

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

Институт Кибернетики
Направление подготовки Технология художественной обработки материалов
Кафедра АРМ

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка конструкции и технологии изготовления люльки-трансформера.

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ж21	Сперкач Елизавета Владимировна		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Николаенко В.С.			

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
АРМ	Буханченко С.Е.	К.Т.Н		

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Из планируемых результатов обучения наиболее ярко проиллюстрированы:

Код результата	Результат обучения
<i>Общекультурные компетенции</i>	
P1	Готовность уважительно и бережно относиться к историческому наследию, накопленным гуманитарным ценностям и культурным традициям Российской Федерации, а также отражать современные тенденции отечественной и зарубежной культуры при изготовлении художественных изделий
P2	Способность понимать и следовать законам демократического развития страны, осознавая свои права и обязанности, при этом умело используя правовые документы в своей деятельности, а также демонстрировать готовность и стремление к совершенствованию и развитию общества на принципах гуманизма, свободы и демократии
P3	Понимание социальной значимости своей будущей профессии и стремление к постоянному саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владея при этом средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
P4	Способность к восприятию информации, понимания ее значение развитию современного общества, знает основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки, демонстрируя при этом навыки работы с компьютером, традиционными носителями информации, распределенными базами знаний, в том числе размещенных в глобальных компьютерных сетях
P5	Владение литературной, деловой, публичной и научной речью, как на русском, так и на одном из иностранных языков, демонстрируя при этом навыки создания и редактирования текстов профессионального назначения с учетом логики рассуждений и высказываний
P6	Способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность при работе в коллективе, взаимодействуя с его членами на основе принятых в обществе моральных и правовых норм, проявляя уважение к людям, толерантность к другой культуре
P7	Умение применять необходимые знания в области естественных, социальных, экономических, гуманитарных наук и готовность использовать их основные законы, а также методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач
P8	Способность сочетать научный подход в исследованиях физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов разных классов для решения поставленных задач в ходе своей профессиональной деятельности
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P9	Способность осуществлять выбор необходимого оборудования, оснастки, инструмента для получения требуемых функциональных и эстетических свойств художественно-промышленных изделий, определить и разрабатывать технологический процесс обработки изделий из разных материалов с указанием технологических параметров для получения готовой продукции.

P10	Способность решать профессиональные задачи в области проектирования, подготовки и реализации единичного и мелкосерийного производства художественно-промышленных изделий.
P11	Способность выбрать художественные критерии и использовать приемы композиции, цвето- и формообразования, в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта.
P12	Способность организовывать работу коллектива в условиях единичного и мелкосерийного производства, а также его контроль по выпуску серийной художественной продукции в соответствии с трудовым законодательством
P13	Способность к планированию участков, выбору и размещению необходимого оборудования и индивидуальных установок для единичного и мелкосерийного производства художественных изделий, обладающих эстетической ценностью.



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Ленина пр., 30, Томск, 634050, тел. (3822) 60-63-33, (3822) 70-17-79, факс (382-2) 56-38-65,
E-mail: tpu@tpu.ru ОКПО 02069303, ОГРН 1027000890168, ИНН/КПП 7018007264/701701001, БИК 046902001

Институт Кибернетики Направление подготовки (специальность) Технология художественной обработки материалов Кафедра АРМ

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

_____ Буханченко С.Е.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ на выполнение
выпускной квалификационной работы**

В форме:

Дипломного проекта

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8ж21	Сперкач Елизавета Владимировна

Тема работы:

«Разработка конструкции и технологии изготовления люльки-трансформера»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	02.03.2016 г., № 1403/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2016 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Провести анализ существующих детских кроваток. 2. Разработать эскизы люльки-трансформера. 3. Разработать 3D модели люльки-трансформера с учетом их крепления и особенностями монтажа. 4. Рассмотреть и подобрать материалы необходимые в процессе изготовления конструкций.
---	---

	<p>5. Провести оценку себестоимости при единичном производстве, определить примерную рыночную цену объекта.</p> <p>6. Проанализировать наличие опасных и вредных факторов на производстве, изложить меры по охране безопасности труда и технике.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Содержание расчётно-пояснительной записки: титульный лист, задание, реферат, содержание, введение, аналитическая часть, конструкторская часть, технологическая часть, часть обеспечения жизнедеятельности, экономическая часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости).</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>В бумажной форме на форматах А1: сборочный чертеж, чертежи деталей.</p> <p>В электронной форме на диске CD-R: сборочный чертеж, чертеж детали (на формате А4, А3, А2, или А1), электронная модель спроектированных изделий.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
Раздел	Консультант
Художественная часть	Арвентьева Н.А., старший преподаватель каф. АРМ
Технологическая часть	Арвентьева Н.А., старший преподаватель каф. АРМ
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Николаенко В.С.
Социальная ответственность	Мезенцева И.Л.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	03. 03.2016
--	-------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель каф. АРМ	Арвентьева Н.А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ж21	Сперкач Е.В.		

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

Институт кибернетики Направление подготовки (специальность) 261400 «Технология художественной обработки материалов»

Кафедра автоматизации и роботизации в машиностроении

Форма выполнения работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.16
--	----------

Дата контроля	Название раздела (модуля)/вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
03.03.16	Получение задания	10
04.03.16	Исторический обзор выбранного направления	10
11.03.16	Обзор материалов	10
18.03.16	Аналитический обзор, графический анализ	10
23.03.16	Рассмотрение основных приемов демонстрации изделия, определение принципа работы	10
06.04.16	Эскизирование изделия	10
10.04.16	Отрисовка эскизных вариантов в программе CorelDraw	10
30.04.16	Выбор типов конструкций	10
06.05.16	Определение материалов	10
11.05.16	Визуализация изделия с человеком, при проектировании изделия учесть антропометрические и эргономические данные человека	10
27.05.16	Подготовка чертежей	10

03.06.16	Готовая пояснительная записка без презентационного материала	
09.06.16	Презентация	10
10.06.16	Предзащита	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель каф. АРМ	Арвентьева Н.А.			

СОГЛАСОВАНО:

Зав.кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
АРМ	Буханченко С.Е.	к.т.н		

Реферат

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки.

Нормативные ссылки.

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ 12.0.002-80 ССБТ Термины и определения.
2. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
3. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
4. ГОСТ 12.1.005.88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
5. ГОСТ 12.1.013-78 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Электробезопасность.
6. ГОСТ 12.2.032 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя.
7. ГОСТ 12.3.002-75 Процессы производственные. Общие требования безопасности.
8. ГОСТ 12.1.003–83 Шум. Общие требования безопасности 9. ГОСТ 12.3.002—75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности. 10. ГОСТ Р 22.0.01-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения.
11. ГОСТ Р 50948-98. Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности.
12. ГОСТ 50923- 96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования к производственной среде. Методы измерения.
13. ГОСТ 3.1109-82. Единая система технологической документации.
14. ГОСТ 25772-83 Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные
15. СанПиН 2.24.548-96 Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
16. СНиП II – 4 – 79. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования.

17. СанПиН 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, ПЭВМ и организация работы.
18. СанПиН 2.2.4-2.1.8.566-96 Допустимые уровни вибрации на рабочих местах в помещениях жилых и общественных зданий
19. СанПиН 2.2.4.548 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Обозначения и сокращения.

СанПиН - санитарные правила и нормы;

ВДУ - временно допустимые уровни;

ЭЛТ - монитор на основе электронно-лучевой трубки;

ЭВМ - электронно-вычислительная машина;

ПВЭМ - персональные компьютеры серии ЕС(единой системы) ;

ПДК - предельно допустимая концентрация;

ЧС - чрезвычайные ситуации;

Оглавление

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки.

Определения.

1. ВВЕДЕНИЕ

2. МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

2.1 Исторический обзор

2.2 Обзор и сакральный смысл славянских узоров

2.3 Аналитический обзор

2.4 Графический анализ

3. КОНСТРУИРОВАНИЕ

3.1 Материалы, используемые для изготовления деревянной люльки-трансформера

3.1.1 сравнительный анализ древесины

3.1.2 Выбор клея

3.1.3 Лакокрасочные покрытия

3.1.4 Фунитура

3.2 Оборудование для изготовления

3.3 Разработка люльки-трансформера

3.3.1. Конструирование

3.3.2. Художественная часть

3.4 Процесс изготовления для единичного производства

3.5 Процесс изготовления для серийного производства

4. ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ ИЗДЕЛИЯ

5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Введение

5.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с

позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

5.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования.

5.1.2. Анализ конкурентных технических решений.

5.1.3. SWOT-анализ.

5.2. Планирование научно-исследовательских работ.

5.2.1. Структура работ в рамках научного исследования.

5.2.2. Определение трудоемкости выполнения работ.

5.2.3. Разработка графика проведения научного исследования.

5.2.4. Бюджет научно-технического исследования (НТИ).

5.3. Основная заработная плата исполнителей.

5.3.1. Основная заработная плата

5.3.2. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).

5.3.3. Накладные расходы.

5.3.4. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.

5.4. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования. 55

5.4.1. Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки

5.5. Вывод.

6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

6.1. Введение

6.2. Техногенная безопасность.

6.2.1. Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны.

6.2.2.. Повышенный уровень электромагнитных излучений

6.2.3. Недостаточная освещенность рабочей зоны

6.2.4. Повышенный уровень шума на рабочем месте

6.2.5. Повышенная или пониженная ионизация воздуха

6.3. Региональная безопасность

6.3.1. Организационные мероприятия обеспечения безопасности.

6.3.2. Общие требования к технике безопасности при работе на компьютере

6.4. Особенности законодательного регулирования проектных решений.

6.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

7.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

8.Список публикаций студента

9.Список использованных источников

Введение.

Трудно вообразить детскую комнату без колыбели. Данный элемент мебели является неотъемлемой частью детской спальни, а так же несет в себе сакральный смысл.

Младенец проводит во сне 16-20 часов в сутки, а для здорового и полноценного сна родители должны ответственно отнестись к выбору кроватки для него.

Родители ребенка не редко сталкиваются с проблемой, что спустя короткий период времени ребенок вырастает, а детская кроватка перестает использоваться. На сегодняшний день, дизайнеры и инженеры нашли некоторые пути решения этой проблемы, но в основном колыбельки, которые трансформируются во взрослую кровать, рабочий стол или другие элементы мебели выполнены из МДФ или ДСП, что является не безопасным материалом для ребенка из-за своей токсичности.

Актуальность данной выпускной квалификационной работы (ВКР) связана с попыткой разработать люльку-трансформер, которая бы могла нести какой-то функционал после того, как ребенок вырастит. Основной целью является использование цельного массива дерева и материалов безопасных для младенца.

Таким образом, в ходе данной работы была разработана люлька, которая бы трансформировалась в два полноценных кресла качалки.

Практическая значимость - связана с изучением технологий обработки древесины, изучением ее свойств для создания изделий.

Основная цель ВКР – разработка конструкции и технологии изготовления люльки-трансформера.

Основная цель предполагает решение следующих задач ВКР:

- провести исторический анализ люльки;
- провести анализ существующих детских кроваток;

- провести анализ материалов для изготовления колыбели;
- разработать эскизы люльки и найти решение ее трансформирования;
- создать трехмерную модель изделия;
- изучить необходимое оборудование и технологические процессы для обработки древесины;
- рассмотреть вопросы, связанные с производственной и экологической безопасностью;
- рассчитать ресурсоэффективность и ресурсосбережение данного вида изделий.

