешними системами);
2. Формирование процесса проектирования как целостной системы, построенной на определенных этапах и взаимосвязи различных элементов деятельности дизайнера [44].

Дизайн-проект любого изделия предполагает связь с различными касательными с ним системами. Необходимо учитывать такую систему, как «экология» (влияние объекта дизайн-проектирования, его разработки, изготовления, использования и утилизации на окружающую среду) и «экономика» (требуемые для изготовления дизайн-объекта материалы, производственные технологии и другие ресурсы). При разработке детского

игрового оборудования необходимо особое внимание уделить связи проектируемого объекта с такими системами, как «психология» и «педагогика», что обусловлено предназначением для основной целевой аудитории. Из этого следует, что в следующих разделах научно-исследовательской работы необходимо рассмотреть особенности детского игрового оборудования, а также специфику детского восприятия как психологического процесса развития детей проектируемым объектом.

## **2.2 Изучение аналоговых решений**

На сегодняшний день производство детского игрового оборудования – это одна из наиболее важных отраслей, которая непрерывно развивается и возрастает. Для того чтобы создать игровое оборудование, которое будет действительно функциональным и востребованным, необходимо проанализировать аналоги, которые представлены на российском и зарубежном рынках. Были рассмотрены аналоговые решения игрового оборудования, предназначенного для детей возрастом от 3 до 12 лет.

1. Игровой комплекс Р955-3 с трубой и горкой Можга Красная Звезда (рисунок 6).

Представляет собой средне размерный игровой комплекс, выполненный из массива березы, сочетающий в себе расширенную функциональность, улучшенное качество материалов. В комплектацию игровых элементов входят: винтовая горка-труба, качели на цепях, скалодром с канатом и пластиковыми упорами для рук и ног, встроенная песочница; перископ, руль, почтовый ящик [45]. Предназначен для детей возрастом 3- 11 лет. Общий габаритный размер 410 см х 480 см х 330 см. Страна изготовитель: Россия. Стоимость детского игрового комплекса составляет 128 865 рублей.



Рисунок 6 - Игровой комплекс

2. Детская площадка «Romana 104.15.00» (рисунок 7).

Представляет собой конструкцию в виде «домика-горки» со счетами и панелями с геометрическими фигурами. Подходит для площадок, находящихся на территории детских садов и дворовых площадок или для установи на дачном участке [46]. Позволяет детям развивать физические навыки -координацию и ловкость, а также учит считать. Габаритные размеры игрового комплекса 184 см х 394.5 см х 242 см. Страна изготовитель: Россия. Стоимость детской игровой площадки составляет 115 323 рублей.



Рисунок 7 - Детская площадка «Romana 104.15.00»

3. Игровой комплекс ДГС - 02 (рисунок 8).



Рисунок 8 - Игровой комплекс ДГС - 02

Комплекс представляет собой игровой элемент, сочетающий в себе: горку, лесенку, домик, рукоход [47]. Предназначен для детей от 3 лет. Материалы, используемые в изготовлении: дерево, металл, ПНД, фанера

ФСФ. Игровой комплекс имеет следующие габаритные размеры 470 см х 170 см х 255 см. Страна изготовитель: Россия. Стоимость игрового оборудования составляет 144 400 руб.

4. Детский игровой комплекс «Опушка 1» (рисунок 9).



Рисунок 9 - Детский игровой комплекс «Опушка 1»

Игровое оборудование представляет собой детский игровой комплекс «Опушка 1». Детский комплекс имеет цветовую компоновку, где стойки выполнены светло-серыми, основание бардового цвет, а боковые щиты – оранжевого цвета. В комплектации игрового комплекса имеются: горки, лесенки, разноцветные «блинчики» для счета, «плавающая» дорожка. Данный комплекс можно установить в любом подходящем для этого месте: двор, парковая зона, придворовая территория [48]. Габаритные размеры игрового комплекса 543 см х 368 см х 154 см. Страна изготовитель: Россия. Стоимость игрового оборудования составляет 102 900 рублей.

5. Детский игровой комплекс «Счастливый ребенок» (рисунок 10).



Рисунок 10 - Детский игровой комплекс

Игровой комплекс предназначен для игр и развлечений детей в возрасте от 3 до 7 лет. Предполагает физическое развитие ребенка. Данный игровой комплекс оснащен следующими игровыми элементами: одной башенкой, горкой, лесенками, переходом. Деревянные элементы изготовлены из сухой строганной доски хвойных пород и шлифованной

влагостойкой фанеры. Для обеспечения безопасности все детали по торцевым срезам скруглены и отшлифованы. Для покраски использованы профессиональные краски ярких цветов [49]. Габаритные размеры конструкции: 380 см х 350 см х 290 см. Страна изготовитель: Россия. Стоимость игрового комплекса составляет 120015 рублей.

6. Детская площадка «Ракета» (рисунок 11).



Рисунок 11 - Детская игровая площадка «Ракета»

Площадка представляет собой оборудование в виде ракеты с различными игровыми элементами. В комплект входят качели, горки, канаты и другое оборудование. Игровой комплекс произведен из хвойных пород дерева, а также обработан водорастворимой масляной пропиткой. Деревянный городок «Ракета» предназначен для частного использования за городом, во дворе, на улице, на территориях садов и парков [50]. Габаритные размеры игровой площадки 335 см х 484 см х 445 см. Страна изготовитель: Россия. Стоимость представленной игровой площадки составляет 409 451 рубль.

7. Детская площадка «Hide Seek» (рисунок 12).



Рисунок 12 - Детская площадка «Hide Seek»

Детская игровая площадка представляет собой комплекс с набором игровых элементов, таких как: горки, лесенка, домик и счеты. Игровой комплекс подходит для установки на территориях ресторанов,



супермаркетов, кафе, школ, парков, магазинов. Предназначен для детей от 3 до 12 лет. Материалы, использованные при изготовлении: пластик, металл. Страна производитель: Китай [51]. Габаритные размеры игрового оборудования 820х950х400 см. Стоимость игрового оборудования составляет 237 000 рублей.

8. Игровая площадка «Port Townsend» (рисунок 13).



Рисунок 13 - Игровая площадка «Port Townsend»

Данная игровая площадка представляет собой игровое оборудование с набором элементов, которые способствуют физическому развитию детей. В комплектацию игрового оборудования входят: лесенки, счеты, несколько горок и вертикальный спуск. Игровая площадка предназначена для детей от 2 до 12 лет. Материалы изготовления: металл, пластик. Страна производитель: США. Стоимость игрового комплекса составляет 780 000 рублей [52].

9. Детская площадка «Chattanooga» (рисунок 14).



Рисунок 14 - Детская площадка «Chattanooga»

Детская площадка представляет собой игровое оборудование, которое предназначено для развития физических навыков детей. В комплектацию игровой площадки входят: горка, лесенка, скалодром. Для изготовления площадки используются материалы: пластик, металл. Игровое оборудование предназначено для детей от 5 до 12 лет [53]. Страна

производитель: США. Стоимость игрового оборудования составляет 392 000 рублей.

10.Игровой комплекс «Dominica» (рисунок 15).



Рисунок 15 - Игровой комплекс «Dominica»

Игровой комплекс представляет собой игровую площадку с набором элементов для физического развития ребенка. В состав оборудования входят: горка, лабиринт, лесенка, паутина. Игровой элемент в виде цветка, находящийся в центре шестнадцатеричной палубы ADA и имеет доступную ручку, которую дети могут повернуть, чтобы раскрутить акриловые панели над собой, которые отбрасывают разноцветные тени вдоль игровой площадки. Предназначен для детей от 5 до 12 лет. Материалы изготовления: панели из перфорированной стали и пластика HDPE. Страна производитель: США [54].

Выводы к рассмотренным аналоговым решениям:

- каждый из игровых комплексов имеет стандартный набор игровых элементов (горка, лесенка, качели и пр.);
- данные игровые площадки предназначены для возрастной категории от 3 лет;
- игровые элементы оборудования изготавливаются из разных материалов: фанера, пластик, металлоконструкции;
- в рассмотренном детском игровом оборудовании нет приверженности к определенному подходу проектирования;
- в представленных игровых комплексах основной целью игрового оборудования является развитие физических навыков;
- проанализированное оборудование имеет достаточно высокую стоимость;

- некоторые представленные варианты игрового оборудования имеют примитивный образ, яркую «кислотную» цветовую гамму.

Соответственно, проанализировав аналоговые решения, можно сделать вывод, что проектирование игрового оборудования, зачастую, ограничивается лишь нормативными требованиями и тенденциями, возникающими благодаря разработке новых материалов, технологий производства и пр. Рассмотрев аналоги, важно отметить, что в их проектировании не было четкой структурной организации, исходя из которой осуществлялось бы проектирование. Таким образом, дальнейшей целью исследования является разработка собственной концепции проектирования, которая смогла бы выступать вспомогательным инструментом при проектировании детского игрового оборудования.

### **2.3 Формирование концепции проектирования детского игрового оборудования**

Чтобы обеспечить качественный процесс проектирования, который удовлетворял бы проектировщиков, необходимо сформировать базовую классификацию к проектированию игрового оборудования. Было выявлено, что детей необходимо разделить по группам, в соответствии с их интересами, мотивами, физическими и психологическими особенностями, характерными их возрасту.

В ходе исследования литературы о психологических, физиологических, психофизических факторах развития детей, были определены следующие возрастные категории по периодизации Рене Заззо – раннее детство (возрастная категория детей до 3 лет), 3-7 лет - дошкольный возраст, 7-12 лет - стадия начального школьного образования, 12-16 лет - стадия среднего образования [55] (таблица 1).

Таблица 1- Периодизация возрастных групп

Профиль №1	Профиль №2	Профиль №3	Профиль №4
1-3 года	3-7 лет	7-12 лет	12-16 лет

При разработке изделия, дизайнеру необходимо учитывать разные категории пользователей. Каждая возрастная группа представляет собой профиль пользователя, которому принадлежит определенный набор характеристик, связанных с игровым оборудованием. Данные о профиле пользователя фиксируются в таблице, которая может описать его основные свойства и характерные особенности. Профили пользователей поддаются сравнению, а также подлежат уточнению во время каждого последующего шага дизайнерского процесса проектирования [56].

Далее, с соответствующей периодизацией и разделениями на разные возрастные группы, были выявлены психолого-педагогические особенности развития детей (психология восприятия, интеллектуальное развитие, память, мышление, мотив, ведущий тип деятельности, эмоциональное восприятие, и др.), а также физические особенности развития детей, представленные в Приложении Б. Так, с постепенной стадией взросления, интересы детей меняются, поэтому необходимо рассмотреть основные психологические факторы, которые влияют на деятельность детей. Исходя из данных особенностей, связанных с физическим и психическим развитием детей, можно выявить характеристики, которые выступали бы вспомогательной информативной базой при проектировании детского игрового оборудования.

Данные, представленные в таблице, помогут определить необходимость акцентирования и учета тех факторов, которые непосредственно влияют на психологическое восприятие, заинтересованность детей в какой-либо деятельности, и, непосредственно, само развитие ребенка [57]. Следует отметить, что в данной таблице представлен психолого-педагогический аспект к проектированию игрового оборудования, а также классификация оборудования по типу и назначению

в соответствие с возрастом детей.

Чтобы определить необходимые свойства для проектирования детского игрового оборудования для определенного профиля пользователя, нужно произвести оценку критериев игрового оборудования при помощи такого инструмента, как матрица решений. Матрица решений предполагает создание набора вариативных решений и их последующую оценку. Основная форма представления матрицы решений – таблица. Для сравнения в матрицу записываются критерии для оценки и концепции (в данном случае профили пользователей) для выявления путей решения для определенной возрастной группы для проектирования игрового оборудования подробнее в Приложении В. Окончательные решения выдвигаются с целью выявления оптимальных свойств игрового оборудования, в соответствие с целевой аудиторией. Также стоит отметить, что матрица решений направлена на улучшение характеристик игрового оборудования и выявление эффективных решений. Данную таблицу можно использовать как оценочный инструмент для потребителей, заказчиков и пр., с помощью нее можно задать свойства, которыми необходимо наделить объект. Таким образом, таблица может наполняться и расширяться за счет выдвинутых критериев.

Таким образом, процесс дизайн-проектирования детского игрового оборудования при помощи системного подхода имеет следующую структуру (рисунок 16, подробнее в Приложении Г).

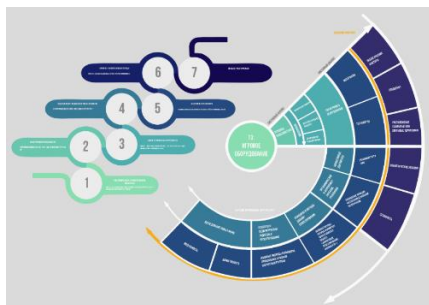


Рисунок 16 - Схема проектирования

Главная задача – это выбор игрового оборудования или его создание (ядро), далее определяется возрастная категория детей и продумывается соответствующее назначение игрового оборудования. Так как в предыдущей таблице были выявлены элементы оборудования и их назначение, следом подбираются технологии и материалы, изучаются нормативные документы, требования эргономики и антропометрии, а также проводятся исследования вследствие создания новых форм оборудования, которые в свою очередь могут нести различные новые функции, например, вариативности или модульности. Внешние факторы отделены красной линией, которые также необходимо учитывать при проектировании игрового оборудования.

Соответственно, общий алгоритм системного проектирования имеет следующую структуру: поиск проблемы – цель проектирования (подбор игрового оборудования \ проектирование в соответствие с возрастными особенностями) – обзор характерных признаков для проектирования оборудования определенных возрастных групп – использование методологий из разных областей, которые системно связаны с игровым оборудованием – анализ и выбор доминирующих характеристик – конечная оценка при помощи матрицы решений – синтез конструктивных решений – итоговое дизайн решение детского игрового оборудования.

Данная схема обладает подробным описанием проектирования детского игрового оборудования. Каждый сектор наполнен характеристиками, которые необходимо учитывать при проектировании игрового пространства. Следует отметить, что такая детализация схемы придает ей частный характер, т. е. использование исключительно в рамках разработки концепций игровых площадок. Если представить данный процесс в более сжатой обобщённой форме, то получается следующая схема (Приложение Д).

Итак, схема представляет собой спиральную модель, в которой можно наблюдать развитие проекта с каждым витком. Начальная точка

является отправлением для проектирования - поставленные задачи и цели перед проектировщиком. Далее, используя, готовые решения можно сделать игровое оборудование быстрым и простым способом. Если проектировщик хочет, чтобы его проект приобрёл индивидуальность, то он начинает прорабатывать свои решения с точки зрения не только дизайна, но и других сфер, влияющих на игровое оборудование в целом. Таким образом, с каждым преобразованием (витком) образуется новый «рабочий» проект с определенным набором свойств. Собрав в проект целостное решение, происходит его реализация. Стоит отметить, что сперва происходит анализ, проработка последующего проекта (проектирование), а затем уже интеграция - вывод к заказчику.

## **2.4 Создание интерактивного базиса**

Так как презентовать собранную информационно-методическую базу в текстовом виде не имеет существенной пользы (в связи с тем, что большую часть информации человек воспринимает визуально), необходимо перевести табличные и схематические данные в мультимедийный презентационный материал, в котором необходимо более подробно описать разработанную концепцию.

В качестве программного обеспечения, позволяющего интерпретировать информацию в интерактивный вид была выбрана программа облачного сервиса, которая служит для создания интерактивных презентаций с нелинейной структурой [58]. Данный веб-сервис основан на работе технологии масштабирования (приближения и удаления объектов). В отличие от классических программ (например, Microsoft PowerPoint), где показ презентации основан на переходе слайдов, здесь можно увеличивать с помощью эффектов отдельные части слайдов. Также можно с легкостью конвертировать презентацию, созданную в данном облачном сервисе в программу Microsoft PowerPoint. В интерактивной презентации сначала рассматривается схема проектирования, а справа в виде круговых ячеек

представлены сегменты проектирования, в каждом из которых содержится информация по каждому пункту. Особое внимание уделено профилям пользователей, их возрастным интересам, а также перечислено оборудование, которое следует внедрить в проектируемое пространство (рисунок 17, 18).



Рисунок 17 - Интерактивная презентация



Рисунок 18 - Интерактивная презентация

В рамках дальнейшей работы будет выбран профиль пользователя, к которому будет спроектирована концепция игрового оборудования, исходя из материала, заложенного в интерактивный базис.

