

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

---

Институт Кибернетики  
Направление подготовки Технология художественной обработки материалов  
Кафедра АРМ

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
Разработка конструкций, технологий изготовления и сборки деревянных резных столов со столешнями в стиле маркетри

УДК 684.442.2:745.51:658.512.23

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ж21	Петрова Ксения Владимировна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры АРМ	Крауиньш Д.П.	д.т.н		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. МЕН	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		

Томск – 2016 г.

## ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Из планируемых результатов обучения наиболее ярко проиллюстрированы:

Код результата	Результат обучения
<i><b>Общекультурные компетенции</b></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
<b><i>Профессиональные компетенции</i></b>	
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.

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

---

Институт кибернетики  
Направление подготовки (специальность) Технология художественной обработки  
материалов  
Кафедра автоматизации и роботизации в машиностроении

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	Петрова Ксения Владимировна

Тема работы:

Разработка конструкций, технологий изготовления и сборки деревянных резных столов со столешнями в стиле маркетри
--

Утверждена приказом директора (дата, номер)	03.02.2016 г. № 697/с
---	-----------------------

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

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Провести анализ существующих резных деревянных столов в стиле маркетри.</li><li>2. Разработать эскизы деревянных резных столов.</li><li>3. Разработать 3D модели резных деревянных столов в стиле маркетри с учетом их крепления и особенностями производства.</li><li>4. Рассмотреть и подобрать материалы необходимые в процессе изготовления конструкций.</li><li>5. Провести оценку себестоимости при единичном производстве, определить примерную рыночную цену объекта.</li><li>6. Проанализировать наличие опасных и вредных факторов на производстве, изложить меры по охране безопасности труда и технике.</li></ol>
---	--

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b> <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<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><b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></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><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i></p>
--

Раздел	Консультант
Художественная часть	Крауиньш Дмитрий Петрович, к.т.н., доцент каф. АРМ
Технологическая часть	Крауиньш Дмитрий Петрович, к.т.н., доцент каф. АРМ
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Николаенко Валентин Сергеевич, Ассистент каф. МЕН
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна, ассистент каф. ЭБЖ

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	<p>29.09.2015</p>
--	-------------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. АРМ	Крауиньш Дмитрий Петрович	д.т.н.		29.09.2015

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Ж21	Петрова Ксения Владимировна		30.09.2015

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное 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 представления работы:

Бакалаврская работа
---------------------

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

**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)
29.09.15	<i>Получение задания</i>	10
15.02.16	<i>Исторический обзор выбранного направления</i>	10
11.03.16	<i>Обзор материалов</i>	10
18.03.16	<i>Аналитический обзор, графический анализ</i>	10
23.03.16	<i>Рассмотрение основных видов креплений столов</i>	10
06.04.16	<i>Эскизирование изделия</i>	10
10.04.16	<i>Отрисовка эскизных вариантов в программе CorelDraw</i>	10
30.04.16	<i>Выбор типов конструкций</i>	10
06.05.16	<i>Определение материалов</i>	10
11.05.16	<i>Визуализация изделия в программе SolidWorks</i>	10
27.05.16	<i>Подготовка чертежей для создания модели</i>	10
03.06.16	<i>Готовая пояснительная записка без презентационного материала</i>	10
09.06.16	<i>Презентация</i>	10
10.06.16	<i>Предзащита</i>	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. АРМ	Крауиньш Д.П.	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

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

## **Реферат**

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку, содержащую 80 страниц, включает 58 рисунка, 7 таблицы и диск CD-R, в котором 2 папки с файлами электронных моделей, презентация.

Ключевые слова: деревянные резные столы, маркетри, проектирование, технология, конструкция.

Объектом проектирования являются деревянные резные столы в стиле маркетри.

Цель работы – создание вариантов столов, разработка их конструкций, технологий создания и сборки.

В процессе выпускной квалификационной работы была разработана перечень резных деревянных столов с использованием стиля маркетри. Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе MicrosoftWord2010. При создании электронных моделей использовался программный продукт SolidWorks2014. Художественная часть создавалась с помощью CorelDRAWиPhotoView360.

В результате исследования созданы варианты резных деревянных столов.

В будущем планируется реализация созданных объектов для использования их в частных домах и квартирах.

## Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

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

14. СНиП II – 4 – 79. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования.
15. СанПиН 2..2.2..542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, ПЭВМ и организация работы.
16. СанПиН 2.2.4-2.1.8.566-96 Допустимые уровни вибрации на рабочих местах в помещениях жилых и общественных зданий
17. ГОСТ 3.1109-82. Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий
18. ГОСТ 16371-93 Мебель. Общие технические условия
19. ГОСТ 30212-94 Столы журнальные и письменные. Методы испытаний
20. ГОСТ 13025.3-85 Мебель бытовая. Функциональные размеры столов

## **Определения**

В данной работе используются следующие термины с соответствующими определениями:

**Инкрустация** — вид мозаики, украшение предмета путем врезания в его поверхность тонких фигурных пластинок из других материалов (металла, перламутра, камня), образующих рисунок, не выступающий над поверхностью.

**Маркетри** — художественный набор из различных по цвету деревянных пластинок с одновременным наклеиванием непосредственно на изделие (прямой набор) или с последующим наклеиванием готового узора на поверхность под прессом (обратный набор). В маркетри существуют два процесса: интарсия и облицовывание.

**Интарсия** — это инкрустация деревом по дереву: фигурные изображения или узоры из пластинок дерева, разных по текстуре и цвету, врезанных в углубления поверхности деревянного предмета.

**Облицовывание** — нанесение всего набора на украшаемую поверхность изделия.

## **Обозначения и сокращения.**

**СанПиН** - санитарные правила и нормы;

**ВДУ** - временно допустимые уровни;

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

**ЭВМ** - электронно-вычислительная машина;

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

**ПДК** - предельно допустимая концентрация;

**ЧС** - чрезвычайные ситуации;

## Оглавление

Реферат.....	1
Нормативные ссылки .....	2
Определения.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. ИСТОРИЧЕСКИЙ И ЛИТЕРАТУРНО – ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР .....	9
1.1 Общие положения.....	9
1.2 Проведение патентного исследования .....	10
2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	13
3. РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА.....	14
3.1 Области применения столов .....	14
3.2 Виды столешниц.....	15
3.3 Виды ножек столов.....	17
3.4 Расчет устойчивости столов.....	19
3.5 Виды креплений столов.....	20
3.6 Маркетри.....	23
3.7 Материалы .....	24
3.8 Оборудование.....	26
3.9 Технологическая часть .....	28
3.9.1 Технология изготовления базы стола .....	33
3.9.2 Технология изготовления маркетри и столешни.....	36
3.9.3 Технология сборки резных деревянных столов в стиле маркетри .....	38
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ,РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	42
Введение .....	42
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения .....	42
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	42
4.2 Анализ конкурентных технических решений.....	43
4.3 SWOT-анализ.....	45
4.4 Планирование научно-исследовательских работ .....	47
4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	47
4.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ. ....	49
4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования. ....	52
4.4.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	53
4.5 Основная заработная плата исполнителей темы. ....	54
4.5.1 Основная заработная плата.....	55

4.5.2 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	56
4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	58
5.1 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	61
Введение .....	61
5. 1 Производственная безопасность .....	62
5.1.1 Отклонения показателей микроклимата .....	62
5.1.2 Повышенная или пониженная ионизация воздуха.....	63
5.1.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений .....	64
5.1.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	66
5.1.5. Повышенный уровень шума на рабочем месте .....	68
5.1.6. Повышенная или пониженная ионизация воздуха.....	69
5.2 Экологическая безопасность .....	70
5.3 Организационные мероприятия обеспечения безопасности.....	71
5.3.1. Требования к оборудованию рабочих мест:.....	71
5.3.2. Общие требования к технике безопасности при работе на компьютере .....	74
5.4. Особенности законодательного регулирования проектных решений.....	74
5.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	75
Вывод.....	77
Список публикаций студента.....	78
Список использованных источников .....	79
Приложения .....	81

## **ВВЕДЕНИЕ**

В выпускной квалификационной работе (ВКР) по теме «Разработка конструкций, технологий изготовления и сборки деревянных резных столов со столешнями в стиле маркетри» проводится исследование технологий художественной обработки дерева, способов соединения декоративных элементов стола.

Актуальность выпускной квалификационной работы (ВКР) заключается в создании конкурентоспособных резных, доступных при такой технологии изготовления для широких(эконом классов) слоёв населения столов из древесины, в основе конструкции которых заложены элементы (столешни, ножки, центральная бобышка), полученные с помощью технологии маркетри.

В работе были поставлены следующие задачи:

1. Провести исторический анализ создания резных деревянных столов в стиле маркетри;
2. Провести анализ существующих резных деревянных столов в стиле маркетри;
3. Разработать эскизы различных видов резных деревянных столов в стиле;
4. Разработать эскизы для маркетри;
5. Создать трехмерные модели изделий;
6. Рассмотреть основные виды креплений для столов;
7. Изучить технологические процессы создания резных деревянных столов в стиле маркетри;
8. Изготовить резной деревянный стол в стиле маркетри в масштабе;
9. Рассмотреть вопросы, связанные с производственной и экологической безопасностью;
10. Рассчитать ресурсоэффективность и ресурсосбережение данного вида изделия.

Объектом проектирования являются технологии изготовления и способы декорирования деревянных изделий. Предметом проектирования – деревянные резные столы со столешнями в стиле маркетри.

Научная или практическая новизна – разработка технологий изготовления и декорирования деревянных резных столов в стиле маркетри.

Практическая значимость результатов ВКР – результаты, приведённые в ВКР, могут быть использованы в деревообрабатывающей промышленности.

## **1. ИСТОРИЧЕСКИЙ И ЛИТЕРАТУРНО – ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР**

Патентные исследования определяются исходя из характера решаемых задач и выполняются в соответствии с ГОСТ Р 15. 011–96 «Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения».

**Цель:** приобретение навыков работы с патентной литературой и документацией, что позволит применить полученную патентную информацию в разрабатываемых проектах. Кроме того, научиться самостоятельно проводить патентный поиск, используя возможности сети Интернет.

### **Основные этапы патентного исследования:**

- поиск и отбор патентной и научно-технической информации, относящейся к теме дипломного проекта;
- систематизацию и анализ отобранной информации;
- подготовку выводов;
- составление отчета о патентных исследованиях

### **Порядок проведения исследования:**

- определяется предмет поиска (определение ключевых слов);
- определяются основные и смежные классификационные рубрики международной патентной классификации (МПК);
- выбирается страна поиска по данному вопросу;
- определяется глубина поиска.

### **1.1 Общие положения**

Поскольку появление стола в жизни человека пришлось на те забытые времена, когда не существовало не то что патентных бюро, разве что только начала появляться письменность, то место и автор этого изобретения доселе остаются неизвестными. Принято считать, что случилось это в Древнем Египте.

Изобретателям приписывают создание двух столов – рабочего и обеденного. Стол для работы бы легко трансформирующимся(складываемым), что позволяло легко менять место его расположения.

Второй стол – стол для приёма пищи, который имел круглую форму столешни и крепился на массивную ножку. Уже позднее стали появляться различные виды столешниц, которые уже располагались на трёх ножках.

Эпоха возрождения стала началом в приобретении столов утраченного изящества. Их стали украшать инкрустацией и резными элементами. Варианты формы столешницы были различными.

В восемнадцатом веке стали популярны туалетные столики, которые были известны своей изящностью.

На Руси же столы вошли в массовый обиход лишь в десятом веке. Тогда их стали изготавливать из глины и крепить в глину. Значительно позже на смену глины пришло дерево, которое не утратило свою значимость и по сей день.