2.МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

2.1 Исторический обзор

Трудно переоценить значение первых лет в жизни человека. В первые годы жизни он наиболее подвержен влиянию среды, в которой он находится. Это особенный этап, когда в человеке закладывается всё то, что будет влиять на него на протяжении всей последующей жизни на физиологическом и психическом уровнях, поэтому всё, что окружает младенца, всё, с чем он взаимодействует, имеет наиважнейшее значение. Детская люлька (колыбель) является традиционным элементом культуры у многих народов. Это первый дом ребенка, не только использующийся по своему прямому назначению, но и имеющий сакральный смысл.

В многовековой истории детских колыбелей заключен колоссальный пласт народной культуры и верований. Ещё до начала технической цивилизации русские, украинцы, белорусы, чувашаи, башкиры, татары, горцы, народы коми, чукчи, ханты, манси, нганасане, долгане и другие – на крайнем севере, хакасы и монголы – в центральной Азии, а также египтяне, марокканцы, эфиопы и другие народы в Африке, китайцы, вьетнамцы, корейцы, камбоджийцы и другие – в юго-восточной Азии и так по всей земле воспитывали младенца в подвесной качающейся люльке.

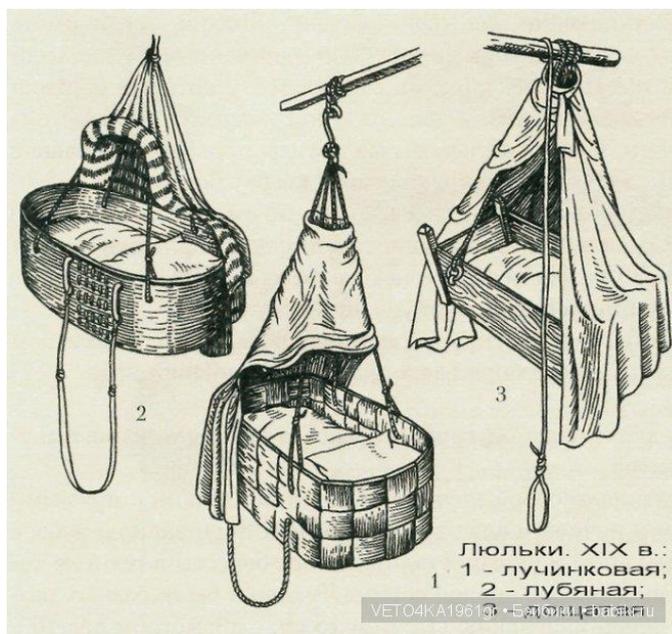
Первыми детскими кроватками были, так называемые люльки и колыбели. Люлькой в то время была подвесная кровать, которая закреплялась под потолком и, раскачиваясь, убаюкивала малыша. Зыбка – практически та же люлька, только изготовленная из сосновых дранок, была оснащена черемуховыми дужками, за которые подвешивалась к очепу, а также была оборудована подножкой для качания. Очеп – это гибкая палка, которая крепилась к потолочной матице. По преданиям некоторых коренных жителей Сибири, боги спустили первого человека с небес в люльке, которая плавно раскачивалась на золотой цепи. И каждый маленький человечек будто бы спускался с неба в своей маленькой колыбели, подвешенной к потолку. Очень часто в народном обиходе встречалась напольная люлька, которая раскачивалась по принципу «ваньки-встаньки»

Символическое значение люльки

Существует множество видов колыбелей, также у разных народов они носили разные названия-зыбка, люлька, качалка, баюколка, колыска, колыбелька, зибка. Древние изделия, как правило, потрясают не только своей функциональной продуманностью, но и глубоким символизмом, отраженным в каждой детали - от используемых материалов до рисунков, которыми украшали колыбель. Колыбель передавали из поколения в поколение, существовало множество традиций, связанных с их изготовлением и использованием.

В прошлом процесс укладывания ребенка был связан с магическими обрядами и ритуалами. У каждого народа имелись свои обычаи, обещающие ребенку счастливое детство и отсутствие бед. Было важно все: из какого дерева изготовлена люлька, кто и когда должен укладывать в нее младенца, где она должна стоять, с какой стороны к ней подходить и многое другое. Так, чеченцы делали люльки из дуба, ореха, груши; адыги использовали дуб или чинару. Как и балкарцы, они считали, что стойки для колыбели следует изготавливать из боярышника, так как он отличается большой жизнестойкостью и прочностью. Из боярышника также делали амулеты и талисманы.

Детские колыбели не изготавливались из осины, дерева привлекающего нечистую силу и сулящего скорую смерть младенцу. Чаще всего для изготовления зыбки применялся камыш, лубок, сосновую дранку и кору липы. По поверью, если муж хотел, чтобы детей в семье было много, он уходил как можно глубже в лес и там отыскивал дерево, достойное стать колыбелью для его детей.



Люлька становилась для крошки маленьким миром, который украшался всеми возможными способами: в изголовье часто вырезали солнце, в ножках – месяц и звезды, крепилось некое подобие современных погремушек – разноцветные тряпицы, деревянные ложки, надутый бычий пузырь с горсткой зерна, непременно клали иконку и крестик. Саму люльку украшали резьбой или росписью. Обязательным атрибутом становился полог: он и от назойливых кровососущих уберегал, да и от нечистого глаза прятал. Для полога выбиралась самая красивая ткань, его украшали кружевами и лентами. Если же семья была бедная, в дело пускали старый сарафан, который, несмотря на лета, выглядел нарядно.

2.2. Аналитический обзор

Детская кроватка обеспечивает хороший сон ребенку, формирование правильной осанки, а это в свою очередь сохранит спокойствие мам и пап. На сегодняшний день подвесные люльки отошли в прошлое, уступив место удобным в использовании, транспортабельным, а так же трансформирующимся кроваткам.

На рынке товаров для малышей представлено огромное множество различных видов кроваток. Их можно разделить на несколько основных типов: люльки, трансформеры, на полозьях, маятники, манежи.

Люльки

Благодаря небольшому размеру спального места у малыша появляется ощущение защищенности. Конструкция удобна, не занимает много места, а так же позволяет бесшумно передвигать ребёнка с одно места на другое во время сна.

Минус такой кроватке в том, что ее можно использовать первые 6 месяцев жизни ребенка. После того как ребенок начнет садиться, люлька станет не безопасной для малыша из-за отсутствия бортиков



Трансформеры

Самый популярный выбор родителей. Трансформеры обладают тремя зонами: спальное место, пеленальный столик, комод для пеленок и игрушек. Дно кроватки можно установить на любой высоте, что делает уход за ребенком более комфортным. Так же стенки кроватки убираются и ребенок может спать в ней вплоть до 10 лет, а пеленальный столик легко превращается в письменный стол.



Кроватки на полозьях

Данный вид кроватки один из самых простых в использовании. Дно фиксировано на определённой высоте, ножки сделаны из основного материала. Такие кроватки выполняются из дерева. Ребенок в них быстро засыпает благодаря укачиванию. Однако, минус этой кроватке заключается в том, что когда ребенок начнет вставать он может ушибиться из-за раскачивания кроватки.



Манеж

Данный вид кроватки изготавливают из легких материалов: такни, сетки, пластика, металла. Она легко разбирается и очень транспортабельна. Минус кроватки в том, что нет боковых реечек и ребенку не за что будет держаться, когда он начнет вставать.



В качестве прототипов были выбраны деревянные люльки разного времени. Основным критерием был выбран материал. В России 80% мебели для детей изготавливают из ДСП, МДФ и массива дерева — березы, сосны бука. Но ДСП и МДФ не являются экологически чистыми материалами, они токсичны и не безопасны для детей. Проект предполагает использование массива дерева, т.к. оно не способно навредить ребенку, а так же обладает хорошей прочностью и эстетичностью.





3.3 Процесс изготовления для единичного производства.

Технологические операции используемые при изготовлении люльки:

- Фрезерная операция;
- Гнутье паром;
- Выпиловочная операция;
- Ручные операции;
- Шлифование;
- Лакокрасочное покрытие.

Гнутье паром (изготовление гнутоклееных деталей)

Собственно, гнутье древесины — это специальный технологический процесс производства криволинейных заготовок, основанный на физических свойствах древесины, позволяющих менять ее форму под воздействием влажности, температуры и других внешних временных факторов, а также сохранять полученную форму уже после того, как эти факторы перестают действовать.

Гнутье древесины сопровождается ее деформацией, растяжением внешних слоев и сжатием внутренних. Значительные силы растяжения порой приводят к разрыву волокон во внешнем слое, что предупреждается гидротермической обработкой собственно перед гнутьем.

Гнутью подвергают брусковые заготовки как из массивной так и клееной древесины. Также для гнутья применяется лущеный и строганый шпон, а также фанера. Наиболее пластичными и подходящими для гнутья являются лиственные породы древесины, это береза, бук, дуб, граб, ясень, клен, липа, тополь, ольха. Хвойные же породы используют намного реже (сосна, кедр и лиственница). Для изготовления гнутых клееных заготовок лучше всего подходит березовый шпон, его доля в общем объеме гнуто-клееных заготовок составляет порядка 60 %.

Технологический процесс производства гнутоклееных элементов включает в себя гидротермическую обработку, гнутье заготовок и их сушку после гнутья. Гидротермической обработкой достигается улучшение пластических свойств, под этим понимаются свойства материала менять свою форму без разрушения структуры дерева под воздействием внешних сил и сохранять ее после. Наилучшие пластические свойства древесина приобретает при влажности порядка 25 — 30% и при температуре в центре заготовки во время гнутья порядка 100°C. Такую обработку древесины производят

пропариванием в котлах с помощью насыщенного пара под низким давлением 0,02 — 0,05 МПа при температуре 100 — 105°С.

Соотношение толщины заготовки и минимального радиуса (с подпрессовкой) по некоторым породам:

- бук - 1/2,5 (т.е. если заготовка толщиной в 10 мм, то минимальный радиус будет 25 мм)
- дуб - 1/4
- береза - 1/5,7

В процессе гнутья заготовку деревянного изделия помещают на шину с упорами, как на рисунке снизу, потом в прессе заготовку вместе с шиной изгибают на заданный контур и склеивают между собой смазанных клеем листов шпона, собранных в пакеты.

, а по окончании гнутья концы шин стягивают. На шинах изделия поступают в сушку, где заготовки сушатся от 6 до 8 ч. После сушки заготовки вынимают из шаблонов и шин и выдерживают не менее суток. После выдержки отклонение размеров гнутых заготовок от первоначальных изделий обычно составляет порядка 3 мм. Далее заготовки обрабатывают.

Такая технология позволяет выгнуть древесину, дает возможность создавать изделия различных форм. Изготовление гнутоклееных деталей из шпона сокращает расходы из-за малого расхода лесоматериалов.

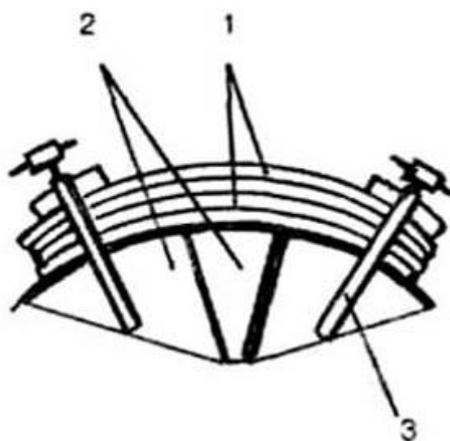


Рис.1 Фиксация на жестком шаблоне с применением струбцин:
1 - склеенные пластины; 2 - жесткий шаблон; 3 - струбцина

Ручные операции (Резьба по дереву)

Для придания объема на некоторых деталях предполагается использование некоторых ручных операций. В основном они выполняются с использованием механических инструментов (стамески, ножи, клепики,

клюкарзы, гейсмусы, штихеля) или электрических (электростамески с различными насадками, электро- шаберы, лобзики).

