

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

---

Институт кибернетики  
Направление подготовки – 072500 (54.03.01) Промышленный дизайн  
Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКТА МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАБОЧЕГО МЕСТА</b>

УДК 658.512.23:331.42.001.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д21	Федоткина Александра Ивановна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Давыдова Евгения Михайловна			

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры Менеджмента	Хаперская А.В.			

По разделу «Социальная ответственность»

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

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

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

## Результаты обучения (компетенции выпускников)

На основании ФГОС ВПО, стандарта ООП ТПУ, критериев аккредитации основных образовательных программ, требований работодателей выявляются профессиональные и общекультурные компетенции, на основании которых, в соответствии с поставленными целями определяются результаты обучения.

Выпускник ООП «Дизайн» должен демонстрировать результаты обучения – профессиональные и общекультурные компетенции. Планируемые результаты обучения, приобретенные к моменту окончания вуза, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<b>Профессиональные компетенции</b>		
P1	Применять глубокие социальные, гуманитарные и экономические знания в комплексной дизайнерской деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-2, ПК-5)
P2	Анализировать и определять требования к дизайн-проекту, составлять спецификацию требований и синтезировать набор возможных решений и подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения, осуществлять основные экономические расчеты проекта	Требования ФГОС (ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-10, ОПК- 1, ОПК-4, ОПК-7, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)
P3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульптуры, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОК-11, ОПК- 1, ОПК-2, ОПК- 3,ОПК-4, ПК-1, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-7)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем и оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами и с применением пакетов прикладных программ.	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК- 6,ОПК-7, ПК-1, ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5, ПК-6, ПК-7)

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

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

---

Институт кибернетики  
Направление подготовки Промышленный дизайн  
Кафедра Инженерной графики и промышленного дизайна

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой

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

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д21	Федоткина Александра Ивановна

Тема работы:

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКТА МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАБОЧЕГО МЕСТА

Утверждена приказом директора (дата, номер)

№2960/с от 18.04.2016

Срок сдачи студентом выполненной работы:

03.06.2016

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Провести исторический обзор и сделать анализ существующих аналогов рабочих мест для аудитории.</li><li>2. Проанализировать нужды пользователей</li><li>3. Создать функциональный объект-образ, который облегчит эксплуатацию рабочего места.</li><li>4. Провести оценку себестоимости объекта разработки с учетом работ по созданию проекта</li><li>5. 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></p> <p>(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).</p>	<p>Основные пункты аналитического обзора по источникам литературы: Поиск аналогов объекта и их технического сопровождения. Современный анализ дизайнерского рынка в России и за рубежом.</p> <p>Основная задача проектирования: разработка эстетичного и функционального дизайна рабочего места.</p> <p>Содержание этапов проектирования: анализ аналогов; эскизирование, включающее формообразование, цветовое решение; 3Д-моделирование; эргономический анализ; макетирование;</p> <p>Практические результаты выполненной работы: выполненная 3Д-модель с анимацией, макет в материале;</p> <p>Теоретические результаты выполненной работы по основному разделу: анализ проблемы проектирования (история развития объекта, анализ методов проектирования, анализ проектной ситуации, уточнение задач); разработка концепта (эскизирование и анализ вариантов, цветовое решение, описание графической части ВКР и макета); функциональные особенности проектируемого объекта (эргономика, материалы, технология производства); финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение, социальная ответственность.</p> <p>Заключение должно содержать: анализ результатов теоретической и практической работы; обоснование решенной проектной задачи; выявление перспектив разработанного концепта.</p>
<p><b>Перечень графического материала</b></p>	<p>Графические сценарии; эскизы этапов проектирования; эргономический анализ; презентационные материалы- два демонстрационных планшета формата А0.</p>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> (с указанием разделов)</p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>Дизайн – проектирование</p>	<p>Радченко В.Ю, старший преподаватель Давыдова Е.М, старший преподаватель</p>
<p>Графическое оформление ВКР; Бионический анализ формы</p>	<p>Давыдова Е.М, старший преподаватель</p>

Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	Хаперская А.В.
Социальная ответственность	Мезенцева И.Л.
3Д- моделирование	Шкляр А.В.
Оформление чертежей	Фех А.И.

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Давыдова Е.М.	Старший преподаватель		23.11.2015

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д21	Федоткина Александра Ивановна		

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

---

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

Форма представления работы:

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

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК-ПЛАН**

**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля)/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
08.10.2015 г.	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы, анализ аналогов.	5
06.11.2015 г.	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе собранного материала – статья. Сдача первого раздела ВКР, эскизы.	10
05.02.2016 г.	Работа над ВКР – Формообразование (объект), 2 часть.	10
08.03.2016 г.	Чертежи. Работа над ВКР – 3D модель, 3 часть, презентационная часть.	15
10.04.2016 г.	Работа над ВКР – Макетирование/ Первый просмотр ВКР.	10
30.05.2016 г.	Нормоконтроль текста	10
05.06.2016 г.	Сдача разделов «Социальная ответственность», «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	40

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ИГПД	Давыдова Е.М.			

**СОГЛАСОВАННО:**

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

## **Реферат**

Выпускная квалификационная работа: 136 страниц, 81 рисунок, 4 таблицы, 61 источник, 17 приложений.

Ключевые слова: рабочее место, корпус, эргономика, экологичность, концепция, анализ, методы, эстетичность, форма, модуль, система, аудитория, студенты.

Объектом исследования является разработка рабочего места для учебной аудитории.

Цель работы - изучение материалов и аналогов, разработка корпуса рабочего места с улучшенным дизайном и с соблюдением правил эргономики.

В процессе исследования проводилась разработка вариантов решений форм корпуса, формирование основного концепта, было создано рабочее место. Проводились экономические, эргономические, экологические и эстетические анализы.

Область применения: аудитории в учебных учреждениях, в данной работе будет рассмотрена учебная аудитория 305 10 корпуса ТПУ.

Экономическая эффективность/значимость работы: проект экономически выгоден для дальнейшей разработки и использования.

В будущем планируется производство и продажа изделия с использованием разработанного дизайн - проекта в коммерческих целях.

# Содержание

Введение.....	12
1 Научно-исследовательская часть.....	14
1.1 История возникновения письменного стола.....	14
1.2 Анализ проблемы проектирования.....	17
1.3 Постановка проблемы и задач проектирования.....	18
1.4 Методы и средства проектирования.....	18
1.5 Обзор аналогов.....	20
1.6 Анализ существующих решений.....	23
1.7 Анализ материалов.....	25
1.7.1 Дерево.....	25
1.7.2 ДСП.....	26
1.7.3 МДФ.....	27
1.7.4 Ламинированная ДСП.....	27
1.7.5 Фанера.....	27
1.7.6 Пластик.....	28
1.7.7 Оргстекло.....	29
1.7.8 Стальная профильная труба.....	29
1.7.9 Поролон.....	30
1.7.10 Полиэфирная ткань.....	31
1.8 Актуальность темы.....	31
2. Проектно-художественная часть.....	32
2.1 Сценография дизайн-проекта.....	32
2.2 Этап эскизирования дизайн-проекта.....	34
2.3 Дизайн-концепция проекта.....	40
2.4 Функциональность дизайн-объекта.....	41
2.5 Эргономический анализ.....	44
2.5 Колористический анализ.....	48

2.7 Анализ используемых цветов и цветовых вариантов .....	49
2.8 Обоснование выбранной дизайн-концепции .....	52
3.Разработка художественно-конструкторского решения .....	53
3.1 Материалы и технологии изготовления .....	53
3.1.1 Корпус рабочего места.....	53
3.1.2 Системы хранения .....	55
3.1.3 Дополнительная столешница .....	56
3.1.4 Стул .....	56
3.2 Основные конструктивные решения .....	57
3.3 Концепция презентационной части.....	59
3.3.1 Набор шрифтовой группы .....	60
3.3.2 Макет .....	64
3.3.3 Макет планшета.....	68
3.3.4 Макет презентации.....	72
4 Производственная безопасность.....	79
4 Производственная безопасность.....	79
4.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемого объекта .....	80
4.1.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	80
4.1.2 Умственное перенапряжение .....	81
4.1.3 Электрический ток .....	81
4.2 Экологическая безопасность.....	83
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	86
4.4 Инструкция в помещении по безопасности.....	86
4.5 Обязанности работающи в помещения .....	87
4.6 Необходимые действия при возникновении пожара в помещении.....	87
4.7 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	87
4.7.1 Правовые нормы трудового законодательства .....	87
4.7.2 Организационные мероприятия обеспечения безопасности .....	88

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	94
5.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения .....	94
5.2 Потенциальные потребители результатов исследования .....	94
5.3 Анализ конкурентных технических решений .....	95
5.4 Технология QuaD .....	95
5.5 SWOT-анализ .....	98
5.6 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований .....	98
5.7 Планирование научно-исследовательских работ .....	98
5.7.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	98
5.7.2 Определение трудоемкости выполнения работ .....	98
5.7.3 Разработка графика проведения научного исследования .....	99
5.8 Бюджет на разработку дизайн – проекта .....	100
5.8.1 Расчет материальных затрат .....	100
5.8.2 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию .....	101
5.8.3 Затраты на заработную плату участником проекта .....	101
5.8.3.1 Расчет основной заработной платы .....	101
5.8.3.2 Затраты по дополнительной заработной плате .....	101
5.8.3.3 Формирование сметы затрат на разработку дизайн – проекта .....	101
5.9 Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта .....	101
Заключение .....	107
Список литературы .....	108
Приложение А .....	115
Приложение Б.1 .....	116
Приложение Б.2 .....	17
Приложение Б.3 .....	119
Приложение Б.4 .....	120
Приложение Б.5 .....	121

Приложение Б.6.....	123
Приложение Б.7.....	124
Приложение Б.8.....	125
Приложение Б.9.....	127
Приложение Б.10.....	128
Приложение Б.11.....	129

## **Введение**

Потребность в комфортном рабочем месте существовала всегда. Особенно той категории людей, которая проводит свой рабочий день, сидя за рабочим местом. К данной категории относятся и студенты, которые проводят около 6-8 часов в день, сидя за партой в учебной аудитории. Однако не вся мебель является эргономичной и комфортной. Отсутствие возможности удобно разместить свои вещи (ноутбуки, сумки, чертежи, эскизы) доставляет дискомфорт, а отсутствие возможности удобно сидеть влияет на здоровье.

Существующие аналоги рабочих мест в аудитории порой слишком громоздкие, их стиль и формы не всегда соответствуют интерьеру, обладают малой функциональностью и эстетичностью. Целью работы является создание концепции комфортного и многофункционального рабочего места для студентов и преподавателей с использованием особенностей планировки и учетом стиля аудитории.

Размеры и формы рабочих мест должны создаваться с учетом прописанных интервалов между партами и их расположения от доски, так же с учетом мест для практических и лекционных занятий аудитории. К дополнительным функциям следует отнести: возможность трансформации и возможность расстановки рабочих мест, как традиционными рядами, так и составления их вместе, с помощью чего срабатывает своеобразный психологический прием: если усадить студентов лицом к лицу, это поможет сохранить теплую и дружескую атмосферу в коллективе, а также сформировать доверительные отношения.

В ходе работы необходимо выполнить различные задачи:

- 1) изучить существующие аналоги, с помощью метода анализа выявить преимущества и недостатки и выполнить их оценку;

- 2) провести анализ процесса обучения студентов в аудитории и выявить, какое решение необходимо выполнить (визуальных, конструкционных или же функциональных задач);
- 3) используя метод морфологической карты, найти наиболее удачные варианты решения проблемы;
- 4) провести эргономическое исследование;
- 5) на этапе формообразования и эскизирования выбрать наиболее подходящее конструктивное, функциональное и эстетическое решение;
- 6) провести колористический анализ;
- 7) выбрать материалы и технологию производства;
- 8) оформить графическую часть проекта и макет.

В результате работы необходимо достичь новизны и грамотного дизайна рабочего места, учитывая сформулированные задачи для решения проблемы проектируемого объекта.

## **1 Научно-исследовательская часть**

В данной части будет рассмотрена история возникновения письменного стола, выявлена основная проблема проектирования, будут рассмотрены методы, с помощью которых возможно решить проблему. А обзор аналогов поможет выявить недостатки существующих решений. Путем анализа материалов будут выбраны наиболее подходящие материалы для обеспечения эргономичности, эстетичности и экологичности. Все вышеперечисленные параметры позволят выявить актуальность темы.

### **1.1 История возникновения письменного стола**

Письменный стол, модификацией которого в настоящее время является школьная парта, появился в истории в Каменном веке для разделки туш убитых животных. Стол позволял не нагибаться при работе, и это было удобно, поскольку человек меньше уставал.

Первые столы из дерева появились в Древнем Египте, они были очень низкие, потому что сидели за ними на подушках. Египтяне первые, кто придумал заменить шип деревянным штифтом, чтобы ускорить производство. Столы являлись роскошью в Древнем Египте, поэтому их часто оббивали металлом. Так же оббивали мебель кожей и тканью. Они придумали два типа столов: рабочий и обеденный. Рабочий стол представлял обычную доску, которую можно положить на колени, а обеденный стол был круглым для двух человек. Он стоял на толстой ноге в форме колонны.

Золотые листы были применены к ногам стульев и столов, инкрустации из слоновой кости и других материалов применялись на сундуках и других поверхностях. Лейтмотивы с антропоморфическими формами были популярны в древнем Египте и в последующих культурах.

В Древней Греции с появлением первых библиотек и необходимостью постоянно писать обусловило создание первых столов для письма [1]. Они внесли

изменения в египетские столики. Сделали их аккуратными и эстетичными. Чаще всего можно было увидеть эту мебель из бронзы, дерева или мрамора.

Древние столы почти ничем не отличались от современных аналогов. Представляли собой четырехугольные столы, имели четыре ножки, круглые и овальные - три, а чуть позже - одну. Они также имели короткие ножки, чтобы пирующим было удобно рядом с ними возлежать.

В Китае и Японии в качестве стола использовали возвышение дома, то есть ступеньку, на которой было удобно сидеть и есть не наклоняясь. Понятие о мебели пришло к ним только в конце 19 века.

На Руси до X века люди пировали на скатерти, которую стелили на земле. И только с X-XI веков в крестьянских домах появились глинобитные столы, которые были врыты в землю, только к XVII веку столы стали подвижными и деревянными.

Во время промышленной революции, в XIX веке произошли изменения форм столов. У стола появились новые функции: кабинет, бюро (конторка) и стол для приемов [2]. У столов, за которыми предполагалось писать, была наклонная поверхность, к которой крепился лист бумаги.

Школьная парта непрерывно совершенствовалась. Так, например, на смену древесине пришли новые современные материалы: металлокаркас, ЛДСП, лаки, пластик.

## **1.2 Анализ проблемы проектирования**

Для того чтобы конкретизировать проблему по разработке концепции рабочего места необходимо выявить потребителя для нового продукта. Если учесть область и рынок, на котором данная разработка будет востребована, то будет возможность улучшить качества существующих аналогов.

Если объект будет наделен новыми характеристиками, то в данной ситуации дизайнер будет анализировать более широкий спектр проблем. При

этом учитывать экономические, эстетические, социальные проблемы. Решения над проблемами дизайнер находит в процессе проектирования объекта, а также благодаря изучению истории, анализу аналогов, подбору методов проектирования.

Задачей данной главы является исторический обзор существующих аналогов рабочих мест для учебной аудитории, обзор используемых материалов при производстве, выявление их плюсов и минусов. Изучение санитарно-гигиенических норм и выявление необходимых требований при проектировании объекта. Выявление функциональных качеств. Предметом исследования является проектирование эстетичной и функциональной формы.

### **1.3 Постановка проблемы и задач проектирования**

Для того чтобы определить методы и средства проектирования, необходимо провести анализ проектной ситуации, который подразумевает определение проблем в проектировании рабочего места.

- 1) Удобство в эксплуатации
- 2) Создание надежного корпуса
- 3) Простой тип производства сборки
- 4) Создание модульности в качестве дополнительного функционала
- 5) Соответствие стилистики корпуса объекта стилистике интерьера учебной аудитории

### **1.4 Методы и средства проектирования**

Наиболее важное место в дизайн - проектировании занимают методы, которые задают последовательность действий дизайнера, стимулируют его мышление и генерирование новых идей. Однако сначала необходимо провести анализ методов дизайн - проектирования и выявить наиболее полезные методы, которые будут применяться при осуществлении дизайн - проекта.

Понятие метод подразумевает комплекс приемов для решения проблемы, используя практическое или теоретическое освоение проблемы.

Метод анализа существующих решений рассматривается в первую очередь при проектировании. Целью метода является исследование аналогов для выявления их недостатков и определение задачи, которую дизайнер будет решать в проекте. Это может быть решение визуальных, конструкционных или же функциональных задач. Особое внимание необходимо уделить антропометрическим показателям при выявлении проблем, на причину возникновения несоответствий, для определения возможности решения их дизайнером. Далее необходимо сформулировать пути решения проблемы. Результатом данного метода является формулировка задач. На рисунках изображен пример аналогов учебной аудитории, видно, что необходимо изменить расстановку рабочих мест (Рисунок 1) и разработать концепт рабочего места (Рисунок 2), поскольку столы слишком громоздкие.



Рисунок 1. Учебная аудитория Рисунок 2. Учебная аудитория

Метод морфологической карты используется после анализа. Если в методе анализа существующих решений только рассматриваются пути решения проблемы, то в данном методе происходит поиск решений, которые не будут упущены при проектировании. Целью данного метода является поиск наиболее удачных вариантов решения проблемы. Для осуществления данного метода составляется карта, в которой заполняются функции или признаки объекта. Это зависит от типа объекта и цели проектирования. В случае, когда происходит поиск новой формы объекта, определяются его признаки. Если это проектирование

нового способа действия объекта, то необходимо выявить функции. Для каждой функции или признака выявить максимум вариантов частичных решений, которые являются решением какой-либо одной области или аспекта всей проблемы. Чем больше будет выявлено вариантов частичных решений, тем быстрее можно выявить несколько наиболее эффективных. Затем, проведя анализ, выбрать самые удачные варианты. Результатом данного метода будут являться варианты решения задачи. Пример данного метода можно увидеть в таблице (Таблице 1). Составлена карта с признаками рабочего места и с вариантами их решений.

Таблица 1- Морфологическая карта

Материал	Размер	Форма	Расположение
ДСП	одноместный	круглая	в углу
фанера	двухместный	угловая	в центре
МДФ	двухместный	нестандартная	У стены

На следующем этапе можно использовать приемы, которые позволяют изменять угол зрения на объект, что помогает найти новые варианты решения задачи. К примеру, метод инверсии. Здесь объект проектирования рассматривается не с позиции пользователя или наблюдателя, а с точки зрения третьих лиц (вор, служба контроля, ремонтник и так далее) [3]. Те же самые задачи решает метод проектирования в воображаемых условиях, когда реальные решения заменяются условными или фантастическими.

К еще одному наиболее значимому методу относится метод морфологии, который подразумевает структуру формы изделия в соответствии с его функцией, материалом и способом изготовления. Данный метод решает вопросы динамики форм в зависимости от изменений функции объекта.

Существуют эвристические методы решения творческих задач, которые задают наиболее вероятное направление поиска идеи решения, которые

стимулируют интуитивное мышление и генерирование новых идей. Сюда относится метод мозгового штурма, суть которого заключается в коллективном генерировании идей. Эффективность данного метода заключается в том, что в обычных условиях человеку препятствуют психологические и социальные барьеры: критика, боязнь ошибок, привычки и пр. Однако метод мозгового штурма дает возможность свободно мыслить.

Метод эмпатии или личной аналогии. Суть данного метода заключается в отождествлении человека с проектируемым объектом, ему присваиваются чувства, свойственные человеку, т.е. поведение, которое возможно лишь в фантастическом варианте. Данный метод полезен тем, что происходит снятие барьеров и поиск оригинальных идей.

Метод синектики заключается в объединении людей, имеющих разностороннюю подготовку, и помогает найти наиболее оригинальные идеи решения, за счет коллективного творческого процесса.

К вариантам эвристических аналогий относятся:

- 1) прямые, то есть формы заимствованы из далеких проектным задачам сфер, например, бионика;
- 2) субъективные варианты. Когда автор выбирает условного персонажа и воображает себя им;
- 3) символические, когда приписывают какому-либо явлению необычные свойства;
- 4) фантастические, когда придумываются невозможные явления;

Результатом эвристических методов является применение дизайнером необычных приемов к проблемам, осуществляя невообразимое возможным, при этом ломая стереотипы проектного мышления.

Таким образом, методы являются неотъемлемой частью при проектировании. Благодаря им идея оформляется в материальный объект. Выбор методов проектирования объектов основывается на теоретическом выражении

концепции [4]. В свою очередь концепция и методы взаимодействуют и организуют целостность объекта, благодаря чему идея оформляется в материальный объект. При умении использовать методы для решения тех или иных задач, результатом будет являться грамотный дизайн предмета.

Благодаря обзору существующих методов удалось выявить необходимые методы, которые помогут рационально и поэтапно спроектировать рабочее место.

Самым первым методом является метод анализа существующих решений. Будут рассмотрены всевозможные существующие аналоги проектируемого объекта, а так же современные дизайнерские решения, после чего необходимо выявить все плюсы и минусы.

Следующий метод - морфологический метод. В части ВКР, отвечающей за ресурсоэффективность. Была составлена таблица с признаками объекта и были выявлены максимум вариантов частичных решений

Последний используемый метод - метод морфологии. Данный метод будет использоваться при формообразовании. Всевозможные варианты форм позволят выбрать наиболее эстетичную.

### **1.5 Обзор аналогов**

Наиболее важные качества, которыми должно обладать рабочее место - это надежность, прочность, долговечность, травмо-безопасность. Так же конструкция рабочего места должна помочь правильно сидеть длительное время, не нарушая осанки, комфортно писать и читать. Должны быть предусмотрены специальные полки для учебников и других учебных принадлежностей, для того чтобы рабочее место было в порядке.

