

**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>Дизайн комплекта бытовых интерьерных светильников</b>

УДК 628.94:747.012

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Рау Александра Анатольевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ИГПД	Радченко В. Ю.			

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры Менеджмента	Петухов О. Н.			

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
ИК	Захарова А. А.	доктор технических наук		

Томск – 2017 г.

## 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 за- интересованных сторон
<b>Профессиональные компетенции</b>		
P1	Применять основные законы социальных, гуманитарных и экономических наук в комплексной дизайнерской деятельности	Требования ФГОС (ОК-1; 4; 8; 9; 15; ПК-4; 5; 6)
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-1; 2; 4; 9; ПК-1; ПК-4)
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-1; 6 ПК-2; 3)
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-2; 3; 13; 14 ПК-3; 4; 5)
P5	Вести преподавательскую работу в образова-	Требования ФГОС

	тельных учреждениях среднего, профессионального и дополнительного образования, выполнять методическую работу, самостоятельно читать лекции и проводить практические занятия	(ОК-1; 2; 3; 6; 7; 13; 15 ПК-2; 6;)
<b>Общекультурные компетенции</b>		
P6	Демонстрировать знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности	Требования ФГОС (ОК-1, 5, 9, 10, 12, 13)
P7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Требования ФГОС (ОК-14)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ОК-6; 7;- 15)

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

Институт кибернетики  
 Направление подготовки 54.03.01 «Дизайн»  
 Кафедра ИГПД

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
8Д31	Рау Александре Анатольевне

Тема работы:

<b>ДИЗАЙН КОМПЛЕКТА БЫТОВЫХ ИНТЕРЬЕРНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№1397/с от 28.02.2017 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	15.06.2017 г.
--	---------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Объектом проектирования является комплект осветительных приборов, разрабатываемый на основе художественного формообразования. Область применения данного комплекта - интерьеры жилых помещений. Разработка должна сочетать в себе необходимые принципы эргономичности, функциональности, безопасности, а так же модульности. Осветительные приборы должны максимально отвечать требованиям к освещенности жилых помещений.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<p><b>Основные пункты аналитического обзора по литературным источникам:</b> Изучение литературы по видам источников света, их классификации и применения каждого из имеющихся. Сбор информации о нормах освещенности для жилых помещений, разработка световых сценариев. Поиск аналогов среди существующей продукции.</p> <p><b>Основная задача проектирования:</b> разработка комплекта бытовых интерьерных светильников</p> <p><b>Содержание процедуры проектирования:</b> анализ аналогов; поиск художественного образа; разработка сценографии дизайн-концепции; разработка эскизов каждого элемента комплекта (форма, размер, материал, крепление, фурнитура, покрытие); эргономический анализ; разработка габаритных схем; 3D-моделирование; макетирование; визуальная подача</p>

	<p>объекта проектирования.</p> <p><b>Результаты выполненной работы:</b> представление дизайн-проекта комплекта интерьерных светильников, визуализированных в 3D программе, с необходимой технической документацией и презентационным роликом, а так же представление макета в масштабе 1/2.</p>
<b>Перечень графического материала</b>	Графический сценарий; эскизы концептуальных решений; схемы проектируемых объектов; изображения видовых точек объекта; графический эргономический анализ; графический функциональный анализ; чертежно-конструкторская документация.
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Дизайн-разработка объекта проектирования	Давыдова Евгения Михайловна, Радченко Валерия Юрьевна
Графическое оформление ВКР	Давыдова Евгения Михайловна
3D моделирование и визуальная подача объекта проектирования	Шкляр Алексей Викторович
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Петухов Олег Николаевич
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Оформление чертежей	Фех Алина Ильдаровна
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Нет	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	28.02.2017 г.
---	---------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Радченко Валерия Юрьевна			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Рау Александра Анатольевна		

**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  
Уровень образования – бакалавр Период выполнения –  
весенний семестр 2016/2017 учебного года

Форма представления работы:

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

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**

**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля)/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
09.10.2016 г.	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы, анализ аналогов.	5
06.11.2016 г.	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе собранного материала – статья. Сдача первого раздела ВКР, эскизы.	10
12.02.2017 г.	Работа над ВКР – Формообразование (объект), 2 часть.	10
14.03.2017 г.	Чертежи. Работа над ВКР – 3D модель, 3 часть, презентационная часть.	15
03.04.2017 г.	Работа над ВКР – Макетирование/ Первый просмотр ВКР.	10
30.05.2017 г.	Нормоконтроль текста	10
02.06.2017 г.	Сдача разделов «Социальная ответственность», «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	40

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ИГПД	Радченко В.Ю.	нет		

**СОГЛАСОВАННО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИГПД	Захарова А.А.	д.т.н.		

## **Реферат**

Выпускная квалификационная работа: 105 страниц, 37 рисунков, 16 таблиц, 60 источников, 9 приложений.

Ключевые слова: промышленный дизайн, свето-дизайн, интерьерный дизайн, осветительные приборы, светильники, функциональность, эргономичность, модульность.

Объектом исследования являются осветительные приборы (элементы интерьера).

Цель работы: разработка осветительных приборов для интерьеров жилых помещений.

В процессе исследования проводились анализ и изучение источников света, основные требования к освещенности жилых интерьеров, исследование наименее изученной сферы светового дизайна, обзор существующих аналогов, выбор конструктивного, функционального и эстетического решения, разработка эскизов проектируемых объектов, анализ функциональности, эргономичности, безопасности и экономичности объекта проектирования.

В ходе работы разработан и представлен комплект бытовых интерьерных светильников. Изучены и спроектированы следующие составляющие: подвесные, настенные и настольные светильники. Так же разработана система крепления модульных элементов между собой, допускающая различные композиционные решения, и обеспечивающая удобство применения.

Область применения: интерьеры жилых помещений.

Экономическая эффективность/значимость работы: разработанный объект экономически выгоден для серийного производства и удобен в эксплуатации, что обеспечивает востребованность на рынке.

В будущем планируется внедрение разработанного комплекта светильников в производство.

## Содержание

Введение.....	12
1 Научно-исследовательская часть.....	13
1.1 Особенности и типы искусственных источников света .....	13
1.2. Виды интерьерных светильников.....	17
1.3 Принципы разработки комплекта светильников .....	22
1.4 Обзор аналогов .....	24
1.4.1 Интерьерные светильники .....	24
1.4.2 Материал изделий.....	25
2 Проектно-художественная часть .....	28
2.1 Сценография дизайн-концепции .....	29
2.2 Эскизирование.....	32
2.2.1 Настольный светильник .....	32
2.2.2 Подвесной светильник .....	33
2.2.3 Настенный светильник .....	34
2.3 Цветовое решение и взаимодействие материалов.....	35
3 Разработка художественно-конструкторского решения.....	37
3.1 Материалы и технологии изготовления .....	37
3.2 Объемное моделирование .....	41
3.3 Конструкторская документация .....	43
3.4 Концепция презентационной части .....	44
3.4.1 Выбор шрифтовой группы.....	44
3.4.2 Макет планшета .....	45
3.4.3 Прототипирование разрабатываемого объекта .....	46
4 Задание для раздела «финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».....	48
4.1 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	49
4.1.1 Оценка перспективности проведения исследований и коммерческого потенциала дизайн-проекта с позиции ресурсосбережения и ресурсоэффективности. ....	49