Долота и стамески относятся к наиболее часто используемым инструментам в процессерезьбы. Необходимо иметь набор столярных долот с шириной резца от 3 до 16мм (углами заострения резцов от 25 до 35°) для выборки гнезд, проушин, пазов, сквозных и несквозных отверстий, зачистки поверхности. Для выполнения этих же операций, но на более мелких деталях и при требовании высокой точности используют плоские и полукруглые стамески. Кроме того, мастер-краснодеревщик должен иметь набор резчицких стамесок, чтобы восполнить при необходимости небольшие утраты резьбы.

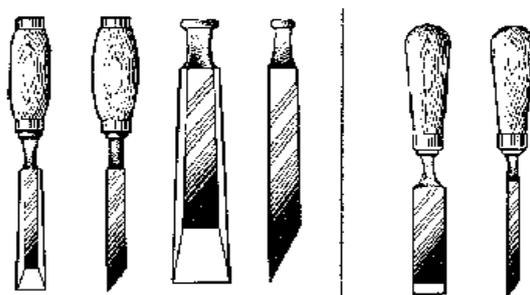
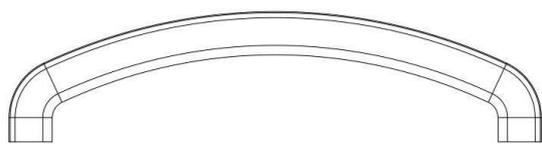


Рис.1 Набор инструментов для резки по дереву.

Затачивают и правят долота и стамески сначала, на точильном круге, а затем на оселке. Резчицкие стамески правят на оселках в виде кругов или брусков различных профилей. Ручные операции очень трудоемки и занимают большое количество времени.

Изготовление **Детали 1** и **Детали 2** осуществляется по одинаковой технологии.

1. Вырезается по 3 заготовки для каждой детали:
Детали 1 из 2ух брусков 125*75*40 мм и 740*145*40;
Детали 2 из брусков 125*80*55мм, 375*67*40, 85*67*40
на фрезерном станке;
2. Заготовки склеиваются между собой под нужным углом;
3. Придается необходимая форма с помощью фрезерного станка;
4. Делаются необходимые скругления (R=15 мм) Рис.3
5. Производится шлифовка по всей детали ленточными и плоскими шлифовальными машинами;
6. Выпиливается шип глубиной 10мм на фрезерном станке на Детали2;
7. Покрывается лакокрасочным покрытием, соединительные элементы не подвергаются этой обработке.



Вид спереди Деталь 1

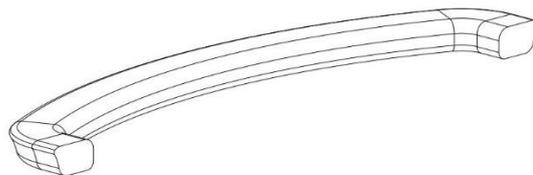


Рис.2. Вид изометрия Деталь 1

Рис.1.

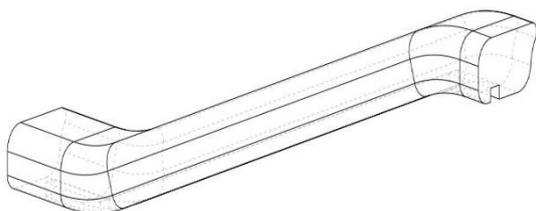


Рис.3. Вид изометрия Деталь 2

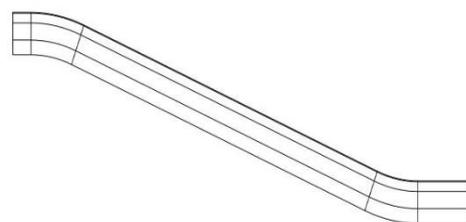


Рис.4. Вид спереди Деталь 2

Изготовление **Детали 3.**

1. Заготовка вырезается из бруска 565*60*20 на фрезерном станке;
2. Выпиливается шип размером 50*10мм на фрезерном станке;
3. Производится механическая обработка, шлифовка по всей детали ленточно-шлифовальными машинами.
4. Гнутые паром [1];
5. Покрывается лакокрасочным покрытием, шипы не подвергаются этой обработке.

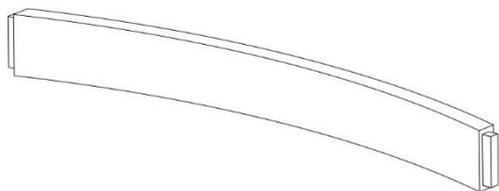


Рис.1. Вид изометрия

Деталь 4 изготавливается по форме сидения (Деталь 6) для укрепления конструкции.

В одну категорию можно отнести **Детали 4 и 5.**

Для детали 4 необходим брусок 650*60*40 мм.

Для детали 5 необходим брусок 650*60*20 мм.

1. С помощью фрезерного станка фрезеруется заготовка детали, прорезаются пазы и шипы в заготовке на 10 мм. Рис. 1,2,3,4
2. На детали 4 делается три грани скругляются (R=10 мм) Рис.2
3. Производится шлифовка по всей детали ленточно-шлифовальными машинами.
4. Покрывается лакокрасочным покрытием, соединительные элементы не подвергаются этой обработке. (1)

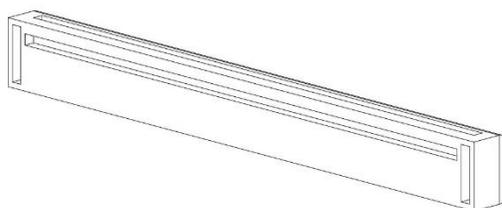


Рис.1. Вид изометрия Деталь 4
Увеличение сечения Детали 4 до

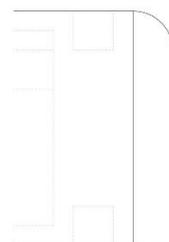


Рис.2. Вид справа Деталь 4

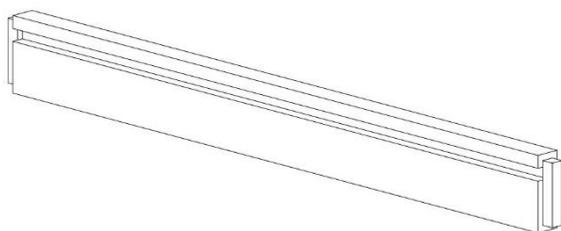


Рис.1. Вид изометрия Деталь 5

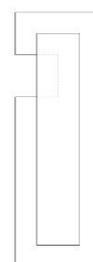


Рис.2. Вид справа Деталь 5

Изготовление **Детали 6.**

1. Брусок 585*570*20
2. С помощью фрезерного станка выбирается четверть, создается шип по всей длине детали 10мм;
3. Производится шлифовка по всей детали ленточно-шлифовальными машинами.
4. Покрывается лакокрасочным покрытием, шипы не подвергаются этой обработке.

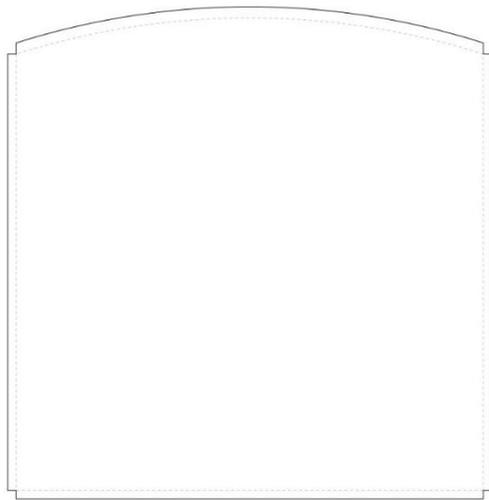


Рис.1. Вид сверху Деталь 6

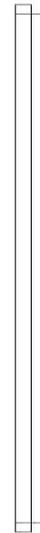


Рис.2. Вид справа Деталь 6

Изготовление **Детали 7.**

В деталь 7 входит 3 детали одинаково размера.

1. Заготовка из бруска 800*550*20
2. Фрезерным станком формируется шип и контур детали с определенным радиусом для соединения с Деталью 8_1 и 8_1';
3. Выпиловочным станком (электролобзиком) выпиливаются сквозные отверстия.
4. Декоративные элементы вырезаются резцами по дереву (ручная операция);
5. Производится шлифовка наждачной бумагой дереву (ручная операция);
6. Гнутые паром в 2ух направлениях [1];
7. Покрывается лакокрасочным покрытием, соединительные элементы не подвергаются этой обработке.

Детали склеиваются на гладкую фугу под углом и вставляются в паз детали 8_1 и 8_1'.

Изготовление серии **Деталей 8.**

1. Заготовка вырезается из бруска 470*132*20 на фрезерном станке;
2. Выпиливаются шипы высотой 10мм на фрезерном станке;
3. Грани скругляются (R=10 мм) Рис.2
4. Производится механическая обработка, шлифовка по всей детали ленточно-шлифовальными машинами.

5. Гнутье паром [1];
6. Покрывается лакокрасочным покрытием, шипы не подвергаются этой обработке.



Рис.1. Вид спереди
Деталь 8_1

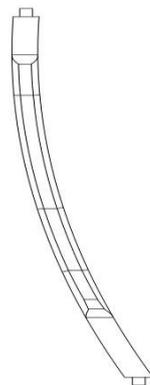


Рис.2. Вид справа Деталь 7
Деталь 8_1

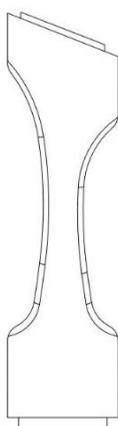


Рис.1. Вид спереди
Деталь 8_4

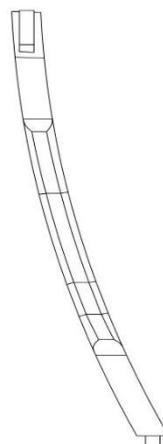
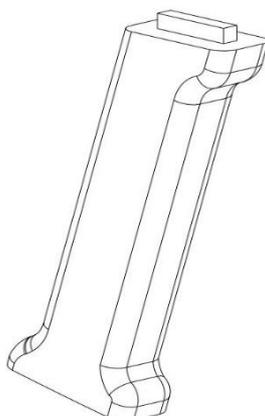
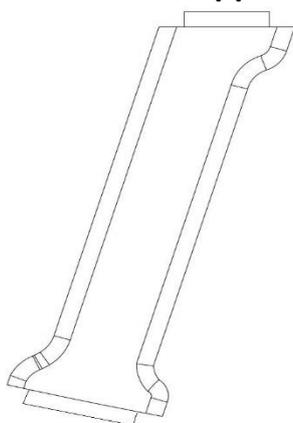


Рис.2. Вид справа
Деталь 8_4

Изготовление Детали 9 и Детали 10.



Бусок 290*80*40
Изготавливается аналогично
Детали4;

Рис.1. Вид спереди Рис.1. Вид изометрия

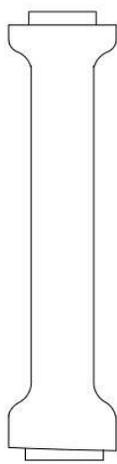
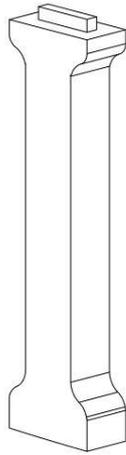


Рис.1.