## 2.5 Экспертный анализ и оценка проекта

Для выявления достоинств и недостатков спроектированного интерактивного базиса был проведён опрос. В качестве респондентов выступали студенты бакалавриата направления «Дизайн», которым было проведено занятие по проектированию игрового оборудования с презентацией данного информативного база. В настоящий момент, студенты выполняют учебный проект с похожей тематикой проектирования. Опрос был создан при помощи электронной системы Google формы [59], благодаря которой можно проводить опросы и собирать полученные данные в статистики. Были заданы 10 следующих вопросов:



1. Студентом какого курса вы являетесь?
2. Проектировали ли вы игровое оборудование во время обучения?
3. Какие трудности у вас возникают при проектировании игрового оборудования?
4. Ознакомились ли вы с данным интерактивным инструментом для проектирования ИО?
5. Использовали ли вы данный интерактивный базис для проектирования ИО?
6. Сократилось ли время на поиск информации, необходимой для проектирования детского игрового оборудования? На сколько?
7. Считаете ли вы полезным разделение на профили пользователей (возрастные категории) базой для проектирования?
8. Оцените полезность данного инструмента? Дать варианты выбора (для каких аспектов полезно)
9. Что бы вы изменили или добавили в данный интерактивный базис?
10. Что вы можете сказать об интерактивной презентации? Понятно ли изложена информация?

Респондентами являлись студенты, которым было проведено учебное занятие, в котором демонстрировался и применялся данный теоретический базис, представленный в интерактивной форме. Исходя из ответов опрошенных, были выявлены следующие данные:

1. Опрошенные, являются студентами 2 курса бакалавриата направления «Дизайн», численность опрошенных составляет 24 человека.
2. До проведения занятия и опроса, из респондентов большинство занимались проектированием детского игрового оборудования во время игрового обучения (91,7 %), либо находятся в стадии разработки проекта (8,3 % рисунок 19).

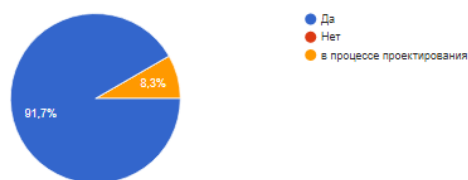


Рисунок 19 - Результат опроса

3. Трудностями во время проектирования игрового оборудования, у опрошенных являются: нет определенного алгоритма проектирования, трудности с созданием оригинальной идеи, поиск необходимой информации.
4. 91,7 % студентов ознакомились с интерактивным инструментом для проектирования детского игрового оборудования.
5. 75 % студентов использовали бы данный инструмент для проектирования игрового оборудования.
6. Исходя из ответов студентов было выявлено, что время на поиск информации сократилось бы, особенно, если данный инструмент был бы внедрен на предпроектном этапе дизайн-проектирования; также, некоторые студенты ответили, что воспользуются в дальнейшем данным интерактивным инструментом. По мнению студентов, время на проектирование сократилось бы в среднем на 1-5 дней.
7. Респонденты ответили, что разделение на возрастные категории (профили пользователей) является полезным (100% студентов ответили «Да» изображение на рисунке 20).



Рисунок 20 - Результат опроса

8. Студенты дали ответа, что данный инструмент полезен в качестве информационной базы для проектирования (58,3 %), инструмент сокращает время на поиск необходимых данных (66,7 %), базис совмещает данные, которые ранее не учитывались в проектировании

(16,7 %), инструмент позволяет проектировать ИО по новому алгоритму (профиль пользователя) 16,7%.

9. Респонденты порекомендовали добавить в интерактивный базис дополнительную информацию по психолого-педагогическому проектированию, подробно расписанные нормативные документы, рассмотреть другие сферы в подробном ключе, которые влияют на проектирование игрового оборудования; другие опрошенные оставили бы все как есть.
10. Большинство опрошенных студентов ответили, что информация в базисе изложена доступно, понятно и структурировано.

Исходя из полученных данных от обратной связи со студентами, можно сказать, что данный инструмент можно использовать в качестве информационно-методической поддержки при проектировании детского игрового оборудования. Также, стоит отметить, что необходимо дополнять и совершенствовать информативную базу, для обеспечения полного представления у студентов о системном подходе к проектированию в целом.

## 2.5 Выводы к сформированной концепции проектирования

Если посматривать разработанную концепцию как объект системного дизайн-проектирования, то, можно сказать, что он представляет собой систему, состоящую из следующих компонентов: пользователи, среда, средства (рисунок 21).

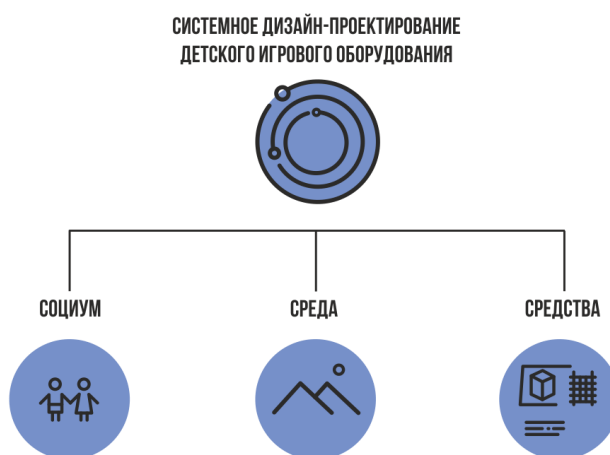


Рисунок 21 - Система проектирования игрового оборудования

Эти перечисленные три подсистемы влияют на развитие дизайнерского решения, т. е. дизайнер должен ориентироваться на возрастную группу пользователей, учитывать влияние объекта на окружающую среду окружающей среды на объект, планировать средства (например, материалы и технологии) для производства дизайн-объекта.

В данном исследовании при проектировании детского игрового оборудования подсистема пользователей (социум) была рассмотрена в более широком смысле.

Подсистема «социум» включает в себя следующие элементы:

- профили пользователей (разделение на четыре возрастные категории, в соответствии с особенностями физическими и психолого-педагогическими);
- потребность (необходимость усовершенствования детского игрового оборудования для обеспечения качественного досуга);
- возможность (доступность для пользователей разных возрастов);
- психолого-педагогические особенности ребенка (требования к проектированию игрового оборудования, обеспечение свойствами, характерными данной сфере влияния);
- эксплуатация (взаимодействие с игровым оборудованием должно быть безопасно, а сам комплекс не должен пагубно влиять на окружающую среду);
- утилизация (должна быть безвредной для окружающей среды).

Подсистема «средства» включает в себя следующие элементы:

- материалы для производства (должны быть экологически чистыми и безопасными для взаимодействия с детьми);
- технологии проектирования и моделирования (должны передавать точность разработки конечного изделия, проведение возможных тестирований);
- доступность (возможность использования средств в реальных условиях, которые предусмотрены в формирующемся дизайн-проекте).

Подсистема «среда» включает в себя такие элементы, как ландшафт,

территория (закрытые или открытые участки), сезонность, климатические условия и т.д.

Рассмотрение в данном исследовании объекта дизайн-проектирования как системного объекта позволит разработать детское игровое оборудование, отличающееся такими качествами, как открытость и гибкость, вариативность, включенность в разные виды деятельности.

### **3 Проектная часть**

#### **3.1 Разработка решения игрового оборудования на основе сформированной концепции проектирования**

Чтобы проверить концепцию проектирования в действии, необходимо произвести апробацию на тестовых моделях проектирования. Для начала необходимо выдвинуть условия, исходя из которых концепция игрового оборудования будет меняться в зависимости от выдвинутых требований (например, материал, габаритные размеры, форма, игровые элементы и т.д.). Сама разработка детского игрового оборудования будет основываться на собранной информационно-методической базе (концепции проектирования).

Игровое оборудование необходимо разработать в единой стилистике, композиционном решении (расположение элементов оборудования в едином комплексе), а также в основе должны использоваться единые материалы для всех тестовых вариаций.

Для разработки первого проектного решения, исходя из сформированной концепции, необходимо выбрать ориентировочный профиль пользователя, основываясь на характеристики которого, будет осуществляется наполнение элементами игрового оборудования.

Таким образом, условиями проектирования становятся следующие входные параметры:

1. Создание игрового оборудования для детей возрастной группы 3 лет (профиль пользователя №1).
2. Игровое оборудование будет располагаться на закрытых участках (в помещениях торговых центров, магазинов и пр.).
3. Наличие элементов для соответствующей возрастной категории.
4. Основная конструкция площадки совмещает комбинирование материалов для изготовления.
5. Единое стилистическое и композиционное решения.

Опираясь на основы, описанные в базисе для проектирования, для детей возрастом до 3 лет характерны малоподвижные игры. Основным интерес вызывает предметная среда, с которой ребенок взаимодействует при помощи простых манипуляций. Таким образом, конструкция оборудования должна иметь несложные элементы для взаимодействия и игр.

В качестве стилистического решения был выбран образ головоломки «змейки рубика», имеющей в наборе элементы призматических, квадратных и треугольных форм (рисунок 22).

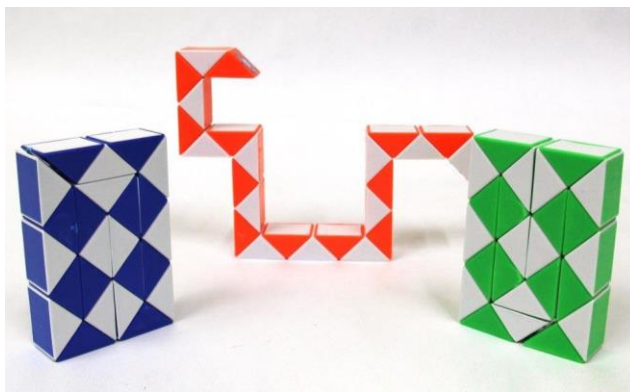


Рисунок 22 - Образ для создания игрового оборудования

В итоге разработки тестовой модели получился вариант для профиля №1 (рисунок 23).



Рисунок 23 - Тестовая модель для профиля №1

В комплектации разработанного детского игрового оборудования находятся следующие элементы:

- горка прямая двойная (возможность скатываться одновременно);
- простые лесенки в двух вариациях;
- набор для развития сенсомоторных функций (игровая панель, на которой

расположены простые объемные формы с разными поверхностями, работающая по принципу пружинного механизма).

Так как в современных урбанизированных городах не хватает ощущения естественной среды [60], становится актуальным использовать в конструкции игрового оборудования естественные материалы, к примеру, различные породы древесины. Поэтому концепция игровой площадки комбинирует в себе использование следующих материалов: доминирующий - древесина сосны (рисунок 24), пластик (поликарбонат - для изготовления прямой горки) и сталь (конструкционные детали площадки, ручки, поручни).



Рисунок 24 - Материалы для тестовой площадки

Древесину необходимо обработать защитным покрытием для предотвращения воздействия негативных последствий (к примеру, эмаль на основе акрилового латекса, алкидная краска) [61]. Металлоконструкции обрабатываются цинковым покрытием, а затем лакокрасочными материалами, которые предадут металлическим конструкциям высокие антикоррозийные защитные свойства и обеспечат безопасное взаимодействие с ними.

Следующей тестовой вариацией игрового оборудования будет являться детская площадка, разработанная для профиля пользователей № 3 (возрастная группа от 7 - 12 лет) с соответствующими возрасту игровыми элементами.

Чтобы трансформировать площадку под профиль пользователей №3 (возрастная категория детей от 7-12 лет), необходимо провести манипуляции как с формой, так и наполнением площадки. Детям возраста от 7-12 лет



характерна активная игровая деятельность, в которой предусмотрены физические нагрузки. Оборудование, которое следует применять для данного возраста – игровые площадки, в комплектацию которых входят канаты, рукоходы, разные траектории движения и пр. В ходе разработки целостного образа игровой площадки, было решено не использовать прямых ассоциаций к построению игровых зон, т.к. дети данного возраста способны самостоятельно придумывать себе игры, что способствует развитию фантазии и абстрактного мышления. Образ тестового объекта соответствует предыдущему, в котором также располагаются треугольные и квадратные модули.

В связи с тем, что дети одинакового возраста имеют разный темперамент (кто-то более энергичный, а кто-то более усидчивый) необходимо организовать игровое пространство таким образом, чтобы в площадке присутствовали элементы игрового оборудования как для тихих игр, так и для активных.

В качестве тестового варианта был разработан следующий концепт (рисунок 25). В комплектацию разработанного тестового игрового оборудования входят следующие элементы:

- спиральная горка;
- скалодром;
- вариативные подъемы, лестницы;
- места для сидения;
- имитационные элементы.

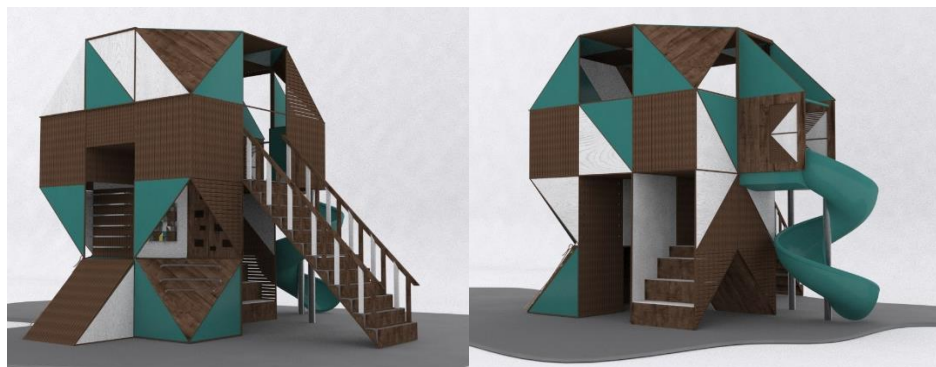


Рисунок 25 - Тестовая модель для профиля № 3

Важно отметить, что в игровом комплексе добавлена этажность для обеспечения детских игровых зон как по вертикальной траектории, так и горизонтальной. В игровой площадке предусмотрены различные элементы оборудования, предназначенные как для активных игр, так и более тихих. Пространство комплекса стало обширнее, спиральная горка находится на высокой точке комплекса. В площадке используются материалы, которые пригодны как для закрытых территорий, так и открытых пространств.

### **3.2 Эргономический и функциональный анализ**

Дизайн-проект игрового оборудования предусматривает наличие анализа с точки зрения эргономики. Игровое оборудование должно быть спроектировано не только основываясь на индивидуальной концепции, но и соответствовать требованиям нормативных документов. Для того чтобы наполнить спроектированные тестовые объекты эргономическими свойствами, необходимо показать эргономические схемы, а именно соотнести размеры детей с габаритными размерами площадки. Для первой тестовой площадки профиля №1 был сделан габаритный чертеж, с указанием основных размеров оборудования (см. Приложение Е), а также эргономическая схема (рисунок 26).



Рисунок 26 - Эргономический анализ тестовой разработки

На эргономических схемах видно, что игровое пространство распределено таким образом, что дети могут забираться и спускаться в игровой комплекс по разным траекториям. В игровом оборудовании соблюдены размеры, которые соответствуют данному профилю.

Далее приведены чертеж (см. Приложение Ж) и схемы для второй тестовой модели детского игрового оборудования для профиля №3 (рисунок 27).

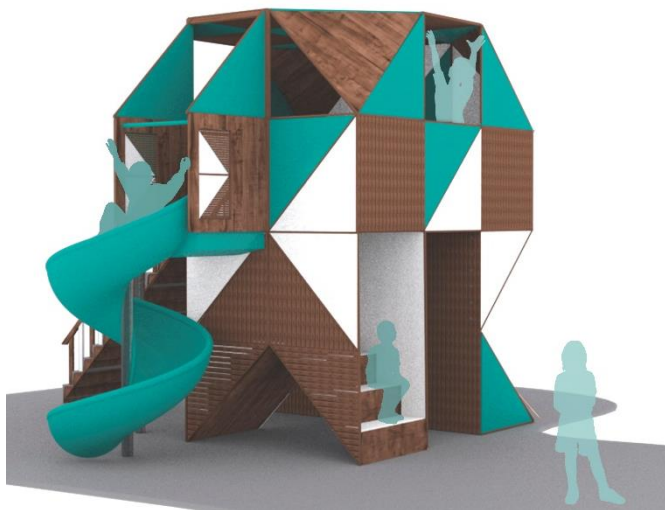


Рисунок 27 - Эргономический анализ тестовой разработки

Еще одним важным фактором при разработке площадки является соблюдение нормативных требований ГОСТ. Далее перечислены основные параметры, размеры которых учитывались в соответствии с нормативными документами.