## **1.2 Проведение патентного исследования**

Патентный поиск осуществлялся на основе электронного ресурса «Федеральное Государственное Бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности» URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения 27.05.2016) и в базах, где указаны уже существующие патенты:

- Рефераты российских изобретений (РИ);
- Заявки на российские изобретения (ЗИ);
- Полные тексты российских изобретений из трех последних бюллетеней (НИ);
- Формулы российских полезных моделей (РПМ);
- Формулы российских полезных моделей из трех последних бюллетеней (НПМ);
- Перспективные российские изобретения (ПИ). [1]

### **1. Стол универсальный**

Автор(ы): Максимов Николай Иванович (RU)

Патентообладатель(и): Максимов Николай Иванович (RU)

Номер патента, свидетельства дополнительной охраны или патентного документа: 2322166

## **Реферат:**

Изобретение относится к мебели, преимущественно мебели бытовой и производственной, а именно к конструкции многофункционального универсального стола, и обеспечивает расширение эксплуатационных возможностей стола. Стол содержит корпус из жестко соединенных с верхним концом четырех стоек боковин, пакет из составной верхней и нижней раздвижной столешниц с опорными направляющими балками, жестко соединенными с нижней стороной каждой половинки раздвижной столешницы и расположенными в соответствующем пазу на верхней кромке двух противоположащих боковин с возможностью перемещения по ним. Каждая балка снабжена упорами на нижних сторонах, ограничивающими перемещение каждой половинки в горизонтальном направлении, противоположном друг другу. Корпус стола также снабжен средней доской, жестко установленной на верхнем торце между половинками раздвижной столешницы и имеющей отверстия для штырей средней доски верхней столешницы и накладки на нижней стороне для них с возможностью вертикального перемещения штырей по отверстиям средней доски корпуса и ее накладок. На боковых сторонах средней доски верхней столешницы петлями соединены откидные створки. На сопрягаемых сторонах створок и половинок раздвижной столешницы выполнены равно размещенные углубления, соответствующие габаритам и с глубиной каждого, равной половине толщины портативного компьютера, открытые соответственно у верхней столешницы - с нижней, а у раздвижной - с верхней сторон. На боковинах с пазами закреплена полка для аппаратуры, используемой с компьютером, а стол укомплектован вставками, соответствующими углублениям раздвижной столешницы. 1 ил.

## **2. Обеденный стол**

Автор(ы): Клюев Алексей Николаевич (RU)

Патентообладатель(и): Ключев Алексей Николаевич (RU)

Номер патента, свидетельства дополнительной охраны или патентного документа: 2124855

**Реферат:**

Обеденный стол относится к мебельной промышленности. Технический результат - благоприятное влияние на здоровье человека за счет сохранения правильного положения позвоночника. Стол содержит ножки и крышку. Стол оснащен подъемными столиками, регулируемые по высоте в зависимости от роста человека в индивидуальном положении. Количество подъемных столиков - по количеству посадочных мест. 4 ил.

## **2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Объектом исследования являются технология изготовления и способы декорирования деревянных изделий, предметом – деревянные резные столы.

Исследованы, разработаны.

Метод исследования – в работе применяются аналитические методы, компьютерное моделирование.

Использовались следующие прикладные программы и программные продукты:

1. *SolidWorks* – программа трехмерного твердотельного моделирования. Позволяет представить будущее изделие в объеме с разных сторон и придать ему реалистическое отображение в соответствии с избранным материалом; создать необходимые чертежи.

2. *CorelDRAW* – векторный графический редактор, который позволяет работать с: изображениями, созданием различных схем и графиков, редактированием иллюстраций и т.д.

С помощью программы *Microsoft Word* был создан текстовый документ, с помощью *Microsoft PowerPoint* – презентация.

### **3. РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА.**

Еще с XII века в русском крестьянском быту мебель начали украшать резьбой. В те времена мебель, в основном, изготавливалась из дерева, а народные умельцы украшали дом мебелью с резьбой. Эти традиции успешно перешли в дома купцов, а позже аристократы начали украшать резьбой свой интерьер, а так же изысканную резьбу можно было увидеть в царских покоях.

Одной из самых важных частей интерьера является стол, он сразу привлекает внимание. Если стол будет искусно украшен, то может стать предметом искусства в доме, а не только функциональной вещью.

Неповторимое изящество резных, письменных, обеденных и кофейных столов способствует их популярности. Орнаментальная резьба на деревянной поверхности способна придать легкость и утонченный вид даже самому большому и массивному столу.

Разные породы дерева, пригодные для изготовления столов придают им свои свойства. К примеру, из бука стол будет легким; прочным, если он изготовлен из красного дерева, а созданный из дубы стол может прослужить долгие годы и даже сотни лет. Назначение изделия, а так же предпочтения заказчика могут влиять на выбор древесины, из которой нужно изготовить стол.

#### **3.1 Области применения столов**

Существует множество видов деревянных столов, их можно классифицировать по функциональности и назначению:

1. Классические обеденные столы могут различаться по размеру: для большой семьи или для маленькой гостиной. Очень популярны столы круглых или овальных форм, а так же столы с красивыми ножками.
2. Письменный резной стол является частью дома, кабинета, квартиры. Такие резные столы обеспечивают комфорт для работы, за ними можно: читать, писать, работать. В таких столах так же предусмотрен ящик, в котором хранится бумага, а такой стол, безусловно, украсит любой кабинет.

3. Раскладные столы могут помочь изменить пространство, так же они позволяют иметь в быстром доступе функциональный и удобный стол.
4. Столы из категории садовой мебели могут украсить дачу, позволят принять гостей с удобством на террасе или на свежем воздухе.
5. Небольшие журнальные столы могут служить удобным местом хранения журналов или газет, так же они являются очень хорошим местом остановки. Такой резной стол может вписаться в любой интерьер. А журнальный столик на колесиках - это замечательное решение.
6. Столы из дерева для ресторанов и кафе. Такие столы изготавливаются для общественных заведений, они имеют красивый и стильный интерфейс.

### 3.2 Виды столешниц

Столешница может быть круглой, овальной, квадратной. Главной проблемой круглых столов обычно является требование к большому пространству.

Овальные столы бывают больших или средних размеров, с разделенной пополам столешницей. Можно сдвинуть половинки и установить в середине вставки. В разложенном состоянии форма стола овальная, а в сложенном - круглая. Альтернативой прямоугольному столу является овальный стол. У таких столов механизм выката и раздвижной механизм бывает разным.

#### Прямоугольная столешница

Классическое решение для кухни или обеденного заведения. Такая столешница смотрится очень стильно и органично, одновременно, она очень удобна. Очень часто такие столешницы изготавливают из сращенного или цельноламельного щита. (Рис.1)



Рис.1 - Прямоугольная столешница

Такой вариант деревянной столешницы может отлично подойти к любому стилю интерьера. Безусловно, это самый популярный вид столешниц, которые ставят на кухню. Заказчиком формируются размеры рабочей поверхности, исходя из площади помещения.

Столешница, сделанная из ценных пород древесины это очень выгодно и стильно. Ведь служат такие предметы интерьера достаточно долго. Еще одним преимуществом столешницы из дерева является экологичность. Так же хорошим дополнением в дизайне может стать структура ценной породы.

Прямоугольная классическая столешница без проблем подойдет для ресторанов и баров. Её можно поставить в зоне приема гостей или на кухне.

#### Столешница-подоконник

Столешница-подоконник – оригинальный и красивый вариант изменить пространство помещения. Такая столешница поможет сэкономить место и будет смотреться необычно. (Рис.2)



Рис.2 - Столешница-подоконник

Необычное решение для интерьера: столешница-подоконник это одновременно и стол и подоконник. Очень часто такую столешницу устанавливают вместо подоконника в кабинете или на кухне. Если требуется сэкономить пространство в небольшом помещении, то столешница-подоконник будет идеальным решением.

#### Столешница сложной формы

Оригинальное решение для преобразования пространства. Данная столешница сделает нестандартным дизайн любой кухни, гостиной или бара. (Рис.3)



Рис.3 - Столешница сложной формы

Столешницы сложной формы изготавливаются под заказ пожеланиям или эскизам заказчика индивидуально.

Для каких же случаев подойдут столешницы из дерева сложной формы? Прежде всего, они будут замечательно смотреться в небольших помещениях. А пространство будет сэкономлено благодаря оригинальной форме столешницы.

Порой для реализации смелых дизайнерских задумок не хватает всего пары интерьерных штрихов. Данная столешница может вписаться в оригинальный дизайн, стать предметом гордости хозяина, а так же создать неповторимую атмосферу.

### **3.3 Виды ножек столов**

Для столов из дерева ножки могут быть выполнены в разных стилях, даже в форме животных или растений.

Столы с двумя ножками будут удобны для людей, которые сидят вокруг стола. Чтобы увеличить площадь опоры, в нижней части две ножки расширены. Простым решением является стол с четырьмя ножками, у таких столов могут быть разные ножки. Можно экспериментировать с ножками у круглых столов: использовать три, две или одну ножку.

Для кухонного обеденного стола можно купить готовые ножки в магазинах мебельной фурнитуры, а можно изготовить самостоятельно. Достаточно сложно изготовить ножки самостоятельно, от конфигурации ножек зависит сложность. Поэтому очень популярно приобретать готовое изделие.

Обеденные кухонные столы могут опираться как на несколько ножек, так и на одну. Зависит это от формы, конфигурации и тяжести стола. Разнообразие

обеденных столов с разными формами, размерами и количеством ножек можно посмотреть на продемонстрированных фото деревянных обеденных столах, указанных ниже

Для установки обеденного стола на **одну массивную ножку**, нужно качественно выполнить крестообразную обвязку. (Рис.4)



Рис.4 - Стол “Прима”, компания ТомДекор

Также стол может быть на **двух массивных ногах**, разнесенных на определенном расстоянии.. Часто такие столы имеют овальную или прямоугольную форму. Такие столы удобны тем, что люди, сидящие за ними не будут биться о ножки стола. Снизу две ножки расширяются, для того чтобы увеличить площадь опоры и эти ножки соединяются внизу доской усиления или доской перемычки. (Рис.5,6)



Рис.5 - Стол “Дуэт”,  
компания ТомДекор



Рис.6 - Стол “Квартет”,  
компания ТомДекор

Самая распространённая и самая простая для исполнения категория – обеденные столы **на четырех ножках**, ведь для них не нужны ни сложные расчеты на прочность ни на устойчивость. Важно только подобрать ножки нужного размера и установить их на нужном расстоянии от краев стола. Столешницы у таких столов могут быть овальной, круглой, квадратной и прямоугольной. (Рис.7,8)



Рис.7 - Стол Журнальный “Лабиринт”,      Рис.8 - Стол на четырех ножках [2]  
Компания ТомДекор

Формы у ножек кухонных столов могут быть самыми разнообразными. Важно знать, что эстетическая привлекательность ножек важнее красоты столешницы, ведь она будет скрыта скатертью, а в то время как ножки стола будут видны всем гостям.

### 3.4 Расчет устойчивости столов

Обеденные столы конструируют трансформируемые и нетрансформируемые. Обеденные столы состоят из: подстоля, крышки, устройств для трансформации, ящиков.

Изготавливают крышки для столов из массива древесины или древесностружечных плит. Крышки из древесностружечных плит облицовывают пластиком, шпоном и пленками. Кромки крышек оформляют различной формы деревянными обкладками. Размеры крышки стола зависят от количества мест для посадки. От схемы трансформации крышки стола зависит возможность увеличения количества посадочных мест. Различают навесные, выдвигаемые, раздвижные и трансформируемые крышки столов.

В столах с нераздвижным подстольем является необходимым учитывать нависание крышки (С) касательно ножек для стола, которое характеризует прочность столов.

Устойчивость обеденных столов — это способность сопротивляться опрокидыванию при неблагоприятных условиях эксплуатации (наибольшие свес крышки стола и нагрузка на край крышки).[3]

При создании стола необходимо подсчитать его устойчивость:

$$PC=(B/2) \times Q, [3]$$

где: Р — вертикальная нагрузка, равная 10 даН (кгс) для столов массой до 15 кг и 15 даН (кгс) для столов массой свыше 15 кг;

С — свес крышки стола, мм;

В — длина, ширина подстолья стола, мм;

Q — масса стола, кг.

Максимально возможный свес крышки можно рассчитать из уравнения устойчивости стола:

$$C \text{ меньше} = (B/2P) \times Q.$$

### 3.5 Виды креплений столов

При сборке столов существует несколько основных креплений. Их используют чаще всего, так как они прошли “проверку временем”.

1. Шип-паз – один из основных способов соединения деталей.

Обычно используется в столярных делах, но так же в других видах производства. Существует очень много видов этого крепления.