Бусок 340*95*40

Изготавливается аналогично Детали4;

Вид спереди

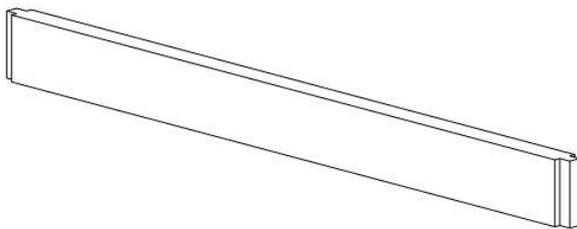
Рис.1. Вид изометрия

Нагрузка на ножки значительно больше, чем на другие детали конструкции, поэтому сечение материала необходимо увеличить до 40мм.

Расширение ножки к низу и сглаженная форма необходима чтобы избежать разрушение дерева в процессе эксплуатации.

Первоначально выпиливается шип фрезером по шаблону, затем ручным фрезером четвертной фрезой создается радиус нижней части ножки, который в дальнейшем будет соединяться с Деталью 12.

Изготовление **Детали 11.**



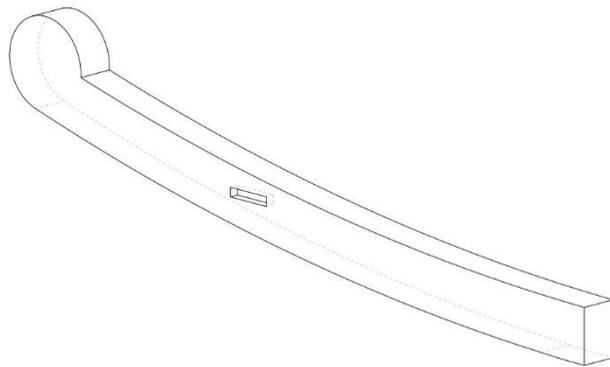
Брусок 550*50*20

Изготовление аналогично

Детали 5 (1).

Рис.1. Вид изометрия Деталь 11

Изготовление **Детали 12.**



Брусок 800*215*40
Изготовление аналогично
Детали 5 (1).

Рис.1. Вид изометрия Деталь 12

7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Целью данного раздела ВКР является оценка потенциала перспективности разработки продукта, определение ниш на рынке деревообработки, свободных от конкурентов. Так же задачей данного раздела является расчет себестоимости люльки- трансформера и заработной платы рабочей группе. Приведённые ниже расчёты являются приблизительными, т.к. используемая методика несовершенна, и в ходе учебного процесса невозможно абсолютно точно определить цену изделия.

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

7.1. 1. Потенциальные потребители результатов исследования

Прежде всего, необходимо проанализировать потребителей продукта, для полного понимания рыночной ситуации. Для этого необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Целевым рынком является узкий сегмент рынка, на котором разработка будет представлена. Сегментом рынка называют особым образом выделенную часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками.

Сегментирование – это разделение потребителей на группы, каждая из которых нуждается в определенном товаре (услуге).

Результатом выполнения данной дипломной работы является люльки- трансформер, которая так же является двумя креслами-качалками. Исходя из этого, было проведено сегментирование рынка и составлена карта сегментирования, наглядно отразившая ниши на рынке художественной деревообработки, которые не заняты конкурентами и ниши с низким уровнем конкуренции. Исходя из карты сегментирования, была выделена особая группа потребителей. Потенциальным потребителем продукта являются семьи, со средним или высоким уровнем дохода (Рисунке 25).

		Люлька-трансформер		
		Береза	Кедр	Бук
Уровень дохода потребителей	Высокий			
	Средний			
	Низкий			

Рисунок 25 – Карта сегментирования рынка предложений деревообработки:

7.1. 2. Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ предложений конкурентов необходимо проводить систематически, т.к. рынки бывают в постоянном движении. Такой анализ позволяет совершенствовать продукт, для превосходства разработок конкурентов.

С целью анализа конкурентных технических решений может использоваться вся имеющаяся информация о конкурентных разработках: технические характеристики разработки, конкурентоспособность разработки, уровень завершенности научного исследования, уровень проникновения на рынок и т.д. Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего улучшения. Удобно такой анализ проводить с помощью оценочной карты (таблица 2).

Таблица 2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _Ф	Б _{К1}	Б _{К2}	К _Ф	К _{К1}	К _{К2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Удобство в эксплуатации	0,1	5	5	5	0,5	0,5	0,5
2. Помехоустойчивость	0,1	3	4	4	0,3	0,4	0,4
3. Быстрота изготовления	0,1	5	3	3	0,5	0,3	0,3
4. Технологичность	0,25	5	3	3	1,25	0,75	0,75
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,1	3	3	3	0,3	0,3	0,3
2. Уровень проникновения на рынок	0,1	2	4	4	0,2	0,4	0,4
3. Цена	0,15	5	2	3	0,75	0,3	0,45
4. Срок выхода на рынок	0,1	5	3	2	0,5	0,3	0,2
Итого	1	33	27	32	4,3	3,25	3,3

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i, \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Основываясь на знаниях о конкурентах, можно сделать вывод о том, что главной конкурентной уязвимостью является либо цена, либо большое время изготовления. Например, для создания резной балясины, нужно много времени и работа дорогостоящего резчика. В этом случае, технология наложения пластиковых декоративных элементов, являющихся хорошей альтернативой резьбе, позволяет сделать резную балясину быстро и уменьшить её себестоимость, отказавшись от дорогостоящей работы резчика. Всё это позволит снизить цену балясины, при наборе таких же эстетических показателей, что поможет завоевать внимание потребителей.

7.1. 3. SWOT-анализ

SWOT –анализ представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Он проводится в несколько этапов.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Таблица 3 – Итоговая матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Применение натуральных материалов, безопасных для детей. С2. Новое решение, не освоенное конкурентами. С3. Небольшая производственная площадь.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Большая конкуренция детских кроваток на рынке. Сл2. Высокая стоимость сырья.
Возможности: В1. Появление дополнительного спроса на новый продукт. В2. Относительно невысокая цена для затраченных материалов и реализуемого художественного образа.	В1С1: Отсутствие на рынке подобных разработок увеличивает возможность привлечения внимания клиентов. В2С2С3: Продукт легко войдет на рынок благодаря высокой конкурентоспособности, за счет не высокой цены и новизны изделия.	В1Сл1: Индивидуальный вкус потребителя.
Угрозы: У1. Финансовая нестабильность. У2. Введения доп. государственных требований к сертификации продукции.	У1С2: Финансовая нестабильность может сказаться на данном проекте незначительно. Ввиду возможности применения и закупки менее дорого сырья или же его частичной замены для изготовления изделия. У2С1: Поскольку изделие изготавливается для новорожденных детей, это может привлечь внимание государственных организаций, обеспечивающих контроль санитарных норм, что может замедлить процесс запуска производства.	У1Сл2: Финансовая нестабильность может быть вызвана быстрым распространением и освоением конкурентами примененной технологии. И как следствие-увеличение конкуренции. У2Сл2: Действительно может значительно отразиться на выпуске продукта-так как древесина применяется в 80% случаях проектирования конструкций, тем более производство детских кроваток (люлек) осуществляется именно из дерева.

Второй этап SWOT –анализа заключается в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды.

Для этого необходимо построить интерактивную матрицу проекта, отражающую различные комбинации взаимосвязей областей матрицы SWOT (таблица 4).

Таблица 4 – Соответствие сильных сторон и возможностей

Сильные стороны проекта				
Возможности проекта		C1	C2	C3
	B1	+	+	0
	B2	+	0	+

Таблица 5 – Соответствие слабых сторон и возможностей

Слабые стороны проекта			
Возможности проекта		Сл1	Сл2
	B1	+	-
	B2	0	0

Таблица 6 – Соответствие сильных сторон и угроз

Сильные стороны проекта				
Угрозы		C1	C2	C3
	У1	0	+	-
	У2	+	0	-

Таблица 7 – Соответствие слабых сторон и угроз

Слабые стороны проекта			
Угрозы		Сл1	Сл2
	У1	0	+
	У2	-	0

Анализ интерактивных таблиц представляется в форме записи сильно коррелирующих сильных сторон и возможностей, или слабых сторон и возможностей и т.д.

Каждая из записей представляет собой направление реализации проекта. Результаты анализа интерактивной таблицы занесены в таблицу 3.

7.2. Планирование научно-исследовательских работ

7.2.1. Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса научно-исследовательских работ осуществляется в порядке:

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

Выполнение данной ВКР не требует большого количества участников. В рабочую группу входит научный руководитель и студент.

В данном разделе была составлена таблица, отражающая примерный порядок этапов выполнения выбранного научного исследования, а так же распределения исполнителей по видам работ (таблица 8).

Таблица 8 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение темы технического задания	Руководитель темы
Выбор направления исследований	2	Изучение материала по теме	Студент
	3	Патентное исследование	Студент
	4	Выбор направления исследований	Руководитель темы Студент
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель темы Студент
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент
	7	Разработка эскизов	Студент
Изготовление изделия	8	Изготовление необходимого количества электронных моделей	Студент
Оформление отчета по ВКР	9	Составление пояснительной записки	Студент
Подведение итогов работы	10	Утверждение содержания пояснительной записки, оценка проведенной работы	Руководитель темы Студент

7.2.2. Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость работ каждого из участников образует основную часть стоимости конечного продукта. В данном разделе рассчитана трудоемкость для каждого члена рабочей группы. Трудоемкость работ можно оценить только экспертным путем в человеко-днях. Стоит понимать, что такая оценка носит вероятностный характер и не предусматривает многие факторы, влияющие на процесс работы того или иного участника. Ожидаемое значение трудоемкости $t_{ожі}$ рассчитывается по формуле:

$$t_{ожі} = 3t_{mini} + 2t_{maxi} / 5, \quad (2)$$

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

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

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

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

$$T_{pi} = t_{ожі} / Ч_i, \quad (3)$$

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

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

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

Результаты вычислений занесены в таблицу 9.

Таблица 9 – Временные показатели научного исследования

№	Содержание работ	Мин. время выполнения (дн.)	Макс. время выполнения (дн.)	Ожидаемая трудоемкость выполнения,	Длительность работ в рабочих днях	Длительность работ в календарных днях
		И1	И1	И1	И1	И1
1	Разработка ТЗ (Р)	1	2	1,4	1,4	2
2	Изучение материала (С)	2	3	2,4	2,4	4
3	Патентное исслед. (С)	3	5	3,8	3,8	6
4	Выбор напр-я исслед. (Р+С)	1	3	1,8	0,9	2
5	Календарное планирование работ по теме (Р+С)	1	2	1,4	0,7	1
6	Проведение теор. расчетов (С)	3	5	3,8	3,8	6
7	Изготовление 3D моделей (С)	7	10	8,2	8,2	14
8	Изготовление модели изделия (С)	5	10	7	7	12
9	Оформление отчета (С)	10	14	11,6	11,6	19
10	Подведение итогов работы (Р+С)	1	2	1,4	0,7	1
Итого					40,5	67

7.2.3. Разработка графика проведения научного исследования

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

$$T_{Ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4)$$

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

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

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

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (5)$$

$$k_{\text{кал}} = 365 / (365 - 91 - 55) = 1,67$$

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

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

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

Рассчитанные значения необходимо округлить до целого числа. Все рассчитанные значения занесены в таблицу 9.

На основе таблицы 8 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования.