- Горка в игровом оборудовании должна иметь стартовый участок, ширина которого равна ширине участка скольжения, а его габаритные размеры составляют 750 мм х 600 мм. На стартовом участке горки должна быть установлена защитная перекладина на защитной секции (высота установки равно 800 мм в соответствии с ГОСТ 52168-2012). Также для горки должно быть обеспечено место спуска, которое также имеет протяженный участок для организации безопасности при приземлении. Ширина участка скольжения по требованиям нормативного документа к горкам должно быть равно менее 700 мм (в данном случае 600 мм). Длина участка окончания должна составлять не менее 500 мм, при высоте горки более 1500 мм. Высота бортиков при такой высоте горки должна составлять 150 мм.
- Поручни для игрового оборудования. В разработанном игровом оборудовании присутствуют поручни как с круглым сечением, так и с

квадратным. Габаритные размеры поручней с квадратным сечением равны: 35 мм х 50 мм (в соответствии с ГОСТ Р 52169-2012). Для обеспечения эргономичного захвата поручни круглого сечения имеют диаметр 380 мм.

- Лестница для подъема на второй ярус имеет следующие параметры ступенек: ширина ступеней 190 мм (в соответствии с ГОСТ Р 52169-2012 не менее 110 мм), высота от кромки нижней ступеньки до верхней составляет 165 мм. Ширина перил равна 55 мм, а высота 850 мм.

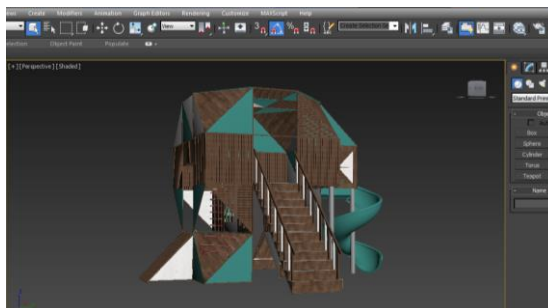
- Скалодром (скалолазный стенд) имеет ручки для захвата, а также поручни для захвата, в случае подъема на верх площадки [62].

- В игровой площадке присутствуют места для тихих игр и сидения. Высота равна 340 мм и 550 мм, что соответствует эргономическим параметрам для детей от 3 лет [63].

Таким образом, в проектируемом игровом оборудовании обеспечено соблюдение требований нормативных документов, за счет учета и интегрирование данных стандартов в проект детской площадки.

### **3.3 Итоговая дизайн-концепция детского игрового оборудования**

Итоговые концепции проектной части выпускной квалификационной работы представляют собой игровое оборудование для детей. Данные варианты игрового оборудования спроектированы на основе теоретического базиса, который представлен в интерактивной форме на облачной платформе для создания презентаций. Тестовые проекты детского игрового оборудования представлены в виде визуализаций, которые были сделаны при помощи программного продукта Autodesk 3Ds max (рисунок 28) [64].



## Рисунок 28 - Моделирование игрового оборудования

Данная программа предназначена для создания фотореалистичной визуализации, анимации и создания видео роликов. Программный продукт Autodesk 3Ds max оснащен широким спектром возможностей, с помощью которых можно осуществить создание реалистичной картинки.

На визуализациях проектов можно заметить, что композиция площадки predetermined таким способом, чтобы обеспечить досуг детей наиболее эффективно. Два разработанных тестовых варианта игровых комплексов представляют собой детские игровые площадки, предназначенные для возрастных категорий до 3 лет (профиль №1) и для детей 7-12 лет (профиль №3). Идеей к решению образа игровых комплексов является головоломка «змейка», которая имеет сходное строение элементов. Композиционное построение игрового оборудования представляет собой единый комплекс, в котором сосредоточены элементы игрового оборудования.

Данные варианты апробации разрабатывались на основе созданной схемы проектирования (концепции проектирования), которая представлена в виде интерактивного теоретического базиса, поэтому необходимо указать данные, которые использовались для разработки решений:

1. За основу взяты характеристики детей, возрастные категории которых относятся к Профилю №1 и №3.
2. В оборудовании предусмотрены соответствующие интересам игровые элементы – как для развития физических навыков, так и для интеллектуального и сенсомоторного развития.
3. С точки зрения эргономики, были выявлены основные размеры, которые регламентированы нормативными документами ГОСТ.
4. Композиционное построение игрового комплекса относится к единому комплексу, в котором все составные элементы находятся внутри игрового оборудования.
5. Игровое оборудование обеспечено различными элементами, которые

соответствуют возрастным интересам (движение по разной траектории, обширное пространство и т.д.)

6. С точки зрения психолого-педагогических основ к проектированию, в игровом оборудовании предусмотрено пространство как для деятельности с малой активностью, так и для подвижных сюжетных игр (системно-структурный и средовой подходы).

7. Игровое оборудование можно устанавливать в закрытых и открытых пространствах.

Также, стоит отметить, что разработанное игровое оборудование ориентировано на определенный профиль пользователя, но по набору элементов и общим характеристикам его можно применять и для возрастной категории детей профиля №2.

Также важным фактором при проектировании игрового оборудования является подбор цветового решения площадки. Исходя из данных, в которых описано колористическое влияние на детей [65], самыми популярными являются три основных цвета: красный, синий, желтый и, как добавочный, зеленый цвет. Такая популярность в первую очередь обоснована универсальностью, доступностью и простотой цветов; дети выбирают их, соотнося с цветами окружающего мира. Таким образом, в качестве акцентирующих цветов были выбраны зеленый и желтый, а для добавочных элементов – белый. Сама конструкция игровой площадки predetermined таким образом, чтобы обеспечить игровой досуг зонированием – зоны с малой активностью, и зоны с высокой подвижностью.

Таким образом, можно сделать вывод, что концепция проектирования дает представление об основных объектах, которые являются базой для проектирования детского игрового оборудования. Собранные данные в теоретическом базисе позволяют быстро идентифицировать базовое оборудование для определенных возрастных групп. Благодаря данной концепции можно сократить этап предпроектного анализа в 5 раз. Так, в собранной теоретической базе можно найти основные

параметры, которые влияют на проектирование игрового оборудования, а именно свойства эргономики, психологии, педагогики и подходы к проектированию игрового оборудования в целом.

Соответственно, собранная информационно-методическая база позволяет быстро и доступно найти по профилям пользователей соответствующее возрасту оборудование. Также, стоит отметить, что схема проектирования предполагает модернизацию создаваемого объекта в следствии прохождения цикла проектирования, т.е. первый цикл – базирование на основных перечисленных игровых элементах, второй – наполнение новыми характеристиками, которые взяты из смежных сфер влияния, третий – учет требований и характеристик внешних воздействий.

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

Данный раздел включает в себя расчеты и определение эффективности и целесообразности научно-исследовательского проекта «Особенности системного дизайн-проектирования детского игрового оборудования».

Цель диссертационного исследования – создание методического инструмента (мультимедийного пособия), помогающего проектировщикам-дизайнерам создавать игровое оборудование (ИО), на основе которого будут производиться концепции детских игровых площадок.

Для того, чтобы определить эффективность работ, необходимо решить следующие задачи:

1. Организовать и распланировать научно-исследовательские работы;
2. Оценить коммерческий потенциал и перспективность проекта с точки зрения ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

### **4.1 Организация и планирование работ**

В данном разделе была описана занятость каждого из участников в работе над научным-исследованием, а также приведены сроки исполнения отдельных работ. Были произведены следующие этапы работ: постановка целей и задач, получение исходных данных; составление и утверждение ТЗ; подбор и изучение материалов по тематике, разработка календарного плана; обсуждение литературы; создание структурной схемы для формирования методического пособия; формирование принципиальной схемы методического пособия для проектирования игрового оборудования; составление и завершение конечной схемы проектирования (методического пособия) для проектирования игрового оборудования; оформление расчетно-пояснительной записки; оформление графического и презентационного материала; подведение итогов. Перечень исполнителей и комплекс проделанных работ указан в таблице 2.



Таблица 2 - Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
1. Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР, И	НР – 100% И – 30%
2. Составление и утверждение ТЗ	НР, И	НР – 100% И – 10%
3. Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	НР – 40% И – 100%
4. Разработка календарного плана	НР, И	НР – 100% И – 30%
5. Обсуждение литературы	НР, И	НР – 40% И – 100%
6. Создание структурной схемы для формирования методического пособия	НР, И	НР – 100% И – 80%
7. Формирование принципиальной схемы методического пособия для проектирования ИО	НР, И	НР – 100% И – 80%
8. Составление и завершение конечной схемы проектирования (методического пособия) для проектирования ИО	И	И – 100%
9. Оформление расчетно-пояснительной записки	И	И – 100%
10. Оформление графического и презентационного материала	И	И – 100%
11. Подведение итогов	НР, И	НР – 60% И – 100%

#### 4.1.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности работ был осуществлен по опытно-статистический методу, при помощи экспертного способа по формуле:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5} \quad (1.1)$$

где  $t_{min}$  – минимальная продолжительность работы, дн.;  $t_{max}$  – максимальная продолжительность работы, дн.;  $t_{ож}$  – значение продолжительности работ.

Для выполнения перечисленных в таблице 2 работ требуются специалисты: исполнитель ВКР и научный руководитель.

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни [66]. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ( $T_{РД}$ ) ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д} \quad (1.2)$$

где  $t_{ож}$  – продолжительность работы, дн.;  $K_{ВН}$  – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности,  $K_{ВН} = 1$ ;  $K_{Д}$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ ( $K_{Д} = 1,2$ ).

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К} \quad (1.3)$$

где  $T_{КД}$  – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;  $T_{К}$  – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}} \quad (1.4)$$

$T_{КАЛ}$  – календарные дни ( $T_{КАЛ} = 365$ );  $T_{ВД}$  – выходные дни ( $T_{ВД} = 52$ ); по 6-дневной рабочей неделе;  $T_{ПД}$  – праздничные дни ( $T_{ПД} = 14$ , согласно статистике за 2019 год).

$$T_{К} = \frac{365}{365 - 52 - 14} = 1,22 \quad (1.5)$$

Соответственно, коэффициент  $T_{К}$  равен 1,22. Таким образом, были выявлены трудозатраты на выполнение проекта, представленные в Приложении И. Величины трудоемкости этапов по исполнителям ТКД (данные столбцов 8 и 9 кроме итогов) позволяют построить линейный график осуществления проекта см. Приложение К.

#### **4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта**

В данном разделе производится расчет затрат на выполнение проекта.

В состав затрат включаются все расходные материалы, необходимые для выполнения исследования (например, средства для печати, презентации ВКР, необходимое программное обеспечение и др.).

#### 4.2.1 Расчет затрат на материалы

К данной статье расходов относится стоимость материалов, покупных изделий, полуфабрикатов и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом проектирования. Статьи затрат на расходные материалы представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Лицензия на использование программы на 1 мес.	1040	1	1040
Бумага для принтера формата А4	250	1 уп.	250
Заправка картриджа для принтера	500	1 шт.	500
Печать планшета формата А0	1500	2 шт.	3000
Печать графических материалов	41	10 шт.	410
Брошюрование текста	45	1	45
Доставка планшетов		1	200
<b>Итого:</b>			<b>5445</b>

Если ТЗР составляют 5 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны  $C_{\text{мат}} = 5445 * 1,05 = 5\,717,25$  руб.

#### 4.2.2 Расчет заработной платы

В данной статье расходов выявлена заработная плата научного руководителя и исполнителя ВКР, а также премии, входящие в фонд заработной платы. Ставка научного руководителя (со степенью кандидат наук) составляет 33 664.0, а ставка младшего научного сотрудника 15 470. Среднедневная тарифная заработная плата доцента составляет  $ЗП_{\text{дн-т}} = 33\,664.0 / 25,083 = 1342,09$ , у младшего сотрудника  $ЗП_{\text{дн-т}} = 15\,470 / 25,083 =$

616,75. Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях взяты из таблицы 2. Расчет затрат на полную заработную плату приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	33 664	1342,09	46	1,699	104 889,70
И	15 470	616,75	76	1,62	75 934,26
<b>Итого:</b>					<b>180 823,96</b>

#### 4.2.3 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30 % от полной заработной платы по проекту, т.е.  $S_{\text{соц.}} = S_{\text{зп}} * 0,3$ . Таким образом,  $S_{\text{соц.}} = 180\,823,96 * 0,3 = 54\,247,19$  руб.

#### 4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Данная статья расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения научно-исследовательской работы. В перечне указывается оборудование, которое использовалось, время и расход электроэнергии. Расчет затрат на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Затраты на электроэнергию

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{\text{об}}$ , час	Потребляемая мощность $P_{\text{об}}$ , кВт	Затраты $\Delta_{\text{об}}$ , руб.
Персональный компьютер	608*0,6	0,282	677,94
Струйный принтер	25	0,15	24,71
<b>Итого:</b>			<b>702,65</b>

#### 4.2.5 Расчет амортизационных расходов

В данной статье рассчитывается амортизация используемого оборудования за время выполнения проекта. Для расчетов используется следующая формула:

$$C_{AM} = \frac{N_A * C_{OB} * t_{pf} * n}{F_d}, \quad (1.6)$$

Для ПК в 2019 г. (299 рабочих дней при шестидневной рабочей неделе, исходя из статистики 2019 г.) необходимо принять  $F_d = 299 * 8 = 2392$  часа. Таким образом, стоимость ПК 43000 руб., время использования 608 часов, тогда  $C_{AM}(ПК) = (0,4 * 43000 * 608 * 1) / 2392 = 4371,9$  руб. Стоимость принтера 8500 руб., его  $F_d = 500$  час.;  $N_A = 0,5$ ;  $t_{pf} = 25$  час., тогда  $C_{AM}(Пр) = (0,5 * 8500 * 25 * 1) / 500 = 212,5$  руб. Итого начислено амортизации 4584, 4 руб.

#### 4.2.6 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)

При ознакомлении с перечнем расходов для расчета данной статьи, при работе над диссертационным исследованием таковых не обнаружено. Таким образом,  $C_{нр}$  составляет 0.00 руб.

#### 4.2.7 Расчет прочих расходов

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

$$C_{проч.} = (C_{мат} + C_{зп} + C_{соц} + C_{эл.об.} + C_{ам} + C_{нп}) \cdot 0,1$$

Таким образом,  $C_{проч.} = (5\,717,25 + 180\,823,9 + 542\,47,19 + 702,65 + 4\,584,4 + 0,00) \cdot 0,1 = 24\,607,54$  руб.

#### 4.2.8 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта «Особенности системного дизайн-проектирования детского игрового оборудования». Расчет по всем

статьям указан в таблице 6.

Таблица 6 - Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	5 717,25
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	180823,9
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	54247,19
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.}}$	702,65
Амортизационные отчисления	$C_{\text{ам}}$	4584, 4
Непосредственно учитываемые расходы	$C_{\text{нр}}$	-
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	24 607, 54
<b>Итого:</b>		<b>270 682,93</b>

Таким образом, затраты на разработку составили  $C = 270\,682,93$  руб.

#### 4.2.9 Расчет прибыли

Прибыль от реализации проекта может определяться различными способами. Необходимо рассчитывать прибыль в размере  $5 \div 20\%$  от полной себестоимости проекта. Таким образом, прибыль составляет 27 068,3 руб. (10 %) от расходов на разработку проекта.

#### 4.2.10 Расчет НДС

НДС составляет 20% от суммы затрат на разработку и прибыли. Следовательно, НДС равен  $(270\,682,93 + 27\,068,3) * 0,2 = 297\,751,23 * 0,2 = 59\,550,25$  руб.

#### 4.2.11 Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, в конкретном случае  $C_{\text{НИР(КР)}} = 297\,751,23 + 27\,068,3 + 59\,550,25 = 384\,369,78$ руб.

### 4.3 Оценка экономической эффективности проекта

Итак, необходимо отметить, что данная научно-исследовательская не ориентирована на экономический результат. Таким образом, выпускная

квалификационная работа является социально-образовательным проектом, основной целью которого является разработка мультимедийного инструмента, который, в свою очередь, будет выступать как, исключительно, вспомогательный информационно-базисный материал для дизайн-проектирования детского игрового оборудования. В случае реализации проекта, полученный методический инструмент можно использовать в образовательных целях, для обучения студентов-дизайнеров\проектировщиков основами системного подхода к проектированию игровых площадок.

Также, стоит отметить, что благодаря данному мультимедийному инструменту, студенты смогут упростить процесс предпроектного анализа (тем самым сократив временной аспект, при проектировании ИО на анализ и синтез исходных данных) и на основе данного методического материала производить собственные эффективные решения.

Используя данную методику, проектировщики смогут создавать социальные проекты, которые будут направлены на оздоровление и развитие физических и интеллектуальных навыков у детей, что, в свою очередь, не может являться инвестиционным полем.