4.1.2	Потенциальные потребители по результатам исследования .....	49
4.1.3	Анализ конкурентных технических решений.....	50
4.2	Организация и планирование работ по разработке дизайн-проекта .....	52
4.2.1	Структура работ в рамках дизайн-проекта. ....	52
4.2.2	Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения проектной работы.....	52
4.3	Бюджет на разработку дизайн-проекта.....	54
4.3.1	Расчет затрат на амортизацию оборудования.....	54
4.3.2	Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию .....	55
4.3.3	Расчет материальных затрат .....	55
4.3.4	Затраты на заработную плату участником проекта .....	56
4.3.5	Расчет основной заработной платы .....	57
4.3.6	Затраты по дополнительной заработной плате.....	58
4.3.7	Отчисления во внебюджетные фонды.....	58
4.3.8	Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта .....	59
4.4	Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта модульных светодиодных интерьерных светильников. ....	60
5	Задание для раздела «социальная ответственность».....	64
5.1	Социальная ответственность .....	66
5.1.1	Производственная безопасность .....	66
5.1.2	Повышенный уровень электромагнитных излучений .....	67
5.1.3	Повышенный уровень шума на рабочем месте .....	68
5.1.4	Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	69
5.1.5	Отклонения показателей микроклимата.....	71
5.1.6	Повышенный уровень шума на рабочем месте .....	73
5.1.7	Повышенный уровень электромагнитных излучений .....	74
5.1.8	Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	75
5.1.9	Опасность возникновения пожара .....	77
5.1.10	Повышенное значение напряжения в электрической цепи.....	78
5.2	Экологическая безопасность.....	79

5.2.1 Утилизация ламп.....	80
5.2.2 Отходы .....	80
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	81
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	82
Заключение .....	85
Список использованных источников .....	86
Приложение А1 .....	92
Приложение А2 .....	95
Приложение А3 .....	97
Приложение А4 .....	100
Приложение Б1 .....	101
Приложение Б2 .....	102
Приложение Б3 .....	102
Приложение В1.....	104

## **Введение**

Одним из основных условий комфортного и удобного проживания в доме является грамотно спроектированное и правильно рассчитанное освещение для каждой конкретной зоны [1].

Возможности современных осветительных систем настолько разнообразны, что, не прибегая к серьезным реконструкциям интерьера, любое помещение можно представить в самых разнообразных модификациях. Поэтому мобильность и разнообразие являются главными критериями осветительных приборов на сегодняшний день и всего этого можно достичь комбинированием различных типов источников света.

Целью данной работы является изучение существующей , на данный момент, классификации источников света и выбор одного из них, который имеет максимальный спектр возможностей, а так же дальнейшая разработка собственного проекта.

### Поставленные задачи:

- изучить типы источников искусственного освещения;
- изучить существующие аналоги популярных видов осветительных приборов;
- определить самую малоизученную область в сфере светового дизайна и изучить ее.
- рассмотреть максимально возможные варианты решения этой проблемы;
- разработать эскизы комплекта светильников, обдумать их реализацию;
- проработать дизайн осветительных приборов и принцип их работы;
- определить необходимые материалы и технологию производства;
- создать действующий макет в натуральную величину, с максимальным соблюдением материалов;
- произвести расчет финансовой стоимости проекта;
- оценить критерии безопасности при разработке и эксплуатации изделия;
- презентовать данный проект дипломной комиссии;

## 1 Научно-исследовательская часть

### 1.1 Особенности и типы искусственных источников света

При выборе любого источника света, необходимо иметь довольно четкое представление о его предназначении. Тот или иной источник имеет определенные, только ему соответствующие формы и конструктивные схемы [2].

В связи с разграничением пространства на различные функциональные зоны, освещение так же необходимо подразделять на соответствующие категории. Так, для функционального освещения обычно роль источников играют люстры, расположенные по центру потолка, точечные светильники для освещения рабочей зоны, лампы и светильники направленного света, а также иные световые приборы, служащие для освещения помещения, лишенного естественного света [3].

Важное место в интерьере любого помещения занимает и декоративное освещение, целью которого является создание комфорта и улучшение внешнего вида (рисунок 1.1). Хотя такое освещение и не несет в себе большой функциональной нагрузки, оно позволяет, например, визуально поднять потолок, выделить какой-либо элемент интерьера, изменить структуру и цвет стен и т.д.



Рисунок 1.1 Примеры декоративного освещения

#### Разработка светового сценария

Световой сценарий – это план расположения совокупности всех осветительных приборов и устройств и их управления с учетом особенностей данного интерьера.

Рекомендации при разработке светового сценария:

– Грамотно организованное освещение не допускает резких переходов от света к тени, ярких бликов и блеска поверхностей

– Расчет интенсивности освещения любого помещения напрямую зависит от цветового решения данного интерьера, наличия светлых/темных, глянцевых /матовых поверхностей.

– необходимо соблюдать нормативные значения оптимальной освещенности для различных типов помещений (таблица 1.1).

Необходимо учитывать особенности человеческой деятельности, осуществляемые в различных помещениях.

Таблица 1.1 Нормативные значения освещенности для жилых и общественных помещений

Тип помещения	Освещенность lux
Гостиная, спальня, санузел, столовая, детская	200
Домашний кабинет и кухня	300
Медицинские учреждения, больницы	500
Коридоры и лестничные пролеты	100
офисы	500
Комнаты для посетителей	200
Комнаты с компьютерами	500
Лаборатории	300
Комнаты, для работ требующих зрительного напряжения	500
Пункты общественного питания	200-300
Мастерские, требующие сверхточной мелкой ручной работы	1000-1500

При создании грамотного освещения, в особенности, жилых помещений, необходимо соблюдать рекомендации, описанные выше. Советский дизайнер, заслуженный деятель искусств России В.Ф. Рунге писал в одной из своих книг: «С точки зрения повышения светового комфорта применение ламп с хорошей и

улучшенной цветопередачей в помещениях с постоянным пребыванием людей всегда оправданно хотя бы потому, что в их свете приятно выглядит лицо человека».

Для грамотного проектирования освещения в помещении, необходимо не только определить его мощность, но и подобрать источники таким образом, что бы освещение было максимально функциональным (рисунок 1.2).

Точечный свет. Световой поток исходит из локализованной точки, находящейся либо на потолке (потолочные светильники), либо в среднем уровне (например, настольные лампы и торшеры), либо нижнем уровне Световой поток от точечного светильника всегда имеет четкую границу, как у театральных софитов.

Правила расположения источников точечного света:

- a) для настольной лампы идеальной считается высота равная 30-40 см от точки света до поверхности стола
- b) для ночника достаточно 15-25 см
- c) лампа торшера должна находиться в 30-40 см от сидящего человека и в 120-130 см от пола [5]

Рассеянный прямой свет. Рассеянный прямой свет дают лампы с большой светящейся поверхностью. Примером могут служить люминесцентные лампы или хорошо пропускающие свет шарообразные светильники, но только не прозрачные. В зависимости от желаемого результата, светильники с таким светом можно размещать на любой высоте и даже на полу.