Правильно выполненные шипы и пазы достаточно крепко соединены друг с другом. Это соединение считается одним из самых прочных. Данное крепление представлено на скриншоте с модели стола на четырех ножках с прямоугольной столешней. (Рис.10)

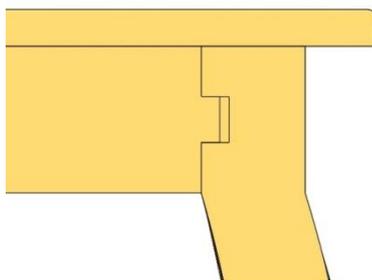


Рис.10 - Соединение Шип-паз ножки стола и царги.

## 2. Уголок

При работе с деревянным брусом практически всегда есть необходимость в использовании дополнительных крепежных элементов. Чаще всего для максимального усиления конструкции используют металлические уголки. Это один из наиболее простых и недорогих видов крепления.

К достоинствам уголков также относят:

- Использование для монтажа минимального количества инструментов
- Надежность, жесткость и долговечность крепления
- Небольшой вес изделия
- Способность переносить большие нагрузки в процессе эксплуатации
- Отсутствие необходимости врезать крепление в брус.

Все уголки для крепления бруса по типу поперечного сечения делятся на две основных группы: равнополочные и неравнополочные. На фото ниже изображены оба этих типа. (Рис.11,12)



Рис.11 - Соединение  
помощью уголка царги  
и столешни

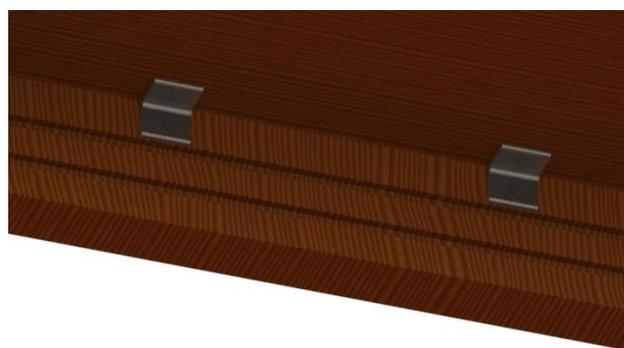


Рис.12 - Соединение с помощью  
уголков

## Шканты

Этот тип крепления редко используется как самостоятельный, его применяют только для придания жесткости совместно с эксцентриковыми стяжками. (Рис.13)

Главная его функция – препятствование смещению панелей относительно друг к другу и приданию дополнительной жесткости креплению. Используется совместно с эксцентриковой стяжкой. Производится он из жестких пород натурального дерева, имеет цилиндрическую форму. Это очень простая и дешевая деталь, которая используется в деревянных соединениях с незапамятных времен.



Рис.13 - Соединение с помощью шканта столешни и царги

### 3. Стяжка

Стяжка для мебели – является незаменимым элементом мебельной крепежной фурнитуры. При изготовлении мебели все большее предпочтение отдается применению именно мебельной стяжки, а не различных саморезов или болтов. Это делается в эстетических целях, чтобы места соединения и крепежные компоненты были незаметны. Кроме того, использование мебельных стяжек позволяет осуществить даже самые сложные варианты соединений деталей мебели, которые невозможно сделать с помощью обычных гаек и шурупов. (Рис.14)



Рис.14 - Соединение с помощью стяжки

Так же существуют и другие крепления для столов, которые подбираются уже в зависимости от вида стола, размеров, нагрузки на него, формы и количества ножек, видов крепления, формы столешни.

### **3.6 Маркетри**

Искусство маркетри возникло еще в античную эпоху. Уже на предметах из гробницы египетского фараона Тутанхамона можно увидеть вставки из кедра и черного дерева. Маркетри называется подбор разных кусочков шпона, составляющий тот или иной рисунок, склеивание их в единое поле (так называемая рубашка) и наклеивание этой рубашки на основание. В начале XVI в. техника маркетри распространяется в Германии, Голландии и Франции. Ее применяли очень широко для украшения мебели и интерьеров.. Отечественные мастера из крепостных появляются уже в XVIII веке. [3]

Два процесса объединены в маркетри интарсия и облицовывание. Существуют и другие способы выполнения маркетри кроме врезки элементов мозаики в фоновый шпон.

Проследив эволюцию искусства маркетри, можно видеть, как постепенно из утилитарного, прикладного направления выделяются произведения, имеющие самостоятельное художественное значение, приобретшие свойства картины как формы изобразительного искусства. Все это позволяет говорить о формировании нового, самостоятельного вида изобразительного искусства - живописи маркетри. По сравнению с другими видами живописи, особенности живописных работ маркетри связаны с художественными и пластическими качествами дерева. Краски можно смешивать, получая различные цветовые оттенки, наносить их мягко с тончайшими переходами от цвета к цвету. [4] В маркетри изображение возникает вследствие использования природной палитры - цвета, текстуры и энергетики шпона различных видов деревьев. Природа сама, как Великий Мастер, дарит Вам прекрасную палитру дерева. В умелых руках художника эти краски превращаются в чудесные творения.

### 3.7 Материалы

Выбор материала для стола – ответственная задача, от правильного выбора зависит не только долговечность столешницы и ее устойчивость к механическим деформациям, но и конечная стоимость стола в целом. Столы деревянные из массива считаются самыми долговечными, экологичными, эстетичными и являются самыми дорогими.

Плотность древесины стола имеет большое значение. На поверхности мягкой древесины могут оставаться следы и царапины, хотя все зависит от аккуратности хозяев. А твердые породы могут оказаться сложными в обработке. Мастера различают три категории древесины по плотности: мягкую, твердую и самую твердую.

К мягкой древесине относятся: сосна, кедр, пихта, ель, тополь, осина, липа, ольха, можжевельник, ива и каштан.

К твердым породам относятся: дуб, бук, вяз, ясень, лиственница, береза, яблоня и рябина.

К самым твердым: белая акация, тис, железная береза, кизил.

Для стола подойдет любая древесина, даже сосна, которая считается самой мягкой, но ее поверхность необходимо обработать лаком в несколько слоев. Ореховый стол будет прочным и тяжелым, а его поверхность исключительно прочной, так как даже в процессе выполнения ажурной резьбы на орехе не бывает сколов.

Дубовая древесина для кухонного стола – идеальный вариант. Помимо того, что она прочная, твердая и долговечная, она еще и легко обрабатывается и лакируется, не деформируется, не раскалывается и не коробится, а также устойчива к гниению, что крайне важно для влажной кухни.

Древесина лиственницы считается целебной, но с учетом того, что поверхность стола необходимо обязательно покрывать защитными средствами, ей не представится возможность выделять лечебные фитонциды в атмосферу. Древесина липы подходит для изготовления точеных элементов, пластичная и

прочная, но поражается насекомыми вредителями, поэтому тоже требует обработки морилкой.

Самыми распространенными породами древесины, которые используют для изготовления кухонных обеденных столов, являются сосна, дуб, орех и венге. Сравнительная характеристика древесин представлена в таблице 1.

*Таблица 1 - Сравнение некоторых пород древесины для изготовления стола*

Древесина	Цвет	Твердость	Подверженность гниению	Износостойкость	Стоимость
<i>Для наружных</i>					
Сосна	Желтовато-белый	Мягкая	Низкая	Низкая	Низкая
Берёза	от желтовато-белого до светло-коричнево-го	Средняя	Низкая	Высокая	Средняя
Лиственница	от светло-жёлтого до красноватого	Средне-твердая	Низкая	Высокая	Высокая
<i>Для внутренних</i>					
Бук	Бледно-желтый - розоватый	Очень твердая	Средне стойкая	Высокая	Средняя
Дуб	Светло-желтый - коричневый	Твердая	Низкая	Высокая	Высокая
Ясень	Желтовато-серый	Твердая	Средне стойкая	Высокая	Высокая

Помимо массива дерева столы для делают из фанеры и МДФ. Торцы этих материалов закрываются специальной ПВХ или меламиновой лентой. Эти материалы сложно назвать экологичными и, конечно, они уступают в прочности и долговечности массивной древесине. Фанера используется только для обвязки или закладных деталей, так что ее не видно.

Для маркетри обычно используют шпон, но в нашем случае рисунок будет изготовлен из 3мм фанеры, которую можно покрыть морилками различных цветов. Благодаря выбору такого материала значительно снизится стоимость, но внешний вид может конкурировать с маркетри из натурального шпона.

Выбор материала для резного обеденного стола – ответственная задача. Деревянные столы, сделанные из массива, самые долговечные и самые дорогие. Стол из ореховой древесины очень прочный, наилучший вариант — долговечный стол из дуба, но мы изготавливаем стол для широких слоев населения, поэтому наш выбор материала - сосна, береза или кедр.

### 3.8 Оборудование

Оборудование для изготовления резных деревянных столов в стиле маркетри может быть разнообразным, в зависимости от типа и размеров изготавливаемой детали. Мы изготавливаем изделие в фирме ТомДекор, поэтому используем оборудование, которое есть у них в наличии.

Оборудование:

1. Токарно-фрезерный станок с ЧПУ - используется для изготовления балясины – столба для круглого стола.

Технические характеристики:



Рис.15 – Токарно-фрезерный станок

- Габаритные размеры: 1500x220x220мм
  - Максимальная длина заготовки: 1500мм
  - Максимальный диаметр обрабатываемой заготовки: 200мм
2. Фрезерный станок с ЧПУ - применяется для снятия материала с заготовки: выборки пазов, выполнения выемок, в том числе и с фигурным профилем, сверления отверстий, зенкерования, так же для создания объемного декора, например, лепнины.



Рис.16 – Фрезерный станок с ЧПУ

Технические характеристики:

- Габаритные размеры: 2800×1600×1500
- Размер рабочего поля: X,Y,Z - 1200\*2400\*150 мм.,
- Мощность: 1,5 кВт

3. Лазерный станок служит для создания деталей для маркетри и производства шаблонов для формирования заготовок с целью сокращения времени создания детали, либо для запуска в массовое производство.

Технические характеристики:



Рис.17 – Лазерный станок

- Габаритные размеры: 1650\*1200\*1050 мм
- Размер рабочего поля: 1200\*800мм
- Мощность лазера: 60вт / 80вт

4. Вакуумный пресс ускоряет процесс склеивания деталей маркетри при помощи процесса вакуумирования, что позволяет повысить производительность.



Рис.18 – Вакуумный пресс

5. Пила необходима для распиливания дерева на бруски необходимых нам размеров.
6. Рейсмус – деревообрабатывающий станок; разновидность строгальных станков; предназначен для простругивания заготовок в размер по толщине. Обычно обработке подвергаются детали, предварительно проструганные на фуговальном станке.
7. Фуганок – длинный рубанок, который используется для окончательной обработки древесины, когда требуется выровнять поверхность.
8. Малярные инструменты (краскопульт) – инструмент для покраски изделий.

### **3.9 Технологическая часть**

Стол состоит из отдельных элементов. Рассмотрим эти элементы на примере прямоугольного стола на четырёх ножках и круглого стола на столбе и четырёх ножках:

1. База (несущая система) – это столбы, ножки, царги, крепления и т.д.  
(Рис.15,16)



Рис.19 - База прямоугольного стола

Рис.20 База круглого стола

## 2. Столешня со вставкой в стиле маркетри (Рис.17,18)

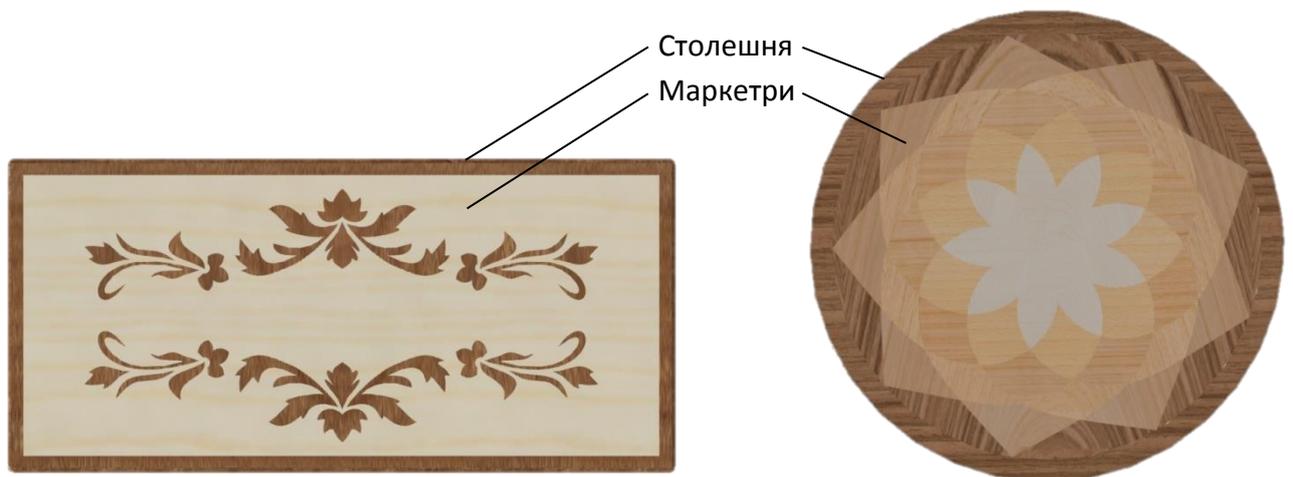


Рис.21 - Столешня с маркетри

Рис.22 - Столешня с маркетри

Рассмотрим технологию создания каждого элемента стола.