## **5 Социальная ответственность**

В данном разделе магистерской диссертации содержится анализ основных опасностей, которые могут возникнуть при работе над исследованием. Цель диссертационного исследования – создание методического инструмента, помогающего проектировщикам-дизайнерам создавать игровое оборудование, на основе которого будет произведена концепция детской игровой площадки.

Раздел «социальная ответственность» направлен на оценку оптимальных норм, обеспечивающих безопасность, повышение производительности труда сотрудников, сохранение их работоспособности и хорошего самочувствия в течении всего процесса работы, улучшение условий труда и охраны окружающей среды.

Также в данном разделе рассматриваются вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при работе за компьютером, установленном в помещении, используемым для проектирования игрового оборудования и, непосредственно, самого методического инструмента.

### **5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Работа за компьютером относится к типу работ «работы сидя». Соответственно, при организации рабочего места проектировщикам необходимо, в первую очередь, соблюдать эргономические требования ГОСТ 12.2.032-78 [67]. Оборудование и организация рабочего места в целом должна соответствовать эргономическим нормам и правилам, а также соответствовать всем антропометрическим характеристикам. Конструкция рабочего места должна быть обеспечена оптимальным положением работающего, а также обладать возможностью выполнения трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля. Высота рабочей поверхности при организации рабочего места для женщин и мужчин должна достигать 655 мм. Форма рабочей поверхности должна соответствовать характеру производимой работы.



Так как основной процесс научно-исследовательской работы производится на рабочем месте за персональным компьютером, необходимо соблюдать продолжительность рабочего времени за устройством. Нормальная продолжительность рабочего времени, в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 16.12.2019) не может превышать 40 часов в неделю [68]. Данное рабочее место не является работой с вредными и опасными условиями труда, следовательно, для пятидневной рабочей недели с двумя выходными днями это равняется стандартным 8 часам в день. Также, стоит отметить что расположение рабочих мест с ПЭВМ не допускается в цокольных и подвальных помещениях в соответствии с СанПиН 2.2.2.542-96. Площадь на одно рабочее место с ПЭВМ для взрослых пользователей должна составлять не менее 6,0 кв. м, а объем - не менее 20,0 куб. м [69].

## 5.2 Производственная безопасность

В данном разделе рассматривается перечень основных вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при выполнении научно-исследовательской работы. В данном пункте анализируются вредные и опасные факторы, которые могут возникать при разработке методического инструмента (работа дизайнера за компьютером).

Таблица 7 - Возможные и опасные вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ		Нормативные документы
	Разработка	Эксплуатация	
1. Отклонение от показателей микроклимата	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96 [70]
2. Превышение уровня шума	+	+	ГОСТ 12.1.003-2014[71]
3. Недостаточная освещенность рабочего места	+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[72] СНиП 23-05-95*[73]
4. Повышенный уровень электромагнитных излучений	+	+	СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03[74] СанПиН 2.2.4.1191-03[75]

### **5.3 Анализ и снижение уровней воздействия опасных и вредных производственных факторов**

В данном разделе рассматриваются выявленные потенциальные опасные и вредные факторы при выполнении научно-исследовательской работы за персональным компьютером. Выявляются источники фактора, описывается его природа, приводятся допустимые нормы.

#### **5.3.1 Отклонения показателей микроклимата**

Микроклимат – это искусственно создаваемые климатические условия в закрытых помещениях для создания зоны комфорта и защиты от неблагоприятных внешних воздействий [76].

В зависимости от производственных условий, наибольшее влияние оказывают либо отдельные элементы микроклимата, либо их комплекс, которые могут вызывать изменения в терморегуляции организма и состоянии здоровья работающих. Одним из важнейших условий нормальной жизнедеятельности человека при выполнении профессиональных функций, является сохранение теплового баланса организма. Теплообменные функции организма, регулируемые терморегуляторными центрами и корой головного мозга, обеспечивают оптимальное соотношение процессов теплообразования и теплоотдачи в конкретных метеорологических условиях. Основная роль в теплообменных процессах у человека принадлежит физиологическим механизмам регуляции отдачи тепла. В обычных климатических условиях теплоотдача осуществляется в основном за счет излучения, примерно, 45% всей удаляемой организмом теплоты, конвекции (30%) и испарения (25%). В условиях повышенной температуры среды теплотери уменьшаются за счет конвекции и излучения, но увеличиваются за счет испарения. При температуре воздуха, равной температуре тела, теплоотдача за счет излучения и конвекции практически исчезает, и единственным путем теплоотдачи становится испарение пота.

Низкая температура и усиление подвижности воздуха способствуют увеличению теплопотерь конвекцией и испарением.

Значительная выраженность отдельных факторов микроклимата на производстве может быть причиной физиологических сдвигов в организме рабочих, а в ряде случаев возможно возникновение патологических состояний и профессиональных заболеваний.

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата. Работу сотрудника за ПЭВМ можно отнести к категории работ Ia, требования к микроклимату которых, определяется согласно ГОСТ 12.1.005-88 [77]. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата в соответствии с временем года и категорией работ, приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Оптимальные и допустимые нормы параметров микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ, Вт	Температура, °C		Относительная влажность воздуха, %		Температура поверхности, °C	Скорость движения воздуха, м/с	
		Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая		Оптимальная	Допустимая
Холодный	Ia (до 139)	(22-24)	(20-25)	(40-60)	75	(21-25)	0,1	Не более 0,1
Теплый	Ia	(23-25)	(22-28)	(40-60)	55 (при 28 °C)	(22-26)	0,1	(0,1-0,2)

Для обеспечения комфортных условий в помещении необходима установка в теплое время года кондиционирование воздуха с параметрами, отвечающими требованиям санитарным нормам безопасности в соответствии с СНиП 41-01-2003 [78]. В холодное время года параметры микроклимата поддерживаются системой водяного, воздушного или

электрического отопления.

### 5.3.2 Превышение уровня шума

Различные технические устройства (принтеры, сканеры), установленные в производственном помещении, оборудованном ПЭВМ, относятся к источникам возникновения шума. При превышении установленных гигиенических нормативов шум рассматривают как вредный фактор производственной среды, в следствие которого, организм человека подвергается ряду болезней и травм: изменение остроты зрения и слуха, нарушение в вестибулярном аппарате, возникновение болезней нервной системы, повышается внутричерепное давление и пр. В результате неблагоприятного воздействия шума, происходит снижение производительности труда работающего, увеличивается количество брака на производстве, создаются предпосылки возникновения несчастных случаев. Согласно ГОСТ 12.1.003–2014, допустимые нормы шума на рабочем месте оператора не должен превышать 60 дБА. В таблице 9 представлены нормированные значения уровней шума.

Таблица 9 – Нормы допустимых уровней шума

Помеще ния	Уровни звукового давления , дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука и эквивалент- ные уровни звука, дБ А
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Творч. деят-ть, научная деят-ть, конст-е и проект-е, препод-е и обучение.	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Звукоизоляция ограждающих конструкций помещений с ПЭВМ должна отвечать гигиеническим требованиям и обеспечивать нормируемые параметры шума, согласно СанПиН 2.2.2.542-96. Для снижения уровня шума в помещениях с ПЭВМ необходимо установить специальные фундаменты, с

использованием амортизирующих прокладок, предусмотренные нормативными документами. Так же нормирование уровня шума обеспечивается предпочтением малозумного оборудования [79].

### **5.3.3 Недостаточная освещенность рабочего места**

Важную роль при создании благоприятных условий труда, для работающих с ПЭВМ, в частности, играет правильная организация световой среды (организация естественного и искусственного освещения). Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата (определяет зрительную работоспособность), на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов [80].

Исходя из норм и требований СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 при работе за персональным компьютером и документацией допускается комбинирование освещение, т.е. помимо общего освещения, установка светильников местного освещения [81]. Местное освещение должно располагаться ниже или на уровне линии зрения работника так, чтобы не создавать бликов на поверхности экрана. Освещение должно быть организовано таким образом, чтобы обеспечить оптимальные соотношения яркости рабочих и окружающих поверхностей. Освещенность пространства для работы за компьютером должна составлять 500 лк. Искусственное освещение располагается так, чтобы обеспечить хорошую видимость на мониторе компьютера. Важна отражающая блескность рабочих поверхностей (экран, стол, клавиатура и т.д.). Блескность уменьшается за счет правильно подобранных осветительных устройств и расположения рабочих мест по отношению к источникам искусственного и естественного освещения. Потолок так же является отражательной поверхностью, поэтому его яркость не должна превышать  $200 \text{ кд/м}^2$  [82]. Плоскостью нормирования КЕО (коэффициента естественной освещенности) для рабочих помещений, является горизонтальная рабочая плоскость с высотой 0,8 м над полом. КЕО

при верхнем или комбинированном естественном освещении должен составлять 3%, при боковом освещении – 1%. Для совместного освещения эти параметры, соответственно, - 1,8 и 0,6 %. Коэффициент пульсации освещенности (Кп) не должен превышать 15% (для искусственного освещения).

Работа дизайнера за компьютером относится к зрительным работам высокой точности. Поэтому необходимо обеспечить условия для оптимальной работы за ПК. Для этого нужно организовать правильное искусственное освещение, которое можно рассчитать при помощи вычислений. Для начала нужно определить индекс помещения по формуле [83]:

$$i = \frac{ab}{h_0(a + b)}, \quad (1.6)$$

Где  $a$  - длина комнаты,  $b$  – ширина комнаты,  $h_0$  – высота подвеса светильника над рабочей поверхностью.

Исходные данные рабочего пространства следующие: высота потолка ( $h$ ) - 2,6 м, ширина комнаты ( $b$ ) - 3,2 м, длина комнаты ( $a$ ) - 3 м,  $h_0 = 1,88$  м (2,6 – 0,72 м). Для расчета используется светильник с двумя лампами накаливания в 100 Вт (световой поток  $\Phi_{\text{л}}$  1 лампы = 1200 лк). В обязательном порядке в расчет нужно вносить поправки на цвет и степень отражаемости всех поверхностей в помещении. Помещение, в котором организовано рабочее место потолок – белого цвета, стены - светлые, пол – серый, следовательно, индексы отражения составляют: для потолка – 70, для стен – 50, для пола — 30.

Поскольку работа дизайнера за ПК представляет длительные монотонные операции — со высоким уровнем зрительной работы, то норма освещения на рабочем месте должна составлять 500 люксов. Коэффициент запаса (поправка на запылённость) для рабочего места равен 1,1 ( $K_z$  для ламп накаливания, рисунок 29).

Помещения	Примеры помещений	Коэффициент запаса k	
		Газоразрядные лампы	Лампы накаливания
Запыленность свыше 5 мг/м <sup>3</sup>	Цементные заводы, литейные цеха и т. п.	2	1,7
Дым, копоть 1-5 мг/м <sup>3</sup>	Кузнечные, сварочные цеха и т. п.	1,8	1,5
Менее 1 мг/м <sup>3</sup>	Инструментальные, сборочные цеха	1,5	1,3
Значительная концентрация паров кислот и щелочей	Цеха химических заводов, гальванические цеха	1,8	1,5
Запыленность значительно менее 1 мг/м <sup>3</sup> , отсутствие паров кислот и щелочей	Жилые, административные и офисные и т.п. помещения	1,2	1,1

Рисунок 29 - Коэффициент запаса

Теперь можно определить индекс помещения  $i$  исходя из полученных данных:  $i = a*b/h_0*(a+b) = 3,2*3/1,88*(3,2+3) = 9,6/11,656 = 0,82$ .

Воспользовавшись таблицей значений отражения света [84], можно определить коэффициент использования (U) – составляет 49 (рисунок 30).

Типовая кривая	Равномерная							
	70				50			
$\rho_{ст}, \%$	50		30		50	30	10	0
$\rho_{ст}, \%$	30	10	30	10	10	10	0	0
$i$								
0,5	28	28	21	21	25	19	15	13
0,6	35	34	27	26	31	24	18	17
0,7	44	39	32	31	39	31	25	24
0,8	49	46	38	36	43	36	29	28
0,9	51	48	40	39	46	39	31	30
1,0	54	50	43	41	48	41	34	32
1,1	56	52	46	43	50	43	35	33
1,25	59	55	49	46	53	45	38	35
1,5	64	59	53	50	56	49	42	39
1,75	68	62	57	53	60	53	45	42
2,0	73	65	61	56	63	56	48	45
2,25	76	68	65	60	66	59	51	48
2,5	79	70	68	63	68	61	54	51
3,0	83	75	73	67	72	65	58	55
3,5	87	78	77	70	75	68	61	59
4,0	91	80	81	73	78	72	65	62
5,0	95	83	86	77	80	75	69	65

Рисунок 30 - Таблица для расчета освещенности

Произведен расчет количества светильников  $K_{св.}$  для данного помещения по формуле:

$K_{св.} = (E*S*100*K_z)/(U*N*\Phi_{л})$ , где  $E$  - требуемая освещенность горизонтальной плоскости = 500 лк;  $S$  – площадь помещения = 9,6 м<sup>2</sup>;  $K_z$  – коэффициент запаса 1,1;  $U$  – коэффициент использования осветительной установки = 49,  $\Phi_{л}$  = световой поток одной лампы = 1200 лк; количество ламп,  $N = 2$ .

$K_{св.} = (500*9,6*100*1,1)/(49*2*1200) = 4,5 \approx 5$  светильников необходимо установить светильников в данное помещение.

Таким образом, при обеспечении правильного освещения,

помещение становится более эргономичным, а у работника повышается трудовая активность, за счёт чего происходит эффективность труда.

#### **5.3.4 Повышенный уровень электромагнитных излучений**

При длительном постоянном воздействии электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона при работе за ПЭВМ на организм человека, наблюдаются нарушения нервной системы, сердечно-сосудистой дыхательной систем, характерны головная боль, утомляемость, ухудшение самочувствия, гипотония, изменение проводимости сердечной мышцы. А переход ЭМП в теплую энергию вызывает повышение температуры тела человека, локальный избирательный нагрев тканей, органов и клеток [85]. Предельно допустимый уровень напряженности ЭМП на рабочем месте в течение рабочего дня устанавливается равным 15 кВ/м в соответствии с ГОСТ 12.1.045-84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля [86].

Для пользователей ПЭВМ допустимая напряжённость ЭСП определяется согласно ГОСТ Р 50948-2001 через электростатический потенциал экрана дисплея, который не должен превышать 500 В. При этом на расстоянии 0,5 м от экрана регистрируется напряжённость ЭСП 25 В/м, а в месте нахождения пользователя она значительно меньше [87].

Согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 выделяют следующие средства защиты от ЭМП:

- организационные мероприятия: рациональное использование оборудования, исключаящее нахождение персонала в зоне действия ЭМП вовремя, не предусмотренное для работы за ПЭВМ;
- инженерно-технические мероприятия: правильное размещение оборудования, предусматривающее наличие средств, ограничивающих распространение ЭМП на рабочие места сотрудников;
- лечебно-профилактические мероприятия: периодические медицинские осмотры, для предупреждения, ранней диагностики и устранения заболеваний персонала;



- средства индивидуальной защиты: очки для работы за компьютером.

#### **5.4 Экологическая безопасность**

Основная работа, производимая в рамках научного исследования, производится на компьютерном устройстве. В компьютерах, как и в другом электронном оборудовании, содержатся компоненты, которые в природных условиях превращаются в токсичные вещества, опасные не только для человека. Это органические составляющие – такие, как пластик различных видов, материалы на основе поливинилхлорида, фенолформальдегида, как и почти полный набор металлов, среди которых свинец, сурьма, ртуть, кадмий, мышьяк [88]. Поэтому по истечению срока эксплуатации устаревшее оборудование необходимо утилизировать.

Существует минимум два варианта утилизации: первый - можно вывезти старое оборудование на специально оборудованный полигон, созданный в соответствии с требованиями СНиП 2.01.28-85 и предназначенный для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения токсичных отходов промышленных предприятий, НИИ и учреждений; второй вариант - разобрать оборудование и переработать образовавшееся вторичное сырье [87].

Благодаря методу вторичной переработки, извлекаются и сортируются компоненты, которые по существу являются вторичным сырьем. По итогам разборки получают лом черных металлов, лом цветных металлов (меди и алюминия) и электронный лом (электронные платы с навесными элементами, в которых в небольшой концентрации содержатся драгоценные металлы).

#### **5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Пожар - наиболее вероятная чрезвычайная ситуация, которая может возникнуть в помещении, оборудованном ПЭВМ. Для того чтобы предотвратить возникновения ЧС по причине человеческого фактора, следует соблюдать технику безопасности при работе за ЭВМ. Если ЧС произошла, следует придерживаться требований безопасности в аварийных

ситуациях.