Отраженный свет. С точки зрения природы, такой источник света считается самым безвредным. Именно по этой причине в большинстве современных светильников размещают системы отражателей. Именно в них первоначально бьет поток света, затем отражается на потолок, и только после этого рассеивается в пространстве.

Следует учитывать, что отраженное освещение дает слабые тени, из-за чего предметы становятся менее различимыми. Следовательно, при выполне-

нии какой-либо мелкой или требующей большой точности работы, такое освещение не пригодно



Рисунок 1.2 Точечный, рассеянный и отраженный свет

### Возможности отраженного света

Основываясь на изученном материале, справедливо предположить, что работа с отраженным светом наиболее безгранична в своих возможностях. В силу ряда своих особенностей, данный тип освещения, при разработке концепта осветительных приборов, дает дизайнеру массу преимуществ: природная основа, бесконечная игра отражений, охват больших помещений и т.д.

На сегодняшний день одним из наиболее интересных, но малоизученных решений в дизайне, является синтез зеркальных поверхностей и отраженного света. Поиск аналогов приводит лишь к нахождению концептуально схожих конструкций (рисунок 1.3)

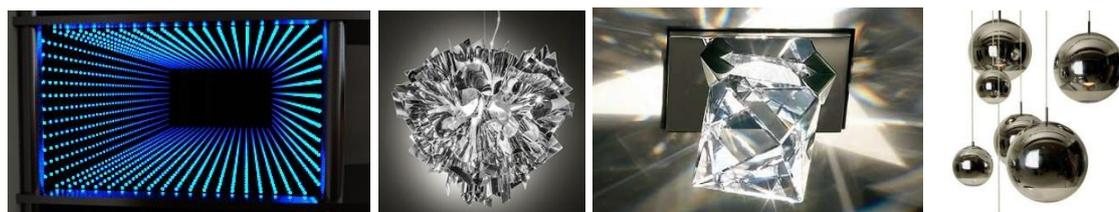


Рисунок 1.3 Аналогии среди осветительных приборов

Для создания туннельного эффекта, при разработке собственного концепта светильника, предполагается использовать такое физическое явление, как полное внутреннее отражение света. Благодаря этому явлению появилось оптоволокно - материал, который достаточно широко применяется в интерьере современного мира (рисунок 1.4).



Рисунок 1.4 Применение оптоволоконна в интерьере

Светильник является неотъемлемым элементом любого интерьера. Его форма и декор развивались и всегда будут развиваться в тесной связи с развитием форм оборудования интерьера и подчиняться стилевым направлениям в этой области [6].

Результат разработки дизайна современного интерьера очень сильно зависит от правильно подобранного освещения. Чтобы придать любому интерьеру индивидуальность и уют, необходим творческий подход в сочетании со знанием технических приемов.

Выбор типа отраженного света, при разработке собственных сценариев, основывается на его безграничных возможностях. Использование природных физических явлений подразумевает широкую базу для дальнейшего изучения и грамотного применения их на практике, а бионическая база, с упором на функциональность предполагаемых последующих разработок, обеспечит достойное существование на современном рынке. Ведь как утверждает итальянский дизайнер Джорджио Сапорити: «в хорошем дизайне функциональность всегда первична, независимо от форм».

## 1.2. Виды интерьерных светильников

Как было описано ранее, лучи света могут быть направленными, рассеянными или отраженными. И, в зависимости от источника света, светильники можно разделить на несколько больших групп. При этом среди подвесных светильников, торшеров и слотов могут быть такие, которые можно отнести к любому виду.

Осветительные приборы также можно разбить на группы по мощности и типу используемых ламп, их количеству, а так же по виду крепления [7].

а) Подвесные светильники



Рисунок 1.5 Подвесные светильники

Подвесной светильник характеризуется креплением источников освещения на некотором расстоянии от потолка. Возможность изменения высоты, на которой будет висеть светильник, является одним из главных достоинств этого вида освещения. Это особенно хорошо для помещений, где потолки либо низкие, либо имеют нестандартную высоту. Производители такого вида подвесных светильников предлагают как широкую линейку дизайна, так и материалов для их изготовления (стекло, дерево, керамика, пластик, хрусталь). В спальне и гостиной, в детской комнате и в рабочем кабинете, кухне и коридоре - подвесные светильники везде найдут свое применение. Люстра с несколькими рожками является классическим примером подвесного светильника.

б) Встроенные светильники

Особенность встраиваемых светильников в том, что отдельный элемент конструкции может закрывать либо часть светильника, либо всю его конструкцию [8]. Их можно монтировать как в потолок, так и в пол, стену или мебель. Они бывают двух видов:

а) встраиваемые точечные светильники (это светильники стандартные)

б) встраиваемые панельные светильники.

Встроенные светильники могут излучать свет направленным узким потоком, а могут и рассеивать его на все помещение. Такой вид светильников часто используется в освещении дома.

с) Точечные светильники



Рисунок 1.6 Точечные светильники

Точечный светильник, в отличие от светильников, описанных выше, имеет маленькие размеры, но он может излучать мощный пучок света, направленный в определенную область помещения. Такой вид освещения часто используется там, где установлены подвесные потолки. Их можно вмонтировать в мебель, для декоративной подсветки, увидеть как на витринах, так и в другом оборудовании для торговли. В домах такие светильники часто устанавливают в кухонную мебель, шкафы и гардеробные, используют для освещения рабочего стола, а также в комнатах, для освещения отдельных зон [9].

В таком светильнике источником света может быть галогенная или рефлекторная лампа. Кроме натяжных потолков, точечные светильники подходят для монтажа также в подвесные или реечные потолки. Очень удобны поворотные точечные светильники. Это светильники, в которых можно изменять направление потока лучей света.

#### d) Настенные светильники

Этот вид осветительных приборов считают дополнительным источником освещения. Гостиная, спальня, детская, кабинет, прихожая и даже ванная комната - везде он находит свое применение. Но такие светильники желательно подбирать в дизайне одинаковом с основным источником освещения. Лампы различных типов могут быть источником света в этих светильниках. Для изготовления таких ламп используются различные материалы: стекло (прозрачное и матовое), дерево, пластик, текстиль. А для помпезных гостиных встречаются настенные светильники с подвесками из хрусталя [10].

#### е) Настольный светильник

По сути, это всем нам известная настольная лампа. Такой вид осветительных приборов несет максимальную функциональную нагрузку. При этом такая лампа может стать настоящим акцентом в дизайне интерьера [11]. На тумбочках возле кровати в спальне для чтения, только на рабочем столе, настольные светильники везде могут найти себе место в доме.

Сегодня настольные лампы разрабатываются с учетом максимального удобства – их можно настроить на любую высоту и угол наклона, также они имеют гибкие ножки. Некоторые виды таких светильников имеют надежное крепление корпуса к столешнице. Источником света в них могут быть различные типы ламп, но предпочтительнее использовать те, которые дают свет максимально приближенный к спектру дневного.