Традиционные студенческие столы (Рисунок 3) рассчитаны на двух студентов, такие условия создают коллективизм. Как правило, они выполнены на основе металлокаркаса. Профиль труб металлокаркаса может быть как круглым, так и квадратным. На каркас крепится столешница из ламинированной ДСП

(ЛДСП) [5]. Данный материал обладает прочностью, его ламинированная поверхность устойчива к влаге и загрязнениям, так же износостойка и ударопрочна. Углы столешницы могут быть скругленные, так же в окантовке столешницы может применяться пластиковая кромка ABS. Возможность регулировать высоту столешницы над полом и угол ее наклона является хорошим дополнением, поскольку подбирается ее эргономическое положение, которое будет оптимальным для студентов разного роста.



Рисунок 3. Традиционный студенческий стол

Очень удобна в использовании складная парта, которая является мобильным рабочим местом для учащегося, особенно для небольшого помещения, когда партой не пользуются, ее легко убрать, высвободив площадь комнаты. В сложенном виде она компактна, удобна для хранения и транспортировки (Рисунок 4).



Рисунок 4. Традиционная складная парта

Популярностью пользуются и одноместные парты в целях развития индивидуальности у обучающегося. Они бывают выполнены из дерева или из ЛДСП (Рисунок 5).



Рисунок 5. Одноместная парта

Стулья так же, как и столы обычно выполнены на основе металлокаркаса. Они могут быть собраны из двух независимых частей: верхняя часть каркаса с сиденьем и спинкой и нижняя часть-основание [5]. Преимуществом пользуются стулья, которые возможно регулировать под рост. У таких стульев верхняя и нижняя части скреплены винтами. Верхнюю часть можно поднимать и опускать относительно основания и фиксировать винтами в нужном положении. Существуют стулья, у которых можно регулировать нижнюю часть по подобному принципу (Рисунок 6).



Рисунок 6. Стул с возможностью регулировки под рост

В университетах обычно используется скамья, объединенная или не объединенная с партой. Данная конструкция нацелена на то, чтобы была возможность правильно сидеть длительное время, не нарушая осанки, комфортно писать и читать (Рисунок 7) [5].



Рисунок 7. Скамья

Путем анализа аналогов можно выявить основные недостатки существующих рабочих мест, а именно, игнорирование важных моментов при эксплуатации, простота форм и отсутствие функционала, эстетики.

Учитывая все недостатки существующих рабочих мест при анализе аналогов данного объекта, был разработан вариант рабочего места.

### **1.6 Анализ существующих решений**

Современные дизайнеры предлагают большое количество возможных решений. Многие парты обладают эстетичностью, в отличие от используемых сегодня.

К примеру, датско-американский дизайнер мебели Дженс Рисом предсказал будущее с использованием минимализма еще в 1968 году. Он спроектировал стол, который должен был служить в качестве простого письменного стола, преимуществом является то, что есть специальный выдвигающийся ящик для канцелярии (Рисунок 8) [6].



Рисунок 8. Современный дизайн стола от Дженс Рисом

Братья Ронан и Эрван Буруллеки являются одними из самых популярных дизайнеров современности во Франции. Спроектированный ими стол имеет разделенную столешницу, которая применима для сокрытия шнуров и подставки ноутбука (Рисунок 9).



Рисунок 9. Дизайн стола от Ронан и Эрван Буруллеки

Дизайнер с Bluelounge Studiodesk спроектировал рабочее место, которое имеет систему для аксессуаров и удобную зарядную станцию, встроенную в поверхность стола (Рисунок 10) [6].



Рисунок 10. Дизайн стола от Bluelounge Studiodesk

Проектировщик Люк Риджал, вдохновленный прямыми линиями и простыми элементами с применением обычных материалов, таких как МДФ, алюминий и перфорированный металл, спроектировал стол «Novanta Desk». Стол имеет выдвигающиеся системы для хранения чертежей, канцелярии, планшетов (Рисунок 11).



Рисунок 11. Дизайн стола от Люка Риджал

Компания «Leo Desk» предложила прозрачную стеклянную столешницу, которая позволяет пользователю просматривать содержимое ящиков (Рисунок 12).



Рисунок 12. Столешница от «Leo Desk»

Данный анализ существующих дизайнерских решений помог оценить уровень эстетичности и оригинальности. Многие работы содержат уникальные элементы, которые позволяют комфортно использовать рабочее пространство. Однако рассмотренные решения не смогут подойти для размещения их в учебной аудитории, они будут наиболее востребованы для использования дома.

## **1.7 Анализ материалов**

Анализ материалов подразумевает обзор всевозможных вариантов материалов для осуществления проекта. А выявление всех плюсов и минусов позволяет определиться с подходящим решением.

### **1.7.1 Дерево**

Мебель из дерева считается красивой, элегантной. Материалом для ее изготовления являются: массивы из дуба, бука, ореха, березы (Рисунок 13).

Различные способы обработки дерева создают украшения (резьбу, накладки и так далее), воспроизводят практически любые фигурные и гнутые формы (Рисунок 14).



Рисунок 13. Дерево    Рисунок 14. Украшения из дерева

К плюсам мебели из дерева следует отнести экологичность, поскольку при производстве древесно-стружечных плит используют различные пропитки и клеи, которые весьма ядовиты [7]. К примеру, формальдегидные смолы. Также мебель, изготовленная из твердых пород дерева, долговечнее мебели из ДСП и более устойчива к механическим повреждениям.

К недостаткам относятся: высокая стоимость, непереносимость влаги, наличие внутренних пустот, трещин, не смотря на хорошую обработку.

### **1.7.2 ДСП**

ДСП является одним из самых популярных материалов для изготовления корпусной и офисной мебели, его изготавливают из древесных опилок и стружек, которые пропитывают в качестве связующего вещества формальдегидными смолами (Рисунок 15).



Рисунок 15. ДСП

К плюсам относятся большой ассортимент, прочность, легкость в обработке, очень низкая цена. К тому же, ДСП – влагоустойчивый материал.

Минусом является то, что мебель из ДСП негативно влияет на здоровье, так как при его изготовлении используют формальдегидные смолы. Еще одним минусом является то, что данный материал не подходит для изготовления мелких резных и фигурных деталей [8].

### **1.7.3 МДФ**

Этот материал изготавливают методом сухого прессования древесной стружки с карбидными смолами, модифицированными меламином. Является очень прочным, но при этом достаточно мягким материалом, что позволяет изготавливать из МДФ различную мебель, предметы декора, наносить на мебель разные узоры. Влагоустойчивый материал экологичный, не выделяет никаких вредных испарений. Минусом является цена (Рисунок 16) [9].



Рисунок 16. МДФ

### **1.7.4 Ламинированная ДСП**

Данный материал облицован бумажно-смоляной пленкой. Плюсами являются: многообразие цветов и фактур, которые имитируют натуральное дерево, устойчивы к механическим повреждениям и высоким температурам. Минусом является невозможность тонкой обработки.

### **1.7.5 Фанера**

Фанера представляет собой древесно-слоистый материал, который выполнен в виде плиты. Каждый слой материала укладывают так, чтобы он

нейтрализовал слабые места других слоев. В итоге получаются очень прочные и износостойкие деревянные панели. Также фанера недорога в производстве, из одного дерева может получиться несколько фанерных плит, поэтому времени и средств на ее производство требуется меньше. Еще одним плюсом является простота в обращении, то есть из-за ее структурных особенностей ее можно резать, начиная с любого места и в любом направлении, что отличает ее от цельного дерева [10]. Она универсальна, ее можно относительно легко сгибать, придавая ей неплоские формы. Она меняет форму и сохраняет ее очень легко, не опасаясь трещин и деформации.

К недостаткам относится размер, фанера продается листами 1,525 x 1,525 мм. И ее не получится сделать тоньше, обтесав, как дерево, так можно повредить поверхность, изменить толщину возможно только склеив листы между собой. Влажность и плохие погодные условия фанера выдерживает хуже, чем цельное дерево. Из-за ее конструкции, которая уязвима перед влагой, тонкие слои дерева впитывают жидкости, влага разрушает слои и ослабляет клеевое соединение (Рисунок 17).



Рисунок 17. Фанера

### **1.7.6 Пластик**

Является искусственным материалом с неметаллическими свойствами, способен сохранять заданную форму после нагревания и давления, пластик производится из высокомолекулярных соединений – полимеров, природного и синтетического происхождения [11]. Преимуществами являются устойчивость к щелочам, высокая устойчивость к растворам кислот и неорганических солей.

Существуют с повышенным уровнем блеска поверхности, а также матовые. Среди недостатков - невысокая устойчивость к атмосферным воздействиям.

### **1.7.7 Оргстекло**

Оргстекло относится к экологически чистому, безопасному материалу. Его часто применяют в объектах с подсветкой, для декоративного оформления интерьеров и витрин, сувенирной продукции. Оно может быть прозрачным или какого-либо другого цвета. Преимуществами является то, что оргстекло легкое, оно в 2 раза легче стекла, устойчиво к влаге, данный материал практически влагонепроницаем. Оргстекло ударопрочное, термопластично, легко при обработке (резка, сверление, склеивание), не пропускает электрический ток [12], прозрачен до 92 процентов (Рисунок 18).

Основными недостатками являются: склонность к поверхностным повреждениям, является легковоспламеняющимся материалом, а также подвержено деформации под влиянием смены температур.



Рисунок 18. Оргстекло

### **1.7.8 Стальная профильная труба**

Основная область применения данного материала в роли либо нагружаемого, либо декоративного, либо нагружаемо-декоративного элемента металлоконструкции, например, каркас стола, ножки дивана, перила для лестницы. Они бывают овального, прямоугольного или квадратного сечения. Для изготовления материала используют две технологических операции, либо прессование круглой заготовки, которую изготавливают на прокатном стане, либо сваривание ленточного профиля, который формируют на особом станке. Но

наиболее применим второй способ, поскольку сварные трубы не так дороги по сравнению с бесшовными стальными профильными трубами. Плюсами применения профильных труб являются: угловые ребра жесткости, обеспечивающие хорошую устойчивость к механическим нагрузкам, возможность использования при строительстве нестандартных дизайнерских решений. Основными недостатками являются: подверженность коррозии (Рисунок 19) [13].



Рисунок 19. Стальная профильная труба

### **1.7.9 Поролон**

Используется в качестве мебельного наполнителя (Рисунок 20). Существует в трех вариантах исполнения: мягкий поролон, стандартный и жесткий. Первый вид используется для изготовления мебели повышенной комфортности, второй используется для производства матрасов, третий применяется в качестве наполнителя для офисной мебели. К преимуществам использования данного материала относятся: он не вызывает аллергических реакций и не будет являться благоприятной средой для жизнедеятельности насекомых, также не подвержен появлению плесени, сохраняет свои свойства в диапазоне температур от -40 до +100, имеет низкую стоимость при производстве. Еще одним важным плюсом является то, что он эластичен и легко принимает необходимые формы. Недостатками являются то, что срок службы с поролоном составляет от 5 до 7 лет, после чего наполнитель теряет свой товарный вид, начинает крошиться, терять способность к сопротивлению и слипаться. Также, производство полиуретана считается экологически опасным из-за использования различных добавок и пенополиуретан горюч, в процессе горения он выделяет в атмосферу ядовитые вещества, приводящие к отравлению [14].



Рисунок 20. Поролон

### **1.7.10 Полиэфирная ткань**

Ткань для мебели является одной из самых прочных и долговечных. Очень часто используются такие ткани, как меланж, полиэфирная ткань, искусственная кожа, флок, трикотажная сетка. Но хорошими качествами обладает полиэстер.

Полиэстер отлично держит форму, не подвержен выгоранию и выцветанию, не пропускает влагу и долгое время сопротивляется испарению [15]. Так же его можно легко окрасить в любой цвет и очистить от жира, пыли и уличной грязи (Рисунок 21).



Рисунок 21. Полиэстер

## **1.8 Актуальность темы**

Существующие аналоги рабочих мест в аудитории порой слишком громоздкие, их стиль и формы не всегда соответствуют интерьеру, обладают малой функциональностью и эстетичностью. Существующие дизайнерские решения редко применимы и чаще востребованы в единичном заказе, а так же не всегда соответствуют ГОСТам. Данная тема актуальна, поскольку потребность в удобном и эстетичном рабочем месте существует.

## 2 Проектно-художественная часть

Дизайн-концепция формировалась с помощью выбранных эскизных вариантов и из идейной основы, которая представлена в сценографии на рисунке. На этом этапе происходит объединение и определение общего замысла проекта, который перейдет в стадию практической разработки.

### 2.1 Сценография дизайн-проекта

Сценография подразумевает создание определенного зрительного образа, посредством графического изображения. Она несет в себе идею, которая является основой для концепции проекта.

Было создано 3 сценических образа, из которых 2 затем были объединены.

Сценарий «Древо жизни» (Рисунок 22). Данный сценарий связан с экологичностью. Возникновение именно такого художественного образа связано с тем, что мы все хотим, чтобы окружающие нас объекты были из природных материалов, были не токсичны и не наносили вред здоровью.

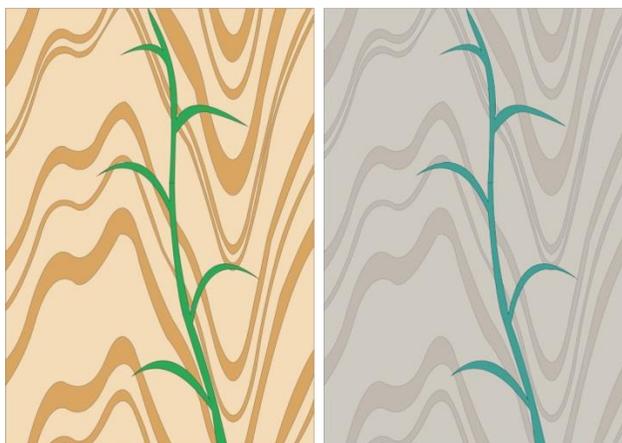
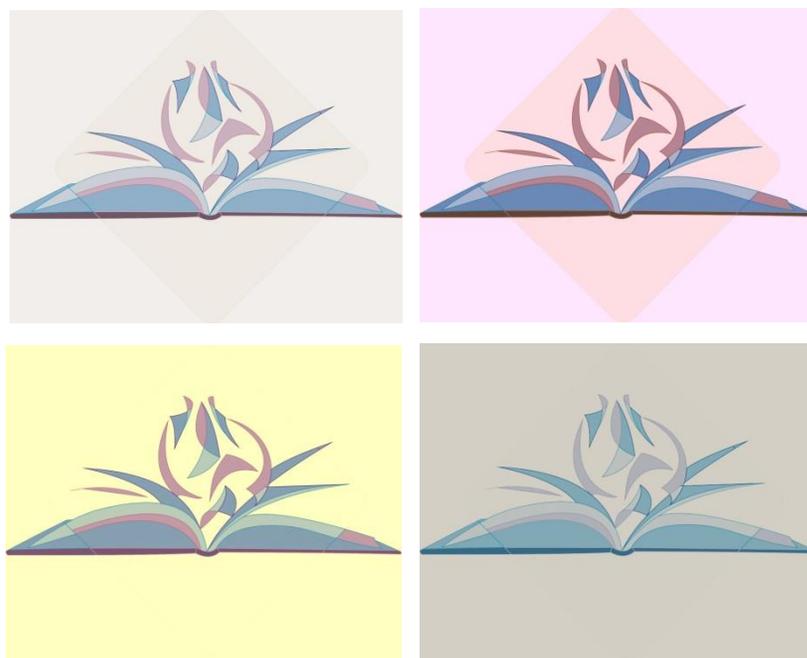


Рисунок 22. Сценарий «Древо жизни»

Сценарий «Книга знаний» (Рисунок 23). Художественный образ представлен в виде книги, поскольку жизнь студентов связана с получением знаний. В зависимости от такого, насколько рабочее место будет удобным, работоспособность и получение новой информации будет увеличиваться или уменьшаться.



Рисисунок 23. Сценография «Книга знаний»

Сценарий «Палитра» (Рисунок 24). Данный сценарий обусловлен тем, что в 305 аудитории 10 корпуса ТПУ проводят творческие дисциплины, поэтому присутствие правильно подобранных цветов при проектировании объекта необходимо. Рационально подобранные цвета будут способствовать умственной активности, а так же мозговому штурму.

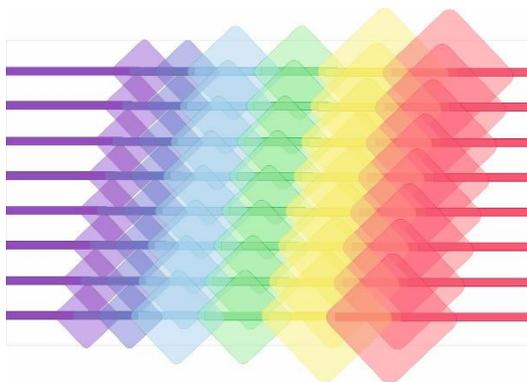


Рисунок 24. Сценография Палитра

Были объединены сценарии «Древо жизни» и «Книга знаний». В итоге получился сценарий «Древо знаний» (Рисунок 25). Данный сценарий является художественным образом проектируемого объекта, корпус рабочего места будет округлым, также будет использоваться подобная цветовая гамма.



Рисунок 25. Сценарий «Древо знаний»

## 2.2 Этап эскизирования дизайн - проекта

Дизайн рабочего места определялся при разработке эскизов, выполненных от руки, а уточнение возможных вариантов модификации форм было выполнено в ПО CorelDraw. Изначально использовалось именно ручное эскизирование, поскольку оно обладает множеством преимуществ, чем методы эскизирования, выполненные при помощи цифровых технологий. Первым преимуществом является быстрая разработка концепта. Через пару часов рисования уже было несколько возможных решений проблемы под рукой.

Многие знаменитые дизайнеры изначально используют именно ручное эскизирование. Например, дизайнер Карли Барретт создала около 60 возможных вариантов скетчей для разработки дизайна логотипа bioTrakker, перед тем как сузить этот арсенал до нескольких наилучших идей (Рисунок 26) [16].



Рисунок 26. Эскизы логотипа bioTrakker

Вот что написал Джеймс в блоге о дизайне велосипедов: «Быстро заскетчить свою идею – единственный способ понять, стоит ли работать с ней дальше. Компьютерные визуализации, современные САД и моделирование – это конечно хорошо, но ваш ясный ум, бумага и старый добрый карандаш лежат у истоков любой идеи» [16].

Для создания скетчей не требуется хороших художественных навыков. Зарисовки на бумаге изначально помогают определить композицию идеи перед обращением к компьютеру. А при работе с клиентом, согласовывать его пожелания через скетчи – наиболее практичный вариант, который позволяет сэкономить время для выбора основной идеи, которая затем перейдет в стадию доработки. Чем больше проект, и чем больше концептуальных подробностей нужно увидеть клиенту, тем меньше времени понадобится, используя скетчи [16].

Первым этапом при разработке данного проекта является вариантное эскизирование. Оно направлено на изучение: связи объекта со средой; функциональной организации жизненных процессов и иных факторов формообразования, которые определяют выбор как объемно-пространственной, так и конструктивной структуры, а так же параметры и взаимосвязи отдельных помещений и их групп.

Данный этап помог определиться с формой объектов. Каждый вариант существенно отличается от предыдущего (Рисунок 27, Рисунок 28). В процессе вариантного этапа эскизирования маловероятные направления решения формы были отброшены, отдельные элементы исключены и была выбрана основная форма стола и стула. Например, были отброшены варианты стола, имеющие треугольную форму рабочей поверхности, поскольку она не практична. У стула были отброшены варианты в футуристическом стиле. А также варианты форм с острыми углами не были выбраны, потому что угловатые линии способны вызывать напряжение, поскольку взгляд человека скользит по углам и резко





Рисунок 28. Ручные эскизы вариантов формы стула

Первичное вариантное эскизирование сопровождалось постоянным соотношением разрабатываемого варианта со сформулированной концепцией. Благодаря данному этапу эскизирования было решено взять за основу плавные формы (Рисунок 29).

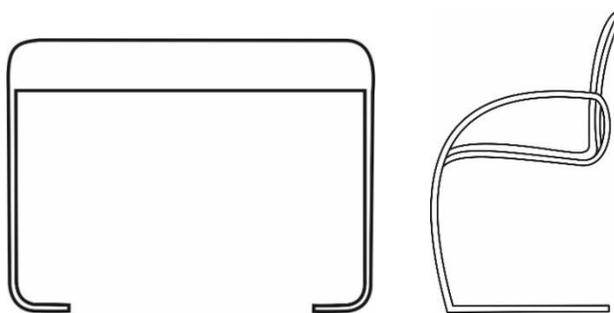


Рисунок 29. Эскиз выбранных вариантов форм,  
выполненных в ПО CorelDraw

За основу формы для стола был взят прямоугольник с закругленными углами, поскольку это устойчивая, законченная форма, которая вызывает утверждающие образы. Прямоугольник расположен большей стороной по горизонтали, так как это необходимо с функциональной точки зрения (создается большая площадь рабочего пространства), а также такое расположение способно вызывать ощущение стабильности и основательности. За основу формы стула были взяты овалы, они соответствуют стилю стола и вызывают положительные ассоциации. Основаниями для выбора данных вариантов является то, что скругленные боковые углы сделают интерьер более эстетичным и значимым, поскольку интереснее смотреть на плавные линии, а не остроту, также они снижают уровень травматичности.

После выбора основного решения производится упрочнение эскиза путем разработки серии вариантов, из которых каждый следующий эскиз является модификацией предыдущего.

Так как процесс формообразования объектов включает в себя процесс функционального проектирования и процесс композиционного построения, то было необходимо рассмотреть варианты добавления дополнительных элементов к выбранным формам. Этот способ позволяет решить, что следует добавить, для придания функциональности объекту, а также решить композицию дополнительных элементов (Рисунок 30).