Возможными причинами возникновения пожара являются: короткое замыкание, перегрузка в электросети, разрушение изоляции проводников. Класс помещения по пожарной опасности относится к П-П а, так как в этом помещении идет обработка информации с помощью ЭВМ [89].

Для предотвращения возникновения пожара необходимо предусмотреть меры пожарной профилактики: соблюдение противопожарных требований при проектировании и эксплуатации систем вентиляции согласно СП 61.13330.2012, соблюдение условий пожарной безопасности электроустановок согласно ПУЭ 7 и наличие следующих средств оповещения:

- пожарные извещатели (тепловые, линейные, дымовые и т.д.);
- автоматические установки пожаротушения (газовые централизованного и модульного типа, углекислотные);
- инструкции по мерам противопожарной безопасности (план эвакуации людей и технических средств).

Для улучшения условий пожарной безопасности в помещениях с ПЭВМ устанавливают пол из негорючих материалов, технологически съемный. В наличии так же обязательны два углекислотных огнетушителя типа ОУ-5, два дымовых датчика. В случае возникновения пожара, все работники дисплейных залов должны знать порядок действия персонала при пожаре:

- при возникновении пожара немедленно сообщить в пожарную часть по телефону 01;
- при возможности необходимо обесточить помещения;
- принять все зависящие меры по эвакуации людей;
- эвакуированных людей необходимо направить в безопасные помещения;
- убедившись, что все люди эвакуированы, покинуть опасную зону и действовать по указанию начальства или пожарных;
- по возможности приступить к тушению пожара с помощью огнетушителей,

- если ликвидировать очаг горения своими силами невозможно, то следует выйти из помещения, закрыв за собой дверь, не запирая ее на замок;
- в задымленном помещении следует соблюдать меры безопасности (дышать через влажную ткань, прикрыв ею дыхательные пути);
- во избежание отравления дымом необходимо открыть окна в комнате
- приступить к эвакуации имущества [90, 91].

Обязательным условием введения в эксплуатацию любого вида помещений, является наличие плана эвакуации при ЧС (рисунок 31).



Рисунок 31 - План эвакуации

Создание планов эвакуации регламентируется ГОСТ Р 12.2.143-2009 (с изменениями №1 от 2012 года). В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на 70 высоте не более 1,35 м [92]. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Таким образом, были рассмотрены организационные и правовые вопросы обеспечения безопасности труда. Требования к оборудованию рабочего места полностью соответствуют рассмотренным нормативным документам. Также был произведен расчет освещенности для рабочего места.

В ходе работы была рассмотрена производственная безопасность, из которой выяснено, что показатели микроклимата, уровень освещенности, а

также уровень электромагнитных излучений находятся в пределах нормы, однако уровень шума может превышать допустимые значения, для нормализации необходимо проводить диагностику оборудования для снижения источников шума. В качестве дополнительных мер по снижению звуковых шумов в ПЭВМ можно использовать силиконовые крепежные элементы, амортизирующие прокладки, предусмотренные нормативными документами.

Для обеспечения экологической безопасности, неисправную технику необходимо утилизировать или отправить на вторичную переработку. Для предотвращения такой чрезвычайной ситуации как пожар, персоналу необходимо соблюдать технику безопасности, а также знать порядок действия при пожаре. Помещение, в котором ведется научно-исследовательская деятельность полностью соответствует мерам пожарной профилактики.

## **Заключение**

С целью комплексного решения проблемы проектирования игровых площадок у студентов-дизайнеров на предпроектном этапе разработки была сформирована концепция для проектирования детского игрового оборудования. Созданная концепция проектирования в данном исследовании основана на использовании методов и средств системного подхода, включающая в себя учет факторов, влияющих на проектирование игрового оборудования. Предложенный комплексный подход позволяет достичь дизайнеру при проектировании детского игрового оборудования требуемых характеристик по вариативности и наполняемости детских игровых комплексов. Данная концепция проектирования сформирована в схему-цикл, представленную в виде инфографики, в которой указываются аспекты проектирования, которые необходимо учитывать при разработке игрового оборудования. Для улучшения восприятия и понятия предложенной концепции проектирования в целом, был разработан интерактивный базис в программе облачного сервиса, который можно использовать в образовательных целях на учебных занятиях.

Применение данного интерактивного базиса позволило разработать дизайн-объект, который отвечает всем современным требованиям.

Инновационный характер разработанного средства обусловлен следующими признаками:

1. Предлагается новая система проектирования игрового оборудования, посредством использования характеристик профиля пользователя;
2. Практическая ценность. Использование данного интерактивного базиса позволит сократить временной ресурс на поиски информации на предпроектном этапе создания игрового оборудования;
3. Улучшенный способ подачи информации. Данный базис организован в презентационную структуру, каждый аспект которой выведен в отдельные информационные ячейки. Таким образом, базис представляет собой системную интерактивную презентационную структуру для

проектирования игрового оборудования.

Работа с данным интерактивным базисом основана на принципах комплексности, последовательности и системности. Разработанный интерактивный базис учитывает выявленные особенности проектирования игрового оборудования с точки зрения различных сфер, влияющих на его формообразования и концепцию в целом. Также данный интерактивный базис будет доступен и удобен для преподавателей и обучающихся.

Интерактивный базис предназначен для аудиторной работы на занятиях по дизайн-проектированию и эргономике. Интерактивный базис может быть, как отдельным средством для самостоятельного обучения, так и использоваться в аудиторной работе студентов-дизайнеров, обучающихся по образовательной программе бакалавриата «Дизайн». Данное средство для проектирования позволит оптимизировать работу студентов, сделать деятельность обучения более активной. Стоит отметить, что в качестве апробации разработанного базиса было проведено учебное занятие и презентован данный интерактивный базис студентам бакалавриата направления «Дизайн», также была выдана анкета, в которой были выявлены достоинства данного инструмента, а также рекомендации и пожелания к доработке.

На основе интерактивного базиса были разработаны тестовые варианты игровых комплексов для детей разных возрастных категорий. Созданные варианты детского игрового оборудования наполнены всеми рекомендациями, собранными в предложенной концепции интерактивного базиса.

### Список публикаций

1. Мониторинг потребительского рынка и требований к детским игровым комплексам / А. А. Павлова, Е. В. Вехтер // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 3-7 декабря 2018 г., г. Томск. — Томск: Изд-во ТПУ, 2018. — [С. 508-509].
2. Особенности проектирования детских игровых комплексов / А. А. Павлова, Е. В. Вехтер // ГрафиКон-2019:29-я Международная конференция по компьютерной графике и машинному зрению, 23-26 сентября 2019г., Брянский государственный технический университет. — Брянск, 2019. — [С. 223-225].

### Список используемых источников

1. Агде Г., Проектирование детских игровых площадок / Г. Агде, А.Нагель, Ю.Рихтер. – М., 1988. – 122 с.
2. Беляева Е.Л. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительного восприятия / Е.Л. Беляева М.: Стройиздат, 1977. – 127 с.
3. Организация детских игровых пространств в городской среде средствами дизайна [Электронный ресурс] // <http://www.dom6.ru>. – URL: <http://www.dom6.ru/19-a/44-organizatsiya-detskikh-igrovykh-prostranstv-v-gorodskoj-srede-sredstvami-dizajna> (дата обращения 29.06.19)
4. Сотникова В. О. Проектирование элементов благоустройства. Учеб. пособие для студентов специальности 27030265 «Дизайн архитектурной среды» по дисциплине «Архитектурно-дизайнерское проектирование». – Ульяновск, 2008. – 160 с.
5. Классификация детских площадок по компоновочной структуре [Электронный ресурс] // <http://www.eduinfluence.ru/>. – URL: <http://www.eduinfluence.ru/inehs-66-1.html> (дата обращения 16.09.19)
6. Композиция игрового пространства [Электронный ресурс] // <https://mybiblioteka.su>. - URL: <https://mybiblioteka.su/tom2/1-91707.html> (дата обращения 16.09.19)
7. Классификация детских площадок [Электронный ресурс] // <https://studfile.net>. – URL: <https://studfile.net/preview/2038533/page:7> (дата обращения 16.09.19)
8. Детские игровые площадки [Электронный ресурс] // <https://www.chermet.com/>. – URL: <https://www.chermet.com/articles/all/detskie-igrovye-ploshchadki> (дата обращения 03.03.20)
9. Детские игровые площадки [Электронный ресурс] // <https://www.broksteel.ru>. – URL: <https://www.broksteel.ru/articles/detskie-igrovye-ploshchadki-dlya-dachi-i-ulitsy> (дата обращения 03.03.20)



10. Шимко В.Т. Основы дизайна и средового проектирования. Учеб. пособие. – М.: Архитектура - С, 2007. – 160 с.
11. Ананьев Б.Г. Особенности восприятия пространства у детей / Б.Г. Ананьев, Е.Ф. Рыбалко. – М.: Просвещение, 1964. - 303 с.
12. Богомолова М.В. Влияние обогащенной образовательной среды на интеллектуальное и креативное развитие детей старшего дошкольного возраста / М. Богомолова, Т. Тихомирова // Психология, 2007. – т. 4, № 3. – С.149-157.
13. Коломинский Я. П. Психическое развитие детей в норме и патологии: психологическая диагностика, профилактика и коррекция / Я.П. Коломинский, Е. А. Панько, С. А. Игумнов. – СПб.: Питер, 2004. – 480с.: ил.
14. Психолого-педагогическое проектирование игрового пространства [Электронный ресурс] // <https://www.dissercat.com/>. – URL: <https://www.dissercat.com/content/psikhologo-pedagogicheskoe-proektirovanie-igrovogo-prostranstva-v-obrazovatelnoi-srede-dou> (дата обращения 25.11.19)
15. Абрамова, Г. С. Возрастная психология: учебник для студентов вузов. –Екатеринбург: Деловая книга, 1999. – 624 с.
16. Проектирование психолого-педагогической поддержки социализации и индивидуализации развития ребенка [Электронный ресурс] // <http://www.nekrasovspb.ru>. – URL: <http://www.nekrasovspb.ru/doc/metrek.pdf> (дата обращения 12.07.19)
17. Развивающие аспекты игры на детской площадке [Электронный ресурс] // <https://studfile.net>. – URL: <https://studfile.net/preview/2038533/page:4/> (дата обращения 18.09.19)
18. Детская площадка как феномен детской субкультуры [Электронный ресурс] // <https://cyberleninka.ru/>. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/detskaya-ploschadka-kak-fenomen-detskoy-subkultury> (дата обращения 18.09.19)
19. Методические указания для дизайн-проектирования детской игровой площадки [Электронный ресурс] // <https://infourok.ru/>. – URL:

<https://infourok.ru/metodicheskie-ukazaniya-dlya-dizaynproektirovaniya-detskoy-igrovoy-ploschadki-3987808.html> (дата обращения 18.09.19)

20. Банникова Л.П. Роль дошкольных образовательных учреждений в формировании здоровья детского населения: автореф. дис. д-р мед. наук / Л.П. Банникова. Оренбург, 2007. – 24 с.

21. Материалы [Электронный ресурс] // <http://www.xn--b1acfje0afcdct2a2ij.xn--p1ai/> – URL: [http://www.xn--b1acfje0afcdct2a2ij.xn--p1ai/lappset\\_materials.php](http://www.xn--b1acfje0afcdct2a2ij.xn--p1ai/lappset_materials.php) (дата обращения 08.01.20)

22. Производство детских площадок [Электронный ресурс] // <https://moybiznes.org/> .– URL: <https://moybiznes.org/proizvodstvo-detskih-ploschadok> (дата обращения 04.02.20)

23. Резиновое покрытие для детских площадок [Электронный ресурс] // <https://vfmiit.ru/>. – URL: <https://vfmiit.ru/raznoe-2/rezinovoe-pokrytie-dlya-detskix-ploshhadok-rezinovoe-pokrytie-dlya-detskix-ploshhadok-besshovnoe-plity-rullonoe.html> (дата обращения 18.02.20).

24. Материалы для изготовления детских площадок [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.belbeton.su/advice/materialyi\\_dlya\\_izgotovleniya\\_detskih\\_ploschadok](http://www.belbeton.su/advice/materialyi_dlya_izgotovleniya_detskih_ploschadok) (дата обращения 18.02.20).

25. ГОСТ Р 52169 - 2012. Оборудование детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний. Общие требования (дата введения: 01.07.2013).

26. ГОСТ Р 52168-2012. Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний горок. Общие требования (дата введения: 18.09.2012).

27. ГОСТ Р 52167-2012. Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний качелей. Общие требования (дата введения: 18.09.2012).

28. ГОСТ Р 52300-2013. Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний каруселей. Общие требования (дата введения: 24.06.2013).
29. ГОСТ Р 52301-2013. Оборудование детских игровых площадок. Безопасность при эксплуатации (дата введения: 01.01.2013).
30. ГОСТ Р 52299-2013. Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний качалок (дата введения: 01.01.2014).
31. ГОСТ Р 55871-2013. Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний оборудования, устанавливаемого в помещениях (дата введения: 01.07.2014).
32. ГОСТ Р ЕН 1177-2013. Покрытия игровых площадок ударопоглощающие (дата введения: 01.01.2014).
33. Эргономическое обоснование проекта [Электронный ресурс]. – URL: <https://infopedia.su/7x9ce3.html> (дата обращения: 03.03.2020).
34. Эргономические особенности организации среды для детей [Электронный ресурс]. – URL: [https://studopedia.su/14\\_120374\\_ergonomicheskie-osobennosti-organizatsii-sredi-dlya-detey.html](https://studopedia.su/14_120374_ergonomicheskie-osobennosti-organizatsii-sredi-dlya-detey.html) (дата обращения: 03.03.2020).
35. Ильина О. В. Эргономика и эргономические параметры в промышленном дизайне. Часть 1. Антропометрия: учебное пособие / ВШТЭ СПбГУ ПТД. –СПб., 2018. – 70с.
36. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. — М.: Логос, 2001. — 356 с.
37. Антропометрические требования [Электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/2038533/page:15/> (дата обращения: 03.03.2020).
38. Григорьев А. Д., Проектирование. Детские игровые площадки. Учеб. пособие. – 2012 г. — 234 с.