#### ф) Встроенные панельные потолочные светильники

Этот вид светильников монтируются непосредственно в подвесной потолок. Их размер идеально подогнан для подвесных конструкций. Удобство этого осветительного прибора в том, что разместить такой источник свет можно именно в том месте, где это наиболее необходимо. В офисах и на производстве такие светильники устанавливаются прямо над рабочими столами.

Источником света этого вида светильников являются люминесцентные лампы, которые дают направленный свет. Эта особенность делает необходимой установку нескольких приборов в одном помещении, чтобы обеспечить равномерное освещение по всей площади.

По внешнему виду панельный потолочный светильник напоминает коробку. В конструкции таких светильников предусматривается наличие рассеивателя и отражателя.

Светильник этого вида очень функционален, но он не несет дополнительной декоративной нагрузки. Хотя и здесь дизайнеры иногда предлагают нестандартные решения. Применяются такие светильники в общественных местах, магазинах, в доме такой светильник найдет свое место в коридоре, в гараже или на лестнице.

#### g) Подвесные одноламповые светильники

Осветительные приборы этого вида можно назвать самым простым по конструкции. Подвесной светильник – это не люстра и в нем есть всего лишь один источник света. Светильник имеет только одно крепление к потолку в виде тонкого подвеса, на который и крепится плафон (или рассеиватель), а также патрон [12]. Светильники этого вида изготавливаются из самых разных материалов: стекло, керамика, текстиль, бумага, пластик, дерево и так далее [13]. Обыкновенные лампы накаливания, галогенные лампочки чаще всего служат источником света в таких осветительных приборах. Этот вид светильников больше всего подходит для освещения кухни, коридора, спальни или детской.

Существенным минусом такого светильника является то, что его проблематично использовать в помещениях с низкими потолками. Одноламповые светильники иногда монтируют целыми группами по несколько штук, чтобы добиться наиболее оптимального уровня освещенности или для создания светового акцента в интерьере.

#### h) Потолочные плафоны

Эта разновидность осветительных приборов характеризуется непосредственным креплением к потолку. В таком светильнике источник света полностью или частично закрыт рассеивателем. Удобство потолочного плафона в его компактности, а также в простоте монтажа. Такие осветительные приборы применяются в местах, где низкий потолок и обычная люстра будет мешать.

Потолочные плафоны чаще всего имеют лаконичный дизайн, поэтому их используют в самых разных интерьерах [14]. Небольшие размеры этих светильников помогают сохранить больше свободного пространства над головой. Оптимально эти потолочные светильники подойдут для использования в ванных комнатах и коридорах, в детских и спальнях, в кухнях и. Особенно удобно монтировать такие плафоны именно в детской комнате, потому что дети во время игр подбрасывают к потолку игрушки, устраивают бои с подушками, поэтому люстры с выступающими частями могут разбиться. Для освещения сразу

нескольких зон подойдут мини-плафоны, которые можно монтировать над необходимыми функциональными зонами [15].

Еще одно положительное качество потолочных плафонов заключается в возможности их установки в помещениях с повышенной влажностью: баня, сауна или бассейн.

### **1.3 Принципы разработки комплекта светильников**

Ансамблевые решения при проектировании

а) Возможность ансамблевых решений бытовых изделий (например - мебели или посуды), построенных на различных сочетаниях и соотношениях отдельных свойств элементов, составляющих ансамбль: на каком-либо нюансе (схожести, почти подобии) формы или наоборот на контрасте (резком различии, почти противопоставлении) величины и количества

б) Ансамбль построен на схожести форм и различий пропорций, величины, количества, материала

с) Ансамбль построен на схожести форм и различий пропорций, материала

д) Ансамбль построен на общности материала и фактуры, но резком различии (контрасте) форм, цвета и пропорций

е) Ансамбль построен на резком различии (контрасте) форм, материалов, цвета, фактур, величины и др.

ф) Ансамбль построен на контрасте форм между группами, на контрасте материала двух групп с третьей, на схожести форм, различии пропорций и величин

Для создания целостного комплекта необходимо учитывать следующие приемы:

– Линия. Различные идеи можно передавать посредством линий. Волнистые линии создают ощущение движения, прямые линии говорят об опрятности и порядке, а зигзаги — напряжении или возбуждении. Если Вам удастся правильно найти направляющие линии и сделать на них акцент, то

Вы сможете сфокусировать взгляд зрителя на конкретных деталях изображения.

– Масштаб. Масштаб играет в дизайне огромную (иногда в буквальном смысле) роль. Масштаб, в самом базовом смысле, — это конкретный размер отдельных элементов. Масштаб помогает нам правильно понимать дизайны и изображения. Но руководствоваться реализмом при выборе масштаба совсем не обязательно. Можно создавать очень маленькие или невероятно большие изображения, чтобы поразить зрителей или подчеркнуть, что в дизайне самое важное, а что — второстепенное.

– Цвет. Цвет — это основа основ. Цвет передает эмоции, создает определенную атмосферу и настроение. И каждый оттенок цветовой палитры вызывает свои ассоциации.

– Повторение. Повторение в дизайне выступает ключевым элементом: оно логически связывает все элементы воедино и обеспечивает согласованный образ [16].

– Негативное пространство. Это «пространство между» - область вокруг и внутри элементов, у которой есть своя форма. Оно учитывает все что находится вокруг и внутри физического дизайна, а также использует это пространство для создания чего-то нового [17].

– Баланс элементов. В нем необходимо учитывать формы элементов, размеры и цвета, и на основании этого оценивать их «вес» относительно других деталей. Одной из разновидностей баланса является «асимметричный баланс». В нем право/лево и верх/низ не являются зеркальными отражениями друг друга. Асимметричный баланс, обычно, достигается «уравновешиванием» элементов за счет веса и размер [18].

– Иерархия. Иерархия в дизайне — это то же самое, что иерархия в обществе. Сверху иерархического списка располагаются самые важные вещи, «правители». И их нужно «одеть» максимально роскошно, чтобы они привлекали как можно больше внимания [19].

– Композиция— это общая организация элементов дизайна .

## 1.4 Обзор аналогов

### 1.4.1 Интерьерные светильники

Front - шведская ассоциация дизайнеров, разработала, базирующийся на образе диско-шара и состоящий из зеркальной мозаики, светильник «Confettilight» [20].



Рисунок 1.7 Подвесной светильник «Confettilight»

Светильники из зеркальной мозаики от DavideMedri

Компания DavideMedri во главе с дизайнером Дэвидом Медри с 2004 года создает потрясающие предметы интерьера из стеклянной зеркальной мозаики: светильники и зеркала, столы и скульптуры. Мозаичное освещение от Медри приятно удивляет своим очарованием, а сочетание мозаики, стекла и зеркальной глади создает неповторимый эффект игры цвета и света [21]. Светильники из такой зеркальной мозаики смотрятся очень дорого и стильно.



Рисунок 1.8 Светильник от Дэвида Медри

Светильники с взятой за основу игрой свето-тени

Огромную роль в дизайне освещения играет взаимодействие света и тени.