Важным этапом является создание 3D модели столов, чтобы наглядно увидеть результат:

1. Обзор аналогов
2. Создание базы стола:
  - а) Разработка эскизов будущего стола. Здесь нужно учитывать точные размеры, формы ножек и столешницы. Лучшим решением будет являться разработка эскизов с различными вариациями столов: разнообразные виды

ножек, форма столешниц.

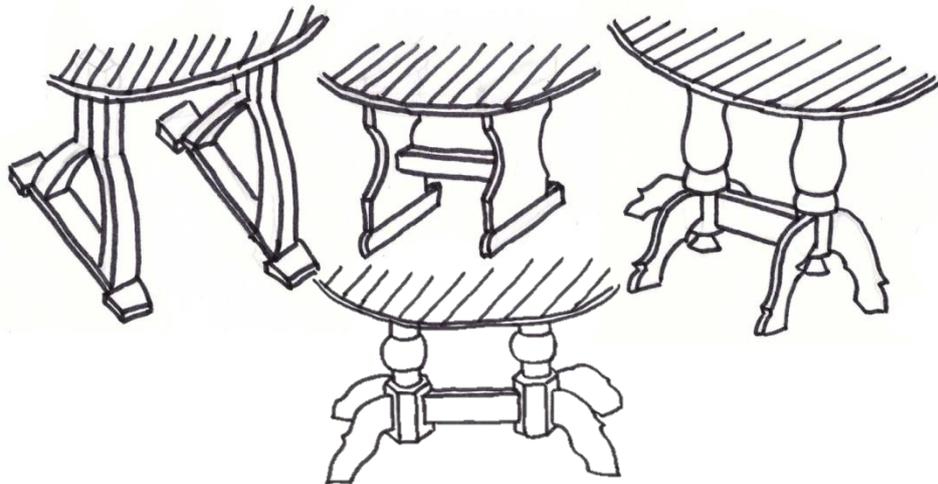


Рис.23 – Эскизы столов на двух ножках

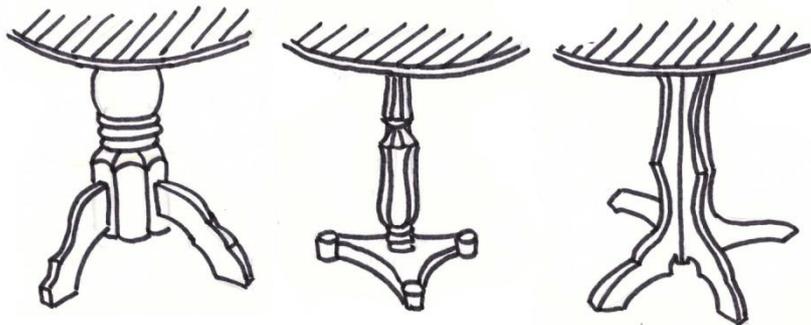


Рис.24 – Эскизы столов на одной ножке (столбе)

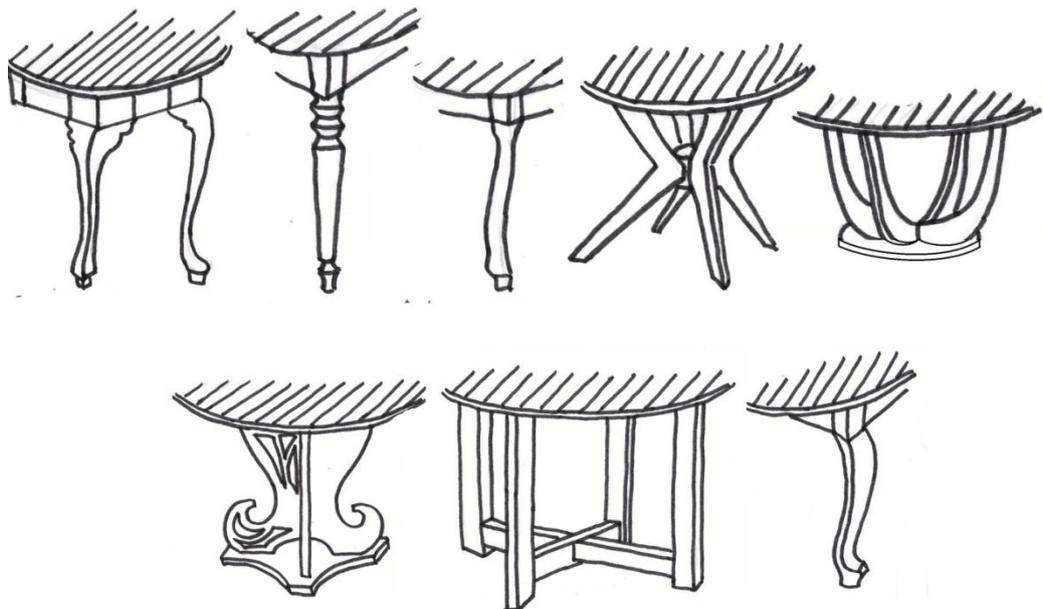


Рис.25 – Эскизы столов на четырех ножках

- b) В программе SolidWorks строим эскизы составляющих базы: царги, ножки, столб, подстолье, стяжка и тд.
- c) С помощью инструмента “Вытянутая бобышка/основание”, “Повёрнутая бобышка/основание” и “Бобышка/основание по сечениям” создаём объем для наших деталей.

### 3. Создание столешниц и маркетри

#### Проектирование столешни:

- a. Создание эскиза столешни в программе solidWorks, либо создание вектора в CorelDraw (сложные формы).
- b. С помощью инструмента “Вытянутая бобышка/основание” добавляем объем.
- c. При необходимости или по задумке добавляем скругления, фаски

#### Проектирование маркетри может происходить двумя способами:

- Проектирование отдельных деталей маркетри, а впоследствии их сборка в программе, но это занимает много времени.
- Создание маркетри в программе SolidWorks на основе вектора.

Мы рассмотрим второй вариант подробнее:

- a. Определяется рисунок, который будет изображен на изделии. Рисунок может быть совершенно любой, но наша задача создать стол для широких слоёв населения, поэтому наши рисунки должны быть крупными. Подготавливаем выбранный рисунок: в программе CorelDraw создается замкнутый вектор из деталей нашего рисунка. На основе этой картинки прорисовывается предварительный макет.
- b. Сохраняем наш вектор в формате dxf, dwg и открываем его в программе SolidWorks.

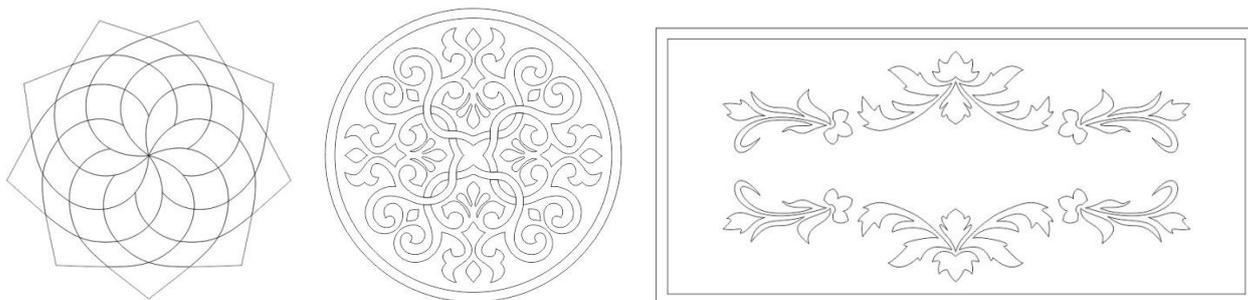


Рис.26 – Вектор маркетри

- с. Вытягиваем каждый элемент с помощью инструмента “Вытянутая бобышка/основание” и убираем галочку “объединить результаты”.

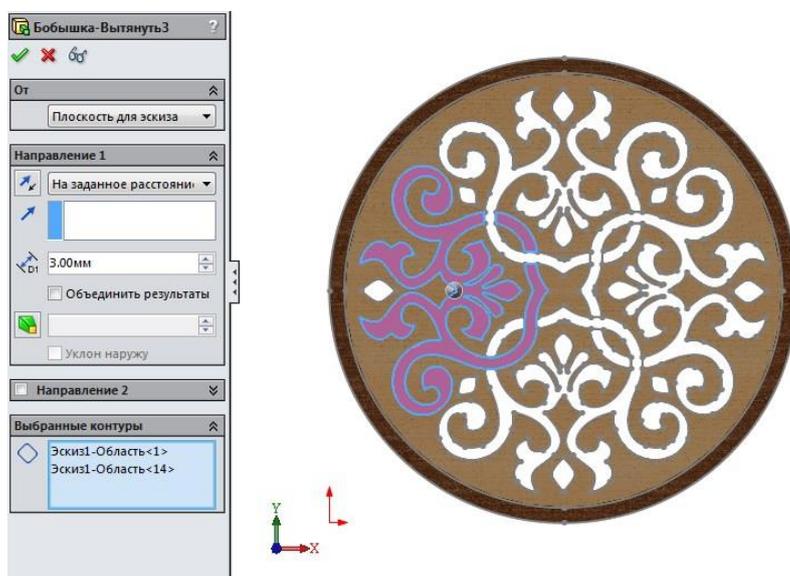


Рис.27 – Создание объёма маркетри

- д. С помощью инструмента “внешние виды и сцены” окрашиваем детали маркетри в нужные цвета (подбираем фактуру дерева) для наглядности.



Рис.28 – Маркетри

#### 4. Сборка

Создание сборки из элементов базы, столешни и маркетри с помощью взаимосвязей.



Рис.29 – Сборка столов

#### 3.9.1 Технология изготовления базы стола

Создание базы стола начинаем с изготовления деталей:

##### 1. Создание Ножки для стола.

Технология изготовления будет зависеть от формы ножки. Ножка-балясина, криволинейная ножка (обычно используются для столов на четырех опорах), столб изготавливается на токарно-фрезерном станке. Для этого требуется управляющая программа для движения резца, которая создается по модели элемента.



Рис.30 – Ножка



Рис.31 – Столб

Для создания фигурного столба для стола, требуется склеить несколько ламелей ( размером не более 70x70 мм, но лучше 45x45). Следующим этапом будет вырезание требуемой формы из склеенных ламелей. (Рис.)