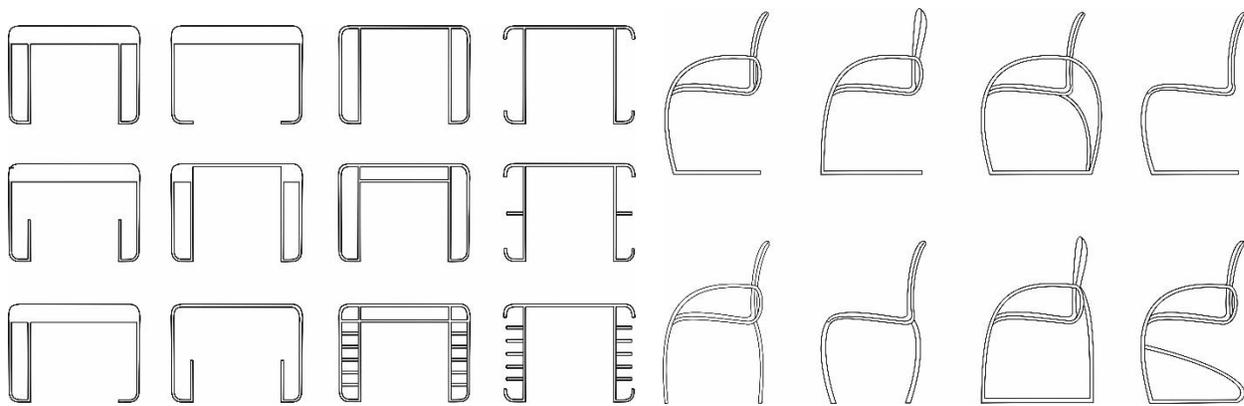


Рисунок 30. Добавление дополнительных элементов к форме

После этого этапа эскизирования стало ясно, что наилучшим вариантом формы стола и стула будет вариант, приведенный на Рисунке 31, поскольку у старого варианта формы стула металлоконструкция будет неустойчива и не надежна, а у стола необходимо предусмотреть место для систем хранения канцелярии и место, куда есть возможность расположить сумки.

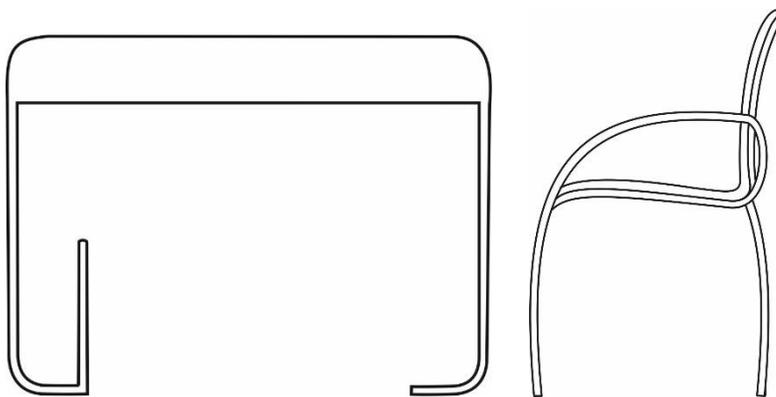


Рисунок 31. Итоговый вариант формы стула и стола

Таким образом эскизирование являлось важной частью выполнения данного проекта. Итог первичного эскизирования можно рассматривать как результат предшествующего хода творческой мысли и как отправной пункт ее дальнейшего развития. Оно помогло определиться с основной формой, путем рассмотрения различных отличающихся от друг друга вариантов, затем благодаря постепенному накоплению усовершенствований функционально-плановочных и конструктивных подструктур было выбрано эскизное решение.

### 2.3 Дизайн-концепция проекта

Определение формальных качеств объекта является целью разработки. Эти качества являются определяющими внешнего образа изделия, его структурных и функциональных взаимосвязей. Для формирования полного представления об объекте были проанализированы следующие пункты:

- **Образ**

Образом для создания концепции рабочего места послужили выбранные эскизы на этапе формообразования, которые задали общую стилистику проектируемого изделия и его основные черты.

- **Функция**

Применение рабочего места предполагается в учебных аудиториях. Основная задача изделия - комфортное и универсальное использование, поскольку учебный процесс занимает у студентов большое количество времени. Некомфортное рабочее место является причиной усталости и возникновения умственной активности. Поэтому необходимо было учесть все требования студентов, проанализировать варианты рациональных решений для устранения проблемы и найти лучший вариант, который будет отвечать всем требованиям.

Рабочее место состоит из 6 систем хранения, предназначенных для хранения канцелярии, красок, макетов. Они закрываются с помощью крышек, которые имеют пазы для плотного скрепления с системой хранения, а также специальные отверстия, для того, чтобы было удобно взять крышку. Возможен вариант дополнительной столешницы, которая будет находиться под основной столешницей. Ее можно будет вытащить и поставить между столами, по краям которых предусмотрены специальные разъемы для столешницы. (Рисунок 32).

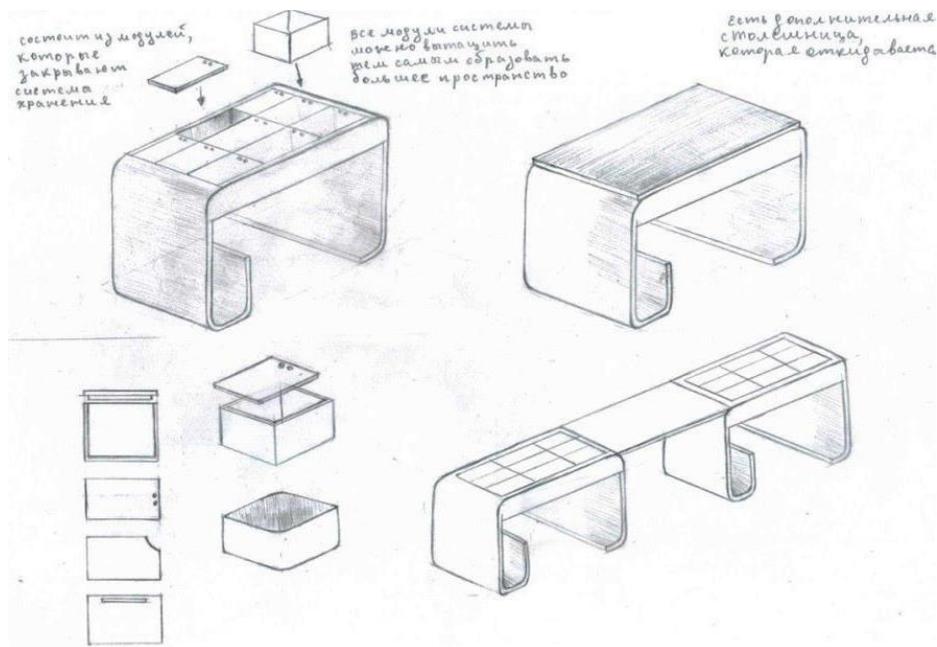


Рисунок 32. Дизайн-концепция проекта

## 2.4 Функциональность дизайн-объекта

В настоящее время при обустройстве интерьера большой популярностью и признанием пользуется легкая и компактная модульная мебель. Она имеет большое количество преимуществ, среди которых то, что модульная мебель дает возможность функционально распределить пространство помещения с ее минимальной потерей и создать стиль, который подойдет именно под ваши требования или поэкспериментировать с интерьером.

Согласно концепции модульности каждый отдельный модуль может быть автономным, это обусловлено функциональностью модуля. Один модуль может быть как отдельная форма, так и в качестве составной композиции, которая при добавлении модулей усложняется и способна к вариативности и динамичным изменениям. Так же важно отметить, что целостность обеспечивает гармонию формы и ее эстетичность.

Мебель с присутствием модульности позволяет создать комфортный интерьер путем простых компонентов.

Основной задачей при разработке концепции являлось создание комфортного и многофункционального рабочего места, учитывая возможность удобно размещать принадлежности студентов (эскизы, чертежи, сумки, ноутбуки), а также возможность расстановки рабочих мест, как традиционными рядами, так и составления их вместе.

Данное рабочее место имеет модульные системы хранения (Рисунок 33), являющиеся полезным дополнением. В них можно хранить эскизы, принадлежности для макетирования, чертежи и инструменты для черчения, а также литературу. По бокам каждой системы имеются отверстия для того, чтобы была возможность их достать. Системы хранения закрываются с помощью крышек, каждая из которых оснащена отверстиями для того, чтобы была возможность их открыть и пазами, которые помогают зафиксировать крышку (Рисунок 34). Системы хранения можно вынимать, при этом создавая пространство для хранения листов формата A2 (Рисунок 35).



Рисунок 33. Системы хранения



Рисунок 34. Крышки

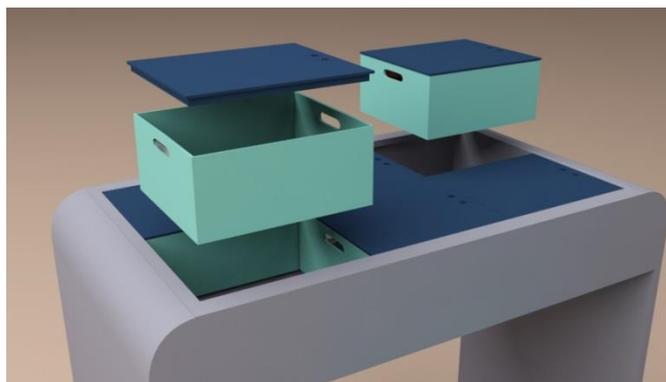


Рисунок 35

Также рабочее место может быть оснащено дополнительной столешницей, которая крепится сбоку соседних столов, имеющих специальные разъемы. Дополнительная столешница может находиться на поверхности стола или же фиксироваться к соседнему столу, что дает возможность создать еще одно рабочее место (Рисунок 36).



Рисунок 36. Функциональность дополнительной столешницы  
Форма стола имеет пространство, куда можно положить сумки (Рисунок 37).



Рисунок 37. Место для сумок

Стул очень удобен, поскольку имеет подлокотники и мягкое сиденье, обшитое полиэстером (Рисунок 38).



Рисунок 38. Стул

Благодаря тому, что были определены важные функции и характеристики продукта и выявлены основные проблемы, можно сделать вывод, что наличие модульных систем рабочего места создает универсальность и дает возможность студентам рационально использовать пространство. Например, модульные системы можно положить в шкаф.

## **2.5 Эргономический анализ**

Промышленное изделие должно быть не только эстетичным, но и удобным, и комфортным в использовании, а также должно соответствовать физиологическим и анатомическим особенностям. За этот этап проектирования отвечает эргономика.

Эргономика является научной дисциплиной, охватывающей все аспекты человеческой деятельности и системно-ориентированной на физические, когнитивные (мыслительные), социальные и другие факторы.

Эргономические показатели характеризуют удобство и комфорт эксплуатации изделия в системах «человек – среда - объект». Эргономическими свойствами являются антропометрические, физиологические (гигиенические), психофизиологические и психологические свойства.

Антропометрические свойства представляют соответствие размеров изделия размерам тела человека. Конструкция изделия и его размеры должны быть удобны в использовании.

Физиологические свойства являются характеристикой особенностей товаров, которые оказывают влияние на жизнедеятельность и особенности функционирования человека.

Психофизиологические свойства характеризуют соответствие изделия силовым, слуховым, зрительным, вкусовым и обонятельным возможностям человека. Например, вес переносной техники должен соответствовать силовым возможностям человека.

В данное время основным нормативным документом, который регламентирует требования к учебной мебели, является ГОСТ 22046-02. «Мебель для учебных заведений. Общие технические условия» [17]. Помимо этого типы, функциональные размеры и требования к учебной мебели определены в следующих ГОСТах:

- ГОСТ 5994-93 Парты.
- ГОСТ 19549-93 Столы ученические для черчения и рисования. Типы и функциональные размеры.
- ГОСТ 23381-83 Стулья ученические деревянные и на металлическом каркасе.

Данные документы отражают необходимые критерии и требования, предъявляемые к учебной мебели, среди которых: педагогические, санитарно-гигиенические, эргономические, производственно-экономические, архитектурно-художественные.

Учебная мебель, которая соответствует всем вышперечисленным требованиям, должна сохранять свои функциональные и качественные характеристики в течение долгого времени эксплуатации [17]:

- стол ученический - не менее 10 лет;

- стул ученический – до 5 лет;

Травмо-безопасность в производстве изделий обеспечивается следующими критериями [17]:

- 1) - наличие закругления углов столешниц на всех типах столов;
- 2) - применение пластиковой кромки ABS в окантовке столешниц;
- 3) - использование круглого профиля труб для каркаса стола;
- 4) - наличие механизма регулировки опор стола по неровности пола;
- 5) - высокая устойчивость конструкции стола и стула;

Чаще всего учебная мебель поступает в разобранном виде в целях удобства транспортировки. Сборка мебели является важным этапом производственно-технологического цикла. От качества ее выполнения зависит долговечность изделия.

Для улучшения условий обучения важное место занимает вопрос оснащения учебных заведений мебелью. Для обеспечения работоспособности, профилактики нарушения осанки и зрения, большое значение имеет использование мебели, которая соответствует гигиеническим требованиям.

Во время учебных занятий студенты испытывают статическую нагрузку, которая обусловлена необходимостью длительное время сохранять вынужденную рабочую позу. Такая нагрузка увеличивается в случае неправильного устройства мебели, несоответствия ее размеров росту и пропорциям тела студентов. Из-за чего возникают условия для нарушения осанки, для развития близорукости и ее прогрессирования.

Гигиенические требования, которые предъявляются к учебной мебели, в первую очередь, касаются ее размеров. Комфортабельность изделий обусловлена взаимосвязью различных изделий. Соответственно, высота стула от пола зависит от высоты стола, при оптимальной высоте стола, равной 720-780 мм удобен стул с высотой сиденья 420-480 мм. Таким образом, в разрабатываемом рабочем месте

при высоте стола 750 мм, стул имеет высоту сиденья, равную 440 мм. Форма спинки должна соответствовать форме спины человека.

Поверхность рабочего стола в плане должна быть не менее 750-500 мм, а расстояние для ног человека не менее 520 мм. Поверхность проектируемого стола имеет размеры 750x550, что является оптимальным (Рисунок 39). Размеры имеют взаимосвязь с рабочей позой. Нормальной рабочей позой считается поза, при которой нет необходимости наклоняться вперед больше 10-15°.

Руки совершают движения в пределах зоны досягаемости. Для того чтобы эти движения были экономными и без лишнего напряжения, рекомендуется рабочая зона, в пределах которой следует размещать оборудование.

На Рисунке 40 можно увидеть вид сверху рабочего места, зоны досягаемости:

1. Зона досягаемости самых важных и часто используемых органов управления (является оптимальной зоной моторного поля). В данной зоне расположены системы хранения;
2. Зона досягаемости часто используемых органов управления (является легкой зоной моторного поля). В данной зоне расположены системы хранения;
3. Зона для размещения редко используемых органов управления (зона досягаемости моторного поля). В данной зоне могут располагаться сумки, рюкзаки;

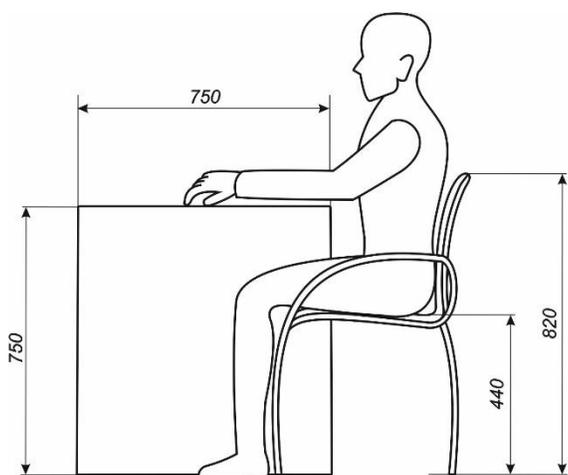


Рисунок 39

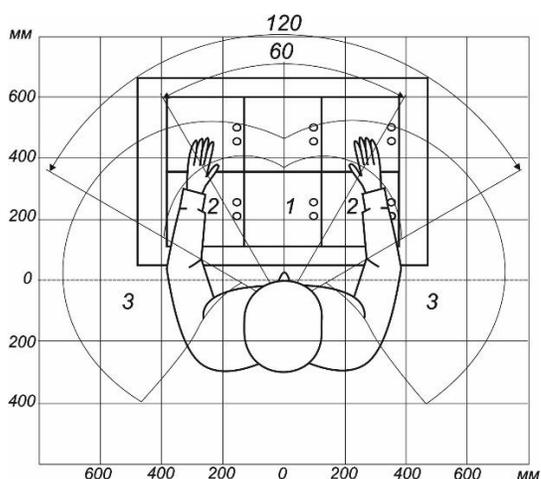


Рисунок 40

Знания эргономики являются неотъемлемой частью проектирования, поскольку ее целью является сохранение здоровья. Учет всех эргономических требований позволит сделать труд максимально продуктивным и наиболее комфортным.

## 2.6 Колористический анализ

Одну из важных ролей в дизайне играет колористика. Научно доказано, что цвет способен влиять на настроение и самочувствие, что некоторые особенности цветовой палитры объекта способны притянуть или отвергнуть от него. Поэтому учет воздействия определенных цветов при поиске решения цветовой гаммы объекта необходимы.

В оформлении интерьера учебной аудитории рациональнее использовать яркие цветовые акценты на нейтральном фоне, это позволит усилить мозговую деятельность и не приводит к усталости, раздражению.

Задачами при выборе цветовой гаммы стали:

- 1) Определение цветов, которые ассоциируются с интеллектуальной активностью, бодростью;
- 2) Создание подходящих цветовых вариантов;
- 3) Гармония цветового решения с интерьером аудитории;

Основываясь на задачах, были выбраны цветовые варианты рабочего места: синий, бирюзовый, серый.

Доминирующим цветом будет являться серый цвет, дополнительным - бирюзовый и цветовым акцентом - синий (Рисунок 41).

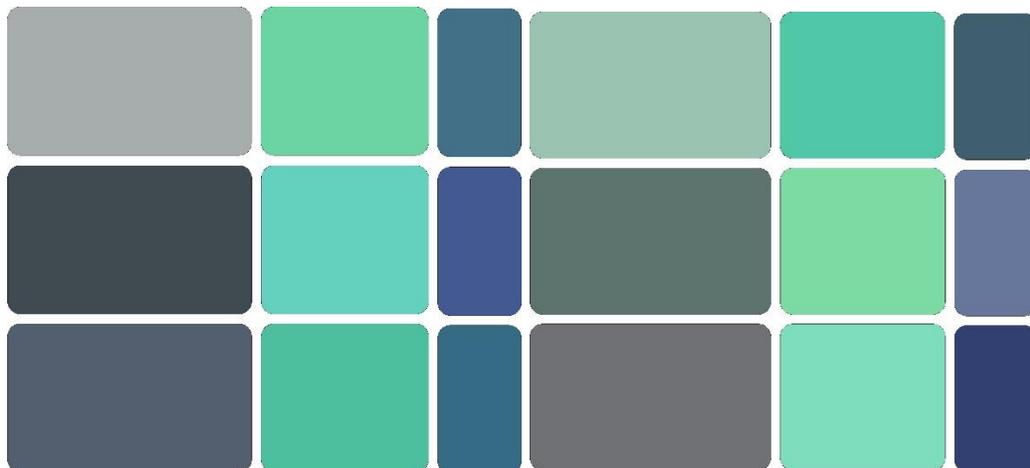


Рисунок 41. Цветовые решения

## 2.7 Анализ используемых цветов и цветовых вариантов

Основными цветами являются: серый, бирюзовый, синий.

Синий цвет способствует лучшему усвоению информации, установлению дружеских отношений, повышает работоспособность. Он способен увеличивать пространство объекта и придавать свежесть.

Бирюзовый является сочетанием 2-х оттенков: зеленого и голубого, а его спектр очень широк – от нежно-голубого до глубокого зеленого оттенка. Варьируя тона бирюзового, можно добавить в интерьер воздуха и тепла.

Однако в зависимости от освещения и соседнего цвета бирюзовый цвет может восприниматься как два разных цвета, как зеленый и как синий.

Также бирюзовый цвет отлично сочетается с серым, если у них одинаковые характеристики: яркость, насыщенность, чистота, глубина и прочее.

Серый цвет является серединой между двумя диаметрально противоположными цветами - черным и белым. Он занимает нейтральное

положение в цветовой линейке, не бросается в глаза, но при этом может отлично сочетаться с другими цветами.

Были подобраны именно эти цвета, поскольку они присутствуют в интерьере 305 аудитории 10 корпуса ТПУ.

В качестве цветового варианта использовались: бежевый, зеленый, синий. Бежевый пассивен, он успокаивает и смягчает эмоции. Создает иллюзию тепла и влияет на настроение. Использование данного цвета обусловлено его простотой, но в то же время способностью гармонично сочетаться с другими цветами, которые на его фоне будут смотреться еще выигрышней и ярче, но от этого зависит правильный подбор дополнительных цветов (Рисунок 42).

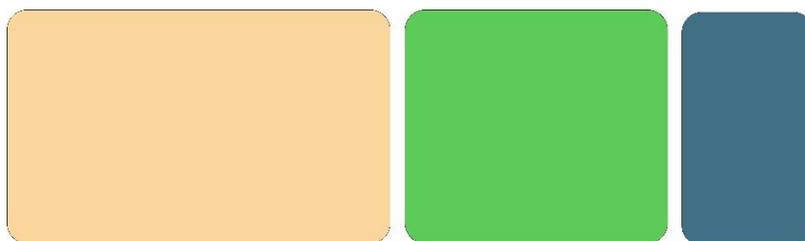


Рисунок 42. Бежевый, зеленый, синий

Бежевый цвет берет свое начало в природе: его можно увидеть на песчаных пляжах, более того, это цвет наиболее близкий к естественному цвету кожи. Это универсальный цвет, он подойдет для любого помещения: для спальни, офиса, учебной аудитории.

Если корпус рабочего места будет бежевого цвета, то необходимо добавить контрастные цвета, чтобы бежевый не придавал объекту однообразность и простоту. Для этого были использованы зеленый и синий. Выбранные цвета являются родственными, на цветовой палитре они располагаются рядом, такие цвета называются аналогичными. Сочетание этих цветов положительно влияют на человека: они не утомляют, а напротив охлаждают и примирают. Эти цвета ассоциируются с природой, зеленый олицетворяет растения, а синий - небо.