Известно, что именно контрасты стимулируют зрительные ощущения человека. Контраст подчеркивает фактуру и форму предметов [22].

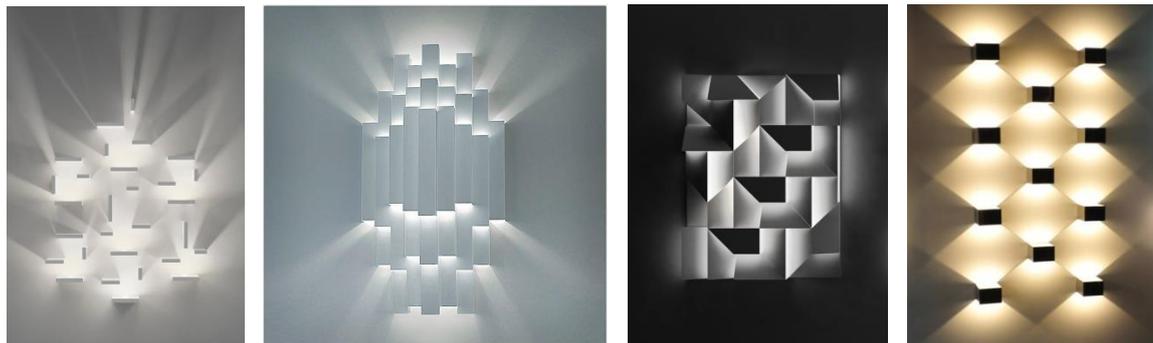


Рисунок 1.9 Аналоги на основе игры светотени

Дизайнеры прикладывают значительные усилия в проработке вопросов освещения, используя при этом тени.

Существует целый ряд приемов, позволяющих добиться интересных эффектов.

Аналоги формообразования

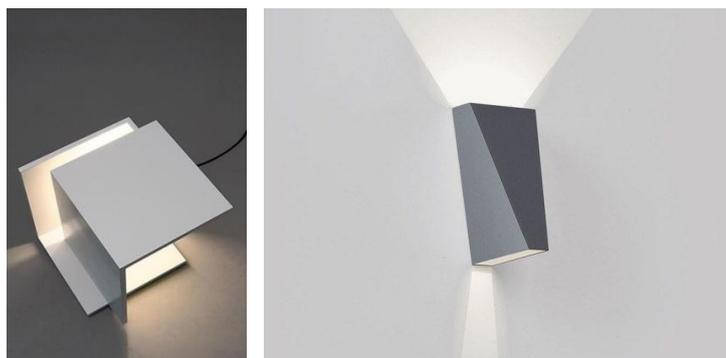


Рисунок 1.10 Аналоги по формообразованию

## 1.4.2 Материал изделий

### Металл

Роскошный интерьер в дизайне помогает создать металл, окрашенный под бронзу, серебро или золото. Такие изделия выглядят очень дорого и часто изготавливаются с элементами ковки. Особенно такой материал востребован при производстве светильников и люстр в стиле хай-тек [23].

Основные преимущества люстр с металлическим каркасом:

- долговечность и прочность;
- устойчивость к загрязнениям;

- возможность применения практически любых чистящих средств обеспечивает легкость в уходе.

Обычно, люстры, изготовленные из металла, увесисты и это необходимо предусмотреть при их монтаже. Кроме того, такие осветительные приборы стоят дороже, по сравнению с лампами, изготовленными из других материалов.

Металл присутствует, в той или иной мере, практически во всех светильниках и люстрах, так как из него изготавливают крепления и подвесы для плафонов .

### Стекло

Несомненными плюсами люстры из стекла являются:

- богатый выбор форм и цветов;
- стойкость к перепадам температур и негативным воздействиям солнечных лучей.

А вот самый главный недостаток этого материала – хрупкость. При установке или чистке стекло достаточно легко повредить - надколоть или разбить [24].

Одной из разновидностей стекла является хрусталь – популярный и очень утонченный материал, который идеально подойдет для классических интерьеров. Это незаменимый декоративный элемент в офисах больших компаний, дорогих и респектабельных гостиницах и, конечно же, в театрах . Хрусталь хоть и стоит значительно дороже, чем простое стекло, является таким же хрупким.

### Дерево

Дерево – природный материал, который будет уместен практически в любом стиле интерьера: от кантри и прованса до классики и лофта. Его основными преимуществами являются:

- экологичность;
- сравнительно невысокая стоимость.
- сочетаемость практически с любыми материалами и фактурами;

Среди недостатков, по сравнению со стеклом, пластиком и металлом, можно отметить сложность в плане чистки и ухода [25]. Кроме того, при высокой влажности в помещении, дерево может деформироваться, а при больших перепадах температур – выгореть или даже треснуть.

### Пластик

Люстры, изготовленные из пластика прочнее, легче, а главное дешевле и намного практичнее, чем люстры, выполненные из других материалов. Несомненными преимуществами пластикового осветительного прибора можно назвать:

- низкую стоимость;
- легкость;
- большое богатство выбора форм, фактур, цветов и размеров.

При всех преимуществах таких осветительных приборов, под воздействием прямого солнечного света и высоких температур также возможна деформация пластика: растрескивание и выгорание [26].

### Текстиль

Текстиль – это очень интересный и современный материал. Он все чаще используется для изготовления светильников разных форм, размеров и стилей [27].

Его характерными особенностями являются:

- огромный выбор цветов и рисунков;
- невысокая стоимость;
- оригинальный внешний вид;
- небольшой вес.

Среди минусов таких тканевых абажуров можно назвать сложность в уходе. Изделия, изготовленные из данного материала, быстро пачкаются. Кроме этого, он подвержен воздействию прямого солнечного света, насекомых, влаги или пыли [27].

## 2 Проектно-художественная часть

При разработке концепции и определении проблемы был сделан акцент на следующее: решение проблемы зачастую заключено в самой постановке проблемы. Поэтому, четко сформулированная тема данной работы направила и облегчила поиски возможных решений.

Любая рациональная работа над проектом начинается с анализа. Анализ в данном случае подводит к проектному решению через рассмотрение определенного круга обозначенных проблем и соотнесение с собственной творческой позицией. Анализ в данной работе заключается в предпроектном изучении задач и обстоятельств проектирования, рассмотрение промежуточных и конечных результатов работы [28]. Далее следует проектный анализ.

Проектный анализ в свою очередь – это система мер, обеспечивающих адекватное отражение дизайнерских идей в условных формах подачи проектного материала в процессе проектирования [29].

Таким образом, пройдя все стадии аналитического обзора, наступает этап разработки художественного образа объекта.

В современном мире дизайн все более перерастает в сферу не только функционального проектирования, но и в область смыслового конструирования, являясь некой игрой со смыслами [30].

Во всех видах дизайна художественные образы имеют одно из первостепенных значений. В дизайне, как и в «архитектуре, каждая новая функциональная структура приводит к созданию нового образа, поэтому специфика художественного образа в дизайне заключается в динамике развития образа» [31].