39. Физическое развитие ребенка. / Файзуллина Р.А., Самороднова Е.А., Закирова А.М., Сулейманова З.Я. – Казань: КГМУ, 2011. – 65 с.
40. Михеева М.М. Основы системного дизайна: методическое указание по курсу «Основы теории и методологии проектирования в промышленном дизайне». – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 59 с.
41. Сафин Д.Ю. Использование системного подхода в промышленном дизайне / Д.Ю. Сафин, А.Е. Алымова // Интернет-журнал Науковедение. – 2015. – Т. 7. – № 6 (31). – URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/134TVN615.pdf> (дата обращения: 03.04.2020)
42. Системный дизайн [Электронный ресурс] // <https://economy-ru.info/>. – URL: <https://economy-ru.info/info/163627/> (дата обращения 07.10.19)
43. Системный дизайн [Электронный ресурс] // <https://scienceforum.ru/2018>. – URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018002811> (дата обращения 07.10.19)
44. System analysis & design [Electronic resource] // <https://www.tutorialspoint.com/>. – URL: [https://www.tutorialspoint.com/system\\_analysis\\_and\\_design/system\\_design.htm](https://www.tutorialspoint.com/system_analysis_and_design/system_design.htm) (date of access: 14.03.2020)
45. Детский игровой комплекс Р955-3 [Электронный ресурс] // <https://ploshadkadetyam.ru>. – URL: [https://scienceforum.ru/2018/article/2018002811https://ploshadkadetyam.ru/product/196961?gclid=Cj0KCQjwmdzzBRC7ARIsANdqRRkhvxjIvCCKNNqX-6kcnnus5JDIP91Dh9OUV94gbV6PWfT-4v6IEkMaAk7JEALw\\_wcB](https://scienceforum.ru/2018/article/2018002811https://ploshadkadetyam.ru/product/196961?gclid=Cj0KCQjwmdzzBRC7ARIsANdqRRkhvxjIvCCKNNqX-6kcnnus5JDIP91Dh9OUV94gbV6PWfT-4v6IEkMaAk7JEALw_wcB) (дата обращения 07.03.20)
46. Детская площадка «ROMANA 104.15.00» [Электронный ресурс] // <https://air-gym.ru>. – URL: <https://air-gym.ru/detskie-ploshadki-dlya-dachi/detskie-igrovyie-ploshadki/detskaya-ploshadka-romana-104.15.00> (дата обращения 07.03.20)

47. Игровой комплекс ДГС-02 [Электронный ресурс] // <https://www.zabava-sport.ru/>. – URL: <https://www.zabava-sport.ru/catalog/detskie-ploshchadki-iz-dereva/igrovyie-kompleksy-iz-dereva/gorodki-dlya-detskikh-ploshchadok/detskiy-kompleks-dgs-02/> (дата обращения 07.03.20)
48. ДИК "Опушка 1" [Электронный ресурс] // <http://asmiko.ru/>. – URL: <http://asmiko.ru/childrenareas/detskie-igrovyie-kompleksy/malye-detskie-igrovyie-kompleksy/dik-opushka-1> (дата обращения 07.03.20)
49. Детский игровой комплекс «Счастливый ребенок» [Электронный ресурс] // <http://www.avokado-shop.ru/>. – URL: [http://www.avokado-shop.ru/shop/shop\\_podrobnее.php?num\\_cat=49&num\\_in\\_cat=234&g\\_cid=5235](http://www.avokado-shop.ru/shop/shop_podrobnее.php?num_cat=49&num_in_cat=234&g_cid=5235) (дата обращения 07.03.20)
50. Детская площадка ракета - от производителя [Электронный ресурс] // <http://elitgamak.ru>. – URL: <http://elitgamak.ru/detskie-ploshchadki-russia/raketa> (дата обращения 07.03.20)
51. Amusement Park Children Outdoor Playground Equipment for School [Electronic resource] // <https://hideoseek.en.made-in-china.com/>. – URL: <https://hideoseek.en.made-in-china.com/product/ANeJtiTrOuWC/China-2018-Amusement-Park-Children-Outdoor-Playground-Equipment-for-School-HS806001-.html> (date of access: 10.03.2020)
52. Port Townsend [Electronic resource] // <https://www.playgroundequipment.com>. – URL: <https://www.playgroundequipment.com/port-townsend> (date of access: 10.03.2020)
53. Chattanooga [Electronic resource] // <https://www.playgroundequipment.com>. – URL: <https://www.playgroundequipment.com/chattanooga> (date of access: 10.03.2020)

54. Dominica [Electronic resource] // <https://www.gametime.com>. – URL: <https://www.gametime.com/products/dominica-PS16003> (date of access: 10.03.2020)
55. Периодизация Р. Заззо [Электронный ресурс]. – URL: <https://sci.house/vozrastnaya-psihologiya-scibook/periodizatsiya-zazzo.html> (дата обращения: 08.05.2019).
56. Придумай. Сделай. Сломай. Повтори. Настольная книга приемов и инструментов дизайн-мышления / Мартин Томич, Кара Ригли, Мейделин Бортвик, Насим Ахмадпур, Джессика Фроули, А. Баки Кокабалли, Клаудия Нуньес-Пачеко, Карла Стрэкер, Лиан Лок; пер. с англ. Елизаветы Пономаревой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. — 208 с.
57. Кулагина И.Ю. Возрастная психология: развитие ребенка от рождения до 17 лет / Ун-т Рос. акад. обр. – 5-е изд. – М.: Изд-во УРАО, 1999. – 175 с.
58. Prezi [Electronic resource] // <https://prezi.com/>. – URL: <https://prezi.com/nl7yczc08kxc/prezicom-/> (date of access: 10.04.2020)
59. Google формы [Электронный ресурс] // <https://www.google.ru/>. – URL: <https://www.google.ru/intl/ru/forms/about/> (дата обращения 07.05.20)
60. The natural environment as a playground for children [Electronic resource] // <https://www.researchgate.net/>. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/240433903\\_The\\_natural\\_environment\\_as\\_a\\_playground\\_for\\_children](https://www.researchgate.net/publication/240433903_The_natural_environment_as_a_playground_for_children) (date of access: 10.04.2020)
61. Лакокрасочные материалы для окраски детских площадок [Электронный ресурс] // <https://koon.ru/>. – URL: <https://koon.ru/lakokrasochnye-materialy-dlya-okraski-detskih-ploshchadok-hvatit-krasit-detskie/> (дата обращения: 08.05.2019).
62. ГОСТ Р 58066.1-2018 Скалолазный стенд (скалодром). Часть 1. Требования безопасности и методы испытаний для конструкций с точками страховки

63. Ergonomics for Children [Electronic resource] // <https://www.humanics-es.com/>. – URL: <https://www.humanics-es.com/child-ergonomics.htm> (date of access: 10.04.2020)
64. Autodesk 3ds max [Electronic resource] // <https://www.autodesk.com/>. – URL: <https://www.autodesk.com/products/3dsmax/overview?support=ADVANCED&plc=3DSMAX&term=1-YEAR&quantity=1> (date of access: 15.03.2020)
65. Variables in color perception of young children [Electronic resource] // <https://www.sciencedirect.com/>. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022096572900446> (date of access: 16.02.2020)
66. Методические указания к выполнению раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» для всех специальностей/ сост. В.Ю. Конотопский; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 29 с.
67. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования (дата введения: 01.01.1979)
68. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 16.12.2019).
69. СанПиН 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видео дисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ
70. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г.).
71. ГОСТ 12.1.003-2014. Шум. Общие требования безопасности.
72. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий (с изменениями на 15 марта 2010 года).

73. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*
74. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов.
75. СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях (пункты 2.1.1, 2.3, 3.1-3.8, 4.3.1, 5.1-5.2, 7.1-7.11, 8.1-8.5, а также пункты 1.1, 3.12, 3.13 и другие в части, относящиеся к производственной среде).
76. Понятие о микроклимате. Характеристика микроклимата [Электронный ресурс] // <https://bgdstud.ru>. - URL: <https://bgdstud.ru/bilety-i-otvety-po-ekzamenu-bzhd/406-ponyatie-o-mikroclimate-karakteristika-mikroklimate.html> (дата обращения 27.03.20)
77. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
78. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.
79. Освещение помещений и рабочих мест [Электронный ресурс] // <https://www.protrud.com>. - URL: <https://www.protrud.com/обучение/учебный-курс/освещение-помещений-и-рабочих-мест/> (дата обращения 27.03.20)
80. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
81. Освещение [Электронный ресурс] // <https://expertsout.ru/>. - URL: <https://expertsout.ru/blog/metrology/2019-01-12-osveshhenie.html> (дата обращения 30.03.20)
82. Индекс помещения I [Электронный ресурс] // [https://normative\\_reference\\_dictionary.academic.ru/](https://normative_reference_dictionary.academic.ru/). - URL: [https://normative\\_reference\\_dictionary.academic.ru/22413/%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81\\_%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%](https://normative_reference_dictionary.academic.ru/22413/%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81_%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%)



B5%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F\_i (дата обращения 06.05.20)

83. Метод коэффициента использования [Электронный ресурс] // <https://www.websor.ru/> . - URL: <https://www.websor.ru/metodkoefi.html> (дата обращения 07.05.20)

84. Защита от воздействия электромагнитных полей [Электронный ресурс] // <https://www.protrud.com>. - URL: <https://websot.jimdo.com/https://www.protrud.com/обучение/учебный-курс/защита-от-воздействия-электромагнитных-полей/> (Дата обращения: 30.03.2020)

85. ГОСТ 12.1.045-84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

86. ГОСТ Р 50948-2001. Средства отображения информации индивидуального пользования, общие эргономические требования и требования безопасности.

87. Утилизация компьютерной и копировальной техники [Электронный ресурс] // <https://mcgrp.ru/>. - URL: <https://mcgrp.ru/article/1308-kak-proishodit-utilizatsiya-kompyuternoy-i-kopirovalnoy-tehniki> (Дата обращения: 30.03.2020)

88. Утилизация компьютеров [Электронный ресурс] // <https://www.fpk-service.ru/>. - URL: <https://www.fpk-service.ru/kak-proisxodit-utilizacziya-kompyutero1.html> (Дата обращения: 30.03.2020)

89. СанПиН РФ 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

90. СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.

91. ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок. Издание 7.

92. ГОСТ Р 22.3.03-94. Безопасность в ЧС. Защита населения. Основные положения.

**Приложение А**  
(обязательное)

«Specificity of system design of children's play equipment  
Introduction, chapter 1 (sections 1.1, 1.2), chapter 2 (section 2.1) »

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Павлова А.А.		

Консультант школы ОАР ИШИТР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	К.п.н.		

Консультант – лингвист отделения ОИЯ ШБИП

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

## **Introduction**

In light of the growing urbanization, the role of urban improvement and refinement is rapidly increasing. Designing children's play equipment is becoming increasingly relevant for design students; architectural designers; persons arranging urban areas, etc. In the process of solving the set tasks, the performers face the problem of the lack of a technique that accelerates the process of completing a given project; therefore, there appears a need of forming a theoretical base on the basis of that the content of the playground and its main components will be formed.

In designing playgrounds, little attention is given to the substantive aspect that often includes only designing of the equipment for the physical development of children. As a result, the arrangement of playgrounds is simplified, their nomenclature filling minimized, making the playground an unproductive environment for the development of children's intellectual skills, and the opportunities for their further rapid development are missed.

Within the framework of scientific research, a classification that will serve as a helper element at the design stage for design students and other persons who participate in the creation of gaming equipment is suggested.

The accomplished scientific research will help to solve the problem of systematizing the design process of children's play equipment based on the data received in the dissertation. Depending on the task set or project goal, the concept of forming design features can be described in an individual method (the concept of design planning is defined).

The current importance of this work is due to the fact that the design process of gaming equipment is based on previously formed standards and samplers, which must be solved as follows:

- to examine the problem of systematizing the design process of gaming equipment from the point of view of various areas of influence on a child (psychology, pedagogy, ergonomics, anthropometry, etc.);
- to establish in children's play equipment the components, which will contribute to the development of children with different ages categories;
- to reveal an algorithm, which will promote to taking effective decisions in designing of children's play equipment.

The need of solving these issues determines the research problem the search for an effective complex approach to design children's gaming equipment. The research is based on the hypothesis that the projected approach will act as helper element in the development of children's gaming equipment, which eventually will be filled with the quality characteristic presented in the classification, which will make it more efficient and is required on the market.

The purpose of the dissertation research is to create an approach to the design of children's gaming equipment for design students, the main aim of which will be an effective solution of the problem of equipment selection depending on a specific user's category (user's profile).

## **1. Research part**

### **1.1. Identification of design features peculiarities of children's play equipment**

The questions of the necessity to reconsider the role of the designer in forming the conditions for a comfortable ergonomic stay of children in the playing space are becoming more urgent. It is worth noting, that nowadays, special attention is given to stimulating and motivating the upbringing of children, and therefore, playgrounds are aimed at developing imaginative perception and thinking, which will allow the child to form a view of values, harmony and perfection. Ignoring these problems will result in the fact that primitive standards

of life quality (as for example, an uncomfortable environment), which will be perceived in the minds of children as the norm of being.

Consequently, we can conclude that such an attitude to the organization of territorial development, in this specific cases children's game equipment, because of its internal and external structure design will retard the intellectual and physical development of children, which would interfere with the of children's presentations of high-tech achievements.

The primary goal in the development of children's play spaces should be a logical scenario solution of the complex, exactly, a plan for children's staying in play areas, a change in occupations, a unified integrated establishment and equipping of the playing area with equipment and elements that would organize imitative and associative, plot and figurative, physical and coordinating games.

The idea of functional zoning of the playing space becomes one of the most important priority conditions when designing children's play equipment, as well as determining the principles for locating the playing area in the environment, the set and composition of characteristic structures. As a result, there is a conversion in the design of children's play space from the "object in itself" to the "object in the environment." Taking into account the climatic conditions of the region, where the construction of the children's play area is planned, becomes an important aspect from the early stage of the development project, since it is necessary to take into consideration the materials that will be used in its manufacture. Often, a lot of playgrounds are designed for use in summer, so it is necessary to take this factor into consideration and produce playgrounds that will become objects of all year-round operation.

To solve project's tasks, new approaches are required when creating game spaces, exactly the use of natural components, bionic images in the elements of gaming equipment. They will be able to expand and modify the gaming environment, as a result, of which the ground will become an organic part of the environmental space.

When designing children's play equipment, it is necessary to create complex compositional structure of the space in order to ensure multifunctional use. Simple elementary forms do not always contribute to the development of imagination and diversity in game activity. The system of certain laws forms the compositional structure of children's gaming complexes forms. There is certain regularity in volume-spatial composition, which includes: regularities of the internal structure of volume bodies; tectonic regularities; meter and rhythm; symmetry and asymmetry; proportional regularities; contrast, nuance, identity; scale; regularities of color harmony; synthesis with other arts. Keeping this list of regularities in mind, we are able to determine:

- the mutual arrangement of volumetric bodies in space;
- dimensional relationships of elements (surfaces, volumes, intervals);
- dimensional relations between architectural environment and man.

A professional and competent solution of designed playground must have compositional integrity, which, on the one hand, is the unity of functional purpose with the form of space, and on the other hand, it is the relationship of the object with the environment and the current situation in the environment. The following conditions for creating a successful composition of the playing space can be distinguished:

- design of the ground taking into account the existing features of the site;
- building of planning organization on the principle of functional zoning;
- enormity of the space and its elements in relation to children;
- building of the volumetric-spatial structure in accordance with the principle: the main thing the secondary;
- the usage of stylistic unity in the planning and in the volumetric elements of the composition;

- achievement of a certain level of artistic imagery.

Moreover, one of the most important aspects when designing children's play equipment is a harmonious combination of the color decision of equipment elements with the color decision of artificial coatings. Nowadays, a lot of modern soft artificial coatings can solve this problem. Due to the fact, that children are emotionally instable, it is necessary to take this factor into consideration, when developing a coloristic and morphological solution to the game complex. The disadvantage of diversity causes alienation and indifference to equipment and space in general.

To obtain a comprehensive compositional and technical solution in the design of the playground, it is necessary to take into account all of these design aspects.

### **1.2. Classification of gaming equipment**

Children's gaming equipment may be classified by different specific characteristics in accordance with principles of typology of environmental forms and types. Topology of environmental types and forms represent systematic division of the totality of environmental situations surrounding a person on typical stereotypes, preparation of which naturally corresponds to an organized sequence (classification) according to the leading criteria for this class. The classification of environmental objects by specific types allows us to distinguish necessary regularities when designing a playground that makes a designing process easier. Moreover, it makes interaction and understanding between the consumer, the designer and the performer of the design project more effective. The most important for understanding the phenomenon of «environment» are the following typological classifications, that allow the designer to consider its formation consciously and creatively:

- functional (industrial environment, residential, recreational, environment for public buildings and structures, etc.);
- division according to spatial features (open spaces, urban environment, interior);

- according to the degree of completion of the formation;
- by leading geometric features.

However, it should be remembered, that no one of the private classifications or typological schemes can describe properties of environment in all the complexity of its manifestations. Consequently, it is necessary to review and compare them jointly. Children's gaming equipment may be classified by the following specific characteristics:

- by age-related characteristics; it is supposed using while designing different types of sports and gaming equipment in relation to age psychophysiological features of children;
- by utilitarian and functional purpose; this determines gaming equipment for children by type of playing activity. Types of playing activity are mobile, thematic, competitive, sedentary, static or multi-functional and etc;
- according to the component structure; the difference of children's gaming equipment depending on composition scheme. For example, playing equipment is divided into the next compositional structures:
  - a) structure of a single complex, for example, «town», «house» and etc. This solution is the most whole and aesthetic when designing children's gaming equipment;
  - b) a gaming element with several capabilities, it means that the main semantic load on such a playground carries the developed playing element. It has more features than just a slide or swing and thus it attracts more children's attention;
  - c) disparate self-valuable game elements (stand-alone solutions which have their own content and composition center);
  - d) independent game elements which are merged into a single complete complex. Due to the unified artistic style and well-thought-out composition of space, such playground can become an accomplishment of any territory.



Also, it is worth noting, that gaming equipment can be united by a general concept, imaginative approach, the logic of the functional planning solution.

- in accordance with the design and technological approach. It is determined by the variety of structural and technological spatial organization of elements of the playground and the interconnection of structural elements with each other and architectural and layout techniques. It can distinguish by the nature of the structural connections of elements in the design of play equipment for children: non-separable, collapsible, folding and transformable (mobile) elements;
- in accordance with conceptual-figurative and thematic approach, it is determined by the presence or absence of an artistic and thematic image or concept for the entire playground;
- in accordance with the used types of technologies and materials; it is the difference of children's gaming equipment depending on the materials which are used in the construction, finishing elements and equipment or floor (ground) coverings of the playground;
- in accordance with the nature of production; The elements of playgrounds are divided into experimental, serial and mass ones;
- in accordance with the type of equipment (closed and open complexes and their subcategories).