Зеленый является цветом природной гармонии. С этим цветом связаны «естественные» ассоциации: экология, живые растения, покой. Он успокаивает

нервы, а так же полезен для глаз. Оттенки зеленого позволяют в течение длительного времени сохранять высокую работоспособность, что будет полезно для студентов, поскольку их деятельность связана с напряженным зрительным и умственным трудом.

В качестве еще одного цветового варианта использовались: коричневый, красный, синий. Коричневый цвет символизирует простоту, а так же тягу к спокойному образу жизни. Светлые оттенки коричневого цвета визуально увеличивают объект в объеме, а темные – наоборот. Данный цвет неплохо сочетается с красным, залогом успешного сочетания являются приглушенные оттенки красного. В сочетании с синим, темно – коричневый оттенок будет хорошо смотреться с голубым и наоборот, светло-коричневый оттенок с темно-синим (Рисунок 43).

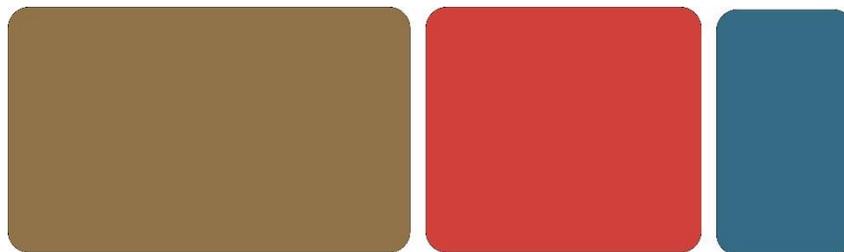


Рисунок 43. Коричневый, красный, синий

Красный является активным цветом и моментально привлекает к себе внимание. Глядя на красный, улучшается кровоснабжение, учащается пульс. Беседы в помещениях с использованием в оформлении красного цвета будут оживленными. В сочетании красного с синим, красный является одним из самых теплых оттенков [18], синий же наоборот. Вместе они могут создать гармоничное сочетание при правильном подборе оттенков.

Дополнительные цветовые варианты не были применены, поскольку основной задачей было гармонично подобрать цвета, согласовывая с интерьером аудитории.

## **2.8 Обоснование выбранной дизайн-концепции**

Благодаря этапам эскизирования, формообразованию, анализу решения по функционалу, выбранный вариант подходит по изначальному замыслу и соответствует таким критериям, как эстетичность, изготовление из доступных материалов, универсальность и наличие модульности. Каждый этап второй части ВКР позволил понять, что необходимо рассмотреть для улучшения дизайн-проекта и в каком направлении следует двигаться дальше.

### **3 Разработка художественно-конструкторского решения**

В данной части ВКР будут рассматриваться технологии изготовления элементов проекта, основные конструктивные решения, выбор шрифта, моделирование и макетирование.

#### **3.1 Материалы и технологии изготовления**

Для того чтобы проект соответствовал всем техническим нормам и требованиям, необходимо подобрать правильную технологию изготовления деталей объекта, рассмотреть всевозможные варианты решений и выбрать подходящий вариант, благодаря которому объект будет комфортным в использовании и надежным.

##### **3.1.1 Корпус рабочего места**

Для создания корпуса рабочего места используется фанера березовая ФК 1830x1525 мм и толщиной 20 мм. Фанерные листы являются отличным материалом, подходящим для изготовления мебели. Преимуществами являются сравнительная дешевизна и улучшенные технические свойства, к которым относятся: высокий уровень влагостойкости, устойчивость к лучам ультрафиолета, простота ухода (применение моющих средств для очищения поверхности). Важным преимуществом является экологичность, поскольку все используемые материалы для изготовления фанеры являются безопасными для здоровья. Фанера обладает способностью к сгибанию в разнообразные формы. Именно это свойство может придать монолитность готовой конструкции и избавить от загруженности деталями для фиксации, что позволяет усилить прочность и надежность объекта. Данный материал является наиболее подходящим по всем техническим и эстетическим параметрам для создания данной формы (Рисунок 44) [19].



Рисунок 44. Гнутая фанера

В производстве фанеру сгибают двумя способами:

- 1) Сгибание при склеивании слоев шпона;
- 2) Сгибание после склеивания слоев шпона [20];

Сгибание слоев при склеивании подразумевает использование пресс-форм для криволинейного шпона, которые будут предварительно прогреваться, используя пар или электрический ток. Затем туда помещаются проклеенные и согнутые в нужную форму листы фанеры, при этом уровень влажности должен достигать не более двадцати процентов. В пресс-форме листы должны находиться до того момента, пока не высохнет клей [20].

При сгибании фанеры после склеивания сначала лист помещают в специальные промышленные паровые установки или же в горячую воду для того, чтобы придать листу фанеры больше эластичности.

После окончания обработки фанеру можно согнуть следующими методами:

- 1) Поместить ее в каркасный шаблон
- 2) Использовать стальную полосу. Для этого необходимо связать ее с листом фанеры и загнуть в нужную форму, затем оставить конструкцию пока она не застынет полностью.
- 3) Использовать пропил. На месте предполагаемого изгиба наносят несколько разрезов, которые помогут сделать изгиб более легко. После

этого изделие устанавливается в необходимое положение, а получившиеся щели забивают клеящим составом [20].

Для придания плавности формам корпуса стола будет использоваться способ, при котором сначала лист фанеры помещают в паровые установки, чтобы придать фанере больше эластичности. Затем на месте изгиба будут наноситься разрезы, которые потом забивают клеем.

Таким образом, с помощью приведенных способов можно придать плавность формам корпуса стола. Данная технология дает возможность: сделать минимальным количество углов, способных нанести травму. Это актуально, поскольку рабочее место будет находиться в учебной аудитории. Так же плюсом применения данной технологии является придание большой монолитности готовой конструкции и избавление от перегруженности деталями для фиксации, что позволит увеличить надежность изделия.

### **3.1.2 Системы хранения**

Для систем хранения и крышек используется ABS – пластик толщиной 8мм (Рисунок 45), поскольку он намного легче, чем дерево и дешевле в производстве. Изделия из данного материала устойчивы к механическому воздействию и не подвержены коррозии, могут быть получены любого цвета и текстуры [21]. Данные качества наиболее подходят для изготовления систем хранения и крышек, поскольку важна их долговечность, а так же легкость, потому что предполагается их хранение в стеллажах.



Рисунок 45. ABS - пластик

### 3.1.3 Дополнительная столешница

Дополнительная столешница будет из фанеры и будет располагаться под основной столешницей (Рисунок 46). В качестве дополнительного варианта разработки рассматривается оргстекло, но в этом случае предполагается дополнительная подсветка при помощи светодиодной ленты. Это будет большим плюсом при выполнении эскизов студентами.



Рисунок 46. Фанера

### 3.1.4 Стул

Каркас стула будет формироваться из стальной профильной трубы овального сечения из нержавеющей стали (Рисунок 47). Данный материал отличается значительной прочностью, а так же возможностью изготавливать из него ту форму, которая необходима, что вполне подходит для реализации формы стула. Согласно ГОСТ 13663-86 [22], если длина профиля равна 300 мм, а ширина равна 160 мм, то соответственно  $r = 1,5$  мм.



Рисунок 47. Стальная профильная труба

Поролон будет использоваться в роли наполнителя для стула, сверху будет обшит полиэфирной тканью. Выбран именно поролон, поскольку он может принять любую необходимую форму, а так же является износостойким, что очень важно, поскольку стулья предназначаются для учебной аудитории.

Мебель для учебной аудитории - предметы интерьера, которые сильно подвержены износу из-за постоянного использования.

Для обивки стула будет использоваться полиэфирная ткань, а именно полиэстер. Полиэстер имеет такие хорошие качества, как принятие любой формы, не подвержен выгоранию, износостойкий, что необходимо, поскольку ежедневно стульями пользуются десятки человек, что приводит к образованию потертостей, царапин [23] и порывов материала.

### **3.2 Основные конструктивные решения**

Для крепления корпуса стола предполагается использовать конфирматы диаметром 6,4 мм и длиной – 50 мм, поскольку толщина фанеры 20 мм. Для сборки стола понадобится 12 штук конфирматов (Рисунок 48).



Рисунок 48. Конфирматы

Для того, чтобы скрыть конфирматы предполагается использовать пластиковые заглушки (Рисунок 49).



Рисунок 49. Пластиковые заглушки

Для сборки стола так же понадобятся саморезы для крепления направляющих. Для крепления столешницы необходимы саморезы размером 4\*30 (Рисунок 50).



Рисунок 50. Саморезы

Так как системы хранения из пластика, то будет рациональнее использовать клей для их скрепления (Рисунок 51). Пазы на крышках, предназначенные для фиксации, лучше так же склеить (Рисунок 52). Наиболее популярным и надежным клеем является клей WEIKON , он обладает надежной прочностью и высоко эластичен. Он идеально подходит для склейки любого вида пластика [24].

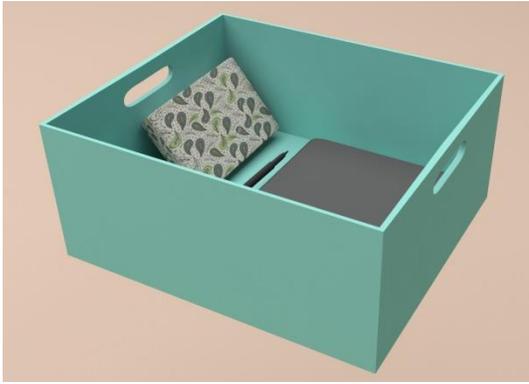


Рисунок 52

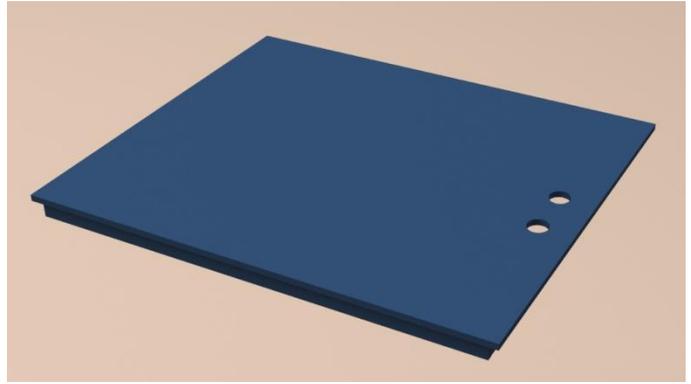


Рисунок 53

В варианте использования дополнительной столешницы, она будет находиться под столом. На корпусе стола будут размещены пазы, на которых она будет держаться. На поверхности стола, с каждой стороны будут предусмотрены разъемы, в которые будет вставляться столешница и фиксироваться (Рисунок 54).



Рисунок 54. Дополнительная столешница

### **3.3 Концепция презентационной части**

Для более удачного предоставления объекта проектирования необходимо уделить особое внимание визуальной подаче. С этой целью будет рассмотрен выбор шрифтовой группы, фирменный стиль подачи и цветовое решение, этапы создания макета, планшета, а также визуализация.

### 3.3.1 Выбор шрифтовой группы

Определение роли шрифта (шрифты в определенных амплуа) на странице является одним из наиболее продуктивных способов классификации шрифтов. Поэтому шрифты обычно подразделяются на три группы: текстовые, акцидентные и декоративные.

Текстовые шрифты предназначены для набора длинных полос текста, например, в книгах или журналах. В дизайне данных шрифтов главное внимание уделяется удобочитаемости. Необходимо обеспечить не только легкость, чтобы возможно было различать отдельные буквы, но и легкость, с которой будут разборчиво восприниматься целые и группы слов. Рационально подобранный текстовый шрифт способствует чтению без усталости.

Акцидентные (декоративные) шрифты применяются для крупных кеглей, ими набираются заглавные тексты, титулы и мелкие заголовки [25]. Основной задачей этих шрифтов является привлечение внимания, а не обеспечение разборчивости, для них важна многофункциональность. К акцидентным шрифтам следует отнести гротески, хотя иногда их можно увидеть в текстовом наборе, также можно отнести готические гарнитур, которые имитируют средневековые рукописные почерки ширококонечным пером. Обычно они используются в рекламе, в оформлении сайтов и логотипов. Новые акцидентные шрифты появляются ежегодно и привлекают внимание, прежде всего новизной. Но они быстро выходят из моды, многие из них мгновенно становятся старомодными.

Таким образом, шрифт - это еще одно звено, с сеткой, фирменным цветом и логотипом. Также цвет тесно взаимосвязан с композицией и главными ее элементами [26].

Изначально цвет отпечатка букв был черным со всевозможными тонами бурого и серого. Затем для выделения глав и параграфов стали применять алый цвет. Так красный и черный стали основными цветами шрифта, благодаря

натуральным красителям. Когда не было ограничения в подборе пигмента, стали использовать почти весь спектр, доступный человеческому глазу. Цвет способен отметить ту или иную часть композиции. С помощью него можно контрастно выделить заголовок или какие-либо части изображения, на которые читатель должен обратить внимание.

Когда нет ограничения в подборе пигмента, стал использоваться практически весь спектр, доступный человеческому глазу. В композиции цвет может отметить ту или иную ее часть. С помощью цвета, возможно, контрастно выделить заголовок или кое-какие части изображения, на которые читатель обязан обратить особое внимание. Цвет шрифта должен быть рационально подобран. К примеру, цвет шрифта, который отлично смотрится в плакате, будет грубо смотреться на открытке небольшого формата.

Это все из-за разного восприятия. Плакат рассчитан на большое дистанционное восприятие, а степень восприятия для маленького формата максимум на расстоянии вытянутой руки.

Важным моментом является то, что цвет в оформлении печатных изданий не должен превращаться в стремление ввести в композицию как можно больше красок и их тонов. Он должен быть средством раскрытия основной идеи произведения. Поэтому должно применяться меньшее число красок для создания целостных, законченных композиций, используя главные полиграфические средства - линию, пятно, тон.

В классической печати часто используют черный и белый, которые обладают особенностью - находиться в гармонии практически со всеми другими цветами. Они противоположны, но поставленные меж контрастными цветами или примешанные к ним, они сглаживают отличия между этими цветами.

Очень часто в графических работах можно увидеть такие цвета, как черный, белый, серый, они играют роль фона. Применение черного или иного цвета в качестве фона позволяет резко выделить разные фрагменты композиции.

Серый фон рекомендуется применять, когда нет уверенности в том, что правильно найдены цветовые гармоничные сочетания в композиции. Тогда преобладающий цвет как бы нейтрализует цветовые пятна.

Фон влияет на цвета композиции, поэтому выбор фона требует серьезного внимания. Цвет фона обязан быть подчинен основному замыслу произведения. Для напряженной, динамичной композиции стоит подобрать контрастные цвета фона и основного элемента шрифта. Для спокойной и уравновешенной композиции цвет фона и цвет основного элемента могут быть одинаковыми, но различными по насыщенности.

Для оформления ВКР было необходимо подобрать шрифтовую группу, которая бы соответствовала оформлению и стилистике проекта. Шрифтовая группа должна включать в себя: шрифт заголовков и подзаголовком, шрифт текста и подписей.

Основной задачей шрифта является гармонично подчеркнуть стиль проектируемого объекта, поэтому выбор шрифта основывался на сочетании с формой. Корпус рабочего места имеет округлую форму, а системы хранения конструктивные формы с заостренными углами. Исходя из этого, шрифт должен быть округлый без сильных заостренностей.

Было выбранно несколько вариантов подходящих шрифтов:

1) Шрифт «Tarus Normal»

Является интересным шрифтом с округлыми буквами. Контрастный, толщина букв однородная. Данный шрифт можно было бы использовать для основной записи (Рисунок 55).

А Б В Г Д Е Ж З И Й  
К Л М Н О П Р С Т  
У Ф Х Ц Ч Ш Щ  
Ъ Ы Ь Э Ю Я

Рисунок 55. Шрифт «Tarus Normal»

## 2) Шрифт «VauhausCTT Regular»

Контрастный шрифт, толщина букв однородная, его плавные буквы будут отлично сочетаться по стилю с концепцией (Рисунок 56).

А Б В Г Д Е Ж З И Й  
К Л М Н О П Р С Т  
У Ф Х Ц Ч Ш Щ  
Ъ Ы Ь Э Ю Я

Рисунок 56. Шрифт «VauhausCTT Regular»

## 3) Шрифт «Centery Gothic»

Шрифт относится к группе гротесковых шрифтов, имеет более прямоугольную форму, без контраста, толщина контура однородная. Данный шрифт лучше не использовать, поскольку он не сочетается с плавными формами объекта и будет пропадать, потому что не является контрастным (Рисунок 57).

А Б В Г Д Е Ж З И Й  
К Л М Н О П Р С Т  
У Ф Х Ц Ч Ш Щ  
Ъ Ы Ь Э Ю Я

Рисунок 57. Шрифт «Centery Gothic»

## 4) Шрифт «MagistralС»

Шрифт наиболее сочетается со стилистикой проекта. Ширина шрифта соответствует его длине. Буквы округлые. Его можно использовать для основного текста (Рисунок 58). Для заглавного текста подойдет шрифт MagistralBlackС (Рисунок 59).

А Б В Г Д Е Ж З И Й  
К Л М Н О П Р С Т  
У Ф Х Ц Ч Ш Щ  
Ъ Ы Ь Э Ю Я

Рисунок 58. Шрифт «MagistralС»

**А Б В Г Д Е Ж З И Й  
К Л М Н О П Р С Т  
У Ф Х Ц Ч Ш Щ  
Ъ Ы Ь Э Ю Я**

Рисунок 59. Шрифт MagistralBlackC

Таким образом, для заголовка проекта был взят шрифт MagistralBlackC, поскольку он наиболее точно отражает стилистику проекта, для основного текста будет применен шрифт MagistralC.

### **3.3.2 Макет**

Макетирование является методом конструирования объектов. При помощи него создаются пространственные трехмерные модели. Макет позволяет наглядно продемонстрировать образец изделия, оценить преимущества и недостатки и при необходимости внести необходимые изменения.

В качестве материала для макета были использованы: картон формата А1, клей момент кристалл прозрачный, грунт акриловый, резак, акриловые краски, канцелярские принадлежности.

Макет выполнялся в масштабе, равном 1:2,5. Макет делился на несколько этапов: создание макетов из картона, покрытие грунтом, покраска.

Сначала производилось создание макета стола. Для этого на картоне были размечены все необходимые детали. Затем вырезали детали для систем хранения, их 6 (Рисунок 60, Рисунок 61).

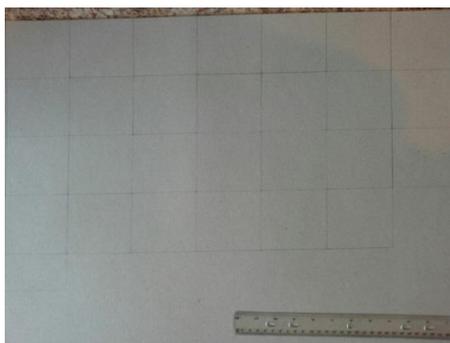


Рисунок 60

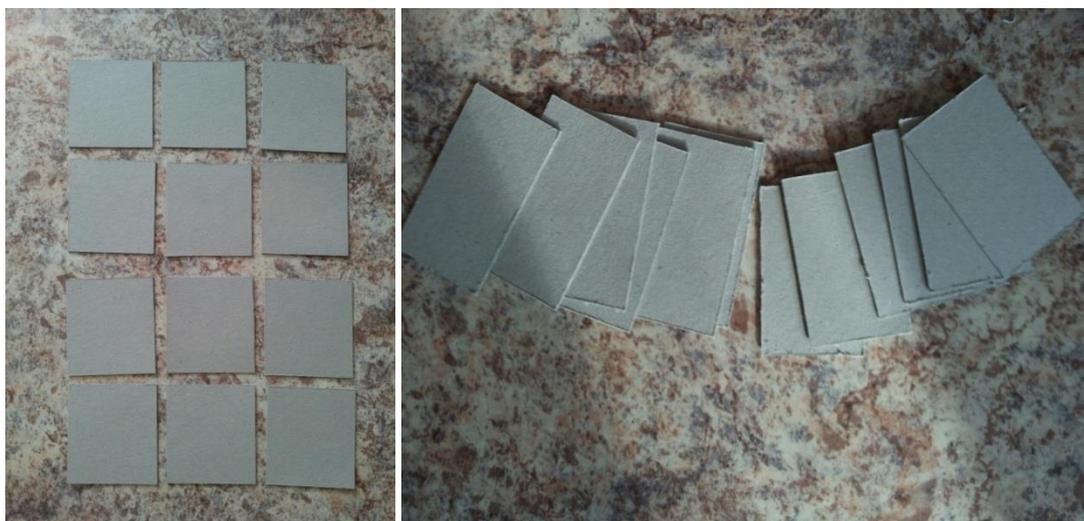


Рисунок 61

Склеив все необходимые детали, получились системы хранения, в которых предполагается хранить канцелярию и одна большая система для хранения формата А2 (Рисунок 62).

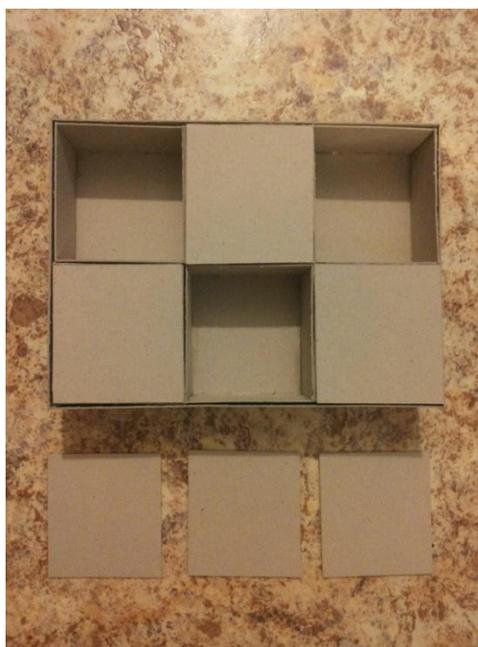


Рисунок 62

После создания систем хранения были сделаны части корпуса, для того чтобы создать закругленные формы, были сделаны небольшие срезы, это позволило лучше гнуть плотный картон. Также были приклеены небольшие пазы для того, чтобы одна часть корпуса ровно приклеилась к другой (Рисунок 63).