Необходимость создания оригинального проекта, находящего применение отраженному свету, продиктовала следующие требования к образу:

- Присутствие динамичных форм
- Наличие базового элемента, обеспечивающего модульность объекта
- Лаконичность форм, с целью упрощения в изготовлении

- Возможность создания различных композиций

## 2.1 Сценография дизайн-концепции

Следующим этапом работы над проектом является разработка сценографии, что включает в себя в первую очередь поиск художественного образа, определение базовых форм, создание первичной модульной сетки, и абстрактное представление образа.

В сфере дизайна при разработке масштабных проектов получил распространение термин «сценография», которым обозначается один из ключевых моментов проектирования [32].

Сценография — это этап создания зрительного образа объекта посредством базового определения форм, их взаимодействия, и художественного посыла. Все эти средства являются компонентами общего представления о проекте, способствуют раскрытию его содержания, и вносят определенные эмоциональные черты [33].

Учитывая выше обозначенные критерии, к рассмотрению были взяты следующие образы: горные поверхности, лед, цветы, листва и образ тьмы и света, как синтез противоположностей (рисунок 2.1 - рисунок 2.5).



Рисунок 2.1 Образ гор



Рисунок 2.2 Образ льда



Рисунок 2.3 Образ цветов Рисунок 2.4 Образ листвы Рисунок 2.5 Образ тьмы

После тщательного обзора и анализа представленных образов было определено, что такие образы, как цветы и листва являются наименее

подходящими для данного проекта, так как обладают легкостью и изящностью форм, имеют утонченную структуру и не отвечают основным требованиям для дальнейшей работы.

Оставшиеся бионические образы – горы, лед и взаимодействие тьмы и света - были оставлены для дальнейшего рассмотрения. Вследствие чего образ горных поверхностей был определен базовым для поиска форм будущего объекта. Данные природные объекты имеют вполне определенную форму, обладающую необходимой динамикой. Более того, выбранные образы – горы - происходят благодаря природному хаотичному расположению неких базовых элементов, что так же наиболее полно отражает суть дальнейшего проекта.

В свою очередь образы льда, тьмы и света были определены базовыми для поиска материалов, фактур и общего впечатления.

Таким образом, благодаря вышеописанным качествам рассмотренные образы были одобрены и утверждены для дальнейшей работы.

### Стилизация

Перед началом построения каких-либо композиций необходимо пройти стадию первоначального эскизирования, а именно работу с формами выбранного образа. Следовательно, чем более обоснованным и осознанным является выбор образа, тем проще становится стилизация форм и последующая работа [34]. Таким образом, на основе выбранных природных образов была проведена стилизация от первоначальных объектов до максимально простых и лаконичных плоскостных геометрических форм (рисунок 2.6 ).



Рисунок 2.6 Стилизация формы

На представленных изображениях видно, как с помощью элементарного упрощения можно прийти от сложных форм к базовым линиям, сохраняющим характер и общие очертания объекта. Эти простейшие манипуляции позволяют

выявить необходимую форму, некий модульный элемент, на основе которого будет строиться последующая композиция.

В результате произведенной стилизации и упрощения за основу последующего проекта берется одна из простейших геометрических фигур – треугольник, с различными вариациями остроты углов (рисунок 2.7).

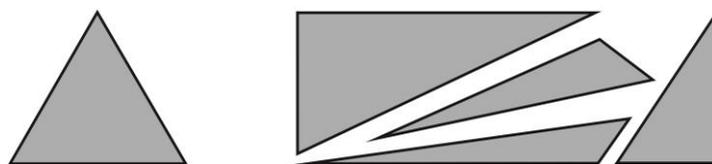


Рисунок 2.7 Базовый элемент композиции

Дальнейшая работа проводится по созданию модульной сетки и определенного композиционного ключа для проектируемых объектов. В связи с тем, что целью работы является разработка комплекта осветительных приборов, предполагается как составление одной базовой модульной сетки для всех единиц комплекта, так и в отдельности по одной модульной сетке непосредственно для каждого из элементов, с учетом особенностей их конструкций и общих форм [36].

В свою очередь, композиционный ключ – это композиция (плоскостная или объемная), характеризующая главные признаки объекта с помощью всех необходимых средств композиции: пропорций, масштаба, симметрии, асимметрии, статики, динамики, ритма, метра, контраста, полярности, нюанса, пластики формы и так далее, включающая основные композиционные оси и формирующая характерный композиционный центр. Композиционный ключ – это буквально «ключ» к формообразованию объекта [37].

При создании модульной сетки необходимо учитывать будущую геометрию объекта и форму выбранных базовых элементов. Именно поэтому для данного проекта модульная сетка была составлена с использованием основополагающих горизонтальных и вертикальных прямых, а так же с помощью диагональных направляющих под углом 60 градусов, которые в свою очередь обеспечивают динамику форм (рисунок 2.8).

Разработанная модульная сетка является максимально универсальной для последующей работы, предоставляя возможность создания различных композиционных ключей с использованием выбранной геометрии (рисунок 2.9).

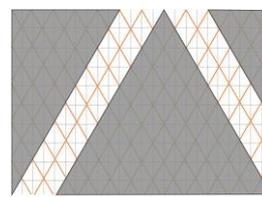
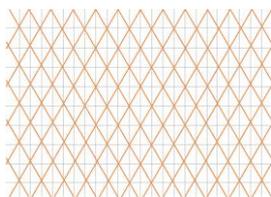


Рисунок 2.8 Модульная сетка      Рисунок 2.9 Вариант комп. ключа

Далее были разработаны абстрактные эскизы, передающие некий образ будущего проекта, но не представляющие конечных форм. Данный этап эскизирования необходим лишь для поиска общего впечатления, и эмоциональной окраски проектируемых объектов. Ниже представлены скетчи, выполненные в ручной технике (рисунок 2.10).



Рисунок 2.10 Абстрактное эскизирование

## 2.2 Эскизирование

### 2.2.1 Настольный светильник

Опорой для всех элементов комплекта осветительных приборов служит металлический штырь с резьбой, обеспечивающий подвижность каждому модульному элементу конструкции, тем самым предоставляя пользователю возможность создания собственного дизайна не прилагая к этому больших усилий (рисунок 2.11)

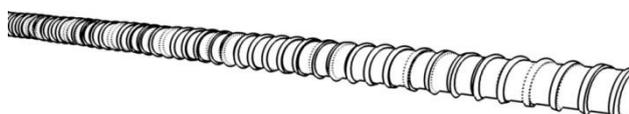


Рисунок 2.11 Опора с резьбой

В качестве основного элемента данного настольного светильника за основу берется выбранная геометрическая форма – треугольник, который является модульным элементом всей конструкции. Элемент накручивается на металлический штырь, сохраняя возможность вращения на 180 градусов и с возможностью изменения высоты (рисунок 2.12). Количество модулей определяется пользователем, в зависимости от желаемой плотности конструкции. Допускается несколько типов модулей - сплошная поверхность, каркас со сквозным вырезом и поверхность с фигурными прорезями.