Таблица 10 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№	Вид работ	Исполнитель и	T_{Ki} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ												
				февр.		март			апрель			май			июнь	
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	Разработка ТЗ	Руковод.	2	█												
2	Изучение материала	Студент	4		█											
3	Патентное исслед.	Студент	6			█										
4	Выбор напр-я исслед.	Руковод. Студент	2			█										
5	Календарное планирование работ по теме	Руковод. Студент	1			█										
6	Проведение теор. расчетов	Студент	6				█									
7	Разработка изделия	Студент	14					█								

8	Изготовление изделия	Студент	12												
9	Оформление отчета	Студент	19												
10	Подведение итогов работы	Руковод. Студент	1												

■ – Студент ▨ – Руководитель темы

7.2.4. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета ВКР должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета затраты делятся на следующие группы: материальные затраты НТИ; затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ; основная заработная плата исполнителей темы; дополнительная заработная плата исполнителей темы; отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления); затраты научные и производственные командировки; контрагентные расходы; накладные расходы.

7.2.4.1. Расчет материальных затрат НТИ

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

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхi} , \quad (6)$$

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

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, m^2);

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

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, занесены в таблицу 11.

Таблица 11 – Материальные затраты для люльки из березы

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на мат-лы, З _м , руб.
Клей водостойкий Vitavil D4, 1кг	кг	1,2	356	427,2
Водный лак Glossy parquet varnish, 10л.	л.	7,9	820	647,8
Береза	м ³	0,34	14000	4760
Шарниры	шт.	2	400	800
Крючки	шт.	2	100	200
Итого				6835

7.2.4.2. Основная заработная плата исполнителей темы

Эта часть раздела направлена на расчет основной заработной платы для каждого члена рабочей группы. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада.

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (7)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{осн}$).

Основная заработная плата рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p, \quad (8)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

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

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 8).

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$Z_{зпi} = \frac{D+D \cdot K}{F}, \quad (9)$$

где D - месячный оклад работника (в соответствии с квалификационным уровнем профессиональной квалификационной группы), K - районный коэффициент (для Томска – 30%), F – количество рабочих дней в месяце (в среднем 22 дня).

Оклад руководителя и координатора от ТПУ составляет 14 584 рубля. Оклад дипломника составляет 3 270руб.

Для руководителя и координаторов по части «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{зп1} = \frac{14584 + 14584 \cdot 0,3}{22} = 861,8 \text{ руб.}$$

Для дипломника:

$$Z_{зп1} = \frac{3278 + 3278 \cdot 0,3}{22} = 193,2 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в проектировании разработки:

$$Z_{\text{осн.зп}} = \sum t_i \cdot Z_{\text{зп}i}, \quad (10)$$

где t_i - затраты труда, необходимые для выполнения i -го вида работ, в рабочих днях,

$Z_{\text{зп}i}$ - средневзвешенная заработная плата работника, выполняющего i -ый вид работ, (руб./день).

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 12.

Таблица 12 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	Оклад, руб.	Средняя з/п, руб./дн.	Трудоемкость, раб. дн.	Основная заработная плата, руб.
			Исп. 1	Исп. 1
Руководитель	14 584	861,9	3,7	3189
Студент	3278	193,2	36,8	7109,8
Итого				10298,8

7.2.4.3. Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Дополнительную заработную плату рабочей группы устанавливают, с учетом величины предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат по особым случаям: отклонение от нормальных условий труда, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.

Расчет дополнительной заработной платы производится по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}, \quad (11)$$

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

Расчет заработной платы равен:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн.}} + Z_{\text{доп.}}, \quad (12)$$

Таблица 13 – Расчет дополнительной и обычной заработной платы

Исп.	Основная заработная плата, руб.	$k_{доп.}$	Дополнительная заработная плата, руб.	Заработная плата, руб.
	Исп. 1		Исп. 1	Исп. 1
Рук.	3189	0,15	478	3667
Студ.	7109,8		1066	8175
Итого			1544	11842

7.2.4.4. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Данная часть раздела рассматривает обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам. Отчисления производятся органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}), \quad (13)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (ПФ, ФСС и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. Отчисления во внебюджетные фонды рекомендуется представлять в табличной форме (таблице 14).

Таблица 14 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	$k_{внеб.}$ %	Заработная плата, руб.	Страховые взносы, руб.
		И.1	И.1
Руководитель	30	3667	1100
Студент		8175	2452
Итого:			3552

7.2.4.5. Накладные расходы

Накладные расходы рассчитаем как:

$$Z_{накл} = (Z_{внеб} + Z_{доп} + Z_{осн} + Z_{м}) * k_{нр}, \quad (14)$$

где $k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы, руб. (50-60%). Принимаем равный 50%.

Для исполнения 1:

$$Z_{накл1} = (3552 + 1544 + 10298,8 + 6835) * 0,5 = 11114,9 \text{ руб.}$$

7.2.4.6. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат на проведение научно-исследовательской работы по теме ВКР является основой для формирования бюджета проекта. Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 15.

Таблица 15 – Расчет бюджета затрат НИИ.

Наименование статьи	Сумма, руб.
	Исп.1
1. Материальные затраты НИИ	6835
2. Затраты по основной з/п	10298,8
3. Затраты по дополнительной з/п	1544
4. Отчисления во внебюджетные фонды	3552
5. Накладные расходы	11114,9
6. Бюджет затрат НИИ	25337,7

Таким образом, проведя ряд расчетов, связанных с бюджетом затрат научного исследования, можно сделать вывод о том, что наиболее экономный вариант исполнения №1.

7.7.3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Интегральный финансовый показатель рассчитывается как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{p,i}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (15)$$

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

$\Phi_{p,i}$ – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

Используя данные таблицы 14 получаем:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп1}} = 0,95$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп2}} = 0,98$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп3}} = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности можно определить следующим образом:

$$I_{p,i} = \sum a_i b_i, \quad (16)$$

где $I_{p,i}$ – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта разработки,

a_i – весовой коэффициент i -го варианта разработки,

b_i – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливаемая экспертным путем по выбранной шкале оценивания,

n – число параметров сравнения.

Расчет интегральных показателей ресурсоэффективности приведен в таблице 16:

Таблица 16 – Расчет интегральных показателей ресурсоэффективности

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1
1. Функциональность	0,35	5
2. Эстетика	0,3	4
3. Помехоустойчивость	0,05	5
4. Энергосбережение	0,10	4
5. Потенциал разработки	0,2	3
Итого:	1	21
I_{pi}		4,2

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки $I_{исп.i}$ определяется по формулам:

$$I_{исп.i} = I_{р-исп.i} / I_{финр}^{исп.i} \quad (17)$$

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

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}} \quad (18)$$

Сравнительная эффективность разработок приведена в таблице 17:

Таблица 17 – Сравнительная эффективность разработок

Показатели	Исп.1
Интегральный финансовый показатель разработки $I_{финр}$	0,95
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки $I_{р}$	4,2
Интегральный показатель эффективности I	4,67
Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,0

Анализируя полученные результаты расчетов, с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, можно сделать вывод о том, что Исполнение 1 научно исследовательской работы является эффективней, чем два других исполнения. Такой вывод можно сделать, наблюдая различие коэффициентов эффективности для трех вариантов решений изготовления продукта.

7.7.4. Вывод

В ходе работы над частью выпускной квалификационной работы «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» были рассчитаны себестоимость ВКР для трех различных исполнений. Различия в себестоимости можно объяснить человеческим фактором, а именно низкой работоспособностью, болезнями или недостаточным опытом работы. Так же, проведя оценку коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, были выбраны свободные ниши рынка, на который необходимо ориентироваться производителю. Матрица SWOT позволяет оценить слабые стороны технологии, возможные угрозы и слабые стороны. Такой анализ полезен для последующего выхода на рынок. Он позволит учесть большинство факторов, влияющих на конкурентоспособность технологии.

8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В данном разделе ВКР проведен анализ возможных вредных и опасных факторов при работе за компьютером, установленном в офисном помещении, используемым для проектирования декорирующих элементов балясин для лестничных маршей.

Целью раздела «Социальная ответственность» является изучение оптимальных норм, обеспечивающих производственную безопасность человека, повышение производительности сотрудников, сохранение их работоспособности и хорошего самочувствия в процессе работы, а так же улучшение условий труда и охраны окружающей среды.

На любого человека в процессе работы воздействуют параметры окружающей среды рабочей обстановки. Под безопасными условиями труда понимается наличие таких условий, при которых на работающего опасных и вредных производственных факторов исключено или не превышает предельно допустимых значений. Рабочим местом является компьютерное помещение, далее офис, который находится на кафедре “Автоматизации и роботизации в машиностроении”, 16а корпуса Томского Политехнического Университета, в компьютерной аудитории 208, где программное обеспечение компьютеров позволяет спроектировать ряд 3D моделей лестничных конструкций.

Во время работы с компьютером необходимо соблюдать меры предосторожности и некоторые правила безопасности, т.к. он является источником электромагнитных, инфракрасных и ионизирующих излучений, шума, вибрации и т.д. Также возникает большая нагрузка на глазные нервы и на мышцы рук за счет их работы на клавиатуре ЭВМ, усиливается психическое и умственное напряжение. Для предотвращения всех вышеперечисленных факторов нужно организовать оптимальную рабочую зону. [1]

Обязательные технические параметры, установленные Санитарными правилами для работы за компьютером:

1. На каждое рабочее место с ПК приходится не менее 6 кв.м. площади. При работе менее 4 часов в день, но без принтеров, сканеров и т.п. – 4,5 кв.м.

2. Расстояние между тыльной частью монитора и экраном другого не менее 2 метров, а между боковыми поверхностями двух мониторов – не менее 1,2 м.
3. Естественный свет падает на рабочий стол преимущественно слева, монитор соответственно находится левым боком к окну.
4. Применяется смешанное освещение: помимо общего света на каждом столе присутствуют местные светильники.
5. Помещение проветривается каждый час, влажная уборка проводится каждый день.
6. Высота рабочей поверхности стола строго равна 725 мм либо регулируется в диапазоне 680 – 800 мм.
7. Каждый рабочий стул является подъемно-поворотным, а рабочее место оборудовано подставкой для ног шириной не менее 30 см [9].

8.1. Техногенная безопасность

8.1.1. Требования к производственным метеоусловиям

Работу сотрудника за компьютером, можно отнести к категории работ Ia (работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением). Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», оптимальная температура воздуха на рабочих местах в холодный период года, должна находиться в диапазоне 22-24°C, в теплый период года 23-25°C. Перепады температур воздуха в течении смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2°C. Относительная влажность воздуха в диапазоне 60-40%. Оптимальная скорость движения воздуха 0,1 м/с. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений в холодный период года: температура воздуха в диапазоне ниже оптимальных величин 20,0-21,9°C, в диапазоне выше оптимальных величин 24,1-25,0°C. Температура поверхностей 19,0-26,0°C. Относительная влажность воздуха 15-75%, при температуре воздуха на рабочих местах до 25°C. Скорость движения воздуха не более 0,1 м/с. Допустимые величины показателей микроклимата на

рабочих местах производственных помещений в теплый период года: температура воздуха в диапазоне ниже оптимальных величин 21,0-22,9°C, в диапазоне выше оптимальных величин 25,1-28,0°C. Температура поверхностей 20,0-29,0°C. Относительная влажность воздуха 15-75%, при температуре воздуха на рабочих местах до 25°C. Скорость движения воздуха не более 0,1 м/с. При температурах воздуха 25°C и выше максимальные величины относительной влажности воздуха должны приниматься в соответствии с требованиями п. 6.5. СанПиН 2.2.4.548-96. При температурах воздуха 26-28°C скорость движения воздуха в теплый период года должна приниматься в соответствии с требованиями п. 6.6. СанПиН 2.2.4.548-96. Интенсивность теплового излучения от нагретых поверхностей, осветительных приборов не должна превышать 35 Вт/м². Данные величины нормируются ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Для обеспечения комфортных метеоусловий, описанных в данном разделе, необходима установка системы местного кондиционирования воздуха, а так же воздушное душирование. Немаловажным фактором, влияющим на метеоусловия, является соответствие нормам площадь и объем рабочего помещения.