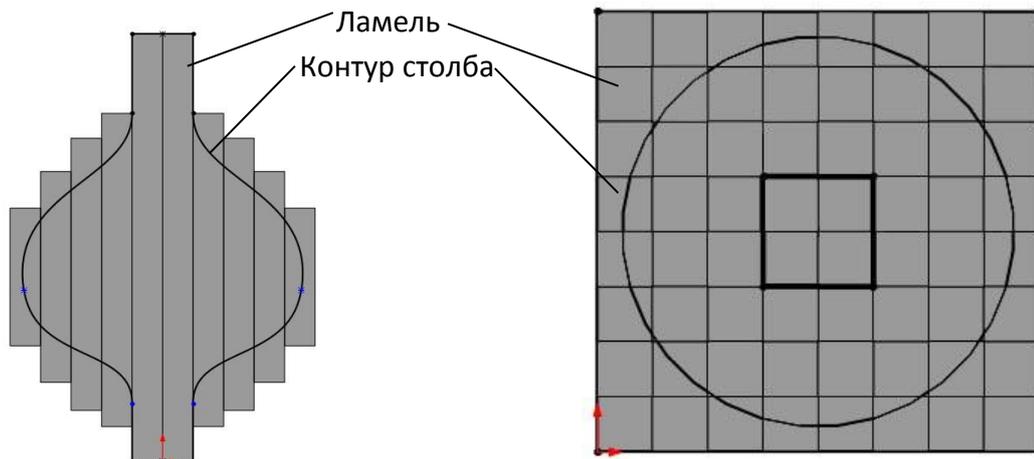


Рис.32 - Создание столба из ламелей

После создания столба в нем выфрезеровывается посадочное место для крестовины, за которую будет закреплена столешница.

## 2. Технология изготовления ножек для круглого стола.

На лазерном станке можно изготовить шаблон для производства ножек для круглого стола. Изготовление детали по шаблону далее будет производиться на ручном обкаточном станке. (Рис.)

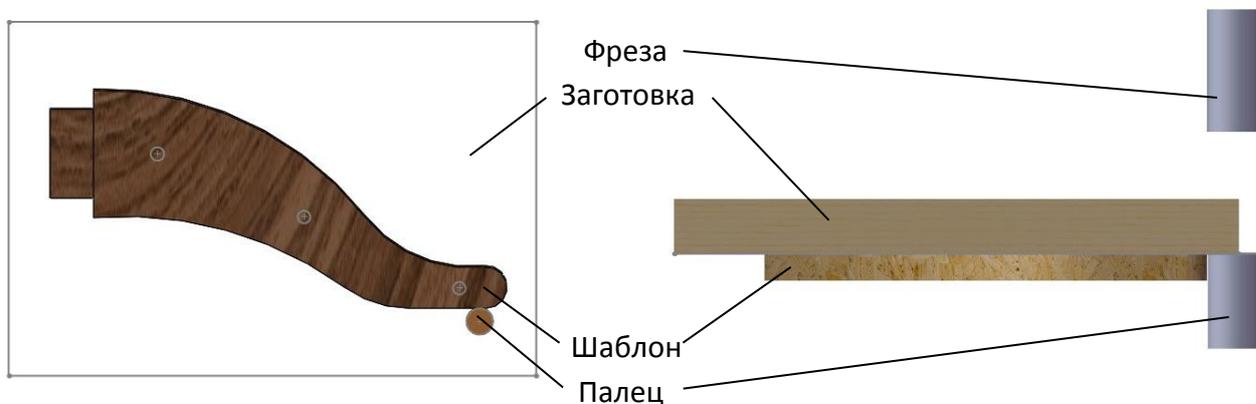


Рис.33 - Изготовление детали с помощью шаблона  
на ручном обкаточном станке

Данную деталь можно изготовить и на фрезерном станке, но будет больше затрачено времени - это экономически не выгодно. тем более, что наше изделие ориентировано на широкие слои населения.

## 3. Технология изготовления царг и крестовины.

Разметку так же производят с помощью рейсмуса и выпиливают из бруса определенных размеров. Для создания ровной поверхности используют фуганок. На фрезерном станке создается объемный декор.

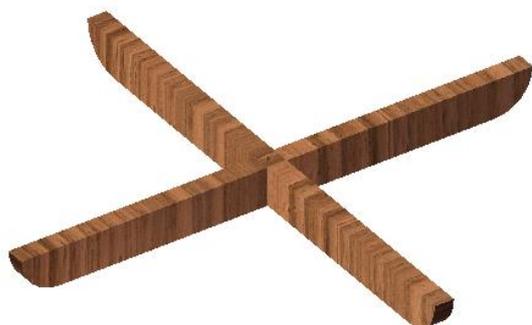


Рис.34 – Крестовина



Рис.35 – Царги



Рис.36 – Резной декор на царге

В царгах просверливают отверстия для шпонок.

В крестовине создают отверстия с помощью кондуктора, который не смещается за счет накладок (планок).

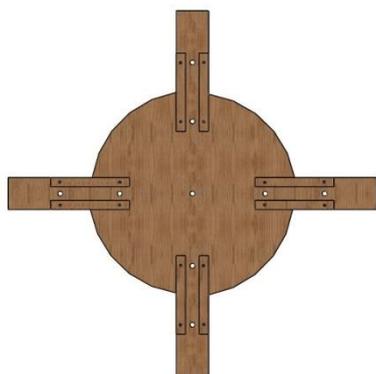


Рис.37 – Кондуктор для создания отверстий



Рис.38 – Размещение шаблона на крестовине

#### 4. Изготовление стяжки.

Разметку так же производят с помощью рейсмуса и выпиливают из бруса определенных размеров. Сверлят отверстие под стяжной болт.

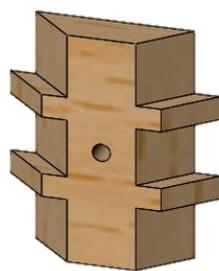


Рис.39 - Стяжка

### 3.9.2 Технология изготовления маркетри и столешни

Столешня может быть разной толщины: узкая, чтобы придать столу легкость и элегантность и даже широкой, чтобы укрепить конструкцию стола.

Технология изготовления стола:

1. Разметку производят карандашом по линейке или рейсмусом по чертежам с модели стола.
2. Выпиливается необходимая форма из МДФ или из цельного массива древесины.
3. При создании стола на столбе, с помощью кондуктора создаем отверстия в столешнице для шпонок, при этом закрепляем его в центре:



Рис.40 – Изготовление отверстий для шпонок с помощью кондуктора

Рассмотрим технологию создания маркетри на примере фотографий процесса изготовления декоративных дощечек с маркетри.

1. Вектор вырезается на лазерном станке



Рис.41 – Детали, вырезанные на лазерном станке

2. Предварительная сборка маркетри. Данный пункт необходим для проверки целостности композиции и наличия всех элементов маркетри.



Рис.42 – Предварительная сборка маркетри

3. Мы используем фанеру, поэтому следующим этапом будет покраска наших деталей с помощью морилки различных цветов при помощи краскопульты, кисти или губки.



Рис.43 – Покраска деталей

### 3.9.3 Технология сборки резных деревянных столов в стиле маркетри

Сборка столов делится три этапа:

1. Сборка базы стола
2. Сборка столешницы и маркетри
3. Сборка базы и столешни с маркетри

Рассмотрим первый этап сборки:

Сборка прямоугольного стола на четырех опорных ножках:

- а) соединение ножки стола с царгами и стяжкой, вставка шипов в пазы и склеивание соединений.

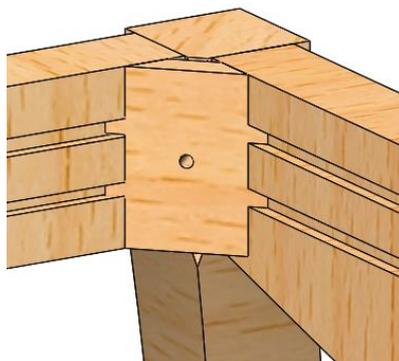


Рис.44 – Соединение ножки с царгами и стяжкой

- б) Крепление остальных ножек, царг и стяжек с помощью шип-паз на клей.
- в) С помощью стяжного болта притягивают стяжку к ножке стола.

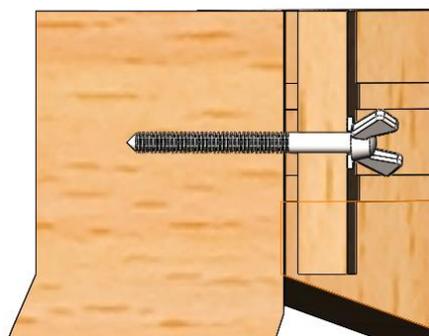


Рис.45 – Соединение с помощью стяжного болта

- д) Вставка и склеивание шкантов и базы стола

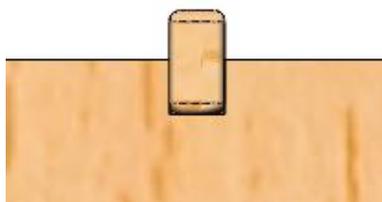


Рис.46 – Соединение с помощью шканта

Сборка круглого стола на столбе:

- а) Вставка ножек в столб с помощью крепления шип-паз на клей.

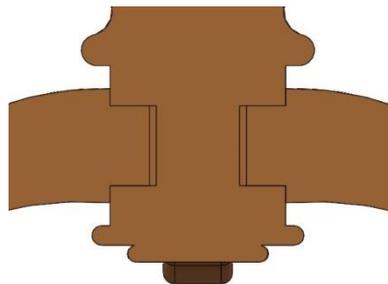


Рис.47 – Вставка ножек в столб с помощью шип-паз

- б) Сборка крестовины и вставка ее в столб, центрируя с помощью отверстия в крестовине.

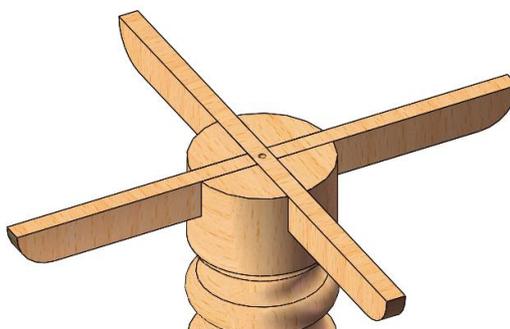


Рис.48 – Вставка крестовины в столб

- с) Вставка шкантов в отверстия крестовины на клеевое соединение.

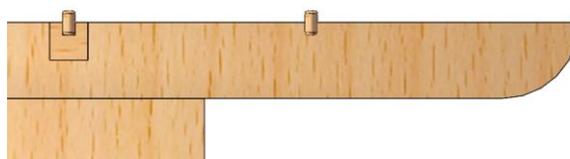


Рис.49 – Вставка шкантов в крестовину

Второй этап – это сборка столешницы и маркетри:

- а) Маркетри прикладывают к столешнице и делают засечки.  
б) На обратную сторону маркетри наносят клеящий состав.

- с) Сборка происходит лицевой стороной вниз, чтобы приклеить на основу и не испортить рисунок.



Рис.50 – Сборка рисунка

- d) Наносим клей на подложку и приклеиваем к обратной стороне маркетри, при этом проверяем на наличие смещений.

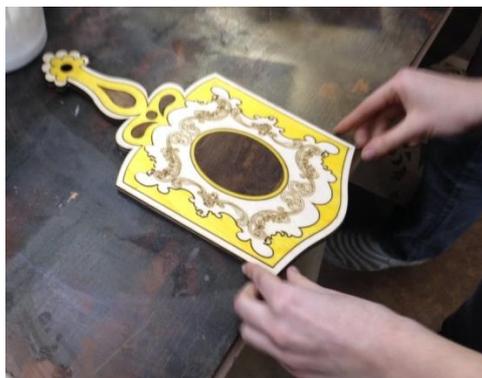


Рис.51 – Приклеивание рисунка к подложке

- e) Используем вакуумный пресс для наилучшего склеивания наших деталей.



Рис.52 – Вакуумный пресс

- f) Создание скругления столешни и маркетри  
g) Заделка стыков между деталями с помощью шпатлевки.

Третий этап сборки:

- a) Соединение базы стола и крышки с маркетри так, чтобы шканты вошли в углубления столешницы
- b) Склеивание шкантов и столешницы с маркетри.

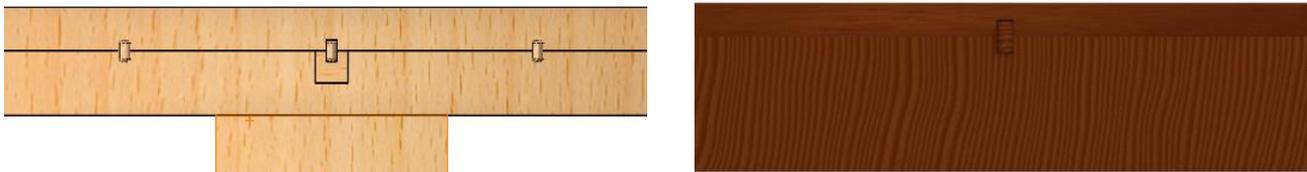


Рис.53 – Крепление столешни к царгам и крестовине с помощью шкантов

- c) Дополнительное притягивание крышки стола к царгам с помощью уголков или шурупов (крепление крестовины к столешнице).