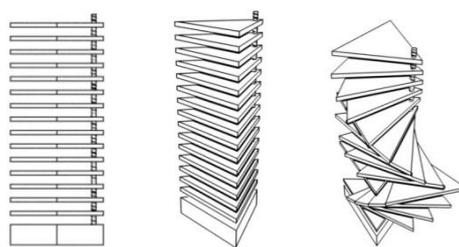


Рисунок 2.12 Эскизы настольного светильника

В качестве источника света предполагается использование ненагревающейся лампы (прожектора) с большим количеством встроенных светодиодов, которая будет располагаться в самом нижнем модуле, служащем опорой и центром тяжести, имеющим достаточный для этого вес.

При помощи регулирования поворота подвижных модулей предоставляется возможность не только смены дизайна, но и изменения степени освещенности, позволяя превратить яркую настольную лампу в ночник с комфортным, сдержанным светом.

### **2.2.2 Подвесной светильник**

Данная конструкция так же базируется на принципе вращения базовых модулей, которыми являются равносторонние треугольники каркасного типа (рисунок 2.13). Предусматривается крепление данного светильника к потолку. Источник света обеспечивает прямое освещение, что непосредственно отвечает за функциональность данного типа осветительных приборов. Следовательно, источник света не блокируется другими элементами конструкции.

Основа (металлический штырь) располагается в данном случае в центре конструкции, обеспечивая вращение модулей вокруг своей оси.

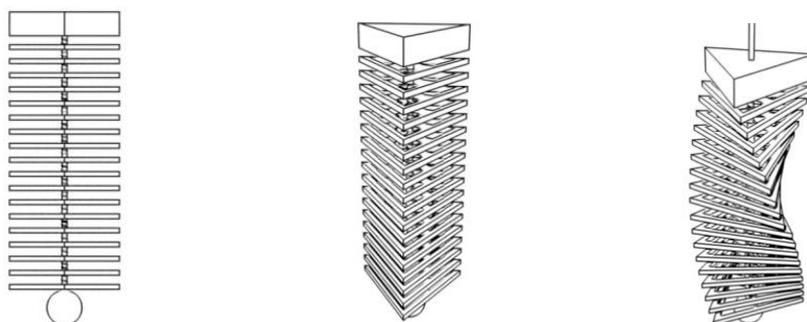


Рисунок 2.13 Эскизы подвесного светильника

### 2.2.3 Настенный светильник

Последний из представленных элементов комплекта представляет собой менее объемную конструкцию, располагающуюся на стене, и состоящую из несколько иного типа модулей (рисунок 2.14 – рисунок 2.15). В качестве базовой фигуры здесь взят остроугольный треугольник со сплошной поверхностью. К тыльной стороне модуля прикреплено кольцо с внутренней резьбой, надевающееся так же на металлическую основу. По причине крепления объекта к стене подвижность модулей ограничивается до 45 градусов в обе стороны. Данный диапазон вращения является достаточным, для возможности регулирования направления света и общей степени освещенности помещения. Расположение модулей под разными углами к поверхности и источнику света дает возможность создания эффектной игры света и отбрасываемой тени, что является одной из главных задач проекта.

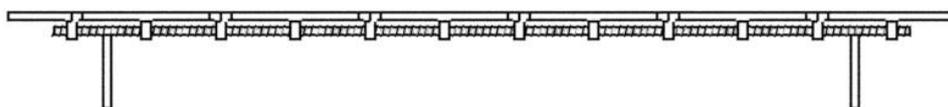


Рисунок 2.14 Эскиз настенного светильника (вид сверху)

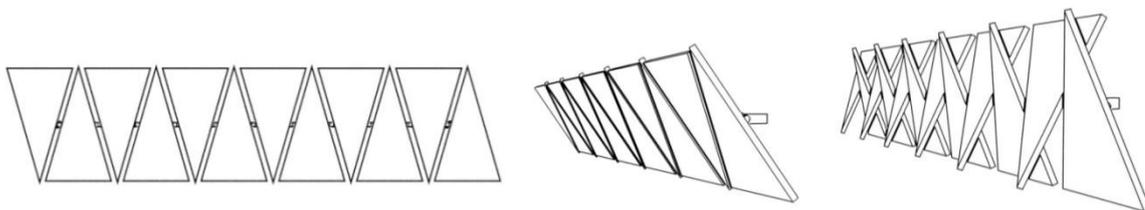


Рисунок 2.15 Эскизы настенного светильника

### 2.3 Цветовое решение и взаимодействие материалов

Одной из главных составляющих интерьера всегда являлся свет. Он играет важную роль при любом стиле, так же как правильно подобранная цветовая гамма. Освещение сообщает каждому предмету пластичность и живость. Свет способен не просто высветлить помещение, а, благодаря его количеству, направлению, цвету, насыщенности и яркости, качественно изменить его визуальные параметры, придать помещению нужную атмосферу, будь то теплая обстановка уюта, либо, напротив, деловая или творческая [38].

Одним из самых магических предметов интерьера является зеркало. Свойство зеркал отражать свет было замечено ещё много столетий назад: зеркала были неотъемлемой частью больших аристократических домов. Настенное зеркало внушительных размеров способно визуально «раздвигать» стены, расширяя пространство узких и маленьких помещений. Зеркало в скрытой нише шкафа в конце комнаты удлинит её, а комбинация направленного света и настенных зеркал способны «поднять» потолок.

Зеркало, отражая свет, умножает его. Таким образом, чем больше отражений, тем меньше источников света необходимо для той же яркости освещения пространства. Это и есть один из главных секретов рационального планирования освещения.

Зеркала обладают еще одним небезынтересным свойством: они делают интерьер более современным. Металл, пластик и зеркала — это основа многих стилей городских квартир: всё практично, светло, и ничего лишнего. Цветовое решение в данном проекте полностью основывается на выборе материалов. Исходя из дизайн-концепции и выбранного сценария, проект представляет собой противодействие тьмы и света. В качестве света выступают зеркальные поверх-

ности, следовательно, в качестве тьмы предусматривается использование темных матовых поверхностей, нейтрального цвета. Базируясь на данной концепции можно представить два выбранных цвета (рисунок 2.16).



Рисунок 2.16 Цветовая гамма

Более того, использование абсолютно отражающей поверхности – зеркала – подразумевает возможность «маскировки» в интерьере. Отражая в себе все окружающие объекты и цветовую гамму интерьера, данный комплект будет являться отличным дополнением, гармонично вписывающимся в любой стиль и интерьер.

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

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

Для начала работы над разделом «макетирование» необходимо провести полный анализ материалов для изготовления комплекта бытовых интерьерных светильников, и на базе данного анализа определить, насколько рациональным является изготовления макета с максимальным соблюдением материалов.

Для рассмотрения были взяты следующие материалы:

Для прозрачных модулей:

- прозрачный ПВХ пластик

Для зеркальных модулей:

- самоклеющаяся зеркальная акриловая пленка

Для основания конструкции:

- бетон
- панели из дерева

#### **Прозрачный ПВХ пластик**

Лист жесткого ПВХ – отличная альтернатива другим прозрачным пластикам, представленным на рынке по многим показателям. Пластик ПВХ не горит как оргстекло, не ломается как прозрачный полистирол и имеет меньшую стоимость, чем пластик ПЭТ [39]. Иными словами, сегодня листовой ПВХ занимает особое положение в мире прозрачных пластиков.