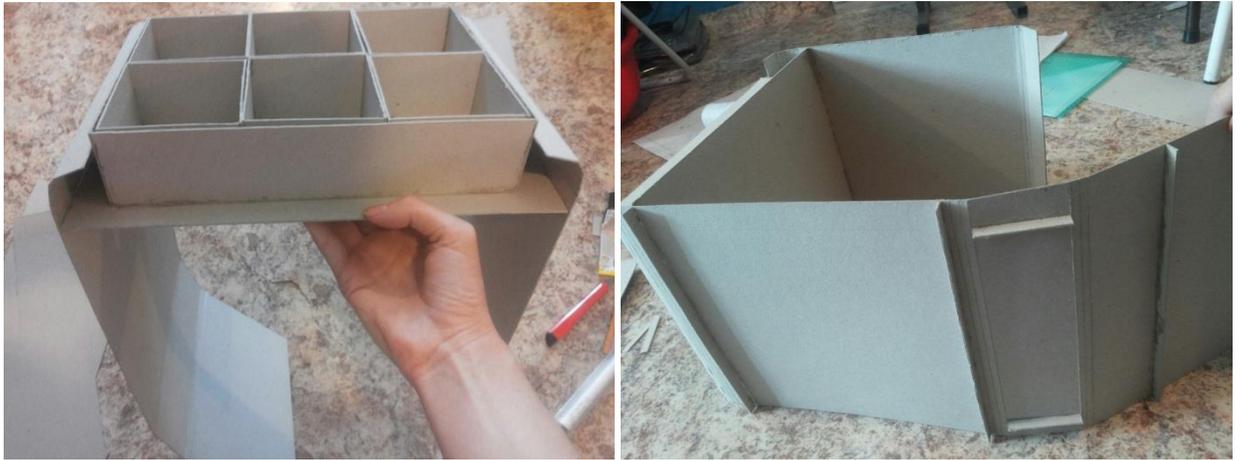


Рисунок 63

После того, как были приклеены дополнительные пазы, необходимо было приклеить верхнюю часть (Рисунок 64).



Рисунок 64

Затем была приклеена верхняя боковая часть с двух сторон (Рисунок 65), но на данном этапе макет еще не прочный. Для придания жесткости необходимо склеить толщинки.



Рисунок 65

Для этого были вырезаны фигурки, соответствующие форме (Рисунок 66).

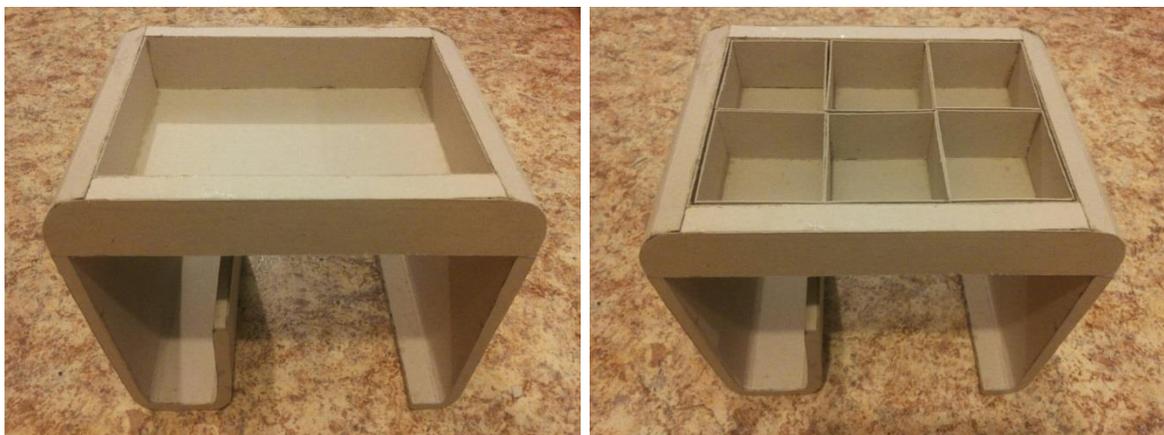


Рисунок 66

После необходимо сделать крышки, с пазами и с отверстиями (Рисунок 67)

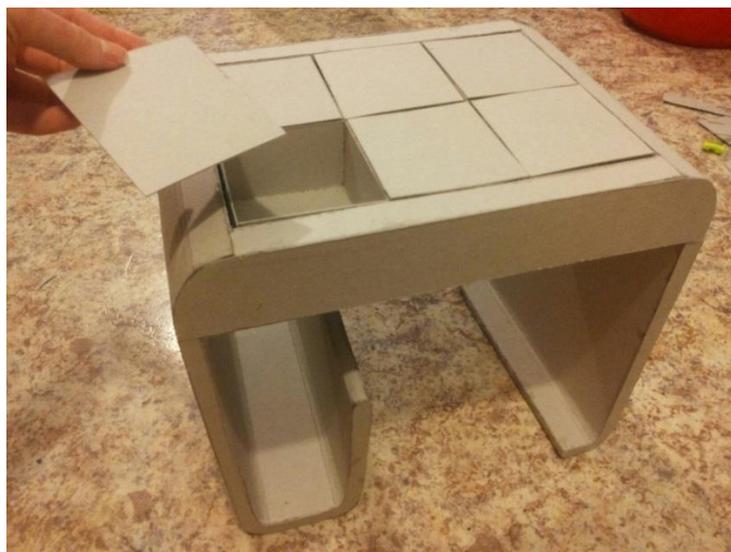


Рисунок 67

Завершением этапа макетирования стола является грунтовка, затем покраска в выбранные цвета.

### **3.3.3 Макет планшета**

Планшет должен быть стилистически выдержан, для того чтобы внимание было на проектируемый объект. Графические материалы должны полно доносить всю необходимую информацию. Текстовая часть не должна занимать много места и содержать только необходимую информацию в виде заголовков и пояснений.

Для оформления планшетов необходимо использовать модульную сетку. Использование модульной сетки как системы организации пространства выражает определенную интеллектуальную позицию, то есть дизайнер представляет свою работу конструктивной и устремленной в будущее [27]. Применение модульной системы - это проявление воли:

- 1) к порядку и ясности;
- 2) выявлению сути и концентрации;
- 3) объективности взамен субъективности;
- 4) интеграции элементов формы, цвета и материала;

С помощью модульной системы плоскость делится на клетки, или пространственные зоны и получается сетка. Части сетки могут иметь одинаковые или разные размеры. Высота одной клетки соответствует определенному числу строк текста, а ширина – ширине колонки набора. Клетки отделены друг от друга небольшими промежутками, чтобы иллюстрации не соприкасались друг с другом и для того, чтобы поместить подписи к рисункам [27].

В сложной модульной системе могут совпадать не только линии шрифта и края иллюстраций, а также подписи к иллюстрациям, выделительные шрифты, заголовки и подзаголовки. Для того чтобы подписи могли читаться как дополнительная или подчиненная информация по отношению к основному тексту, их следует набирать курсивным шрифтом или же меньшим кеглем. А для того

чтобы, например, шрифт подписей в нашем примере совпадал со строчками текста, нужно делать подписи вместе с интерлиньяжем той же высоты, что и строки основного шрифта. Например, основной текст десятого кегля с интерлиньяжем 2 пункта равен 12 пунктам в высоту, следовательно две строки подписи в 6 пунктов без шпон равны 12 пунктам.

После того как строки и модульные клетки-шаги приведены в соответствие, необходимо проверить пропорциональное соотношение полосы набора и формата страницы, проверить удалось ли создать гармоническую пропорцию. Для этого проверяют пропорции полей друг к другу и к полосе набора [27].

Были составлены несколько вариантов расположения элементов для оформления планшетов (Рисунок 68, Рисунок 69, Рисунок 70, Рисунок 71). Изначально был составлен список того, что необходимо расположить на планшетах. В этот список входили:

- 1) эргономика;
- 2) чертежи;
- 3) взрыв схемы;
- 4) эскизы;
- 5) аналоги;
- 6) описание проектируемого объекта;
- 7) описание функционала;
- 8) цветовое решение;
- 9) Заголовки, слоган
- 10) Логотип
- 11) иллюстрации в интерьере;
- 12) дополнительные иллюстрации;

После того, как составили список выделили наиболее значимые пункты и наименее. Наиболее значимые пункты должны занимать большее пространство в

сравнении с наименее значимыми. Так например, название планшета должно иметь крупный шрифт, нежели подзаголовки и текст. Иллюстрации, которые наиболее точно передают информацию о проектируемом объекте должны быть самыми крупными. Иллюстрации, которые наименее информативны должны быть меньше основных.

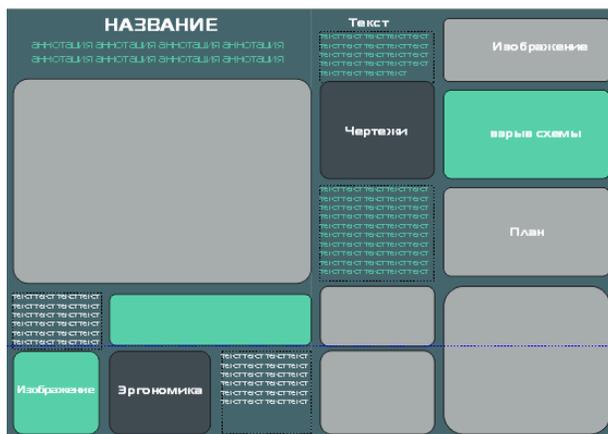


Рисунок 68

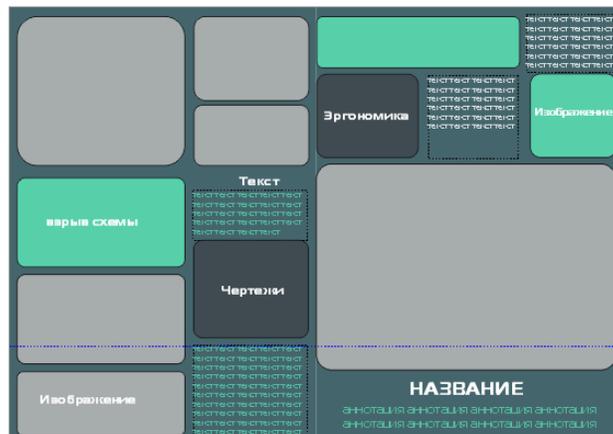


Рисунок 69

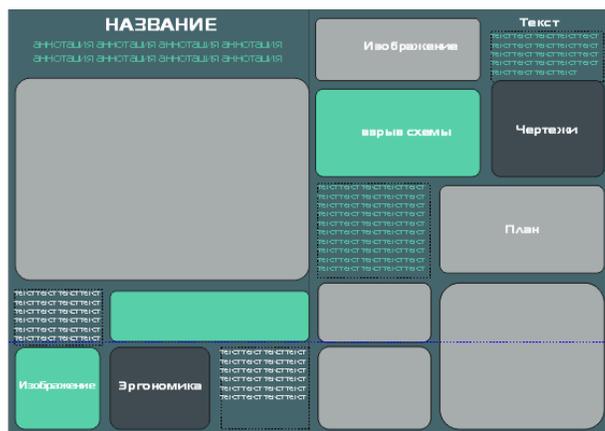


Рисунок 70

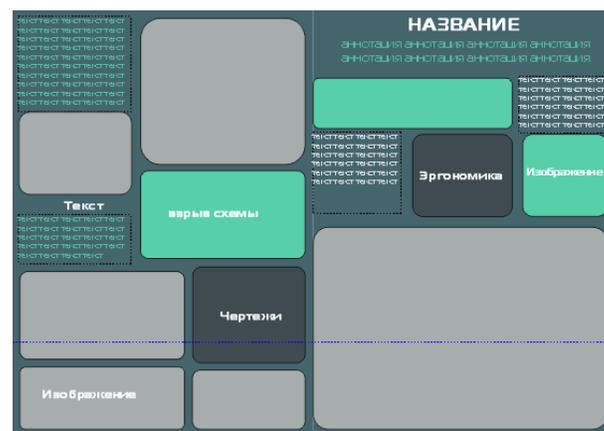


Рисунок 71

Основные цвета оформления презентационного материала: бирюзовый, серый, темно-синий.

Поскольку объектом проектирования является рабочее место, системы хранения которого предполагается складывать в оборудование для хранения проектов, то было решено объединить презентационные части проектируемых объектов.

Основаниями для создания подобных планшетов являются:

- 1) проектируемые объекты для одной аудитории;
- 2) одинаковое цветовое решение (которое будет сочетаться с цветовым решением аудитории)
- 3) модульность объектов;
- 4) взаимосвязь объектов (системы для хранения рабочего места помещаются в оборудование для хранения);

Основные цвета оформления презентационного материала: бирюзовый, серый, темно-синий, белый (Рисунок 72, Рисунок 73)

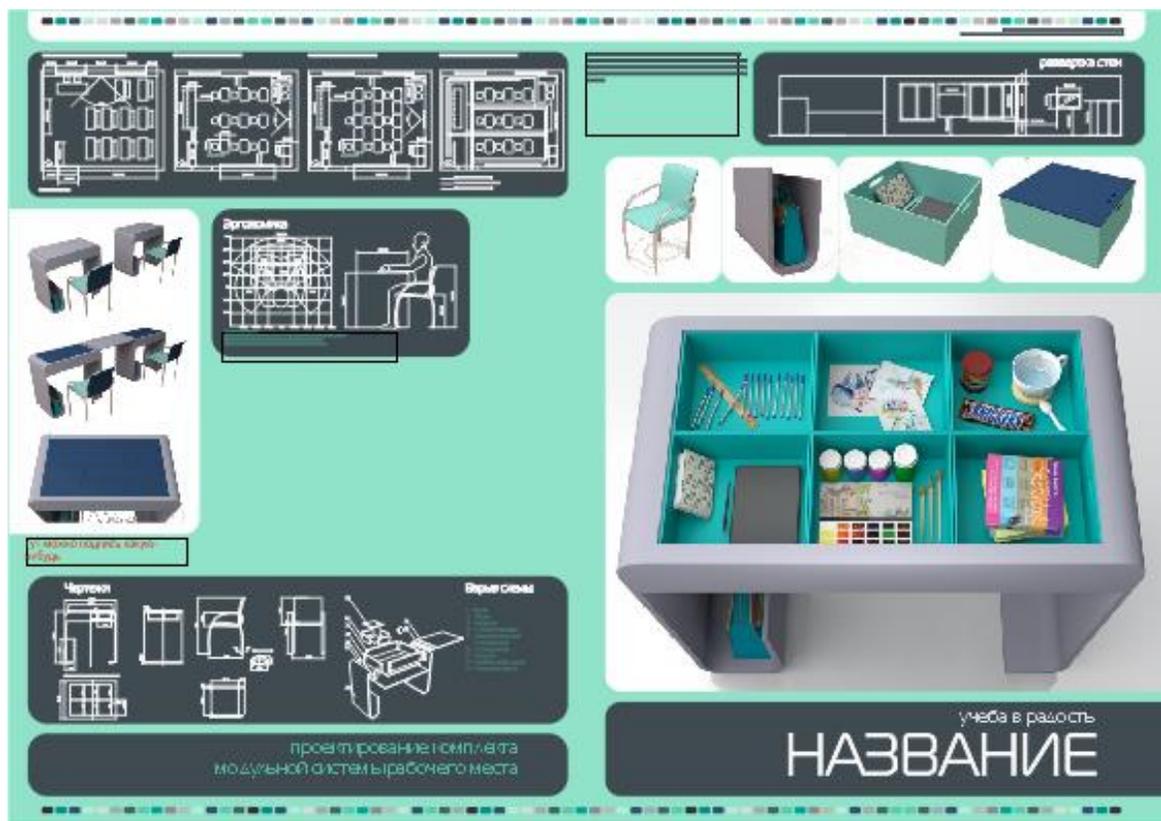


Рисунок 72. Планшет

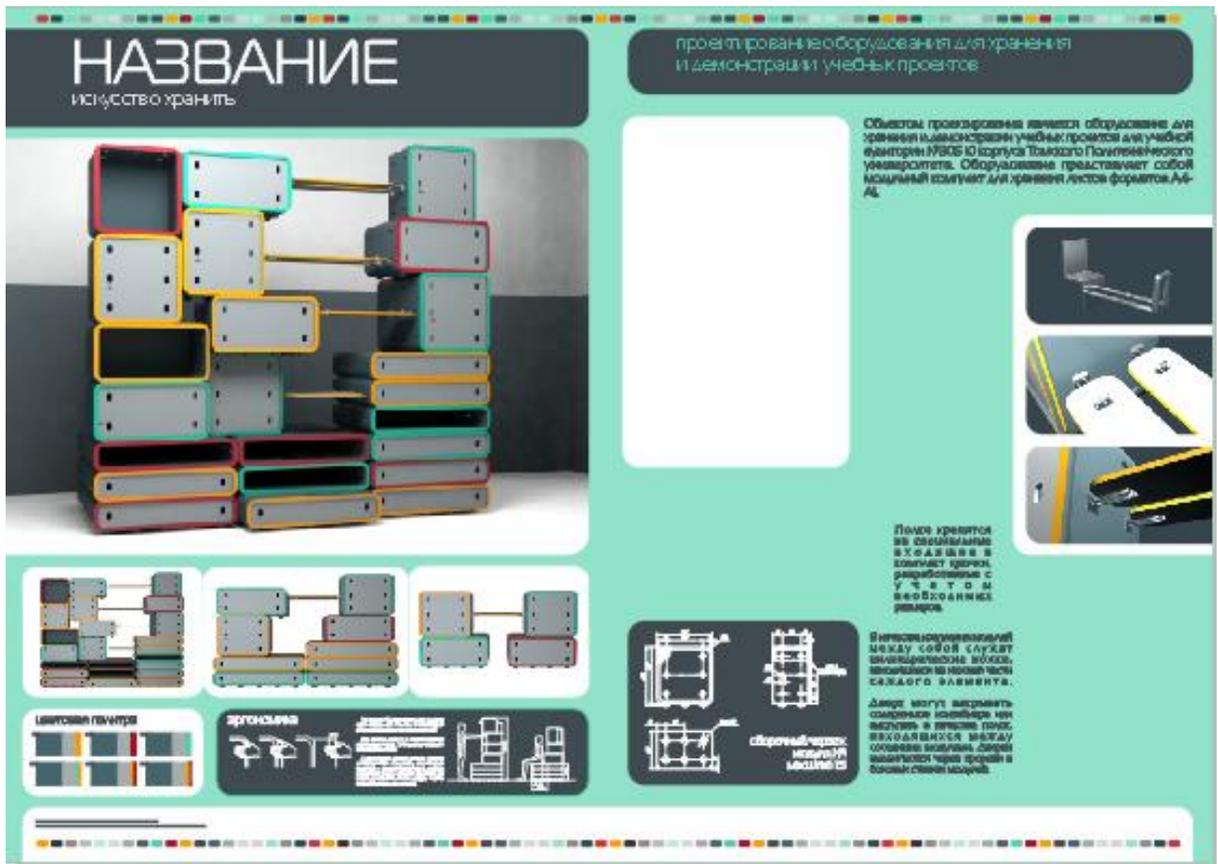


Рисунок 73. Планшет Штремель А.

### 3.3.4 Макет презентации

Макет презентации было решено сделать по стилистике проектируемого объекта. Первый слайд презентации должен содержать название объекта, тему, слоган, а также кто выполнил и руководителя (Рисунок 74). На следующих слайдах содержатся подобные элементы, что и на первом (Рисунок 75). Был выбран шрифт «MagistralBlackC» для заголовков, для текста «MagistralC».



Рисунок 74. Первый слайд

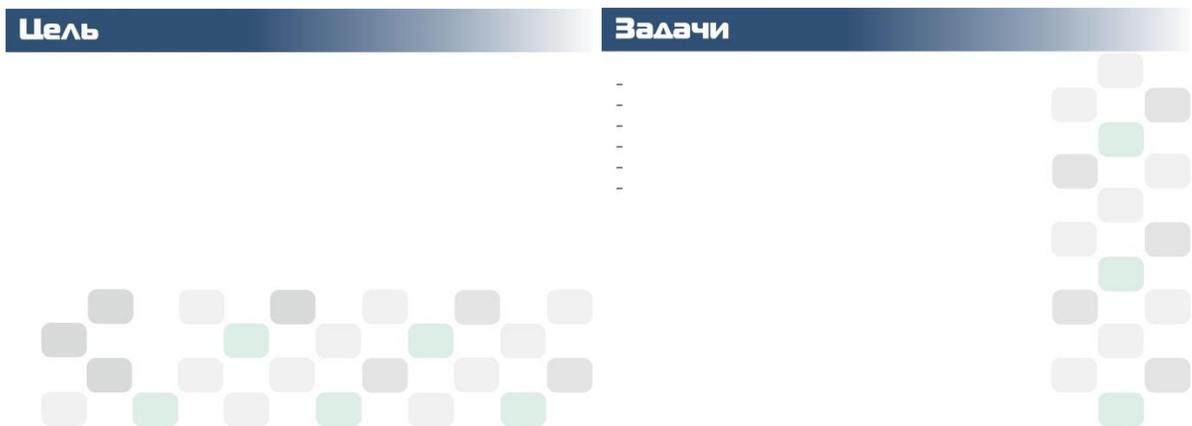


Рисунок 75. Слайды

### 3.3.5 3D Моделирование

Для изображения объекта в объеме и для создания видео-ролика, использовалось ПО 3DMax.

Основаниями для выбора ПО 3DMax являлись:

- 1) Возможность реализовать задачи, которые связаны с моделированием, визуализацией, анимацией.

2) Autodesk 3ds Max располагает обширными средствами для создания разнообразных по форме и сложности трёхмерных моделей [28].

При моделировании объекта использовались такие этапы, как полигональное моделирование, наложение текстур и материалов, настройка освещения и экспозиции, рендеринг (Рисунок 76, Рисунок 77).