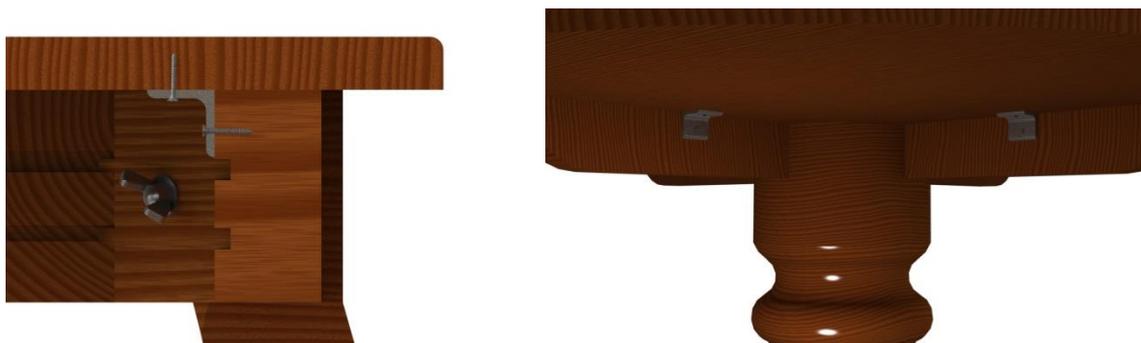


Рис.54 – Крепление столешницы к царгам с помощью уголков

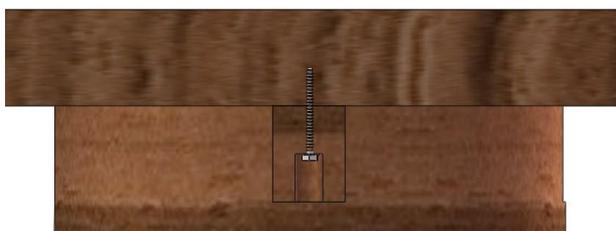


Рис.55 – Крепление столешницы к царгам с помощью шурупов

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

### **Введение**

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 деревянного резного стола в стиле маркетри 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.

Актуальность выпускной квалификационной работы (ВКР) заключается в создании конкурентоспособных резных, доступных при такой технологии изготовления для широких (эконом классов) слоёв населения столов из древесины, в основе конструкции которых заложены элементы (столешни, ножки, центральная бобышка), полученные с помощью технологии маркетри.

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

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

Произведем анализ рынка потенциальных потребителей.

Для анализа потребителей результатов исследования 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 деревянный резной стол в стиле маркетри в масштабе. 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 (Рис.52).

		Резной деревянный стол в стиле маркетри		
		Сосна	Кедр	Дуб
Уровень дохода потребителей	Высокий			
	Средний			
	Низкий			

Рисунок 56 – Карта сегментирования рынка предложений деревообработки

Рассмотрев данную таблицу можно отметить, что в данном примере показано, что наше изделие будет ориентировано на потребителей с низким и средним достатком, так как будет изготавливаться из сосны.

#### 4.2 Анализ конкурентных технических решений

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.

Важно произвести анализ конкурентных разработок для того, чтобы иметь возможность оценить возможность составить конкуренцию другим производителям подобной продукции[11].

Таблица 2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б <sub>1</sub>	Б <sub>2</sub>	К <sub>1</sub>	К <sub>2</sub>
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>					
1. Удобство в эксплуатации	0,1	5	5	0,5	0,5
2. Эстетика	0,1	4	5	0,4	0,5
3. Надежность	0,1	5	5	0,5	0,5
4. Быстрота изготовления	0,05	5	4	0,25	0,2
5. Технологичность	0,15	5	4	0,75	0,6
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>					
1. Конкурентоспособность на рынке	0,1	4	5		
2. Уровень проникновения на рынок	0,05	5	5		
3. Цена	0,15	5	5		
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,1	5	5		
5. Послепродажное обслуживание	0,1	5	5		
<b>Итого:</b>	1				

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

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

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

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

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

### 4.3 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[11].

Второй этап SWOT –анализа заключается в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. (таблица 3)

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта, отражающую различные комбинации взаимосвязей областей матрицы SWOT (таблицы 4-7).

Таблица 3 – Результаты первого этапа SWOT-анализа

	<b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b>	<b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b>
	<p>С1. Применение бюджетных материалов</p> <p>С2. Экономичная и энергоэффективная технология.</p>	<p>Сл1. Высокая стоимость оборудования</p> <p>Сл2. Высокая трудоёмкость проекта</p> <p>Сл3. Индивидуальные вкусовые предпочтения.</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. Появление дополнительного спроса на новый продукт.</p> <p>В2. Снижение цены на продукт.</p>	<p>В1С1: Небольшое количество на рынке подобных разработок увеличивает возможность привлечения внимания клиентов.</p> <p>В2С2С3: Продукт легко войдет на рынок благодаря высокой конкурентоспособности, за чет низкой цены и новой технологии.</p> <p>Низкая цена</p>	<p>В1Сл1: Продукцию выгодно выпускать в массовом количестве, в связи с тем, что цена на продукт не высока.</p>

	обеспечивается соответствующими сильными сторонами.	
<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Финансовая нестабильность.</p> <p>У2. Введения доп. государственных требований к сертификации продукции.</p>	<p>У1С2: Финансовая нестабильность может сказаться на освоении технологии мягче, за счет невысоких накладных расходов.</p>	<p>У1Сл1: Появление конкурентов с оборудованием, с помощью которого можно пропустить некоторые операции технологического процесса производства, что не даст возможным приобрести закупку нового оборудования (при условии минимального финансирования).</p> <p>У2Сл3: От обработки заготовки до готового изделия происходит множество точных операции, в результате которых в заготовке могут появиться внутренние напряжения. Избыток внутренних напряжений — поломка изделия. Соответственно, при возможном тиражировании изделий будет брак, который в производстве украшений должен быть минимален.</p>

Таблица 4 - Соответствие сильных сторон и возможностей

Сильные стороны проекта			
Возможности проекта		C1	C2
	B1	+	-
	B2	+	+

Таблица 5- Соответствие слабых сторон и возможностей

	Сл1	Сл2	Сл3
В1	-	-	0
В2	-	0	0

Таблица 6 – Соответствие сильных сторон и угроз

Сильные стороны проекта			
Угрозы		С1	С2
	У1	+	+
	У2	-	0

Таблица 7 – Соответствие слабых сторон и угроз

Слабые стороны проекта				
Угрозы		Сл1	Сл2	Сл3
	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.

#### 4.4 Планирование научно-исследовательских работ

##### 4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса научно-исследовательских работ осуществляется в порядке:

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

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

В данном разделе была составлена таблица, отражающая примерный порядок этапов выполнения выбранного научного исследования, а так же распределения исполнителей по видам работ (таблица 23)

Таблица 23 - 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 материалаов 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 декоративных элементов	Студент
Изготовление изделия	8	Изготовление необходимого количества декоративных элементов, эмалирование, оксидирование, сборка с креплением	Студент
Оформление отчета по ВКР	9	Составление пояснительной записки	Студент
Подведение итогов работы	10	Утверждение содержания	Руководитель темы

		пояснительной записки, оценка проведенной работы	
--	--	--	--

#### 4.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ.

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

$$t_{ожi} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, (2)$$

где  $t_{ожi}$  – 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.;

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

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{ч_i}, (3)$$

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

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

$ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел[11].

Результаты вычислений занесены в таблицу 9.

Таблица 24 - Временные показатели научного исследования

№	Содержание работ	Мин. время выполнения (дни)			Макс. время выполнения (дни)			Ожидаемая трудоемкость выполнения, $t_{ожі}$			Длительность работ в рабочих днях, $T_{рі}$			Длительность работ в календарных днях, $T_{Кі}$		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Разработка ТЗ (Р)	1	2	1	2	3	2	1,4	2,4	1,4	1,4	2,4	1,4	2	4	2
2	Изучение материалов (С)	2	3	4	3	4	5	2,4	3,4	4,4	2,4	3,4	4,4	4	6	7
3	Патентное исследование (С)	3	3	5	5	5	6	3,8	3,8	5,4	3,8	3,8	5,4	6	6	9
4	Выбор направления исследования (Р+С)	1	1	2	3	2	3	1,8	1,4	2,4	0,9	0,7	1,2	2	1	2
5	Календарное планирование работ по теме (Р+С)	1	2	1	2	3	2	1,4	2,4	1,4	0,7	1,2	0,7	1	3	1
6	Проведение теоретических расчетов (С)	3	5	4	5	7	6	3,8	5,8	4,8	3,8	5,8	4,8	6	10	8

Продолжение таблицы 9

7	Разработка декоративных частей (С)	7	5	6	10	7	10	8,2	5,8	7,6	8,2	5,8	7,6	14	10	13
8	Изготовление моделей (С)	5	4	5	10	8	9	7	5,6	6,6	7	5,6	6,6	12	9	11
9	Оформление отчета (С)	10	12	15	14	15	17	11,6	13,2	15,8	11,6	13,2	15,8	19	22	26
10	Подведение итогов работы (Р)	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	0,7	0,7	0,7	1	1	1
Итого											40,5	42,6	48,6	67	72	80

#### 4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования.

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

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

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:

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

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 91 - 55} = 1,67$$

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 25.

На основе таблицы 9 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

#### 4.4.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ).

При планировании бюджета выпускной квалификационной работы 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.

#### *Расчет материальных затрат НИИ.*

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 вышперечисленных 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:

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

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.

$$Z_m = \sum C_i \cdot N_{расхi} = 1 \cdot 450 + 1 \cdot 2500 = 2950 \quad m_{i=1}$$

450руб/шт- стоимость USB-носителя;

2500 руб/шт- стоимость жесткого диска.

ПО SolidWorks-является продуктом с бесплатной лицензией.

#### **4.5 Основная заработная плата исполнителей темы.**

#### 4.5.1 Основная заработная плата

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.

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп}, (7)$$

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

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

Основная заработная плата рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} \cdot Т_p, (8)$$

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

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

$Т_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 9).

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

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

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 5 707рублей.

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{зп1} = \frac{14584,32 + 14584,32 \cdot 0,3}{22} = 861,8 \text{ руб.}$$

Для дипломника:

$$Z_{зп1} = \frac{5707 + 5707 \cdot 0,3}{22} = 336,8 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в проектировании разработки:

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

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

$Z_{зпi}$  - среднедневная заработная плата работника, выполняющего  $i$ -ый вид работ, (руб./день).

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 28.

Таблица 28 - Расчет основной заработной платы

Исполнитель	Оклад, руб.	Средняя з/п., руб./дн.	Трудоёмкость, раб. дн.		Основная заработная плата, руб.	
			Исп. 1	Исп. 2	Исп. 1	Исп. 2
Руководитель	14 584	861,9	3,7	5	3189	3189
Студент	5 707	336,8	36,8	37,6	12409	12678,7
Итого					15598	18486,7

*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.

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

#### 4.5.2 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).

Таблица 30 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	k <sub>внеб.</sub> , %	Заработная плата, руб.		Страховые взносы, руб.	
		И.1	И.2	И.1	И.2
Руководитель	30	3667	4956	1100	1487
Студент		14270	14581	4281	4374
Итого:				5381	5861

*Накладные расходы.*

Накладные расходы рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (Z_{\text{внеб}} + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{осн}} + Z_{\text{м}}) \cdot k_{\text{нр}},$$

(14)

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы, руб. (50-60%). Принимаем равный 55%.

Для исполнения 1:

$$Z_{\text{накл1}} = (5381 + 2339 + 15598 + 1497) \cdot 0,5 = 12408 \text{ руб.}$$

Для исполнения 2:

$$Z_{\text{накл2}} = (5861 + 2548 + 16989 + 1497) \cdot 0,5 = 13448 \text{ руб.}$$

*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 31.

Таблица 31 - Расчет бюджета затрат НИИ.