Устройство вентиляции и отопления является важным мероприятием для оздоровления воздушной среды. Вентиляция должна обладать достаточным объемом, так в помещении с работающими ПЭВМ осуществляется кондиционирование воздуха, необходимое для поддержания необходимых параметров микроклимата независимо от внешних условий. В холодное время года параметры микроклимата поддерживаются системой водяного, воздушного или электрического отопления, в теплое- благодаря кондиционированию воздуха, с параметрами отвечающими требованиям санитарным нормам безопасности СНБ 4.02.01-03 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям. СанПиН 2.2.4.548 – 96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

8.1.2. Повышенная или пониженная ионизация воздуха.

Аэроионный состав воздуха производственных помещений оказывает влияние на самочувствие человека. Отклонения аэроионного состава от нормы во вдыхаемом воздухе может создавать угрозу для пользователя. Аэроионный состав воздуха должен соответствовать требованиям СанПиН 2.2.4.1294-03.

К нормируемым показателями аэроионного состава воздуха относят: допустимый диапазон концентрации аэроионов обеих полярностей ρ^+ , $\rho^{3/4}$, характеризующийся количеством аэроионов в одном кубическом сантиметре воздуха (ион/см³), допустимый диапазон коэффициента униполярности $У$, определяемый отношением концентрации аэроионов положительной полярности к концентрации аэроионов отрицательной полярности.

Максимально и минимально допустимые значения нормируемых показателей концентраций аэроионов и коэффициента униполярности приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Нормируемые показатели концентрации аэроионов и коэффициента униполярности[10]

Нормируемые показатели	Концентрация аэроионов, г (ион/см ³)		Коэффициент униполярности $У$
	Положительной полярности	отрицательной полярности	
Концентрация аэроионов, г (ион/см ³)	$\rho^+ \leq 400$	$\rho^{3/4} > 600$	0,4 \leq $У$ < 1,0
Коэффициент униполярности $У$	$\rho^+ < 50000$	$\rho^{3/4} \leq 50000$	

Высокая запыленность воздуха грозит увеличением напряженности электростатического поля. С увеличением напряженности электростатического поля возрастает концентрация тяжелых положительных аэроионов. В производственных помещениях целесообразно использовать кондиционеры со встроенными ионизаторами воздуха или приточно-вытяжную вентиляцию, поддерживающие оптимальный аэроионный состав воздуха, очищающие его от пыли и вредных веществ.

В соответствии с СанПиН 2.2.2.542-96 предельно допустимые концентрации наиболее распространенных вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны: фенол = 0,3 мг/м³; формальдегид = 0,035 мг/м³; стирол=10 мг/м³; [11].

8.1.3. Повышенный уровень электромагнитных излучений.

При длительном постоянном воздействии электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона при работе за ПЭВМ на организм человека наблюдаются нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем, характерны головная боль, утомляемость, ухудшение самочувствия, гипотония, изменение проводимости сердечной мышцы. ЭМП воздействует на организм теплом. Переход ЭМП в теплую энергию вызывает повышение температуры тела, локальный избирательный нагрев тканей, органов и клеток. Согласно СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона», предельно допустимый уровень электромагнитного излучения на расстоянии 50 см от монитора ПЭВМ по электрической составляющей 2,5 В/м, плотность магнитного потока не более 25 нТл.

Согласно СанПиН 2.2.4/2.1.8.005-96 выделяют следующие средства защиты от ЭМП:

- 1) Организационные мероприятия. Рациональное использование оборудования, исключающее нахождение персонала в зоне действия ЭМП во время, не предусмотренное для работы за ПЭВМ;
- 2) Инженерно-технические мероприятия. Правильное размещение оборудования, предусматривающее наличие средств, ограничивающих распространение ЭМП на рабочие места сотрудников;
- 3) Лечебно-профилактические мероприятия. Периодические медицинские осмотры, для предупреждения, ранней диагностики и устранения заболеваний персонала;
- 4) Средства индивидуальной защиты. Очки для работы за компьютером[12].

8.1.4. Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Важную роль при создании благоприятных условий труда, для работающих с ПЭВМ, играет правильная организация световой среды (обеспечение оптимальной концентрации естественного и искусственного света).

Согласно СанПиН 2.2.2.542-96 при работе за персональным компьютером и документацией допускается комбинирование освещения, т.е. помимо общеравномерного освещения установка светильников местного освещения. 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 в зоне документов должна быть в диапазоне 300-500 лк, а при работе исключительно с экраном 200 лк. Искусственное освещение располагается так, чтобы обеспечить хорошую видимость на мониторе компьютера. Важна отражающая блескостность рабочих поверхностей (экран, стол, клавиатура и т.д.). Блескостность 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 кд/м². Источником света при искусственном освещении являются люминесцентные лампы типа ЛБ нейтрально-белого или "теплого" белого цвета с индексом цветопередачи не менее 70. Естественное освещение в помещениях, оборудованных ПЭВМ, должно осуществляться через окна, ориентированные на север и северо-восток, обеспечивая коэффициент естественной освещенности (КЕО) не ниже 1.2 % в зонах с устойчивым снежным покровом и не ниже 1.5 % на остальной территории. Также одним из нормируемых показателей является коэффициент пульсации (K_p), он не должен превышать 5 %, что обеспечивается применением газоразрядных ламп в светильниках общего и местного освещения с высокочастотными пускорегулирующими аппаратами (ВЧ ПРА) для любых типов светильников. Если ВЧ ПРА отсутствуют, применяют лампы многоламповых светильников или рядом расположенные светильники общего освещения следует включать на разные фазы трехфазной сети [13].

8.1.5. Повышенный уровень шума на рабочем месте.

Принтеры, плоттеры, трансформаторы, кондиционеры и вентиляторы, установленные в производственном помещении, оборудованном ПЭВМ служат основными источниками шума.

Уровень шума в производственных помещениях нормируется в децибелах (дБ) среднеквадратичных звуковых давлений, которые измеряются на линейной характеристике шумомера (или шкале С) в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 63, 125, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц. Для ориентировочной оценки шума разрешается измерять его общий уровень по шкале А шумомера в дБА. Согласно ГОСТ 12.1.003–83, допустимые нормы шума в производственных помещениях не более 80 дБА (таблица 19).

Таблица 19 – Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука[14]

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса				
	легкая физ. нагрузка	средняя физ. нагрузка	тяжелый труд 1 степени	тяжелый труд 2 степени	тяжелый труд 3 степени
Напряженность легкой степени	80	80	75	75	75

Для снижения уровня шума в производственных помещениях, оборудованных ПЭВМ, машины устанавливаются на специальные фундаменты, с использованием амортизирующих прокладок, предусмотренные нормативными документами. Так же нормирование уровня шума обеспечивается путем установки малозумного оборудования.

8.2. Региональная безопасность

Устаревшее оборудование требуется утилизировать. Утилизация осуществляется разборкой на фракции: металлы, пластмассы, провода, стекло. Переработка промышленных отходов производится на специальных полигонах, создаваемых в соответствии с требованиями СНиП 2.01.28-85 и

предназначенных для централизованного сбора обезвреживания и захоронения токсичных отходов промышленных предприятий, НИИ и учреждений.

Загрязнение воздушного бассейна, гидросферы и литосферы при работе непосредственно за компьютером не обнаружено.

Балясины для лестничных маршей изготавливаются из дерева, декорируются накладываемыми пластиковыми элементами. Поэтому, необходимо дополнительно рассмотреть утилизацию пришедших в негодность балясин, а именно пластиковых элементов и дерева.

Утилизация пластика и дерева будет производиться отдельно, т.к. дерево, являясь органическим материалом менее опасно для окружающей среды, в отличии от пластика, изготовленного на основе синтетического полимера.

Утилизация деревянных составляющих будет проходить с использованием специальной техники (измельчителей, дробилок и рубильных машин). Измельченная древесина называется «мульча». Мульчу используют для покрытия почвы рыхлым слоем, который препятствует разрастанию сорняков, защищает и улучшает состав почвы и может служить для создания оригинальных орнаментов при ландшафтном дизайне участков.

Пластмассовые элементы утилизируются вторичной переработкой. Пластик будет перерабатываться с помощью химических веществ и соединений. Данный способ утилизации позволяет изменить химический состав веществ, входящих в состав пластмасс. Такой способ позволяет из одного продукта, сделать несколько новых. Вторичная переработка пластмасс должна осуществляться на специальных перерабатывающих предприятиях, обладающих специфическим профильным оборудованием, химическими составами и системой очистки воздуха от вредных испарений.

При соблюдении всех норм, загрязнение атмосферы вредными испарениями будет сведено к минимуму.

8.3. Организационные мероприятия обеспечения безопасности

8.3.1. Требования к оборудованию рабочих мест:

1) Оптимальная высота рабочего стола варьируется в диапазоне 680-800мм. Если стол не регулируется по высоте, то его высота должна составлять 725 мм.

Обязательно наличие свободного пространства для ног под столешницей, минимальная высота 600 мм, ширина 500 мм, глубина 650 мм. Приемлемые размеры столешницы 1400x1000 мм. Рабочее место должно быть оборудовано специальной подставкой под документы, органайзером под ручки и прочее. Необходимые для работы за ПЭВМ вещи располагаются на расстоянии, равном расстоянию до клавиатуры, для снижения зрительного утомления.

2) Рабочее кресло должно быть оборудовано подъемно-поворотным устройством, для обеспечения беспрепятственной регуляции высоты сидения и спинки. Конструкция кресла должна позволять изменение угла наклона спинки. Обязательно наличие подлокотников.

3) Каждый параметр рабочего кресла должен легко регулироваться и иметь надежную фиксацию. Высота сидения должна регулироваться в пределах 400 – 500 мм. Ширина и глубина сиденья должна составлять не менее 400 мм.

4) Высота спинки кресла должна быть не менее 300 мм, ширина - не менее 380 мм. Радиус кривизны в горизонтальной плоскости – 400 мм. Важна возможность наклона спинки на угол в диапазоне 90-100° к плоскости сиденья. Поверхность спинки и сиденья должна быть в меру мягкой, с нескользящим и воздухопроницаемым покрытием. Материал покрытия рабочего кресла должен легко поддаваться очистке от любых загрязнений.

5) Обязательно наличие подставки для ног. Её габариты должны быть небольшими, для обеспечения легкого передвижения ног под столешницей. Оптимальная длина – 400 мм, ширина – 300 мм. Регулировка высоты в пределах 0 -150 мм и угол наклона 0-200°. Для предотвращения скольжения, поверхность подставки должна быть рифленой и иметь бортик высотой 10 мм.

8.3.2. Общие требования к технике безопасности при работе на компьютере

Сотрудники, работающие непосредственно с ПЭВМ, должны соблюдать требования инструкции по технике безопасности, разработанную на основе СанПин 2.2.2.542 – 96 «Гигиенические требования к видео дисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ». Работник несет личную ответственность за несоблюдение

правил безопасности своего труда, а так же за создание опасного или вредного производственного фактора для других сотрудников и поломку компьютера.

Режим труда и отдыха при работе с персональной электронно-вычислительной машиной организуются в зависимости от категории деятельности. Работу над данной ВКР можно отнести к группе А – работа по считыванию информации с ВДТ или ПЭВМ с предварительным запросом, а так же к группе Б – работа по вводу информации.