Рисунок 76



Рисунок 77

Для представления расположения рабочего места в плане аудитории, необходимо было сделать рендер аудитории с правильным размещением объектов, с выставлением освещения (Рисунок 78, Рисунок 79).



Рисунок 78



Рисунок 79

Также предполагается использование оргстекла для крышек, это позволяет видеть, что находится в системах хранения (Рисунок 80).



Рисунок 80

Одним из этапов презентационной части является создание видеоролика длительностью в 1 минуту (1800 кадров). В данный промежуток времени было необходимо продемонстрировать сюжет с проектируемым объектом. Задачами являлись: демонстрация объекта, его взаимодействие с человеком, учитывая эргономику. А также наглядная демонстрация функциональных и конструктивных особенностей рабочего места (Рисунок 81).

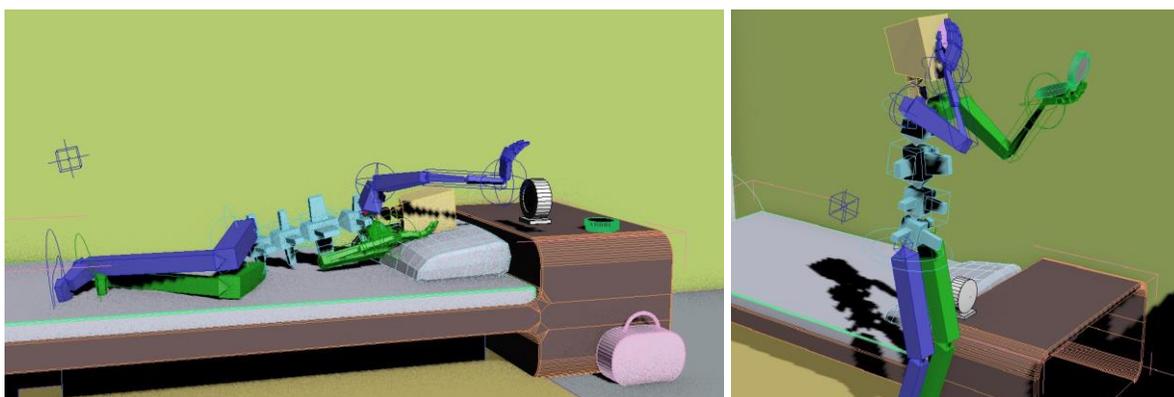


Рисунок 81

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8Д21	Федоткиной Александре Ивановне

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

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

<b>1. Характеристика объекта исследования и области его применения</b>	В рамках работы осуществлялась проектирование комплекта модульной системы рабочего места. Областью применения является 305 аудитория 10 корпуса ТПУ.
--	--

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

<b>1. Производственная безопасность</b> 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения: 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	Выявление и анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при разработке или эксплуатации информационной системы. Вредные факторы: – отклонение показателей микроклимата; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенный уровень электромагнитных полей. Опасные факторы: – электрический ток; – пожаровзрывобезопасность.
<b>2. Экологическая безопасность</b>	Непосредственно с выполнением данной работы, могут быть связаны негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие эксплуатации рабочего места.
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b> – общие правила поведения в чрезвычайных ситуациях.	Выявление всех возможных чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть в процессе работы в учебной аудитории.
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</b>	Основные проводимые правовые и организационные мероприятия по обеспечению безопасности трудящихся за рабочим местом.

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

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Ассистент	Мезенцева Ирина Леонидовна			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д21	Федоткина Александра Ивановна		

## **Введение**

В данном разделе были рассмотрены вопросы производственной и экологической безопасности при выполнении и оформлении данной выпускной квалификационной работы. Темой ВКР является проектирование комплекта модульной системы рабочего места, для чего была поставлена цель – создать комфортное и многофункциональное рабочее место для студентов 305 аудитории 10 корпуса ТПУ.

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

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

Выполнение работы заключалось в создании многофункционального и комфортного рабочего места. Основным исполнителем работы является студент, поэтому будет рассмотрено рабочее место студента

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

## **4 Производственная безопасность**

Вредные факторы-факторы трудового процесса и рабочей среды, которые характеризуются опасностью для здоровья. Они являются причиной

возникновения многих заболеваний (повышенная утомляемость, снижение работоспособности). Они возникают из-за длительного воздействия воздействия.

Они ухудшают здоровье человека и могут привести к травмам, ожогам и к резкому ухудшению здоровья из-за отравления (Приложение А).

#### **4.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемого решения**

В данном пункте будут рассмотрены основные вредные факторы, которые необходимо учитывать при организации рабочего места, а также последствия, которые возникают при игнорировании факторов.

##### **4.1.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Когда недостаточное освещение, происходит снижение зрительной работоспособности, изменяется эмоциональное состояние, снижается зрительная работоспособность, а также происходит усталость центральной нервной системы.

Свет влияет на нервную оптико-вегетативную систему и на зрительное восприятие. Также доказано, что он влияет на систему иммунной защиты, на рост и развитие организма. А неблагоприятные факторы окружающей среды влияют на основные процессы жизнедеятельности.

В помещении должно присутствовать искусственное освещение. Для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ЛБ. В соответствии с СП 52.13330.2011 [29] норма освещенности в кабинете должна быть  $E_n = 200$  лк [СП 52.13330.2011]. Пульсация при работе с ноутбуком не должна превышать 5% [СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03] [30]. При увеличении этого параметра снижается зрительная работоспособность, повышается утомляемость, происходит негативное воздействие на головной мозг, а также на сетчатку глаз. Рекомендуется использовать светильники с частотой 400 Гц и выше.

##### **4.1.2 Умственное перенапряжение**

Мониторы ноутбуков относятся к источникам электромагнитных полей, вызывающих изменения в клетках.

При длительной работе за ноутбуками у студентов происходит нарушение сердечно-сосудистой и центральной нервной системы, происходят изменения в составе крови. Может возникнуть катаракта глаз, злокачественных опухолей из-за интенсивного использования ноутбука.

Для того, чтобы снизить уровень воздействия, необходимо:

- 1) экранирование экрана монитора;
- 2) соблюдать оптимально расстояние от экрана;
- 3) рационально размещать оборудование;
- 4) - организовывать перерывы 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы [СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03] [31].

#### **4.1.3 Электрический ток**

Электрический ток является одним из наиболее опасных факторов. Так как напряжение считается безопасным при  $U < 42$  В, а компьютерная техника питается от сети 220 В 50 Гц. Ток является опасным, при 20 – 100 Гц – ток наиболее опасен. В результате воздействия электрического тока на организм происходят электрические травмы, удары и смерть [ГОСТ Р 12.1.009-2009] [32].

Электрические травмы бывают: местные электротравмы (электрический ожог, металлизация кожи, механические повреждения). Самыми опасными являются ожоги. Они возникают на том месте тела человека, в котором контакт происходит с токоведущей частью электроустановки. Ожоги могут стать причиной кровотечения, омертвения пораженных участков кожи. Их лечение протекает очень медленно.

При механическом повреждении происходят разрывы кровеносных сосудов, нервных тканей, а также случаются вывихи суставов, даже переломы

костей. Такие повреждения происходят по причине сокращения мышц под воздействием тока, проходящего через человека.

Электрические знаки безболезненны, они могут возникнуть у 20% пострадавших от тока. Иногда они выглядят в виде царапин, ушибов, бородавок, мозолей, также они представляют собой серые или бледно-желтые пятна круглоовальной формы с углублением в центре.

Для того, чтобы защититься от поражения током, необходимо соблюдать следующие меры:

- обеспечение недоступности токоведущих частей от случайных прикосновений;
- электрическое разделение цепи;
- устранение опасности поражения при проявлении напряжения на разных частях;

#### **4.2 Экологическая безопасность**

В данном разделе необходимо учесть негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие при производстве и эксплуатации проектируемого объекта. В частности, к аспектам негативного влияния относятся отходы и выбросы на этапе производства рабочего места, а также отходы, которые связаны с их неполной утилизацией. Необходимо рассмотреть материалы, используемые при производстве рабочего места, выявить их негативное влияние на здоровье человека, если оно есть, а именно способность выделять токсические вещества.

Проведя анализ всех материалов, необходимо выявить: как они влияют на селитебную зону. Селитебная зона подразумевает под собой жилую зону или район населенного пункта, в котором размещены жилые дома. В данной зоне запрещено строительство промышленных, транспортных или других предприятий, которые загрязняют окружающую среду человека.

В проекте по ВКР было решено использовать такие материалы, как гнутая фанера, пластик, оргстекло, стальная профильная труба, поролон, полиэстер. Необходимо рассмотреть, насколько каждый из выбранных материалов вреден для селитебной зоны, и найти решение по ее безопасности.

Так как при производстве рабочего места будет применяться гнутая фанера, то необходимо рассмотреть, насколько она вредна для селитебной зоны. Листы фанеры представляют собой полотна разных размеров, которые состоят из мелкого древесного шпона из березы. Предварительно шпон обрабатывается клеями на основе карбамидоформальдегидных и фенолформальдегидных смол. Фанеры с данными связующими выделяют в воздух формальдегид и метанол. Формальдегид относится к канцерогенным веществам и внесен в список канцерогенов Всемирной организации здравоохранения [33]. Метанол так же относится к высокотоксичным веществам.

Непригодная фанера относится к категории твердых бытовых отходов. Основными методами являются:

- Сбор и промежуточное хранение отходов

Правильная организация сбора отходов может позволить сэкономить средства, которые можно направить на организацию вторичной переработки ТБО.

- Захоронение

Захоронение осуществляется в приповерхностной геологической среде. Соответственно при выборе площадки, предназначенной под полигон, необходимо изучить: особенности местности, рельеф местности. Захоронение затрудняет процесс разложения отходов, поэтому важно спланировать мероприятие по выводу полигона с последующей рекультивацией [34]. Однако это опасно тем, что атмосферные осадки способствуют взаимодействию химических элементов и в дальнейшем их проникновение в грунтовые воды. Токсичные газы, которые выделяются со свалок, распространяются на значительные расстояния.

- Сжигание

Является наиболее сложным и «высокотехнологичным способом». Для того, чтобы обеспечить экологическую безопасность необходимо соблюдать некоторые принципы: поддерживать заданную температуру, создавать турбулентные воздушные потоки. Процесс сжигания обеспечивает минимальное содержание разлагающихся веществ, однако является источником выбросов вредных веществ в атмосферу.

Пластик популярен благодаря своей низкой стоимости и широкого спектра применения, легкости обработки и долговечности. Однако минусами является то, что пластик очень трудно утилизировать, а его переработка является сложным и длительным процессом. Основной вред, наносимый пластиком, это окружающая среда и экология.

Оргстекло является синтетическим полимером метилметакрилата, термопластичным прозрачным пластиком. Может быть прозрачным, прозрачным цветным, прозрачным рифленным, матовым. Данный материал является экологически чистым и при горении не выделяет никаких ядовитых газов.

Стальная профильная труба служит для формирования каркасов, модулей, перегородок. Для изготовления материала используют две технологических операции, либо прессование круглой заготовки, которую изготавливают на прокатном стане, либо сваривание ленточного профиля, который формируют на особом станке [35]. Материал экологически безопасен и не наносит вред окружающей среде.

В процессе изготовления поролон используют значительное количество пеностабилизаторов, изоцианита, полиол, и катализаторы. Данные компоненты не наносят вред здоровью окружающих при испарении, потому что находятся в связанном состоянии. Если же происходит выделение под воздействием влаги, то они практически сразу же разлагаются на безвредные вещества. Но единственным минусом является то, что при горении поролон выделяет высокотоксичные газы, поэтому нельзя допускать его возгорания.

Полиэстер представляет синтетическую ткань, в составе которой присутствуют элементы нефти или полиэтилена, предшественника полимеров [36]. Полимеры – это следствие химического процесса, при котором несколько молекул соединены в одну цепь. Эти молекулы называются мономерами. Полиэстер вреден непосредственно при длительном соприкосновении с кожей, однако в данном случае этот материал будет использоваться для обивки поролона, поэтому данный выбор материала является наиболее оптимальным.

Были рассмотрены все используемые материалы проекта, были выявлены недостатки и их влияние на окружающую среду. Данные материалы являются наиболее подходящими для реализации в производстве изделия, поэтому были выбраны именно они.

#### **4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Наиболее частая чрезвычайная ситуация – это пожар. Его возникновение может быть обусловлено следующими факторами:

- 1) возникновение короткого замыкания в электропроводке из-за неисправности самой проводки или электросоединений и электрораспределительных щитов;
- 2) возгорание ноутбуков, зарядных устройств вследствие нарушения изоляции или неисправности самой аппаратуры;
- 3) возгорание мебели или пола из-за нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых электроприборов и электроустановок;
- 4) возгорание устройств искусственного освещения; [37]

#### **4.4 Инструкция в помещении по безопасности**

Для улучшения безопасности в помещении следует соблюдать правила и инструкцию.

В помещениях запрещается:

- 1) применение нестандартных, электроприборов, которые имеют неисправности, которые в соответствии с инструкцией по эксплуатации могут привести к пожару;
- 2) использование электрокипятильников, электронагревательных приборов для обогрева помещений;
- 3) использование электрических чайников и кофеварок, не имеющих устройства тепловой защиты;
- 4) использование электроприборов на подоконниках, на других электроприборах, на полу, на неустойчивом основании;
- 5) подключение двух и более потребителей электроэнергии к одному источнику электропитания;
- 6) проведение самовольных электромонтажных работ;
- 7) хранение пожароопасных веществ и материалов;
- 8) курение;
- 9) использование открытого огня; [38]

#### **4.5 Обязанности работающих в помещениях**

Необходимо знать внутреннюю планировку здания, расположение лестничных клеток, основных и запасных эвакуационных выходов, средств пожаротушения (огнетушителей, внутренних пожарных кранов). Так же необходимо подчиняться сигналам оповещения о пожаре, срочно покидать помещение и уметь пользоваться средствами пожаротушения.

#### **4.6 Необходимые действия при возникновении пожара в помещении**

- 1) сообщить о случившемся в службу спасения по телефону 01;
- 2) использовать имеющиеся средства пожаротушения в помещении для того, чтобы потушить пожар;

- 3) если не удастся ликвидировать очаг пожара своими силами, то необходимо выйти из помещения и закрыть дверь, не запирая ее на замок [39];

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

### **4.7.1 Правовые нормы трудового законодательства**

Продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов времени, возможно, сокращение рабочего времени, но студентам иногда приходится сидеть по 6-8 часов в день, сидя за партой в учебной аудитории, поэтому мебель должна быть эргономичной и максимально комфортной.

Для работников, возраст которых меньше 16 лет – не более 24 часа в неделю, от 16 до 18 лет – не более 35 часов, как и для инвалидов I и II группы. Рабочее время также зависит от условий труда: для людей, которые работают с вредными условиями для жизни - не больше 36 часов в неделю. [40]

### **4.7.2 Организационные мероприятия обеспечения безопасности**

Рабочее место подразумевает часть рабочей зоны, которое представляет собой место постоянного или временного пребывания работающего в процессе трудовой деятельности.

Существуют требования, которым должно удовлетворять рабочее место, а именно:

- 1) обеспечение возможности удобного выполнения работ;
- 2) учет физической тяжести работ;
- 3) учет размеров рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего;
- 4) учет технологических особенностей процесса выполнения работ;

Из-за невыполнения данных требований человек может получить производственную травму или развитие у него профессионального заболевания.

Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 [41].

При выполнении работ в положении сидя конструкция стула и рабочего места должна обеспечивать оптимальное положение человека, которое можно достичь регулированием высоты рабочей поверхности, высоты сидения, специальным оборудованием для размещения ног и высотой подставки для ног.

Оценить комфортность рабочей зоны можно в зависимости от линейных параметров рабочего места, значение которого можно определить ростом студента. Во время организации рабочего места также необходимо выполнять требования эргономики, а именно учитывать все факторы, которые влияют на эффективность действий человека при обеспечении безопасных приемов его работы.

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

Конструкция рабочего стула должна поддерживать рациональную рабочую позу и позволять изменять позу, чтобы снизить статическое напряжение мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения утомления. Поверхность сидения, спинка и другие элементы стула должны быть полумягкими. И должны быть изготовлены из материалов, которые обеспечивают нескользящее, не электризующиеся и воздухопроницаемое покрытие. Покрытие должно обеспечивать легкую очистку от загрязнений.

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

студента требует хорошее усвоение информации, повышение работоспособности и возможности сконцентрироваться, то следует подбирать цвета, которые не будут утомлять и отвлекать, а именно оттенки холодных цветов. Научно доказано, что неяркие и малоконтрастные оттенки не рассеивают внимание в рабочей зоне. Поэтому в проекте для ВКР были выбраны такие цвета, как темно-синий, бирюзовый и оттенки серого. Выбор этих цветов объясняется не только своим положительным психофизическим воздействием, но и тем, что он соответствует стилистике аудитории, в которой присутствуют данные цвета [42].

Каждый студент должен выполнять некоторые правила при организации рабочего места:

- 1) на рабочем месте должен быть порядок, необходимо соблюдать чистоту;
- 2) не создавать шум;
- 3) соблюдать технику безопасности, не нарушать инструкцию;

В санитарных нормах и правилах содержится ряд комплексов минутных физкультурных упражнений, которые способны снять локальное утомление. Физкультминутки различны и предназначены для конкретного воздействия на ту или иную группу мышц или систему организма в зависимости от характера усталости и самочувствия.

Термин производственная санитария подразумевает под собой систему организационных мероприятий и технических средств, которые предотвращают или уменьшают воздействие вредных производственных факторов на человека [43].

Организация рабочего места включает в себя учет требований безопасности, промышленной санитарии, эргономики, технической эстетики. При невыполнении этих требований может произойти производственная травма или развитие профессионального заболевания.

Производственное помещение является пространством, где осуществляется трудовая деятельность человека. В них должны быть обеспечены и соблюдены нормативные санитарно-технические условия.

При планировании рабочего помещения необходимо соблюдать нормы полезной площади и объема помещения [44].

Рабочий кабинет для одного человека имеет следующие размеры:

- 1) длина помещения – 7 м;
- 2) ширина – 6 м;
- 3) высота – 5 м;

Согласно СНиП 2.08.02-89 [45] площадь помещения в м<sup>2</sup> на 1 учащегося в высших учебных заведениях должна быть не менее 3 м<sup>2</sup>. Соответственно учебная аудитория должна представлять собой комнату площадью 72 м<sup>2</sup>, учитывая то, что одновременно в рабочем помещении находится максимум 24 студента. Если брать среднее количество студентов, занимающихся в 305 аудитории ТПУ, а именно 18 человек, следовательно, на одного человека приходится 4 м<sup>2</sup> площади помещения, что удовлетворяет требованиям санитарных норм.

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

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д21	Федоткиной Александре Ивановне

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

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

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

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

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

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

1. Матрица SWOT
2. График Ганта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры менеджмента	Хаперская А.В.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д21	Федоткина Александра Ивановна		

## **Введение**

Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» включает в себя такую цель, как проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, которые отвечают современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Для достижения цели поставлены задачи:

- 1) оценка перспективности проведения научных исследований, а так же коммерческого потенциала;
- 2) выявление всевозможных альтернатив организации научных исследований, которые отвечают современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- 3) планирование научно-исследовательских работ;
- 4) определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования;

В ходе работы необходимо выявить потенциал и перспективность дизайн - разработки, а так же рассчитать все затраты при воплощении проекта.

Не менее важным является определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности дизайн - проекта.

В данном разделе будет рассмотрена ресурсоэффективность и ресурсосбережение комплекта модульной системы хранения рабочего места.

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

Экономическое обоснование разрабатываемого проекта выполнено с учетом методических рекомендаций.

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

Перед тем, как приступить к определению ресурсного и экономического потенциала проектирования комплекта модульной системы рабочего места, нужно уделить внимание оценке коммерческого потенциала и перспективности новой разработки в целом, определить сегмент рынка и дать характеристику.

### **5.2 Потенциальные потребители результатов исследования**

Рабочее место проектировалось для учебной аудитории 305 для 10 корпуса ТПУ. В данной аудитории проходят занятия в основном для студентов-дизайнеров. Аудитория предполагает 9 мест для практики и 18 места для лекций.

Целевая аудитория включает в себя:

- 1) рабочее место в учебных заведениях для студентов;
- 2) персональное рабочее место в офисах для рабочих;
- 3) рабочее место в доме для школьников;

Основными сегментами рынка, на которое будет ориентироваться предприятие, являются люди в возрастной категории от 6 до 99 лет.

Исходя из вышеизложенного сегментацию рынка можно произвести по:

а) Сегментация целевого рынка для данной разработки по виду потребителей:

- 1) школьники;
- 2) студенты;
- 3) рабочие;

б) Сегментация целевого рынка по предприятиям, в которых будет востребована данная продукция:

- 1) ВУЗы;
- 2) организации общего среднего образования;
- 3) образовательные организации среднего профессионального образования;
- 4) офисы;
- 5) частные лица;

в) Сегментация целевого рынка по количеству пользователей:

- 1) лица, учащиеся в учебных заведениях (12-24 пользователя);
- 2) лица, использующие рабочее место на работе (1-6 пользователей);
- 3) лица, использующие рабочее место дома (один пользователь);

г) Сегментация потребителей по масштабу:

- 1) юридические лица;
- 2) физические лица;

Из перечисленных выше сегментаций наиболее важными являются: сегментация целевого рынка по предприятиям, в которых будет востребована данная продукция и сегментация целевого рынка по количеству пользователей.

Карта сегментации рынка на основании наиболее значимых критериев для рынка представлена в Приложении Б.1. В результате составленной таблицы можно сделать вывод, что данный дизайн-проект будет наиболее востребован в организациях, где помещение предполагает нахождение в ней большого количества человек.

### **5.3 Анализ конкурентных технических решений**

Анализ проекта с конкурентно-технической стороны позволяет провести оценку эффективности научной разработки и определить направления для ее

будущего повышения. В настоящее время существует множество фирм, которые занимаются как серийным, так и штучным производством.

Уникальность и оригинальность данного рабочего места заключается в том, что он включает в себя модульные системы хранения, дополнительную столешницу, которая позволяет создавать дополнительное рабочее пространство.