Наименование статьи	Сумма, руб.	
	Исп.1	Исп.2
1. Материальные затраты НИИ	2950	2950
2. Затраты по основной з/п	15598	16989
3. Затраты по дополнительной	2339	2548

з/п		
4. Отчисления во внебюджетные фонды	5381	5861
5. Накладные расходы	12408	13448
6. Бюджет затрат НИИ	38676	41796

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

#### **4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.**

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

Интегральный финансовый показатель рассчитывается как:

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

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

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

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта[11].

Используя данные таблицы 15, получаем:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп1}} = 0,85$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп2}} = 0,92$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп3}} = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности можно определить следующим образом:

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

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 32:

Таблица 32 - Расчет интегральных показателей ресурсоэффективности

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2
1. Функциональность	0,25	5	3
2. Эстетика	0,25	4	4
3. Помехоустойчивость	0,15	5	4
4. Энергосбережение	0,15	4	3
5. Надёжность	0,2	3	3
Итого:	1	21	17
$I_{pi}$		4,2	3,4

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

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

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

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

Сравнительная эффективность разработок приведена в таблице 33:

Таблица 33 - Сравнительная эффективность разработок

Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Интегральный финансовый показатель разработки $I_{финр}$	0,85	0,92,	1
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки $I_p$	4,2	3,4	4,7

Интегральный показатель эффективности <i>I</i>	4,94	3,7	4,7
Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,33	0,7	0,95

Анализируя полученные результаты расчетов, с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, можно сделать вывод о том, что Исполнение 1 научно исследовательской работы является эффективней, чем другое исполнение.

### **Вывод**

В ходе работы над разделом ВКР «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» были проведена оценка 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. Также было проведено планирование научно-исследовательских работ, в результате которого была определена трудоёмкость выполнения работ, был разработан календарный план-график проведения НИОКР по теме и был произведён ряд расчетов, в результате которых выяснено, что наиболее экономичный вариант реализации проекта является исполнение 1, а с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения эффективным является исполнение 2, которое и реализуется в данной ВКР.

## 5.1 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### Введение

В данном разделе ВКР проведен анализ возможных опасных и вредных факторов при работе студента за компьютером при проектировании деревянных резных столов.

На современном производстве едва ли не большинство сотрудников работают за компьютером. Такая работа за последние годы стала обыденной и не воспринимается как особые условия труда. На самом деле, работа за компьютером только кажется безопасной и безвредной. Как с медицинской точки зрения, так и с правовой, работа за компьютером является вредной. Поэтому работодатель должен соблюдать ряд необходимых требований для сотрудников, выполняющих свои должностные обязанности, сидя за монитором компьютера.

Пренебрежение правилам безопасности при работе за экраном компьютера приводит к дискомфорту сотрудников: могут возникать головные боли и резь в глазах, ухудшаться работоспособность, связанная с усталостью и раздражительностью. Может нарушаться сон, ухудшатся зрение, болеть руки, шея, поясница [8].

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

Вопросы экологической и производственной безопасности рассматриваются с позиции мастера, непосредственно связанного со всеми процессами производства.

## **5. 1 Производственная безопасность**

### **5.1.1 Отклонения показателей микроклимата**

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 [9].

Работа за компьютером производится сидя и не вызывает особо высоких физических напряжений, поэтому согласно СанПиН 2.2.4.548 – 96 [11] 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°C, а температура поверхностей 21-25°C. При теплом времени года температура воздуха равна 23-25°C, температура поверхностей – 22-26°C. Температура воздуха на рабочем месте не должна превышать 25°C. 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°C, а перепад температуры воздуха по горизонтали и ее изменение в течение смены должен быть не более -4°C. При температуре воздуха на рабочих местах 25°C и выше максимально допустимые величины относительной влажности воздуха не должны выходить за пределы:

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

Также при температуре воздуха 26-28°C 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/м<sup>2</sup> [6].

Согласно СНиП 41-01-2003[12], в помещениях с ЭВМ необходимо установить систему кондиционирование и душирование в холодное и теплое время года для обеспечения допустимых метеорологических условий и чистоты воздуха. В холодное время года также предусматривается отопительные системы: электрически, воздушные или водяные [7].

### 5.1.2 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. [13]

К нормируемым показателями аэроионного состава воздуха относят: допустимый диапазон концентрации аэроионов обеих полярностей  $\rho^+$ ,  $\rho^{3/4}$ , характеризующийся количеством аэроионов в одном кубическом сантиметре воздуха (ион/см<sup>3</sup>), 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, $\rho$ (ион/см <sup>3</sup> )	Коэффициент
------------------------	---	-------------

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

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.

### 5.1.3 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 за рабочий день, мин	Условия воздействия			
	Общее		Локальное	
	ПДУ напряженности кА/м	ПДУ магнитной индукции мТл	ПДУ напряженности кА/м	ПДУ магнитной индукции
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.

#### **5.1.4 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 [14].

Предусматриваются меры ограничения слепящего воздействия светопроемов, имеющих высокую яркость (8000 кд/м<sup>2</sup> 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/м<sup>2</sup>. 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 [15] 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 Кп 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.

#### **5.1.5. Повышенный уровень шума на рабочем месте**

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

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 [16] 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 [17].
4. Работающих в этих зонах администрация обязана снабжать средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.051—87 [18].
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.

#### **5.1.6. 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. [13]

К нормируемым показателями аэроионного состава воздуха относят: допустимый диапазон концентрации аэроионов обеих полярностей  $\rho_+$ ,  $\rho_{3/4}$ , характеризующийся количеством аэроионов в одном кубическом сантиметре воздуха (ион/см<sup>3</sup>), 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 <sup>3</sup> )		Коэффициент униполярности У
	Положительной полярности	отрицательной полярности	
Концентрация аэроионов, г (ион/см <sup>3</sup> )	$\rho + > 400$	$\rho < > 600$	0,4 ≤ У < 1,0
Коэффициент униполярности У	$\rho + < 50000$	$\rho < > 50000$	

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.

## **5.2 Экологическая 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 [19] и предназначенных для централизованного сбора обезвреживания и захоронения токсичных отходов промышленных предприятий, НИИ и учреждений.

### **5.3 Организационные мероприятия обеспечения безопасности.**

#### **5.3.1. Требования к оборудованию рабочих мест:**

Рабочее место должно быть организовано с учетом эргономических требований согласно ГОСТ 12.2.032-78 [20] и ГОСТ 12.2.061-81 [21].

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  $300 \pm 20$  мм, ширину — не менее
6. 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости 400 мм;

7. угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах  $0\pm 30$  градусов;

8. регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья 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  $230\pm 30$  мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350-500 мм.

11. поверхность сиденья, спинки и подлокотников должна быть полумягкой, с нескользящим неэлектризующимся, воздухонепроницаемым 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.

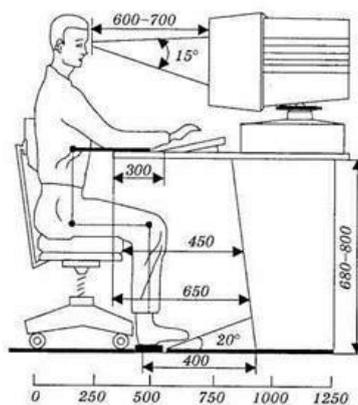


Рис.57. Организация рабочего места.

### **5.3.2. 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. 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. Во время работы компьютера запрещается: 1. оставлять компьютер без присмотра; 2. проводить ремонт; 3. снимать корпус с компьютера.

### **5.4. 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.

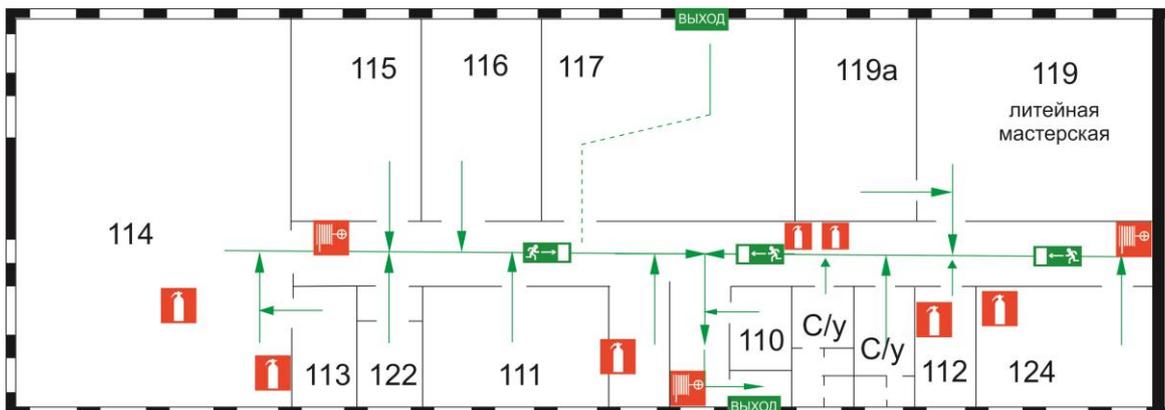
Согласно нормативным документам рабочая смена устанавливается не более 8 часов в день с обычными и обеденными перерывами. К работе допускаются и мужчины, и женщины. Для преподавателей высших и средних специальных учебных заведений, учителей общеобразовательных школ устанавливается длительность работы 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.

## 5.5. 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 «В», 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 (Рис.30).

ПЛАН ЭВАКУАЦИИ ПРИ ПОЖАРЕ И ДРУГИХ ЧС  
из помещений учебного корпуса №16,  
ул. Тимакова, 12-1 этаж блок Б



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- |   |                      |   |  |
|---|----------------------|---|--|
|    | огнетушитель         |  | путь к основному эвакуационному выходу |
|    | пожарный кран        |  | путь к запасному эвакуационному выходу |
|    | эвакуационный выход  | 110-124   | номера помещений                       |
|  | направление движения |   |  |

Рисунок 58 План эвакуации из мастерской

## **Вывод**

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

В данной работе проведен анализ основных видов существующих конструкций деревянных столов.

В ходе художественного проектирования элементов изделий было выполнено следующие этапы: эскизирование и компьютерное моделирование изделий. Созданные 3D-модели позволили оценить внешний вид изделий.

Были определены наиболее подходящие возможности модернизации проемов, с целью позиционирования потенциальных конструкций как изделий включающих в себя техническую и эстетическую стороны.

При экономической оценке модели были рассчитаны затраты на реализацию проекта в рамках учебной деятельности, без реального воссоздания модели, рассчитаны заработные платы исполнителям.

В рамках социальной ответственности был произведен расчет опасности вредных факторов, влияющих на организм исполнителя, включающий вред от излучения монитора, неестественного света и шума.

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

## **Список публикаций студента**

1. Современные техника и технологии: сборник трудов XIX международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Секция 11, «Дизайн и технологии художественной обработки материалов». «Применение голограммы в дизайне интерьера».

Петрова К.В., Рылова Е.В. Томский политехнический университет 2014г.

Научный руководитель: Сотников Н.Н.