It was revealed basing on gaming equipment classification considered that in connection with the rapid development of children in accordance with age (physical, psychological, psychophysical), it is necessary to base on this factor in the further design of game elements.

It is worth noting, that when designing children's play equipment it is obligatory to analyze and account for the behavior of children of different age categories that may solve the urgent tasks of meeting the needs of their visitors. There are four characteristic age categories of children: younger age group (1-3

years), the middle age group is preschool children (3-7 years old), senior age group-younger school students (7-12 years) and teenagers middle school students (12 -16 years old).

Children of the age group up to 3 years are located on playgrounds with their parents, which is necessary to consider when creating a gaming environment.

There is a set of playground elements required for this age group:

- the elements with small game plots, which are constructed on the base of the kinetic principle;
- a complex of small game zones with different plot images and different themes;
- availability of places for parents to watch what children are doing;
- a pleasant coloristic solution;
- soft coating floor can be zoning of the playing space.

There is basic equipment for this age category:

- sandboxes for quiet games, training perseverance, patience, development of imagination;
- small houses, pyramids, gymnastic walls for training climbing, walking, stepping skills, balance;
- swing and rocking chairs to train the vestibular apparatus, to strengthen the muscular system (muscles of the back, abdomen and legs), to improve the sense of balance, rhythm, orientation in space;

When designing playing equipment for age group 3-7 years, it is necessary to consider features of children's behavior, their activity and mobility, namely:

- to provide conditions which can organize various movements of children both in horizontal and vertical path;
- the availability of scenario and plot decisions on the playgrounds;

- to provide the playground with equipment elements which will contribute to the development of children's physical abilities, coordination in movements, as well as the intellectual, cognitive component of the playing area, with the aim of developing associative thinking.

There are basic elements of playing equipment for this age category:

- pyramids with vertical and horizontal rungs; stairs of various configurations to train and improve climbing skills;
- a gymnastic bench, logs etc. for training balance, stepping over, jumping, leaping down;
- a slide with handrails, a slide with a ladder and a ramp for training in entering, climbing, moving on all fours, rolling;
- a gymnastic wall, gymnastic columns for training strength, flexibility, coordination of movements;
- a stand with hoops for throwing at the target, throwing equipment, targets on shields from boards in the form of four concentric circles, basketball boards for the development of the eye estimation, accuracy of movements, dexterity, for training how to throw at the target.

The most difficult age group in terms of organizing the environment is children aged 7-12 and older. The requirements to design playing equipment for children of this age category include:

- the availability of spaces for sports games;
- an arrangement of territories for riding bicycles, rollers, etc.;
- the creation of the necessary conditions which can ensure year-round use of gaming spaces.

There are main elements of playing equipment for children 7-12 years old:

- it should be installed for general physical development: a gymnastic wall with a height of at least 3 m, the number of spans 4–6; uneven crossbeams, crossbeam-expander for weight training; horizontal bar with various configurations for learning to move in different ways, hangings, pulling up; sports and gymnastic complexes - 5-6 horizontal crossbars, mounted at different heights, sports equipment can be attached to the crossbars: rings, trapeziums, swings, poles, etc.; united crossbars of different heights: 1.5–2.2–3 m, can be located in one line or in the form of the letters “I”, “T” or a «snake».

Designing playing equipment for teenagers aged 12 -16 involves the development of elements for improving muscle strength, physique and general physical development, that can be combined into a single athletic complex or sport-playing complex, which includes: climbing walls, velodrome and etc. Fencing of play areas provides conditions for sports games of children of the senior group, by organizing separate sports grounds that do not interfere with children playing in neighboring areas. The logical and rational distribution of game zones in playgrounds, arrangement of places for small recreation are necessary conditions for creating a comfortable environment, which meets the interests of all age categories of children.

## **2. The analytical part**

### **2.1. A systematic approach as a way of designing children's play equipment**

The modern process of design engineering is a difficult procedure to form objective world in its close interaction with the consumer. This type of activity must be built in extensive system of knowledge about object for provisions filling the functionality of the product. While doing research different approaches and principles of designing were studied. They are the method of design thinking, typological approach, systems approach and others.

For further research a systems approach was selected which differs in the fact that it is based on concept of object consideration as multifactorial structure.

Such structure allows taking key features into consideration, which affects the final destination of product and other areas, which affect the formation of the object. It is worth noting, that project problem is solved in the following way: the project concept is developed and then it is constructed in material by basing on the collected data. Such process of artistic design has the following stages:

1. to form a plan (detecting the main problem of designing);
2. to collect information ( «forming technical design specification», where goals and limitations are defined, as well as possible ways to solve the problem);
3. to analyze (identified relationships are analyzed);
4. to synthesize (development of a design plan);
5. to develop the project in the material (construction of the object);
6. to present the final result.

It is important to note, that excluding a particular component from the whole system of design-process leads to its destruction. Even the most extensive research is not able to build an object, but designing without researches become pointless. To save integrity and continuity, the design-process must include all these six stages, which make up a single system of project activities.

Due to the systematic approach, the process of designing can be accelerated and simplified, minimizing inaccuracy and mistakes. Also, such approach will allow for control at intermediate stages of design. The system approach is based on striving to rationalize the methods of artistic construction, the introduction of logical circuits, sequences and stages. It is worth noting, that using methods of system design allows realizing the most effective implementation of innovative technologies in the design process.

There is a certain system of principles for product design. It is worth noting, that in specific cases this principles can be expanded, varied and complemented by new ones.

There are main principles of system design:

- orientation on social quality (ensuring the maximum number of needs with an optimal set of conditions);
- the principle of expediency (thoughtful filling of the system with elements of different levels which should be focused on the final result);
- the principle of consistency (every entering element as a component of united system);
- the principle of multifactorial, non-linear system;
- the principle of accessibility, democracy and relevance.

The system from the point view of this approach should be developed by taking into account this set of influencing factors on the system object. Thus, the object of system design in such case is a holistically-structured model of publication. The analytical aspect of systemic design. It is necessary to produce accounting for all factors, which can influence on shape or functionality of the created object, for example, the way of production technology, interaction with the end consumer, service life, etc.

It is worth noting, that development of project image in system design should be created for the future perspective. Since during the project approval period and its entry into the consumer market, due to the acquisition of new fashion trends, demand may change. Appropriately, demand is reoriented based on current trends.

Constructor aspect of system design. The construct model of subject's activity of system design is related to its structure. The base of development is the idea of the perfect structure of the product, its main destination, based on the functions and characteristics put forward by the target audience. Thus, the basic structure elements are defined by design model of the object. Appropriately, the designing aspect is defined by the content of the analytical model of system design.

Therefore, the methodology of system design assumes the next steps:

1. To consider the design object as a system (the structure of the system from the inside and its connection with related external systems).
2. To form the design process as a whole system built at certain stages and the relationship of the various elements of the designer's activity.

The design project of any product involves communication with various systems relating to it. It is necessary to take into consideration such a system as «ecology» (the influence of the design-engineering, its development, manufacture, use and disposal on the environment) and «economy» (the materials, production technologies and other resources required for the manufacture of the design object). When designing children's play equipment, it is necessary to pay special attention to the connection of the projected object with such systems as «psychology» and «pedagogy», which is due to the purpose for the main concerned audience. Consequently, it may be concluded, that in the next chapters of the research work it is necessary to consider the peculiarities of children's play equipment, and also the specifics of children's perception as a psychological process of development of children with designed object.

## Приложение Б

(справочное)

*Таблица - Характеристики профилей пользователей*

Характеристики	Профиль №1 1-3 года	Профиль №2 3-7 лет	Профиль №3 7-12 лет	Профиль №4 12-16 лет
<i>Психология восприятия</i>	Элементарные формы воображения. Восприятие характеризуется сенсорными эталонами. Восприятие – действие.	Восприятие игровой деятельности. Основной тип – ролевая игра, моделирующая жизнь взрослых.	Анализирующее и синтезирующее восприятие.	Познавательные процессы через творческую активность.
<i>Мышление</i>	Наглядно – действенное. Мышление развивается в практической деятельности. Рисование и игра.	Для развития мышления, воображения необходимы предметы, не имеющие четкого предназначения. Переход от наглядно-действенного к наглядно-образному.	Переход от наглядно-образного – к словесно – логическому мышлению.	Мышление становится теоретическим, понятийным за счет того, что подросток начинает усваивать понятия, совершенствовать умение пользоваться ими, рассуждать логически и абстрактно.
<i>Эмоциональное восприятие</i>	Эмоциональная реакция только на то, что воспринимает, связано с его желаниями.	Эмоц-е реакции более уравновешенные, связанные с представлениями, позволяют предвосхищать результаты действий	Перестройка эмоционально-мотивационной сферы ребенка. Обобщение переживаний.	Эмоциональная нестабильность. Выражается в частой смене настроения, повышенной возбудимости, эмоциональной «взрывоопасности».
<i>Мотив</i>	Предметная среда	Мотив достижения успеха среди других	Узнать и научиться чему-либо у других.	Предоставление самостоятельности и в разных окружающих сферах. Мотив – свобода
<i>Деятельность</i>	Предметно – манипулятивная деятельность. Развивается мотивационно-потребностная сфера.	Основной вид деятельности – игра. Развивается интеллектуально-познавательная сфера	Большой интерес вызывает игровая, учебная и спортивная деятельность	Ведущая деятельность – общение со сверстниками. Также присутствует стремление к спортивным



				физическим достижениям.
<i>Общение</i>	Ситуативно-деловое. Потребность в сотрудничестве с другими людьми. Неумение общаться со сверстниками.	Внеситуативно – познавательное и внеситуативно-личностное общение. Общение со сверстниками в ролевой игре.	Сохраняются уважительные отношения со взрослыми. Становление делового сотрудничества. Коллективная учебная деятельность со сверстниками.	Стремление к независимости от взрослых. Тенденция к ограждению от контроля и влияния. Общение со сверстниками.
<i>Память</i>	Вербализация познавательных процессов. Развивается оперативная память, доступны легкие тематические игры.	Память становится доминирующей функцией и проходит большой путь развития в данном возрасте. Произвольная память – запоминание сознательное, но эпизодическое.	Произвольность и осмысленность в развитии памяти. Могут запоминать целенаправленно. Опора на произвольную память.	Начинает активно развиваться логическая память. Постепенно ребенок переходит к использованию логической, произвольной и опосредованной памяти.
<i>Интеллектуальное развитие</i>	На основе действий происходят интеллектуальные структуры. Сенсомоторный интеллект. Комбинация схем действий в уме.	Репрезентативный интеллект. Дооперационные представления. Мышление с помощью представлений.	Конкретные операции. Способность к рассуждению, доказательству, соотнесению разных точек зрения.	Формальные операции. освобождение от конкретных привязанностей к объектам, возможность мыслить, как взрослый человек.
<i>Увлечения</i>	Манипуляции с предметами.	Творчество, сюжетно-ролевые игры	Становление определенных интересов. Выбор увлечений.	Накопительные увлечения (коллекционирование во всех видах), информативно-коммуникативные увлечения, сменяющиеся увлечения..
<i>Физическое развитие</i>	Энергия роста замедляется. Быстро созревает центральная и периферическая нервная система, расширяются условно-рефлекторные связи. Быстрое развитие двигательной активности	Замедляется нарастание общей массы тела, но происходит первое физиологическое вытяжение, заметно увеличивается длина конечностей. Развитие скелета, увеличивается объем активных движений в крупных суставах.	Происходит дальнейшее увеличение массы тела и органов. Мальчики больше отличаются от девочек по типу роста, созревания и формирования характерного телосложения.	Заканчивается формирование всех морфологических и функциональных структур организма. В результате происходит окончательная индивидуальная генетически детерминированна

				я программа развития организма.
<i>Назначение оборудования</i>	а) для тихих игр, тренировки усидчивости, терпения, развития фантазии б) для тренировки лазания, ходьбы, перешагивания, равновесия в) для тренировки вестибулярного аппарата, укрепления мышечной системы (мышц спины, живота и ног), совершенствования чувства равновесия, ритма, ориентировки в пространстве	а) для обучения и совершенствования лазания б) для обучения равновесию, перешагиванию, перепрыгиванию, спрыгиванию в) для обучения вхождению, лазанию, движению на четвереньках, скатыванию г) для обучения развитию силы, гибкости, координации движений д) для развития глазомера, точности движений, ловкости, для обучения метания в цель.	а) для общего физического развития	а) для улучшения мышечной силы, телосложения и общего физического развития
<i>Тип оборудования</i>	а) песочницы; б)домики, пирамиды, гимнастические стенки, бумы, бревна, горки; лестницы; в) качели и качалки	а) пирамиды с верт. и горизонт. перекладинами; лестницы различной конфиг.; б) гимнастическое оборудование – бревна, скамейки; в) горки с различными элементами; г) гимнастическая стенка и столбики; д) оборудование для метания.	а) – гимнастическая стенка; перекладина-эспандер; «рукоход»; спортивно-гимнастические комплексы	а)спортивные комплексы; спортивно-игровые комплексы (скалодромы, велодромы и т.п.)

## Приложение В

(справочное)

*Таблица - Матрица решений*

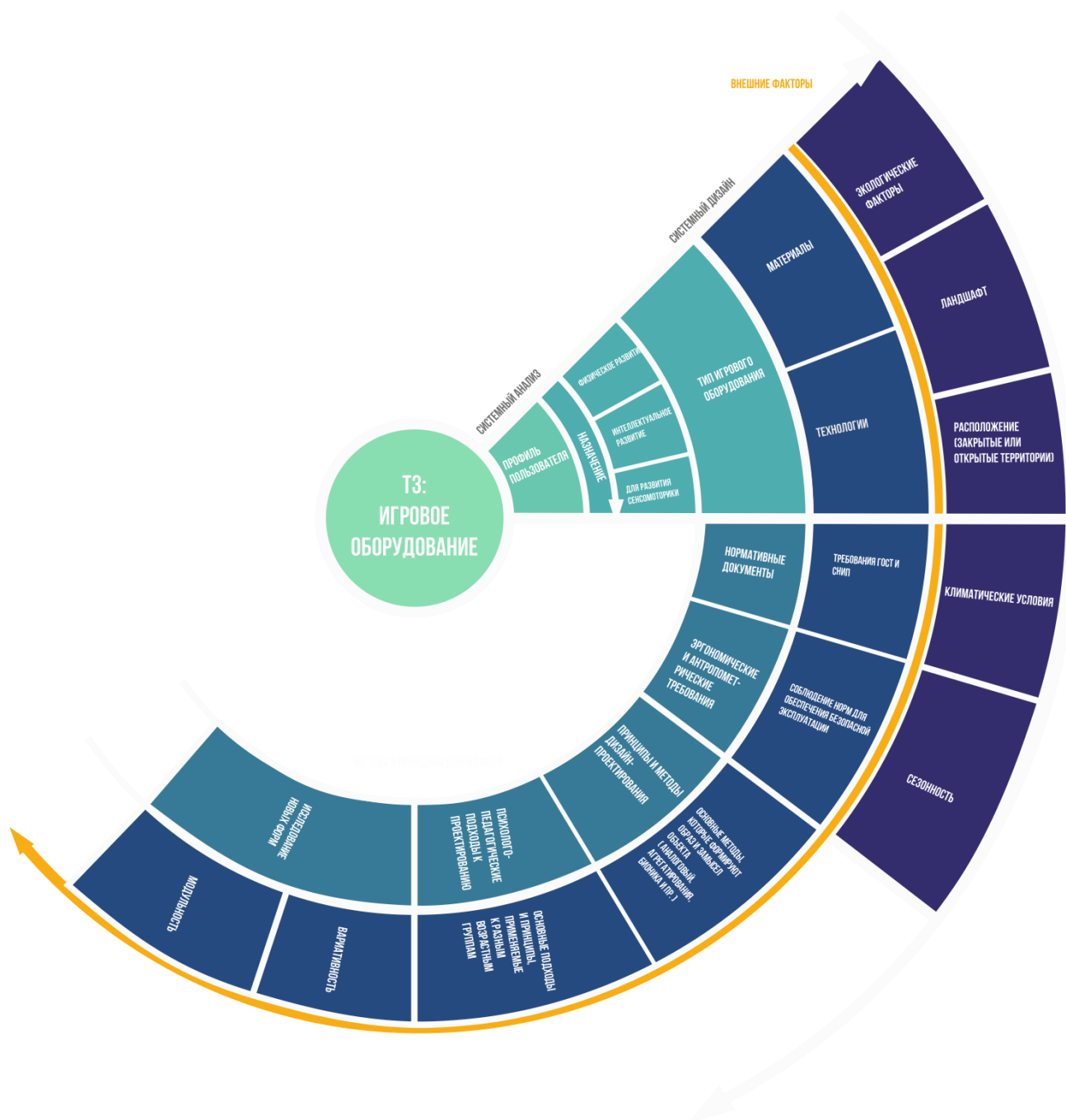
Критерий оценки	Примечание	ПРОФИЛЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ			
		П №1	П №2	П №3	П №4
Зона наблюдения	Просматриваемость для взрослых за детьми	+ Обеспечение зон для наблюдения в доминирующей значимости	+ Обеспечение зон для наблюдения	+ Видовые точки должны присутствовать, но не имеют доминирующего значения	+ Видовые точки должны присутствовать, но не имеют доминирующего значения
Содержание	Функция, которую можно внедрить в оборудование	Сенсомоторная манипулятивная предметная деятельность	Сюжетно - игровая деятельность	Переход от игровой к учебной деятельности . Комбинирование функций оборудования.	Физическая деятельность, спортивное оборудование, оборудование для коммуникации .
Эргономика	Удобство пользования	Соблюдение норм и требований, соответствующих каждой возрастной группе, проведение эргономико - антропометрических исследований			
Пространство для игровых зон	Площадь территории	10-100 кв. м.	120 — 300 кв. м.	200 — 500 кв. м.	150 — 7000 кв. м.
		Оптимальное значение площади игровых комплексов для детей до 12 лет составляет 120 — 700 кв. м.			
Интерес	Мотив, побуждение к действию	Предметы	Игра	Игровое обучение	Коммуникация
Безопасность	Использование материалов и технологий для производства игрового оборудования	Производство оборудования исключительно с использованием экологически чистых материалов, обработанных от неровных угловых поверхностей с целью обеспечения безопасности при эксплуатации игрового оборудования детьми.			
Вариативность	Наличие заменяемых элементов, трансформация, масштабность и пр.	Наличие простых форм вариативности	Наличие вариативности для развития репрезентативного мышления	Вариативность сложных и простых форм	Вариативность простых и сложных форм