В Приложении Б.2 были рассмотрены продукты, производимые конкурентами, которые являются лидерами по продаже на рынке.

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i * B_{ic} \text{ [46]}, \text{ где}$$

$K$  – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

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

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

В Приложении Б.3 приведена оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок).

Проведя сравнение конкурентных технических решений, и сделав расчет, можно сделать вывод, что разрабатываемое рабочее место имеет ряд преимуществ перед конкурентами. К основным показателям конкурентоспособности можно отнести технические, функциональные и эксплуатационные характеристики. Существует большое количество аналогов разрабатываемой продукции, однако дизайн является типичным. В данной разработке большое внимание уделяется эстетичности, модульности и эргономичности, а так же удобству при эксплуатации.

## 5.4 Технология QuaD

Данная технология представляет гибкий инструмент для измерения характеристик. Для анализа проекта с точки зрения перспективности следует использовать данную технологию, которая близка к методике оценки конкурентных технических решений. С помощью QuaD можно провести анализ качества новой разработки и ее перспективности на рынке, а так же принять решение целесообразности вложения денежных средств для осуществления проекта [47].

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:  $P_{cp} = \sum V_i \cdot B_i$ , где

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

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

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

$P_{cp}$  позволяет узнать о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. При значении показателя  $P_{cp}$  от 100 до 80 разработка считается перспективной. При значении от 79 до 60 –перспективность выше среднего. Если от 69 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая (Приложение Б.4).

Проведя оценку качества по технологии QuaD, можно сделать вывод что дизайн-проект рабочего места имеет среднюю перспективность, поскольку средневзвешенное значение показателя качества и перспективности разработки равно 63.

Для повышения перспективности в дальнейшем необходимо продумать и повысить уровень проникновения на рынок.

## **5.5 SWOT-анализ**

Для того, чтобы провести исследование внешней и внутренней среды проекта была составлена таблица SWOT-анализа, в которой подробно отображены сильные и слабые стороны дизайн-проекта. Результат представлен в табличной форме (Приложение Б.5).

На втором этапе проведения SWOT-анализа проводят составление интерактивных матриц проекта, в которых производят анализ соответствия параметров SWOT каждого с каждым [48].

## **5.6 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований**

Использовался морфологический метод. Была составлена таблица с признаками объекта и были выявлены максимум вариантов частичных решений по материалам для реализации проекта (Приложение Б.6).

## **5.7 Планирование научно-исследовательских работ**

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

К основным этапам разработки дизайна корпуса относились: создание вариантов решения, на основе которых был придуман концепт, 3D-моделирование, создание всех необходимых чертежей, а так же макетирование. Самыми объемными по времени оказались этапы компьютерного моделирования и макетирование. На стадии 3D-моделирования происходила визуализация рабочего места в аудитории, этот процесс был трудоемким, так как благодаря ему работа стала более качественной в плане подачи. Этап макетирования был так же трудоемким, но он был необходим для наглядного представления объекта (Приложение Б.7).

### 5.7.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость оценивается в человеко-днях и носит вероятный характер, потому что зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ожі}$  используется следующая формула:  $t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}$  [49], где

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

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

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

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

$$T_{p_i} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \text{ где}$$

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

$t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

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

### 5.7.3 Разработка графика проведения научного исследования

*Диаграмма Ганта* является горизонтально ленточным графиком, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками,

характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для построения графика длительность каждого этапа работ переводят в календарные дни. Для этого используют формулу:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}} [50], \text{ где}$$

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

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

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

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

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

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

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

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

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе  $T_{ki}$  необходимо округлить до целого числа (Приложение Б.8). Коэффициент календарности за 2016 года равен 1,48.

## 5.8 Бюджет на разработку дизайн - проекта

### 5.8.1 Расчет материальных затрат

Данный раздел включает расходы на приобретение и доставку основных и вспомогательных материалов. Сюда включается стоимость материалов, которые необходимы для оформления документации и макета проекта (картон, канцелярские товары, клей, грунт и краски.).

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле:

$$Z_m = (1 + kt) \cdot \sum_{i=1}^m Ci \cdot Npaci [51], \text{ где}$$

$m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при

выполнении научного исследования;

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

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

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

Расходы приведены в Приложении Б.9. Календарный план-график в Приложении Б.10.

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

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

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

$T_g$  – время работы оборудования, час,

$S_{эл}$  - тариф на электроэнергию (1,5 руб/кВт·ч).

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{эл} = 0,35 * 700 * 1,5 = 367,5 \text{ руб.}$$

### **5.8.3 Затраты на заработную плату участником проекта**

Данные затраты исчисляются на основании тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятой в организации системой оплаты труда. Так же учитывают надбавки и доплаты за труд, например, премии, оплата отпуска. Отчисления на социальные нужды учитывают перечисления организации -разработчику во внебюджетные фонды (отчисления в федеральный бюджет, фонды обязательного медицинского и социального страхования).

#### **5.8.3.1 Расчет основной заработной платы**

Оклад дизайнера – 10 000 руб., оклад руководителя - 20 000 руб.

Размер основной заработной платы определяется по формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p, \text{ где}$$

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

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

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{(Z_m \cdot M)}{F_d} \text{ [52], где}$$

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

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

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

Произведение трудоемкости на сумму дневной заработной платы определяет затраты по зарплате для каждого работника на все время разработки.

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Затраты на основную заработную плату

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

### 5.8.3.2 Затраты по дополнительной заработной плате

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле:

$$Z_{доп} = k_d \cdot Z_{осн}, \text{ где}$$

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

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера:

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

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

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

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

### 5.8.3.3 Формирование сметы затрат на разработку дизайн - проекта

Величина данных расходов определяется по формуле:  $Z_{накл} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{нр}$ , где

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

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

$$Z_{накл} = 64373,45 \cdot 0,16 = 11299,75$$

В таблице 2 приведена смета затрат на разработку проекта с указанием суммы затрат по отдельным видам статей расходов.

Таблица 2 – Смета затрат на разработку дизайн - проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Основная заработная плата	10000
2. Дополнительная заработная плата	4684,08
3. страховые взносы	7450
4. Затраты на материалы	9654
5. Затраты на электроэнергию	600
<b>Итого:</b>	<b>32,388</b>

## 5.8 Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта

*Интегральный финансовый показатель* разработки определяется

по формуле:  $I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = \frac{\Phi r_i}{\Phi_{\text{max}}}$  [53], где

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

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

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

Таким образом, проведён расчёт в рублях:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = 9000/120000 = 0,08$$

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

*Интегральный финансовый показатель* разработки определяется

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

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

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

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

Таким образом, проведён расчёт в рублях:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = 6000/120000 = 0,05$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = 10000/120000 = 0,08$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}} = 58000 / 120000 = 0,48$$

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

**Интегральный показатель ресурсоэффективности** можно определить по формуле  $I_{pi} = \sum a_i * b_i$  [54], где

$I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

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

$n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в Приложении Б.11.

Оценки конкурентных товаров:

$$I_{p-ucn1} = 5 * 0,25 + 5 * 0,15 + 5 * 0,15 + 5 * 0,25 + 4 * 0,2 = 4,8;$$

$$I_{p-ucn2} = 4 * 0,25 + 3 * 0,15 + 4 * 0,15 + 5 * 0,25 + 4 * 0,2 = 4,1;$$

$$I_{p-ucn3} = 2 * 0,25 + 5 * 0,15 + 5 * 0,15 + 5 * 0,25 + 4 * 0,2 = 4,05.$$

**Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки:**

$$I_{ucn1} = 4,8 / 0,05 = 96$$

$$I_{ucn2} = 4,1 / 0,08 = 51,25$$

$$I_{ucn3} = 4,05 / 0,45 = 9$$

В данном случае сравнение интегрального показателя эффективности

происходило относительно каждого конкурентного продукта определённой компании [55]. Сравнительная эффективность проекта ( $\mathcal{E}_{cp}$ ) формула 17:  $\mathcal{E}_{cp} =$

$$\frac{I_{иис.1}}{I_{иис.2}} [56],$$

$$\mathcal{E}_{cp1} = 96/96=1;$$

$$\mathcal{E}_{cp2} = 51,25/96=0,53;$$

$$\mathcal{E}_{cp3} = 4,05/96=0,04.$$

Все конечные данные по расчётам сведены в таблицу 4.

Таблица 4 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Пр-1	Пр-2	Пр-3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,05	0,08	0,45
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,8	4,1	4,05
3	Интегральный показатель эффективности	96	51,25	9
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,53	0,04

Разработка дизайна комплекта модульной системы рабочего места является рентабельной, поскольку  $0 << 1$ , что говорит об удешевлении стоимости дизайн - разработки. Парта 2-местная от Arviks group [57] имеет дорогую цену так же, как стол двухместный от Росметалл [58]. Стоимость предлагаемой разработки намного ниже варьируется от 8 до 12 т.р. за один комплект продукта.

## **Заключение**

В результате проделанной работы по проектированию комплекта системы рабочего места были пройдены этапы:

- 1) Выбор темы, анализ аналогов, выявление актуальности;
- 2) Постановка основной цели и задач;
- 3) Сценография;
- 4) Создание эскизов, определение формы;
- 5) Эргономический анализ;
- 6) Создание чертежей;
- 7) Определение конструктивных элементов;
- 8) 3-D Визуализация;
- 9) Создание презентационной части: планшеты, макет, презентация.
- 10) Выполнение задания по финансовому менеджменту и социальной ответственности.

### **Список публикаций студента**

1. Анализ методов дизайн-проектирование / Федоткина А.И., Дывыдова Е.М., Радченко В.Ю., - (Томск: Издательство ТПУ, 2015)
2. Рабочее место для учебной аудитории / Федоткина А.И., Дывыдова Е.М., - (Томск: Издательство ТПУ, 2016)

### Список литературы:

1. Необыкновенная история и приключения письменного стола [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.tsuricom.com.ua/publ/5-1-0-108>  
25.10.2015
2. Мебель – часть нашей жизни + история письменности стола [Электронный ресурс] режим доступа -  
[http://semenovka.at.ua/news/mebel\\_chast\\_nashej\\_zhizni/2014-02-13-206](http://semenovka.at.ua/news/mebel_chast_nashej_zhizni/2014-02-13-206)  
25.10.2015
3. Концепция и методы проектирования [Электронный ресурс] режим доступа  
[http://www.taby27.ru/studentam\\_aspirantam/philos\\_design/referaty\\_philos\\_design/conzept\\_design/koncepciya-i-metody-proektirovaniya-v-dizajne-abakumova.html](http://www.taby27.ru/studentam_aspirantam/philos_design/referaty_philos_design/conzept_design/koncepciya-i-metody-proektirovaniya-v-dizajne-abakumova.html) 28.10.2015
4. Эвристические методы решения творческих задач [Электронный ресурс] режим доступа -  
<http://www.km.ru/referats/18A7D5BC14E34BB3ACF896651B842EDC>  
28.10.2016
5. Парты школьные [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.rmt-msk.ru/index-ea=1&ln=1&shp=1&roll=1&chp=showpage&parent=328&num=0&zi=328>  
1.11.2015
6. Unique Home Office Desk [Электронный ресурс] режим доступа -  
<http://www.home-designing.com/2015/11/unique-home-office-desks> 1.11.2015
7. Мебель из натурального дерева. Плюсы и минусы [Электронный ресурс] режим доступа - <http://blog.avs.spb.ru/1/7019/> 14.11.2015
8. ДСП или МДФ: плюсы и минусы мебели из разных материалов [Электронный ресурс] режим доступа - <http://aaaclass.ru/dsp-ili-mdf-plyusy-i-minusy-mebeli-iz-raznyh-materialov/> 14.11.2015

9. Фанера – особенности материала, достоинства и недостатки [Электронный ресурс] режим доступа - <http://allparket.com/wiki/item/4-21-994.htm>  
14.11.2015
10. Пластмасса [Электронный ресурс] режим доступа - [http://forexaw.com/TERMs/Industry/Chemical\\_industry/11013\\_%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0\\_Plastic\\_%D1%8D%D1%82%D0%BE](http://forexaw.com/TERMs/Industry/Chemical_industry/11013_%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0_Plastic_%D1%8D%D1%82%D0%BE) 14.11.2015
11. Оргстекло [Электронный ресурс] режим доступа - <http://superplastic.ru/orgsteklo-h.html> 14.11.2015
12. Стальная профильная труба – особенности производства и применения [Электронный ресурс] режим доступа - <http://vsetrybu.ru/stalnaya-profilnaya-truba.html> 14.11.2015
13. Поролон для мебели: достоинства и недостатки [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.wesmir.com/article/a214.html> 14.11.2015
14. Что за ткань полиэфир: свойства и виды материи [Электронный ресурс] режим доступа - <http://izvolokna.ru/materialy/tkani/poliefir-chto-eto.html>  
14.11.2015
15. Proptimax [Электронный ресурс] режим доступа - [http://proptimax.ru/articles/review\\_of\\_school\\_furniture.php](http://proptimax.ru/articles/review_of_school_furniture.php) 22.01.2016
16. Роль скетча в дизайне [Электронный ресурс] режим доступа - <https://virink.com/post/54410> 25.01.2012
17. Proptimax [Электронный ресурс] режим доступа - [http://proptimax.ru/articles/review\\_of\\_school\\_furniture.php](http://proptimax.ru/articles/review_of_school_furniture.php) 22.01.2016
18. Сочетание цветов [Электронный ресурс] режим доступа - <http://lookcolor.ru/krasnyj/krasnyj-cvet/> 1.02.2016
19. Как гнуть листы фанеры? [Электронный ресурс] режим доступа - <http://osnovam.ru/otdelochnye/kak-sognut-faneru> 7.02.2016

20. Гнутая фанера [Электронный ресурс] режим доступа - <http://mosfanera.ru/stati/gnutaya-fanera.html> 15.02.2016
21. Преимущества пластика [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.tehnology-pro.ru/preimushhestva-plastika.html> 15.02.2016
22. Трубы стальные овалыные [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.vashdom.ru/gost/8642-68/> 18.02.2016
23. Ткань для офисной мебели [Электронный ресурс] режим доступа - <http://veliga.com/office> 20.02.2016
24. Клей для пластика [Электронный ресурс] режим доступа - <http://www.avtoall.ru/article/5445087/> 25.02.2016
25. Шрифты. Классификация шрифтов [Электронный ресурс] режим доступа – <http://www.fontov.net/shrifti-klassifikacia> 27. 03.2016
26. Создание шрифтовых пар [Электронный ресурс] режим доступа - <http://adisord.livejournal.com/2517.html> 28.03.2016
27. Модульные системы в графическом дизайне/ Йозеф Мюллер-Брокманн – СПб: «Издательство студии Артемия Лебедева», 2014 – 150 с.
28. Программа для 3d – моделирования и визуализации [Электронный ресурс] - <http://www.autodesk.ru/products/3ds-max/overview> 05.04.2016
29. Естественное и искусственное освещение [Электронный ресурс] - <http://dikipedia.ru/document/5147250> 10.04.2016
30. Санитарно - Эпидемиологические правила и нормативы [Электронный ресурс] - [http://www.rosteplo.ru/Npb\\_files/npb\\_shablon.php?id=707](http://www.rosteplo.ru/Npb_files/npb_shablon.php?id=707) 13.04.2016
31. Гигиенические нормы [Электронный ресурс] - [http://www.oхранatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/39/39082/](http://www.oхранatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/39/39082/) 15.04.2016
32. Электробезопасность [Электронный ресурс] - <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-12-1-009-2009-ssbt> 20.04.2016

33. Экологичность и токсичность фанеры [Электронный ресурс] – <http://moyafanera.ru/harakteristiki/ekologichnost-fanery.html> 26.04.2016
34. Утилизация древесного производства [Электронный ресурс] - [http://www.woodheat.ru/wood\\_waste.html](http://www.woodheat.ru/wood_waste.html) 27.04.2016
35. Труба профильная [Электронный ресурс] - <http://www.atlantis.com.ru/truba-profilnaja> 29.04.2016
36. Экологичность тканей [Электронный ресурс] - <http://builduptoday.com/home-ecology/493-ekologichnost-tkaney.html> 30.04.2016
37. Безопасность в ЧС [Электронный ресурс] - [https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&sqi=2&ved=0ahUKEwjomKyOk53NAhXhF5oKHYucDToQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ntu.ru%2FRUS%2Fotd\\_sl%2Fgochs%2Fstandarts%2Fstandart2.htm&usg=AFQjCNGZenESJWdiw6RCtK8t-tb3Ff-xgA&bvm=bv.124088155,d.bGs](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&sqi=2&ved=0ahUKEwjomKyOk53NAhXhF5oKHYucDToQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ntu.ru%2FRUS%2Fotd_sl%2Fgochs%2Fstandarts%2Fstandart2.htm&usg=AFQjCNGZenESJWdiw6RCtK8t-tb3Ff-xgA&bvm=bv.124088155,d.bGs) 30.04.2016
38. Инструкция в помещении по безопасности [Электронный ресурс] - <http://ohranatruda31.ru/pozharnaja-bezopasnost/instruktsii-po-pozharnoj-bezopasnosti/instruktsiya-o-merah-pozharnoj-bezopasnosti-v-pomeshcheniyah.html> 30.04.2016
39. Действия при пожаре [Электронный ресурс] - <http://protivpozhara.ru/bezopasnost/povedenie/v-zdanii> 01.05.2016
40. Нормы трудового права [Электронный ресурс] - <http://www.grandars.ru/college/pravovedenie/normy-trudovogo-prava.html> 04.05.2016
41. Рабочее место при выполнении работ [Электронный ресурс] - [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/4/4675/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4675/) 05.05.2016
42. Психология цвета [Электронный ресурс] - <http://psyfactor.org/color.htm> 07.05.2016

43. Производственная санитария [Электронный ресурс] - <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/674331> 09.05.2016
44. Нормы полезной площади и объема помещения [Электронный ресурс] - <http://docs.cntd.ru/document/1200092705> 10.05.2016
45. Общественные здания и сооружения [Электронный ресурс] - [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/1/1910/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1910/) 10.05.2016
46. Формула конкурентных технических решений [Электронный ресурс] - [https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwlr-OdmJ3NAhUMSJoKHbFYADoQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fmegaobuchalka.ru%2F3%2F25625.html&usg=AFQjCNHIYcYi\\_aZ6yMYXjvHMusI2zPc2Ww&bvm=bv.124088155,d.bGs](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwlr-OdmJ3NAhUMSJoKHbFYADoQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fmegaobuchalka.ru%2F3%2F25625.html&usg=AFQjCNHIYcYi_aZ6yMYXjvHMusI2zPc2Ww&bvm=bv.124088155,d.bGs) 11.05.2016
47. Технология Quad [Электронный ресурс] - <https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjKyuOJmZ3NAhUFD5oKHaxEDBgQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.inventech.ru%2Ftechnologies%2Fquad%2F&usg=AFQjCNEfzPQaWlhQiPL6mCWEmS0C4oDsXw&bvm=bv.124088155,d.bGs> 12.05.2016
48. SWOT-анализ [Электронный ресурс] - [https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&ved=0ahUKEwjWjsbYmZ3NAhXobZoKHTgLA6AQFgg\\_MAg&url=http%3A%2F%2Fwww.stplan.ru%2Farticles%2Ftheory%2Fswot.htm&usg=AFQjCNFS5eofAQMZtYYyhBbZ\\_asPQb5P-w&bvm=bv.124088155,d.bGs](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&ved=0ahUKEwjWjsbYmZ3NAhXobZoKHTgLA6AQFgg_MAg&url=http%3A%2F%2Fwww.stplan.ru%2Farticles%2Ftheory%2Fswot.htm&usg=AFQjCNFS5eofAQMZtYYyhBbZ_asPQb5P-w&bvm=bv.124088155,d.bGs) 13.05.2016
49. Определение трудоемкости выполнения работ [Электронный ресурс] - <http://www.gosthelp.ru/text/RekomendaciiRekomendaciip42.html> 14.05.2016
50. Диаграмма Ганта [Электронный ресурс] - <https://ganttpro.com/ru/> 15.05.2016
51. Расчет материальных затрат [Электронный ресурс] - [http://tehkd.ru/econ\\_articles/2\\_mater\\_zatr.html](http://tehkd.ru/econ_articles/2_mater_zatr.html) 16.05.2016

52. Расчет основной заработной платы [Электронный ресурс] - <http://www.regulareconomic.ru/regecs-421-1.html> 16.05.2016
53. Интегральный финансовый показатель [Электронный ресурс] - <http://1fin.ru/?id=281&t=1062&str=%C8%ED%F2%E5%E3%F0%E0%EB%FC%ED%FB%E9%20%EA%EE%FD%F4%F4%E8%F6%E8%E5%ED%F2> 17.05.2016
54. Интегральный показатель ресурсоэффективности [Электронный ресурс] - <http://1fin.ru/?id=281&t=1062&str=%C8%ED%F2%E5%E3%F0%E0%EB%FC%ED%FB%E9%20%EA%EE%FD%F4%F4%E8%F6%E8%E5%ED%F2> 18.05.2016
55. Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки [Электронный ресурс] - [https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjZu\\_Znp3NAhXIYZoKHb7wBgQQFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fvikidalka.ru%2F2-8599.html&usg=AFQjCNEVP\\_BQrWgBOQ6np9NiyBNAH\\_18nA](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjZu_Znp3NAhXIYZoKHb7wBgQQFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fvikidalka.ru%2F2-8599.html&usg=AFQjCNEVP_BQrWgBOQ6np9NiyBNAH_18nA) 18.05.2016
56. Интегральный показатель [Электронный ресурс] - [https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwiykbD1n53NAhWDIJokHUXtDDEQFggkMAE&url=http%3A%2F%2Fprofessional\\_education.academic.ru%2F1175%2F%25D0%2598%25D0%259D%25D0%25A2%25D0%2595%25D0%2593%25D0%25A0%25D0%2590%25D0%259B%25D0%25AC%25D0%259D%25D0%25AB%25D0%2595\\_%25D0%259F%25D0%259E%25D0%259A%25D0%2590%25D0%2597%25D0%2590%25D0%25A2%25D0%2595%25D0%259B%25D0%2598&usg=AFQjCNEOAYWFHuRyQKHMALXMMlj00w8Fw](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwiykbD1n53NAhWDIJokHUXtDDEQFggkMAE&url=http%3A%2F%2Fprofessional_education.academic.ru%2F1175%2F%25D0%2598%25D0%259D%25D0%25A2%25D0%2595%25D0%2593%25D0%25A0%25D0%2590%25D0%259B%25D0%25AC%25D0%259D%25D0%25AB%25D0%2595_%25D0%259F%25D0%259E%25D0%259A%25D0%2590%25D0%2597%25D0%2590%25D0%25A2%25D0%2595%25D0%259B%25D0%2598&usg=AFQjCNEOAYWFHuRyQKHMALXMMlj00w8Fw) 18.05.2016
57. Arvixs group [Электронный ресурс] - [http://www.arvisgroup.ru/uploads/site/index\\_en.php](http://www.arvisgroup.ru/uploads/site/index_en.php) 18.05.2016
58. Росметалл [Электронный ресурс] - <http://www.rosmet.com/> 19.05.2016

59. Дизайн для реального мира/ Виктор Папанек – М: «Мир книги» - 2008 – 416 с.
60. Объекты желания. Дизайн и общество с 1750 года/ Адриан Форти – СПб: «Издательство Студии Артемия Лебедева» - 2011 – 316 с.
61. Основы эргономики/Зинченко В.П.- М: МГУ- 1979 - 179с.