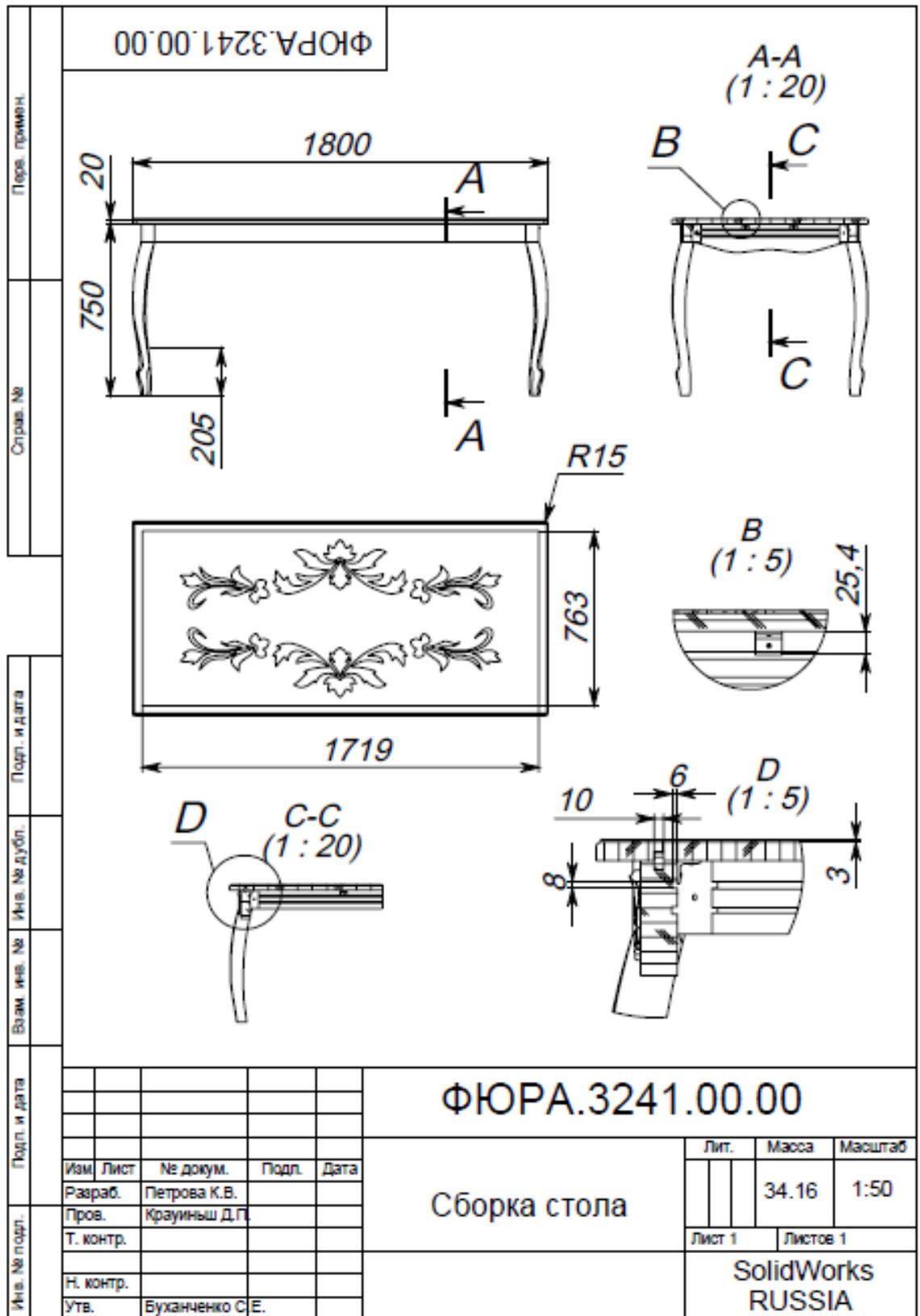
## Список использованных источников

1. Федеральное Государственное Бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www1.fips.ru/>, (дата обращения – 17.12.2014).
2. Деревянные столы своими руками [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://strport.ru/mebel-i-predmety-interera/derevyannyi-kukhonnyi-stol-svoimi-rukami>
3. Кулебакин Г.И. Столярное дело. М.: Стройиздат, 1987. - 115 с.:
4. Владимир Моргунов Мебель для дома своими руками. Изготовление и ремонт, 416 страниц
5. Хворостов А. С.Чеканка. Инкрустация. Резьба по дереву: Пособие. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Просвещение, 1985. - 176 с, ил.
6. ГОСТ 475-78/[Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.vashdom.ru/gost/475-78/>
7. Крауиньш, Дмитрий Петрович. Производство изделий из древесины: учебное пособие / Д. П. Крауиньш; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012-2013
8. Черных М.М. Классификация художественных изделий из древесины. [Текст] / М.М. Черных, Э.Ф. Япарова // Дизайн. Материалы. Технология. – 2011. - №4(19) – с.30-35.
9. Лоуренс Тредголд. Маркетри. Практическое руководство. Ниола-пресс, 2004. - 138 с.:
10. Изготоление деревянных столов [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://les.novosibdom.ru/book/export/html/470>
11. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
12. СНиП 41-01-2003. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов

13. СанПиН 2.2.4.1294-03. Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений
14. СанПиН 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы
15. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий
16. ГОСТ 12.1.003–83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
17. ГОСТ 12.4.026—76. Система стандартов безопасности труда
18. ГОСТ 12.4.051—87. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования и методы испытаний
19. СНиП 2.01.28-85. Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов.
20. ГОСТ 12.2.032-78. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
21. ГОСТ 12.2.061-81. Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное

# Приложения

## Приложение А

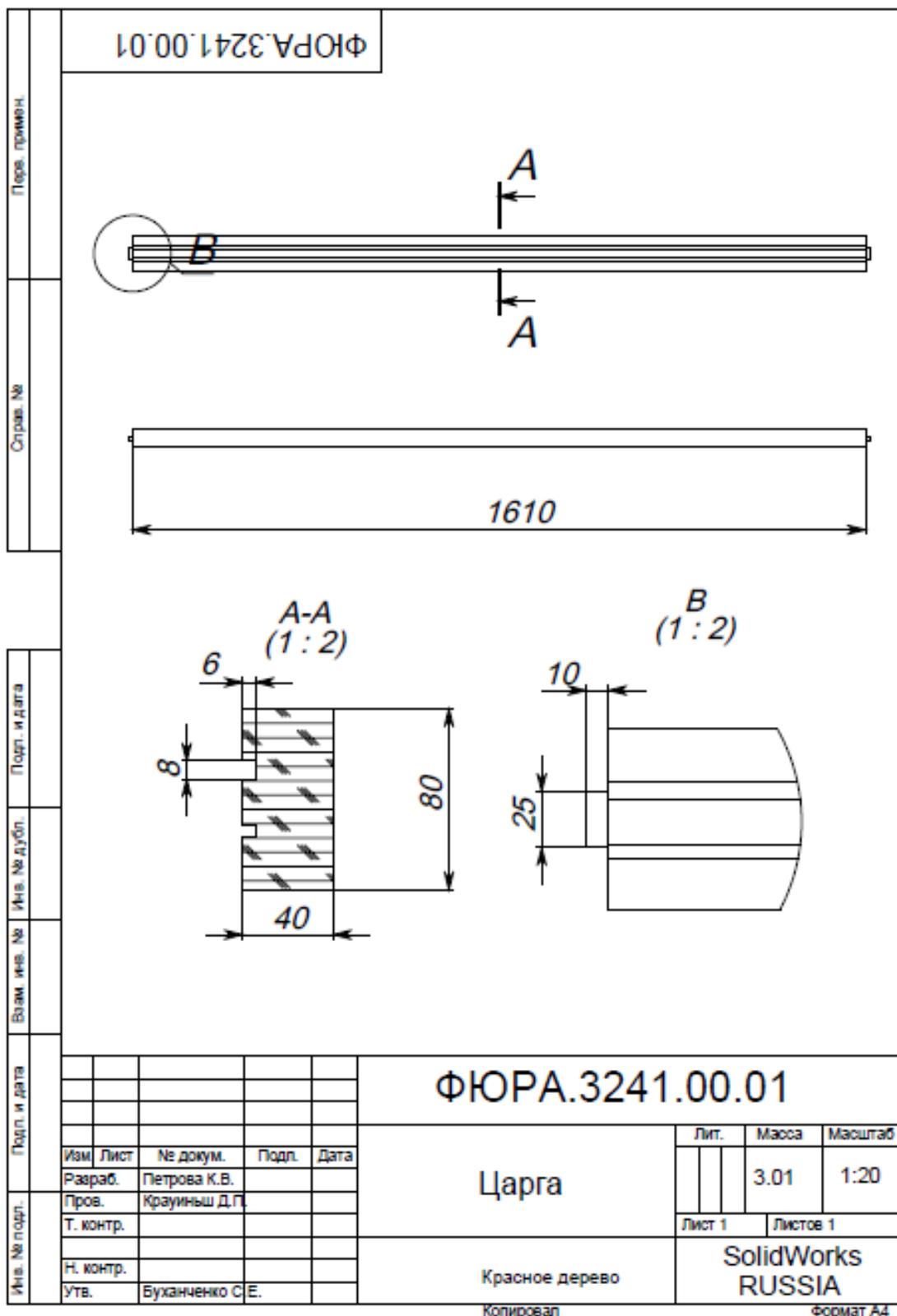


				<b>ФЮРА.3241.00.00</b>		
				<b>Сборка стола</b>		
				Лит.	Масса	Масштаб
					34.16	1:50
				Лист 1		Листов 1
				<b>SolidWorks RUSSIA</b>		

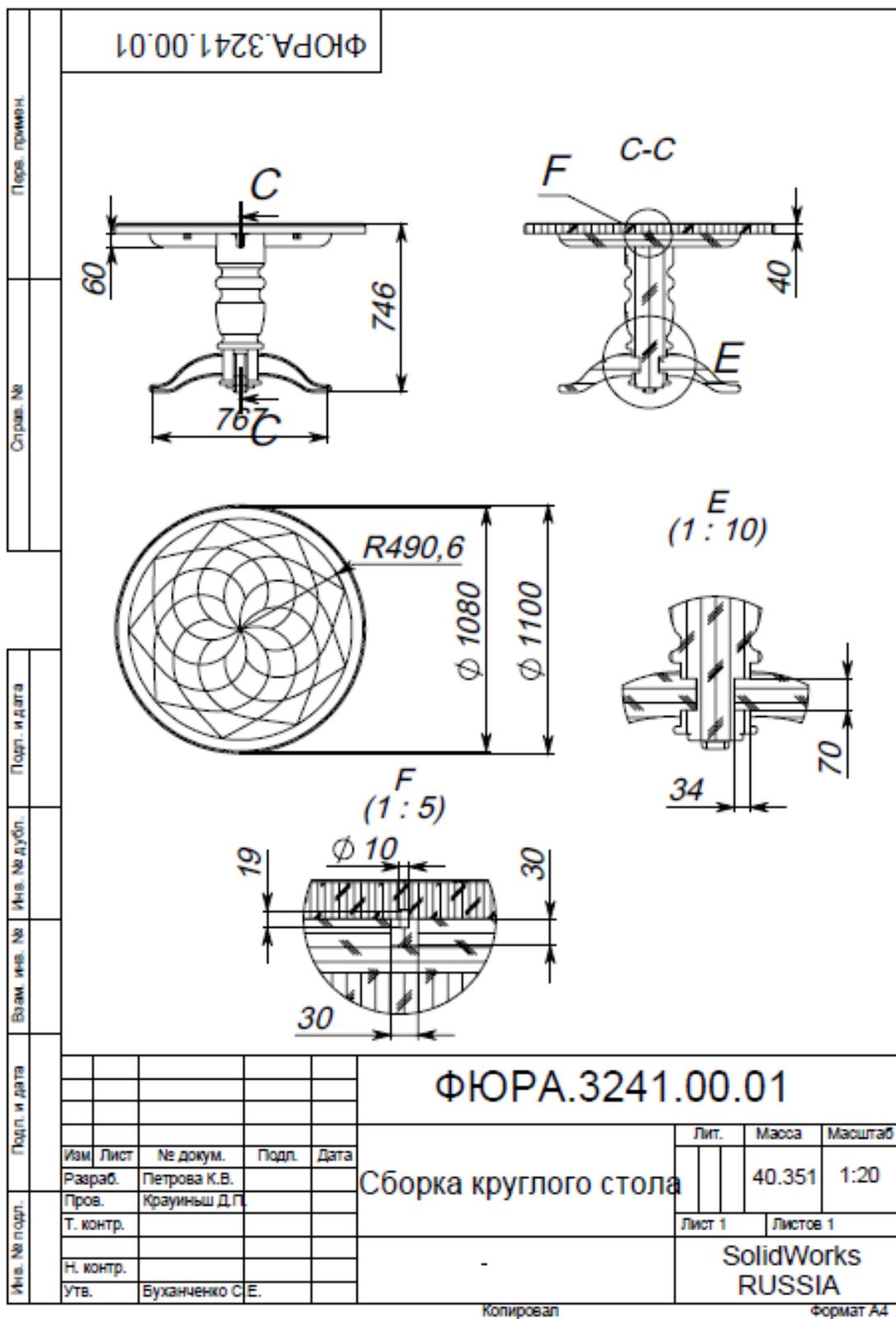
Копирован

формат А4

Приложение Б



Приложение В



Приложение Г