<i>Модуль-ность</i>	Наличие модульных решений в игровом оборудовании	Крупные, простые	Различные по форме, масштабу, сложности	Различные по форме, масштабу, сложности	Различные по форме, масштабу
<i>Образ</i>	Наличие образа в игровых площадках	Наличие образа	Неявный, для развития вариативного мышления	Наличие образа не вызывает интерес, стремление к моделированию стилизационных форм	Образ должен быть направлен на ассоциации в соответствии с возрастными интересами.
<i>Рекомендации</i>		Организация совместной деятельности и ребенка и взрослого при помощи окружающих предметов (развитие сенсомоторных навыков).	Организовать деятельность таким образом, чтобы ребенок делал соответствующие выводы на основе собственного опыта. Доминирование игровой деятельности.	Организовать учебно-игровую деятельность	Организация самостоятельных решений, спортивно-коммуникативной деятельности.

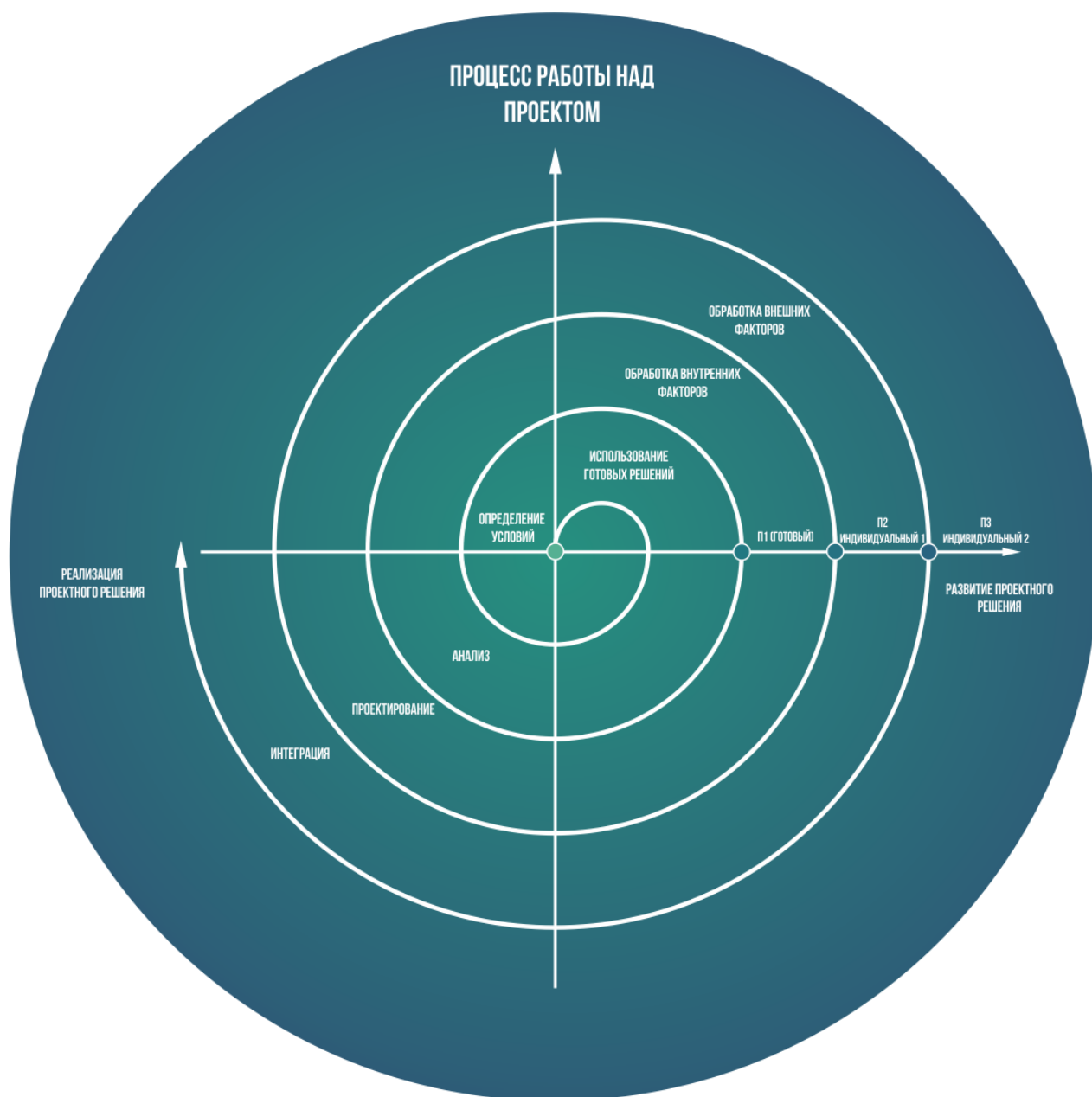
# Приложение Г

## (справочное)

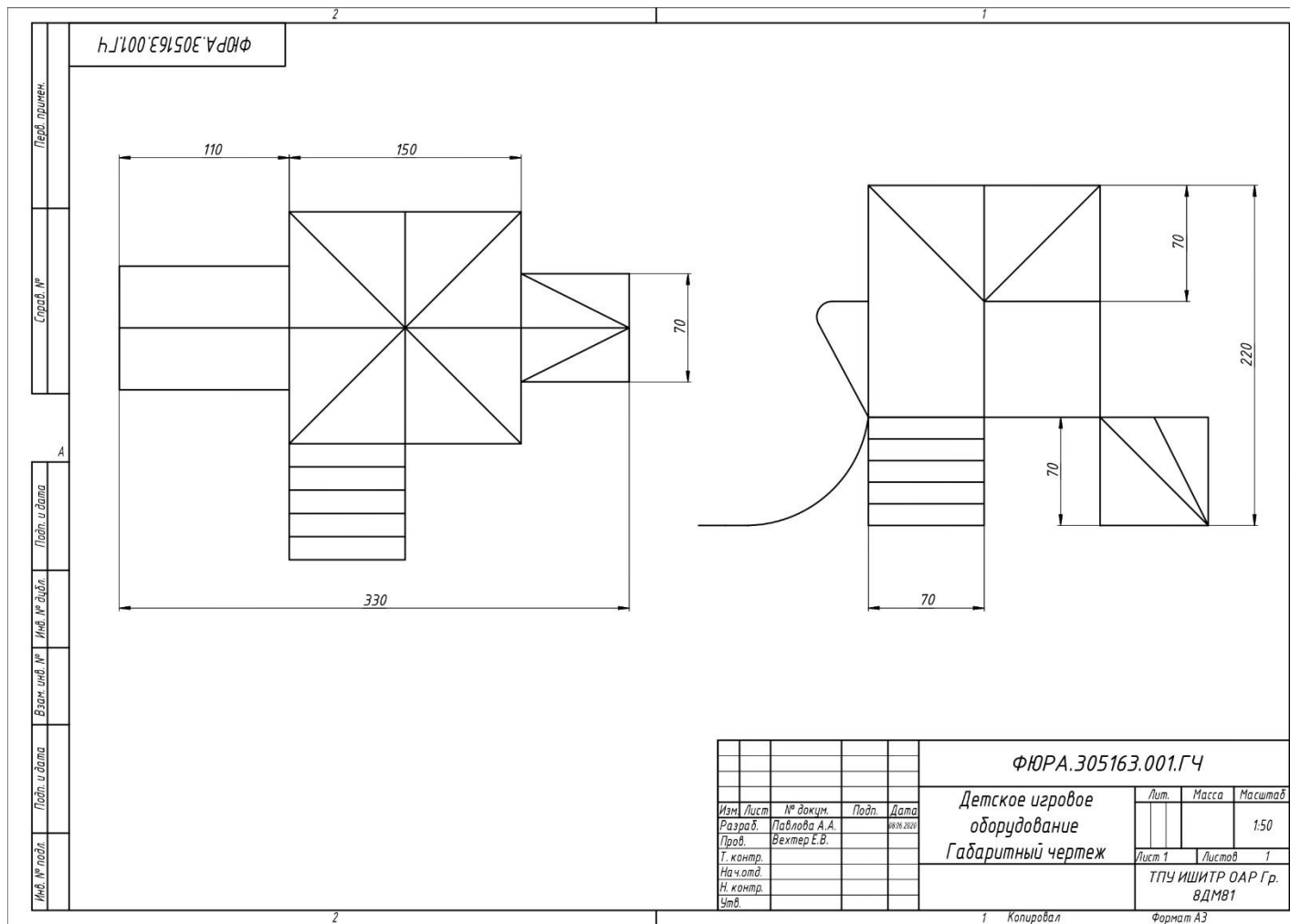
### Схема проектирования



**Приложение Д**  
(справочное)  
Схема проектирования

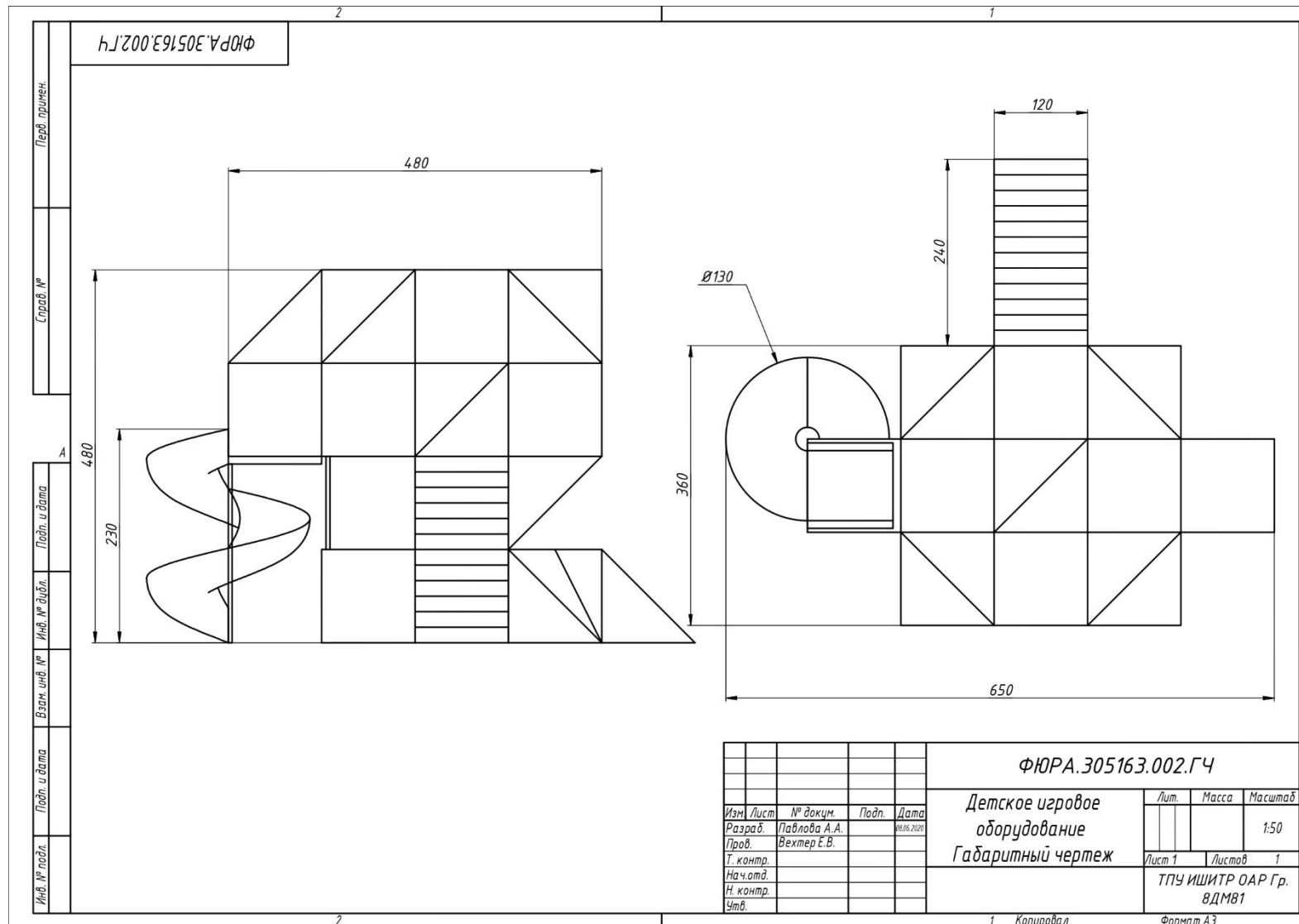


# Приложение Е (обязательное) Габаритный чертеж тестовой модели



# Приложение Ж (обязательное)

## Габаритный чертеж тестовой модели





## Приложение И

(справочное)












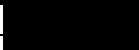

Расчет трудозатрат на выполнение проекта

Таблица - Трудозатраты на выполнение проекта

Этап		Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.			
						$T_{РД}$		$T_{КД}$	
			$t_{min}$	$t_{max}$	$t_{ож}$	НР	И	НР	И
1	Постановка задачи	НР, И	2	7	4	4,8	1,44	5,85	1,76
2	Разработка и утверждение технического задания (ТЗ)	НР, И	2	5	3,2	3,84	0,38	1,46	0,46
3	Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	10	15	12	5,86	14,64	7,15	17,86
4	Разработка календарного плана	НР, И	2	6	3,6	4,32	1,3	5,27	1,59
5	Обсуждение литературы	НР, И	4	7	5,2	2,5	6,24	3,05	7,61
6	Создание структурной схемы для формирования методического пособия	НР, И	7	14	9,8	11,76	9,41	14,35	11,48
7	Формирование принципиальной схемы методического пособия для проектирования ИО	НР, И	5	10	7	8,4	6,72	10,25	8,2
8	Составление и завершение методического пособия для проектирования ИО	И	6	14	9,2	–	11,04	–	13,47
9	Оформление расчетно-пояснительной записки	И	7	10	8,2	–	9,84	–	12
10	Оформление графического и презентационного материала	И	5	7	5,8	–	6,96	–	8,49
11	Подведение итогов	НР, И	5	9	6,6	4,75	7,92	5,79	9,66
	<b>Итого:</b>				<b>74,6</b>	<b>46,23</b>	<b>75,89</b>	<b>53,17</b>	<b>92,58</b>

**Приложение К**  
(справочное  
Календарный график работ

Таблица - Линейный график работ

Этап	Н	И	Март			Апрель			Май		
			10	20	31	40	50	60	70	80	91
1	5,85	1,76									
2	1,46	0,46									
3	7,15	17,86									
4	5,27	1,59									
5	3,05	7,61									
6	14,35	11,48									
7	10,25	8,2									
8	—	13,47									
9	—	12									
10	—	8,49									
11	5,79	9,66									

HP -  И - 