## Приложение А

(Справочное)

Таблица 1 - Опасные и вредные факторы при выполнении работ по оценке технического состояния комплекта модульной системы рабочего места

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ )		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Работа за столом в учебной аудитории, иногда с использованием ноутбука	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Опасность поражения электрическим током	СанПиН 2.2.4.548-96 [3]
	Повышенная или пониженная влажность воздуха		СанПиН 2.2.4.548-96 [3]
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [4]
	Отсутствие или недостаток естественного света		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [4]
	Эмоциональные перегрузки		Р 2.2.2006-05 [8]
	Умственное перенапряжение		Р 2.2.2006-05 [8]
	Монотонность труда		Р 2.2.2006-05 [8]

## Приложение Б.1

(Справочное)

Таблица – Карта сегментирования рынка по наиболее важным критериям (наиболее востребованные области применения закрашены темно-серым цветом, менее востребованные закрашены светло-серым, белым- не требующие применения)

		Количество людей		
		1-6 пользователе й	12-24 пользователя	1 пользователь
Категория лиц	Организации общего среднего образования			
	Организации среднего профессиональн ого образования			
	Высшие учебные заведения			
	Офисы			
	Частные лица			

## Приложение Б.2

(Справочное)

Таблица – Столы, производимые конкурентами

Название	Характеристика
Парта 2-местная (лавка за столом)	 <p>Производитель: Arviks group Размеры (Ш x Г x В): 1200 мм x 400 мм x 760 мм Тип парты: аудиторная Размер: Двухместная Каркас: Металлический Предусмотрено крепление к полу</p>
Стол аудиторный с подкатной тумбой	 <p>Производитель: ТГУ – Казань Размеры (Ш x Г x В): 1300 мм x 600 мм x 750 мм Тип стола: аудиторный</p>

	Корпус: фанера
Стол 2-местный	 <p>Производитель: <u>Росметалл (производство мебели на металлических конструкциях)</u></p> <p>Размеры (Ш x Г x В): 1200 мм x 400 мм x 760 мм</p> <p>Тип парты: аудиторная</p> <p>Размер: Двухместная</p> <p>Каркас: Металлический</p>

## Приложение Б.3

(Справочное)

Таблица - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,1	4	3	3	0,4	0,3	0,3
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,3	5	2	3	1,5	0,6	0,9
3. Надежность	0,3	5	4	2	1,5	1,2	0,6
4. Безопасность	0,2	5	3	4	1	0,6	0,8
5. Простота эксплуатации	0,1	4	4	3	0,4	0,4	0,3
<b>Итого</b>	<b>1</b>						
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукта	0,5	5	4	2	2,5	2	1
2. Уровень проникновения на рынок	0,3	5	3	4	1,5	0,9	1,2
3. Цена	0,1	2	4	5	0,2	0,4	0,5
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	5	4	3	0,25	0,2	0,15
5. Срок выхода на рынок	0,05	2	3	4	0,1	0,2	0,2
<b>Итого</b>	<b>1</b>						

## Приложение Б.4

(Справочное)

Таблица - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
<b>Показатели оценки качества разработки</b>					
1. Надежность	0,08	70	100	0,7	0,05
2. Уровень материалоемкости разработки	0,05	50	100	0,5	0,02
3. Безопасность	0,07	70	100	0,7	0,04
4. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,1	50	100	0,5	0,05
5. Простота эксплуатации	0,05	70	100	0,7	0,03
6. Ремонтопригодность	0,05	60	100	0,6	0,03
<b>Показатели оценки коммерческого потенциала разработки</b>					
7. Конкурентоспособность продукта	0,2	75	100	0,75	0,15
8. Уровень проникновения на рынок	0,04	50	100	0,5	0,02
9. Перспективность рынка	0,08	80	100	0,8	0,06
10. Цена	0,05	100	100	1	0,05
11. Послепродажное обслуживание	0,08	60	100	0,6	0,04
12. Финансовая эффективность научной разработки	0,08	65	100	0,65	0,05
13. Срок выхода на рынок	0,06	50	100	0,5	0,03
<b>Итого</b>	<b>1</b>				<b>0,63</b>

## Приложение Б.5

(Справочное)

Таблица - Матрица SWOT

	<p><b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b>  С1. Безопасность и надежность конструкции  С2. Невысокая стоимость производства  С3. Экологичность  С4. Модульность в дизайне проекта  С5. Эргономичность  С7. Простота в изготовлении формы  С8. Комфорт, возможность рационально размещать свои принадлежности</p>	<p><b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b>  Сл1. Наличие конкурентов, которые имеют устойчивый рынок сбыта  Сл2. Наличие аналогов модульной системы за границей</p>
<p><b>Возможности:</b>  В1. Улучшение продукта  В2. Увеличение групп лиц заинтересованных в продукте  В3. Хорошая реклама  В4. Повышение стоимости конкурентных разработок</p>	<p><b>Направления развития:</b>  В1С4С7С8: Интересный и уникальный дизайн позволит сделать данный лучшим среди существующих аналогов.  В2С1С2С5С7:  Безопасность, надежность в эксплуатации, уменьшение себестоимости продукта, рациональный дизайн позволят увеличить группы лиц, заинтересованных в данном продукте.  В3С2С3С4С5С8:  Возможность рационально использовать свое рабочее пространство делает проект</p>	<p><b>Сдерживающие факторы:</b>  В1Сл2 Традиционный взгляд, что современные стили являются, чем-то вроде вызова обществу.  В2Сл1:  Убедить людей, что данный дизайн наиболее универсален для целевой аудитории.  В3Сл1 При проведении хорошей рекламы производители аналогов не смогут быть конкурентами,  В4Сл1Сл2:  При подорожании продукции у конкурентов, может произойти потеря</p>

	<p>еще более востребованным, а такие качества, как эргономичность, эстетичность, хороший дизайн, невысокая являются наиболее важными.</p> <p><b>В4С3С5С6С9:</b></p> <p>Более дешевые технологии, возможность модификации и взаимозаменяемости модулей продукта.</p>	<p>постоянного рынка сбыта.</p>
<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства</p> <p>У2. Развитая конкуренция технологий производства</p>	<p><b>Угрозы развития:</b></p> <p>У1С3С8 Дешевизна производственной технологии, может потерять преимущество, если потенциальные потребители не смогут понять плюсы проекта.</p> <p>У2С3 Если производитель конкурент найдет более дешевую и простую технологию производства, то данная технология может потерять преимущество</p>	<p><b>Уязвимости:</b></p> <p>У1Сл2:</p> <p>Возможно возникновение подобной технологии и использование ее в зарубежных аналогах.</p> <p>У2Сл1Сл2:</p> <p>Конкуренты с устойчивой клиентской базой, зарекомендовавшие себя на данном рынке.</p>

## Приложение Б.6

(Справочное)

Таблица – Морфологическая карта

Материал	Размер	Форма	Расположение
ДСП	одноместное/ вухместное	круглая	в углу
фанера	одноместное/ вухместное	угловая	в центре
МДФ	одноместное/ вухместное	нестандартная	у стены
оргстекло	равно размеру рабочей поверхности стола	квадратная	на столе
дерево	одноместное/ вухместное	прямоугольная	у стены
пластик	20x22x12	прямоугольная	в столе
ЛДСП	Одноместное/ двухместное	квадратная	в центре
стекло	равно размеру рабочей поверхности стола	квадратная	на столе

## Приложение Б.7

(Справочное)

Таблица - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Студент-дизайнер
	3	Анализ существующих аналогов	Студент-дизайнер
	4	Выбор направления исследований	Руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, студент
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Эскизирование, формообразование	Студент-дизайнер
	7	Бионический и эргономический анализ	Руководитель, студент
	8	Колористический анализ	Студент-дизайнер
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, студент
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, студент
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка графического материала по бионическому, эргономическому анализу	Студент-дизайнер
	12	3D-визуализация (видео-ролик)	Студент-дизайнер
	13	Оформление чертежей	Студент-дизайнер
	14	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Руководитель, студент
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Конструирование и изготовление макета (опытного образца)	Студент-дизайнер
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Студент-дизайнер
	17	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Студент-дизайнер
	18	Социальная ответственность	Студент-дизайнер

## Приложение Б.8

(Справочное)

Таблица - Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$
	$t_{min}$ , чел-дни	$t_{max}$ , чел-дни	$t_{ож}$ , чел-дни			
1 Составление технического задания	2	5	3,2	Руководитель	3,2	4,8
2 Подбор и изучение материалов по теме	7	10	8,2	студент	8,2	12,1
3 Анализ существующих аналогов	4	6	4,8	студент	4,8	7,1
4 Выбор вариантов дизайн-решений	3	5	3,6	Руководитель исполнитель	1,8	2,8
5 Календарное планирование работ по теме	2	3	2,4	Руководитель студент	1,2	1,8
7 3D моделирование	8	15	13,8	студент	13,8	20
8 Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектоническому анализу	5	7	5,8	студент	5,8	8,6
9 Оформление чертежей	4	6	4,8	студент	4,8	7,1
10 Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	5	7	5,8	студент	5,8	8,6
11 Составление пояснительной записки	3	5	3,8	студент	3,8	5,6

(эксплуатационно-технической документации)						
12 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	7	8	7,4	Руководитель студент	3,7	5,5
13 Социальная ответственность	7	8	7,4	Руководитель студент	3,7	5,5
<b>Итого</b>	20	28	23,8	руководитель	21,9	20
	64	81	70,2	студент	59,9	88,2

## Приложение Б.9

(Справочное)

Таблица - Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ работ	Вид работ	Исполнители	T <sub>кi</sub> кал. дн.	Продолжительность выполнения работ													
				февр.		март			апрель			май			июнь		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
1	Составление ТЗ	Руководитель	4														
2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер (дипломник)	11														
3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер (дипломник)	4														
4	Выбор вариантов дизайн-решений	Руководитель Дизайнер (дипломник)	3														
6	Бионический, эргономический и тектонический анализ	Дизайнер (дипломник)	5														
7	3D моделирование	Дизайнер (дипломник)	20														
8	Разработка графического материала по, эргономическому	Дизайнер (дипломник)	6														
9	Оформление чертежей	Дизайнер (дипломник)	8,1														
10	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Дизайнер (дипломник)	8,6														
11	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Дизайнер (дипломник)	11,5														
12	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Руководитель Дизайнер (дипломник)	5,5														
13	Социальная ответственность	Руководитель Дизайнер (дипломник)	5,5														



– руководитель



– дизайнер (дипломник)

Приложение Б.10

(Справочное)

Таблица – Стоимость материалов для разработки проекта

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З <sub>м</sub> ), руб.
Картон	штук	2	135	370
Работа в Internet	часов	168	0,5	84
Печать пояснительной записки	страниц	120	2	240
Печать планшетов формата А0	штук	2	1340	2680
Печать альбома формата А3	страниц	20	10	200
Краска акриловая	штук	1	300	300
Грунт	штук	1	470	470
Итого				4344

## Приложение Б.11

(Справочное)

Таблица – Сравнительная оценка дизайнерских характеристик дизайн - проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Проектируемое рабочее место (Пр-1 фирменная разработка)	Стол двухместный от Росметалл (Пр-2 конкурент)	Парта 2-местная от Arviks group (Пр-3 конкурент)
1. Оценка системы трансформации	0,25	5	4	2
2. Удобство в эксплуатации	0,15	5	3	5
3. Эргономичность и износостойкость	0,15	5	4	5
4. Внешний дизайн	0,25	5	5	5
5. Простота в эксплуатации	0,20	4	4	4
<b>ИТОГО</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>21</b>

Приложение В



# Приложение Г

**Системой проектирования является**  
 система проектирования учебного заведения №205 в корпусе Технологического Университета. Данное место имеет сакральные функции для проектировщиков (таблицы 10.02).

**Универсальный**






**Учеба в радость**

## ПЕРФЕКЦИОНИСТ



**Проектирование**



**Универсальный**





**Учеба в радость**























































































































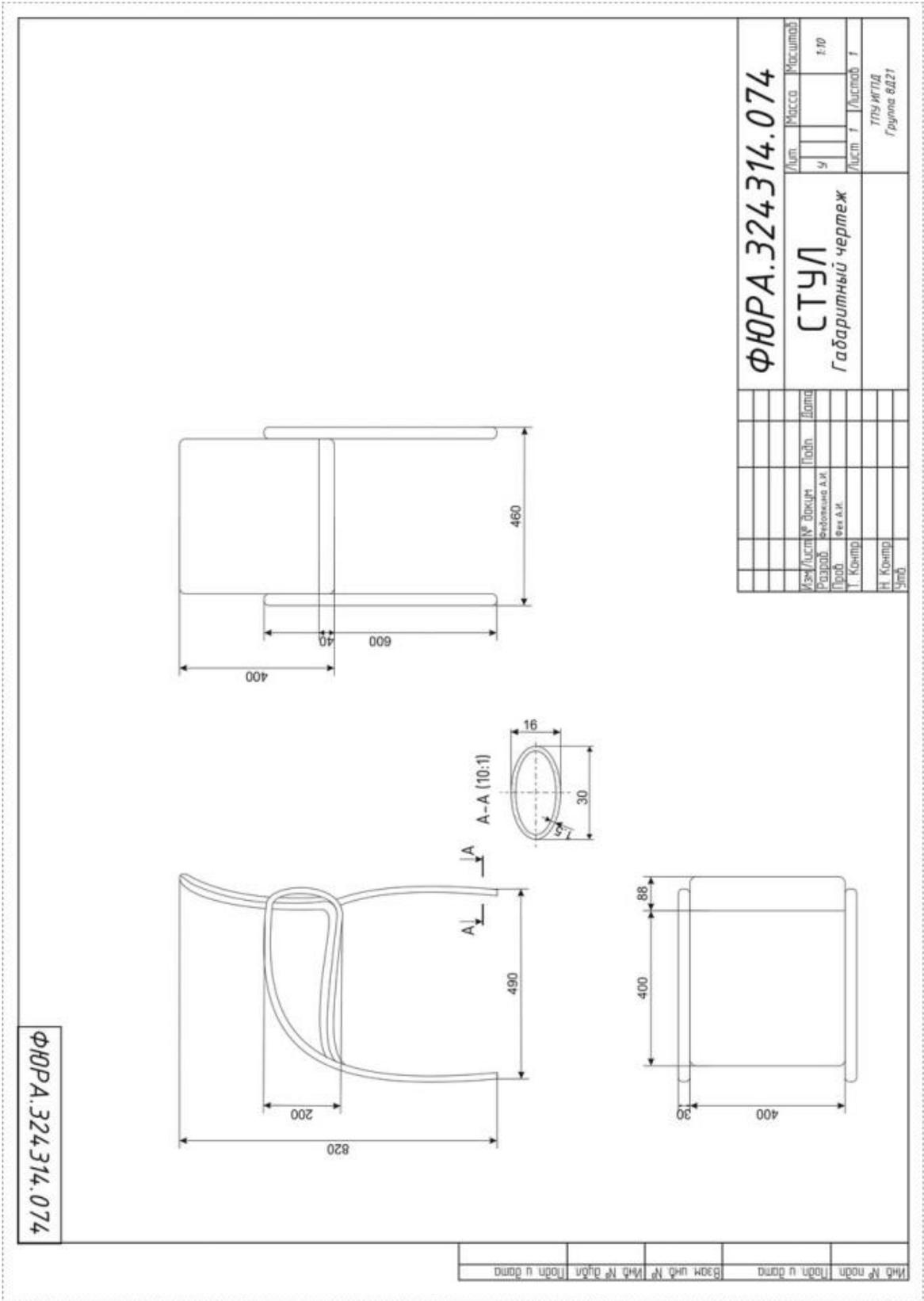







Приложение Д.2

(Справочное)



**Национальный исследовательский  
Томский Политехнический Университет  
Институт кибернетики  
Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна**

**ОТЗЫВ  
Руководителя на выпускную квалификационную работу**

---

Тема ВКР «Проектирование комплекта модульной системы рабочего места»

Автор (студент/ка) Федоткина А.И.

Курс, группа 4 курс, группа 8Д21

Факультет Институт кибернетики

Кафедра ИГПД

Специальность 072500 «Дизайн»

Руководитель Давыдова Е.М.

Консультанты Радченко В.Ю., Давыдова Е.М.

Выпускная квалификационная работа полностью соответствует заявленной теме.

Работа включает 5 глав. Все разделы рассмотренной работы выполнены качественно. Хорошо прослеживается логика в изложении материала.

Существенных недостатков в работе не выявлено. Положительные качества работы: актуальность, оригинальное решение, функциональность, универсальность.

В представленной работе рассматривается проектирование комплекта модульной системы рабочего места.

Работа Федоткиной А.И. выполнена на достойном уровне. Была поднята актуальная проблема и найдено ее оригинальное решение.

В целом работа выполнена с учётом всех норм по положению ВКР.

Рецензент \_\_\_\_\_

---

(должность, ученая степень и звание, подпись, расшифровка подписи)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на бакалаврскую работу

Студент	Федоткина Александра Ивановна		
Направление / специальность	072500 (54.03.01) Дизайн		
Кафедра	ИГЦД	Институт	Киберлентаки

Тема работы  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКТА МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАБОЧЕГО МЕСТА**

Представленная на рецензию работа содержит пояснительную записку на 130 листах, 2 листов графической части формата А0, макет объекта проектирования в масштабе 1:2,5. Работа выполнена в соответствии с заданием и в полном объеме. Рецензируемая работа содержит 5 глав.

В первой главе был проведен анализ проблемы проектирования объекта, рассмотрена актуальность данного направления. Была изучена история развития письменного стола и анализ аналогов существующих решений. Обзор методов проектирования позволил определиться с последовательностью этапов проектирования. Так же было сформулировано техническое задание ВКР.

Во второй главе описаны этапы проектирования объекта. Путем вариантного эскизирования была определена основная форма стола и стула, затем путем добавления или вычитания дополнительных элементов удалось определиться с функциональностью проектируемого объекта. Следующими этапами являлись: создание эргонометрии, эргономический анализ, колористический анализ.

В третьей части описаны: технология изготовления элементов проекта, основные конструктивные решения, макетирование. Было выбрано художественное решение оформления графических материалов, которое было продемонстрировано в оформлении презентации, планшетов, видео - ролика.

В четвертой главе рассматривается этап ресурсоэффективности и ресурсосбережения проекта, оценен коммерческий потенциал, определен целевой рынок, трудоемкость выполняемой работы. Была сформулирована смета затрат на разработку проекта.

Пятая глава включает описание социальной ответственности и безопасности, освещенности рабочей зоны, показателей микроклимата. Рассмотрены эргономические требования рабочего места, а также влияние на окружающую среду применяемых материалов для изготовления объекта, были выделены основные способы утилизации материалов.

**Оценка работы рецензентом в целом**

Потребность в комфортном рабочем месте существовала всегда. Особенно для той категории людей, которая проводит в положении сидя около 6-8 часов в день. Существующие аналоги рабочих мест порой слишком громоздки, их стиль и формы не всегда соответствуют интерьеру, обладают малой функциональностью и эстетичностью. Данная тема рассмотрена на примере потребности в замене рабочих мест в учебной аудитории 305. 10 корпуса ТПУ. Необходимо было разработать многофункциональное рабочее место для студентов, учитывая все эргономические требования. Дизайн-проект разработан с учетом перспектив дальнейшего развития и изменений, на этапе использования современных технологий изготовления, материалы, которые имеют

разнообразное фактурное и колористическое решение.

В ходе работы были использованы методы дизайн – проектирования, которые позволили последовательно разработать дизайн – объекты. Результаты и выводы рецензируемой работы свидетельствуют об основательной проработке эргономической, технологической, конструкционной составляющих. Прислана трудоемкая работа на этапе создания графической части проекта и изготовления макета проекта.

В процессе проектирования разработан концепт рабочего места, также разработаны различные модификации его элементов, что характеризует многофункциональность. Проектирование объекта производилось для существующей аудитории, было подобрано гармоничное цветовое решение рабочего места, которое сочетается с интерьером аудитории. Рабочее место отвечает функциональным требованиям, так как в данной аудитории проходят практические занятия для студентов, обучающихся на специальности «Дизайн», для которых представленный проект будет отличным решением их проблем. А именно, хранение канцелярии, литературы, эскизов, планшетов, листов бумаги формата А2.

Выполненная работа может быть признана законченной квалификационной работой, соответствующей всем требованиям, а ее автор,

*Егорова Александра Владимировна*

заслуживает оценки:

отлично

и присуждения степени бакалавра по:

направлению / специальности

*Промышленный дизайн*

Директор ПКБ

« 09 » 06 2016 г.

Егоров М.Ю.