Для каждого вида трудовой деятельности установлены три категории (I, II, III) тяжести и напряженности работы к ПЭВМ. Для данной ВКР соответствует I категория, а именно для группы А - по суммарному числу считываемых знаков за рабочую смену до 20000 знаков за смену; для группы Б - по суммарному числу считываемых или вводимых знаков за рабочую смену, но не более 15000 знаков за смену.

Исходя из выбранных категорий трудовой деятельности и уровня нагрузки за рабочую смену при работе с ПЭВМ, суммарное время регламентированных перерывов, с учетом рабочей смены 8 часов составляет 50 мин.

Для сотрудников, работающих за монитором компьютера, предусмотрен особый режим труда и отдыха. Через каждый час интенсивной работы необходим пятнадцатиминутный перерыв, при менее интенсивной через каждые два часа. Для повышения эффективности рабочих перерывов, необходимо делать производственную гимнастику. Производственная гимнастика должна включать комплекс упражнений, направленных на восполнение дефицита двигательной активности, снятие напряжения мышц шеи, спины, снижение утомления зрения. Гимнастика проводится 1-2 раза в смену в течении 5-7 минут. Продолжительность непрерывной работы с компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать 2 часов.

Для повышения влажности воздуха следует использовать увлажнители. В кабинете должно быть искусственное и естественное освещение. Основной поток естественного света должен быть слева, не допускается справа, сзади и

спереди работающего на компьютере. На окнах должны быть занавеси в два раза больше ширины окна.

Во время работы компьютера запрещается:

1. оставлять компьютер без присмотра;
2. проводить ремонт;
3. снимать корпус с компьютера.

8.4. Особенности законодательного регулирования проектных решений

Для предупреждения заболеваний, связанных с работой на компьютере необходима рациональная организация труда и отдыха, которая нормируется в соответствии с санитарными правилами.

Организация режимов труда и отдыха при работе с ПЭВМ осуществляется в зависимости от вида и категории труда.

Для преподавателей высших и средних специальных учебных заведений, учителей общеобразовательных школ устанавливается длительность работы в дисплейных классах и кабинетах информатики и вычислительной техники не более 4 часов в день. Для инженеров, обслуживающих учебный процесс в кабинетах (аудиториях) с ПЭВМ, продолжительность работы не должна превышать 6 часов в день.

8.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

В производственных помещениях, оборудованных ПЭВМ, есть вероятность возникновения пожара. Для предотвращения возникновения пожара необходимо следить за целостностью изоляции всех кабелей и разъемов. Согласно НПБ-105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», помещения, оборудованные ПК, относятся к пожароопасному помещению категории В – горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы, вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или один с другим только гореть. В таком случае, горючими компонентами являются строительные облицовочные материалы, перегородки, двери, полы и т.д. Основными источниками воспламенения на рабочем месте, оборудованном ПЭВМ, являются электронные схемы, устройства

электропитания и прочие, где с износом образуются нарушения, несущие собой опасность перегрева элементов, появления электрических искр, способные вызвать возгорание.

Помещения должны быть оборудованы углекислотный огнетушитель типа ОУ – 5. Безопасность людей и сохранение материальных ценностей предприятия предусматривает Пожарная безопасность. Каждое помещение должно быть оборудовано средствами пожаротушения, планами эвакуации, табличками, указывающими направление движения к пожарному выходу, инструкциями пожарной безопасности и т.д. Огнетушители должны периодически осматриваться и проверяться, а при необходимости перезаряжаться.

В случаях возникновения пожара, когда самостоятельная ликвидация возгорания невозможна, требуется незамедлительно вызвать пожарную охрану и покинуть помещение через ближайший выход, указанный на плане эвакуации (Рисунок 26) [7].

6.СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

6.1.Введение

В данном разделе ВКР проведен анализ возможных опасных и вредных факторов при работе за компьютером при проектировании лестничных конструкций. Основной целью раздела «Социальная ответственность» является рассмотрение оптимальных норм для улучшения условий труда, обеспечения производственной безопасности человека, повышения его производительности, сохранения работоспособности в процессе деятельности, а также охраны окружающей среды.

На любого человека в процессе работы воздействуют параметры окружающей среды рабочей обстановки. Под безопасными условиями труда понимается наличие таких условий, при которых на работающего опасных и вредных производственных факторов исключено или не превышает предельно допустимых значений. Рабочим местом является компьютерное помещение, далее офис, который находится на кафедре “Автоматизации и роботизации в машиностроении”, 16а корпуса Томского Политехнического Университета, в компьютерной аудитории 208, где программное обеспечение компьютеров позволяет спроектировать ряд 3D моделей лестничных конструкций.

Во время работы с компьютером необходимо соблюдать меры предосторожности и некоторые правила безопасности, т.к. он является источником электромагнитных, инфракрасных и ионизирующих излучений, шума, вибрации и т.д. Также возникает большая нагрузка на глазные нервы и на мышцы рук за счет их работы на клавиатуре ЭВМ, усиливается психическое и умственное напряжение. Для предотвращения всех вышеперечисленных факторов нужно организовать оптимальную рабочую зону. [1]

6.2. Техногенная безопасность.

6.2.1 Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны.

Производственные метеоусловия – это совокупность факторов, влияющих на организм человека таких, как влажность, температура, скорость движения воздуха, тепловое излучение. При негативном влиянии этих

составляющих микроклимата наблюдается понижение работоспособности и ухудшение состояния здоровья [2].

Работа за компьютером производится сидя и не вызывает особо высоких физических напряжений, поэтому согласно СанПиН 2.2.4.548 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» она принадлежит к категории Ia с интенсивностью энерготрат организма до 120 ккал/час (до 139 Вт). Оптимальные условия микроклимата дают общее ощущение комфорта в течение 8-часового рабочего дня. При холодном времени года температура воздуха должна составлять 22-24 ° С, а температура поверхностей 21-25°С. При теплом времени года температура воздуха равна 23-25°С, температура поверхностей – 22-26°С. Температура воздуха на рабочем месте не должна превышать 25°С. Относительная влажность воздуха должна варьировать в диапазоне 60-40%, скорость движения воздуха составляет не более 0,1 м/с в любое время года. На рабочем месте перепад температуры воздуха по высоте должен составлять не более 3 °С, а перепад температуры воздуха по горизонтали и ее изменение в течение смены должен быть не более -4°С. При температуре воздуха на рабочих местах 25°С и выше максимально допустимые величины относительной влажности воздуха не должны выходить за пределы:

- 70% - при температуре воздуха 25°С;
- 65% - при температуре воздуха 26°С;
- 60% - при температуре воздуха 27°С;
- 55% - при температуре воздуха 28°С.

Также при температуре воздуха 26-28°С скорость движения воздуха для теплового периода равна диапазону 0,1-0,2 м/с.

Интенсивность теплового излучения от нагретых поверхностей, осветительных приборов не должна превышать 35 Вт/м² [3].

Согласно СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», в помещениях с ЭВМ необходимо установить систему кондиционирования и душирование в холодное и теплое время года для обеспечения допустимых

метеорологических условий и чистоты воздуха. В холодное время года также предусматриваются отопительные системы: электрически, воздушные или водяные [4].

Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям СанПиН 2.2.4.548 – 96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

6.2.2.. Повышенный уровень электромагнитных излучений

Необходимо помнить, что при использовании ЭВМ и периферийных устройств, нужно осторожно пользоваться с приборами, аппаратами и электропроводкой. Электромагнитное излучение, создаваемое персональным компьютером, имеет сложный спектральный состав в диапазоне частот от 0 Гц до 1000 МГц.

Наиболее сильным источником ЭМ излучения является монитор с электронно-лучевой трубкой, особенно его боковые и задние стенки, т.к. они не имеют специального защитного покрытия, которое есть у лицевой части экрана.

Повышенный электромагнитный фон в значительной степени влияет на здоровье людей. После продолжительной работы за компьютером в течение нескольких дней человек чувствует себя уставшим, становится крайне раздражительным, часто отвечает на вопросы однозначными ответами, ему хочется прилечь.

Электромагнитные волны изменяют аэроионную обстановку на рабочем месте, наполняя воздух положительно заряженными ионами. Такие ионы вредны для людей.

Таблица 4 – Предельно допустимые уровни (ПДУ) напряженности (индукции) на рабочем месте [5]

Время воздействия	Условия воздействия	
	Общее	Локальное

за рабочий день, мин	ПДУ напря- женности кА/м	ПДУ магнитной индукции мТл	ПДУ напряженности кА/м	ПДУ магнитной индукции мТл
0 - 10	24	30	40	50
11 - 60	16	20	24	30
61 - 480	8	10	12	15

Таблица 5 – Предельно допустимые уровни (ПДУ) воздействия периодического магнитного поля частотой 50 Гц

Время пребывания, ч	Допустимые уровни МП, Н [А/м] / В [мкТл] при воздействии	
	общем	локальном
≤1	1600/2000	6400/8000
2	800/1000	3200/4000
4	400/500	1600/2000
8	80/100	800/1000

Мероприятия по снижению излучений включают:

- мероприятия по сертификации ПЭВМ (ПК) и аттестации рабочих мест;
- применение экранов и фильтров;
- организационно-технические мероприятия;
- применение средств индивидуальной защиты путем экранирования пользователя ПЭВМ (ПК) целиком или отдельных зон его тела;
- использование и применение профилактических напитков;
- использование иных технических средств защиты от патогенных излучений.

Согласно ГОСТ 12.4.011 – 89 «Система стандартов безопасности труда.

Средства защиты работающих» к средствам защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений относятся в данном случае при работе с ЭВМ: знаки безопасности, защитные покрытия, к средствам защиты от поражения электрическим током: изолирующие

устройства и покрытия, устройства автоматического отключения, предохранительные устройства, знаки безопасности, устройства выравнивания потенциалов и понижения напряжения.

К средствам индивидуальной защиты относятся средства защиты комплексные [5].

6.2.3. Недостаточная освещенность рабочей зоны

При работе за документами в административных помещениях с ПЭВМ принято устанавливать комбинированное искусственное освещение, т.е. совмещать естественное и искусственное освещение, согласно СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Предусматриваются меры ограничения слепящего воздействия светопроемов, имеющих высокую яркость (8000 кд/м² и более), и прямых солнечных лучей для обеспечения благоприятного распределения светового потока в помещении и исключения на рабочих поверхностях ярких и темных пятен, засветки экранов посторонним светом, а также для снижения теплового эффекта от инсоляции.

Для работы на ЭВМ с ВДТ рекомендуются помещения с односторонним боковым естественным освещением с северной, северо – восточной или северо-западной ориентацией светпроемов. Площадь световых проемов должна составлять 25% площади пола. Удовлетворительное естественное освещение проще создать в небольших помещениях на 5 – 6 рабочих мест, а больших помещений с числом работающих более 20, лучше избегать. В случае, если экран ПЭВМ обращен к окну, должны быть предусмотрены специальные экранизирующие устройства.

Искусственное освещение в помещениях и на рабочих местах должны создавать хорошую видимость информации на экране ЭВМ. При этом в поле зрения работающих должны быть обеспечены оптимальные соотношения яркости рабочих и окружающих поверхностей. Наиболее оптимальной для

работы с экраном является освещенность 200 лк, при работе с экраном в сочетании с работой над документами – 400 лк.

Для освещения рабочих мест применяется комбинированное освещение (общее плюс местное), хотя более предпочтительно общее освещение из-за большего перепада яркостей на рабочем месте при использовании светильников местного освещения.

Для общего освещения используются в основном потолочные или встроенные светильники с люминесцентными лампами. Яркость должна быть не более 200 кд/м². Источники света лучше использовать нейтрально-белого или "теплого" белого цвета с индексом цветопередачи не менее 70. Для исключения засветки экранов прямыми световыми потоками светильники общего освещения располагают сбоку от рабочего места, параллельно линии зрения оператора.

Местное освещение на рабочих местах обеспечивается светильниками, устанавливаемыми непосредственно на рабочем столе или на вертикальных панелях специального оборудования. Они должны иметь непросвечивающий отражатель и располагаться ниже или на уровне линии зрения операторов, чтобы не вызывать ослепления.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» для помещений для работы с дисплеями (залы с ЭВМ) установлены следующие параметры [8]:

- рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом: Г – 0,8, экран монитора В – 1,2;
- естественное освещение КЕО при комбинированном освещении: 3,5%;

- естественное освещение КЕО при боковом освещении: 1,2%;
- совмещенное освещение КЕО при комбинированном освещении: 2,1%;
- совмещенное освещение КЕО при боковом освещении: 0,7%;
- освещенность при комбинированном освещении: 500 лк;
- показатель дискомфорта не более 15;
- коэффициент пульсации освещенности $K_{п}$ не более 10%.

Недостаток освещения оказывает влияние на иммунные и аллергические реакции, а также на различные показатели обмена, изменяет уровень аскорбиновой кислоты в крови, в надпочечных железах и мозге. Он действует и на сердечно-сосудистую систему. В последнее время установлено также и гуморальное влияние нервного возбуждения, возникающее при световом раздражении глаза.

6.2.4. Повышенный уровень шума на рабочем месте

Согласно СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» уровень шума при работе с ПЭВМ в офисных и учебных помещениях на рабочих местах не должен превосходить значений 50 дБА. На рабочих местах, где помимо ПЭВМ размещаются принтеры, плоттеры и т.д. допустимый уровень должен быть не более 60 дБА [9]. В соответствии с ГОСТ 12.1.003–83 «Шум. Общие требования безопасности» уровень звука и эквивалентные уровни звука при высококвалифицированной умственной работы, требующая сосредоточенности не должны превышать 55 дБА.

При разработке технологических процессов, проектировании, изготовлении и эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочего места следует принимать все необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека на рабочих местах:

Для того чтобы снизить уровень шума, необходимо использовать специальные материалы, поглощающие звук с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот 63 - 8000 Гц.

Применяются некоторые меры по безопасности и защиты от шума на рабочих местах таких, как:

1. применение шумобезопасной техники;
2. использование средств и методов коллективной защиты по ГОСТ 12.1.029 – 80 [10];
3. зоны с уровнем звука или эквивалентным уровнем звука выше 85 дБ *A* должны быть обозначены знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026—76 [11].
4. Работаящих в этих зонах администрация обязана снабжать средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.051—87 [12].
5. На предприятиях, в организациях и учреждениях должен быть обеспечен контроль уровней шума на рабочих местах не реже одного раза в год.

Повышенный уровень шума оказывает губительное влияние на организм. Действие фактора - способствует снижению остроты слуха, нарушению функционального состояния сердечно-сосудистой и нервной систем, способствует потере внимания и грозит сложностями связанными с концентрацией.

6.2.5. Повышенная или пониженная ионизация воздуха.

Аэроионный состав воздуха производственных помещений оказывает влияние на самочувствие человека. Отклонения аэроионного состава от нормы во вдыхаемом воздухе может создавать угрозу для пользователя. Аэроионный состав воздуха должен соответствовать требованиям СанПиН 2.2.4.1294-03.

К нормируемым показателями аэроионного состава воздуха относят: допустимый диапазон концентрации аэроионов обеих полярностей ρ^+ , $\rho^{3/4}$, характеризующийся количеством аэроионов в одном кубическом сантиметре воздуха (ион/см³), допустимый диапазон коэффициента униполярности *U*, определяемый отношением концентрации аэроионов положительной полярности к концентрации аэроионов отрицательной полярности.

Максимально и минимально допустимые значения нормируемых показателей концентраций аэроионов и коэффициента униполярности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Нормируемые показатели концентрации аэроионов и коэффициента униполярности [13]

Нормируемые показатели	Концентрация аэроионов, г (ион/см ³)		Коэффициент униполярности У
	Положительной полярности	отрицательной полярности	
Концентрация аэроионов, г (ион/см ³)	$\rho^{+3} < 400$	$\rho^{-4} > 600$	0,4 ≤ У < 1,0
Коэффициент униполярности У	$\rho^{+} < 50000$	$\rho^{-4} \leq 50000$	

Высокая запыленность воздуха грозит увеличением напряженности электростатического поля. С увеличением напряженности электростатического поля возрастает концентрация тяжелых положительных аэроионов. В производственных помещениях целесообразно использовать кондиционеры со встроенными ионизаторами воздуха или приточно-вытяжную вентиляцию, поддерживающие оптимальный аэроионный состав воздуха, очищающие его от пыли и вредных веществ.

6.3. Региональная безопасность

Вышедшие из строя ПЭВМ необходимо утилизировать, поскольку в нем имеется некоторое количество драгоценных и цветных металлов, а также вредные вещества, которые могут повредить здоровое человеку и загрязнить окружающую среду. Утилизация осуществляется разборкой на фракции: металлы, пластмассы, провода, стекло. Переработка промышленных отходов производится на специальных полигонах, создаваемых в соответствии с требованиями СНиП 2.01.28-85 и предназначенных для централизованного сбора обезвреживания и захоронения токсичных отходов промышленных предприятий, НИИ и учреждений.

Загрязнение воздушного бассейна, гидросферы и литосферы при работе непосредственно за компьютером не обнаружено.

6.3.1. Организационные мероприятия обеспечения безопасности.

3.1. Требования к оборудованию рабочих мест:

Рабочее место должно быть организовано с учетом эргономических требований согласно ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [14] и ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ» [15]. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам»

Рабочие места с персональными компьютерами по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, желательно слева.

Схемы размещения рабочих мест с персональными компьютерами должны учитывать расстояния между рабочими столами с мониторами: расстояние между боковыми поверхностями мониторов не менее 1,2 м, а расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора не менее 2,0 м.

Рабочий стол может быть любой конструкции, отвечающей современным требованиям эргономики и позволяющей удобно разместить на рабочей поверхности оборудование с учетом его количества, размеров и характера выполняемой работы. Целесообразно применение столов, имеющих отдельную от основной столешницы специальную рабочую поверхность для размещения клавиатуры. Используются рабочие столы с регулируемой и нерегулируемой высотой рабочей поверхности. При отсутствии регулировки высота стола должна быть в пределах от 680 до 800 мм.

Глубина рабочей поверхности стола должна составлять 800 мм (допускаемая не менее 600 мм), ширина — соответственно 1 600 мм и 1 200 мм. Рабочая поверхность стола не должна иметь острых углов и краев, иметь матовую или полуматовую фактуру.

Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной — не менее 500 мм, глубиной на уровне колен — не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног — не менее 650 мм.

Быстрое и точное считывание информации обеспечивается при расположении плоскости экрана ниже уровня глаз пользователя, предпочтительно перпендикулярно к нормальной линии взгляда (нормальная линия взгляда 15 градусов вниз от горизонтали).

Клавиатура должна располагаться на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю.

Для удобства считывания информации с документов применяются подвижные подставки (пюпитры), размеры которых по длине и ширине соответствуют размерам устанавливаемых на них документов. Пюпитр размещается в одной плоскости и на одной высоте с экраном.

Для обеспечения физиологически рациональной рабочей позы, создания условий для ее изменения в течение рабочего дня применяются подъемно-поворотные рабочие стулья с сиденьем и спинкой, регулируемые по высоте и углам наклона, а также расстоянию спинки от переднего края сидения.

Конструкция стула должна обеспечивать:

1. ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
2. поверхность сиденья с закругленным передним краем;
3. регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400-550 мм
4. углом наклона вперед до 15 градусов и назад до 5 градусов.
5. высоту опорной поверхности спинки 300 ± 20 мм, ширину — не менее
6. 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости 400 мм;
7. угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах 0 ± 30 градусов;
8. регулировку расстояния спинки от переднего края сидения в пределах 260-400 мм;
9. стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной 50-70 мм;
10. регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 ± 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350-500 мм.

11. поверхность сиденья, спинки и подлокотников должна быть полумягкой, с нескользящим неэлектризующимся, воздухопроницаемым покрытием, легко очищаемым от загрязнения.

Рабочее место должно быть оборудовано подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 град. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

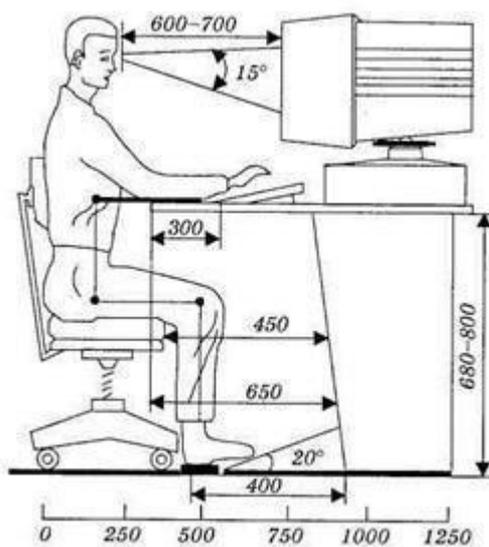


Рис.1. Организация рабочего места.

6.3.2. Общие требования к технике безопасности при работе на компьютере

В данном случае трудовая деятельность является по вводу информации, поэтому данная деятельность принадлежит группе Б. Рабочая смена должна составлять не более 8 часов в день. Тяжесть работы делится на категории, где данная деятельность принадлежит I группе. Существуют регламентированные перерывы в рабочей 8-часовой смене: для I категории тяжести устанавливают через 2 часа от начала рабочей смены, а затем после обеденного перерыва через 2 часа. Необходимо проводить комплекс упражнений по устранению эмоционального, мышечного и зрительного напряжения описанных в СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к

видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Во время работы компьютера запрещается:

1. оставлять компьютер без присмотра;
2. проводить ремонт;
3. снимать корпус с компьютера.

6.4. Особенности законодательного регулирования проектных решений.

Для предупреждения заболеваний, связанных с работой на компьютере необходима рациональная организация труда и отдыха, которая нормируется в соответствии с санитарными правилами.

Согласно нормативным документам рабочая смена устанавливается не более 8 часов в день с обычными и обеденными перерывами. К работе допускаются и мужчины, и женщины. Для преподавателей высших и средних специальных учебных заведений, учителей общеобразовательных школ устанавливается длительность работы в дисплейных классах и кабинетах информатики и вычислительной техники не более 4 часов в день. Для инженеров, обслуживающих учебный процесс в кабинетах (аудиториях) с ПЭВМ, продолжительность работы не должна превышать 6 часов в день.

6.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В производственных помещениях, оборудованных ПЭВМ, есть вероятность возникновения пожара. Для предотвращения возникновения пожара необходимо следить за целостностью изоляции всех кабелей и разъемов.

Помещения, где находятся компьютеры относятся к пожароопасному помещению категории «Б», поэтому они должны быть оборудованы углекислотным огнетушителем типа ОУ – 5. Безопасность людей и сохранение материальных ценностей предприятия предусматривает Пожарная безопасность.

Каждое помещение должно быть оборудовано средствами пожаротушения,

планами эвакуации, табличками, указывающими направление движения к пожарному выходу, инструкциями пожарной безопасности и т.д. Огнетушители должны периодически осматриваться и проверяться, а при необходимости перезаряжаться.

В случаях возникновения пожара, когда самостоятельная ликвидация возгорания невозможна, требуется незамедлительно вызвать пожарную охрану и покинуть помещение через ближайший выход, указанный на плане эвакуации [16].