Листовой ПВХ имеет высокий уровень самозатухания, соответствует самым жестким международным стандартам пожарной безопасности в области полимеров, потому возможен для применения в общественных местах, таких как торговые центры, офисные помещения, аэропорты, вокзалы, а так же на объектах социального значения – школы, детские сады, больницы [39].

ПВХ хорошо поддается различным видам формования - вакуумному формованию, холодному или горячему изгибу, имеет высокую стабильность формы.

Ударная прочность листового прозрачного ПВХ, теряется при низких температурах – материал становится хрупким, однако, если не было нанесено

удара, лист поврежден не будет. Потому данный материал предпочтительней всего использовать внутри помещений, поскольку лист может эксплуатироваться в различных климатических условиях. Эксплуатационный диапазон листов ПВХ составляет от  $-10^{\circ}$  до  $+50^{\circ}$  C. В условиях плюсовых температур проведенные тесты показывают, что прочность ПВХ листа гораздо выше чем листа акрила (оргстекла) алогичной толщины [40].

Простота обработки - стандартные листы легко и экономично обрабатываются любыми инструментами и механизмами, применяемыми для металла и древесины:

- Резка, фрезеровка, сверление
- Склеивание, степлирование, сварка
- Крепление шурупами, гвоздями и заклепками
- Шлифовка, полировка
- Холодная и горячая гибка
- Термо-, пневмо- и вакуумформование

Кроме всего листовая пластик ПВХ имеет: возможность вторичной переработки, обладает низкой теплопроводностью.

#### Самоклеющаяся зеркальная акриловая пленка

Декоративная самоклеющаяся зеркальная пленка набирает свою популярность благодаря тому, что она является отличным материалом для оформления помещения и защиты поверхности от негативных воздействий. Материал совершенно безопасен для человека, поэтому применяется в различных сферах.

Пленка с зеркальной поверхностью легко может быть наклеена на металл, дерево или стекло. Такому полотну не страшна влага и оно износостойкое. Зеркальная пленка для стекол имеет сразу же несколько функций: эстетическая и защитная функция. При нанесении такого материал на стеклянную поверхность, вы укрепляете стекло. В случае если стекло разобьется, то все осколки останутся на самоклеющейся пленке [41].

### Панели из дерева

Дерево как материал — не только красив и эстетичен внешне. Дизайнеры рассматривают возможность прекрасного сочетания древесины с некоторыми другими видами отделочных материалов как природного, так и искусственного происхождения. Удачно сочетаются декоративные деревянные панели из дерева для отделки стен с закаленным стеклом и различными зеркальными поверхностями.

Это наиболее доступный, легко обрабатываемый материал, незаменимый для изготовления многих изделий и деталей. Дерево дает большие возможности для воплощения художественного замысла автора. В силу сравнительно легкой и хорошей обрабатываемости, а также многих других положительных свойств из дерева можно создавать разнообразные по форме, цвету, фактуре изделия и детали, отделять их резными и другими украшениями. Важно и то, что художественная обработка дерева может быть легко организована в домашних условиях.

### Бетон

Бетон - строительный материал, искусственный каменный материал, получаемый в результате затвердевания рационально подобранной и уплотненной смеси вяжущего вещества (цемент или др.), заполнителей, воды. В ряде случаев может содержать специальные добавки.

По объёмной массе бетоны подразделяют на:

- a. особо тяжёлый (плотность свыше 2500 кг/м) — баритовый, магнетитовый, лимонитовый
- b. тяжёлый (плотность от 1800 до 2500 кг/м) — гравийный, щебёночный (базальтовый, известняковый, гранитный)
- c. легкий (плотность от 500 до 1800 кг/м) — керамзитобетон, пенобетон, газобетон, арболит, вермикулитовый, перлитовый
- d. особо лёгкий (плотность менее 500 кг/м) [42].

По причине того, что применение вышеописанных материалов для данного проекта делает конструкцию достаточно увесистой, а так же при

изменении положения модулей смещается центр тяжести, возникает необходимость создания дополнительного утяжелителя для основания конструкции. В качестве этого утяжелителя выступает отлитая из бетона плита небольшой толщины. Данная плита предусмотрена для размещения внутри деревянного основания конструкции, что не станет нарушать внешнего вида изделия, но будет выполнять функцию утяжелителя.

#### Определение стоимости материалов

После изучения рынка материалов и их стоимости были подведены следующие итоги:

- Прозрачное оргстекло 8 мм – цена 2700 руб. кв.м.
- Зеркальная акриловая пленка – цена 550- 600 руб./пог.м
- Доска деревянная строганная 20x140x6000 – цена 260-300 руб. шт
- Бетон (цемент) – цена 200-250 руб. кг

В дополнение к указанным выше материалам, для изготовления макета с полным их соблюдением, необходимо так же приобретение множества дополнительных элементов: клей, металлическая хромированная труба, фланцы-держатели для модулей, светодиодная лампа, цоколь, шнур, переключатель, вилка. Так же необходимыми являются услуги лазерной резки для изготовления модулей [43].

#### Лазерная резка оргстекла

Оргстекло является одним из самых распространенных листовых пластиков, используемых в производстве рекламы (POS), торгового оборудования, предметов интерьера и т.д. Лазерная резка оргстекла требует к себе много внимания специалиста лазерщика. Это объясняется частым возгоранием листа во время лазерной резки. От настройки лазерного комплекса зависит качество реза (от прозрачного до матового), что очень заметно на прозрачном материале. Лазерная резка оргстекла осуществляется с большой скоростью (к примеру, лазерная резка оргстекла 3мм происходит со скоростью 25мм в секунду) [44].

Лазерная резка пластика – является самым быстрым и точным способом раскроя всех листовых пластиков. Ни один другой способ не позволяет полу-

чить точность реза в 0.01 мм, которой может похвастаться лазерная резка. Также, одним из плюсов лазерной резки является относительно малая толщина реза 0.1-0.3 мм, и то что, лазерная резка является бесконтактной (т.е. ничто не касается листа во время резки) [45]. Существует несколько разновидностей пластиков используемых в лазерной резке – оргстекло, ПВХ, ПЭТ, полистирол, полипропилен, сатин, плексиглас, пенокартон, поликарбонат и другие.

### **3.2 Объемное моделирование**

Сегодня тяжело представить себе ремонт в помещении без предварительной разработки дизайн-проекта. Еще бы, ведь никто не хочет вкладывать деньги (причем немалые) в ремонт, при этом даже не представляя то, каким окажется конечный результат.

И если раньше дизайнерам приходилось полагаться лишь на свои руки и умение рисовать, то теперь их работу сильно облегчают программы, предназначенные для 3D-моделирования. Они помогают наиболее точно изобразить будущий дизайн помещения, а также защищают от ошибок при рисовании эскиза [46]. Если при разработке эскиза на бумаге совершить ошибку, то его придется отрисовывать заново. Эскиз же в 3D отредактировать проще простого.

Помимо простоты редактирования компьютерный эскиз обладает еще одним неоспоримым преимуществом – непревзойденной реалистичностью. Возможно, для кого-нибудь это будет шоком, но 90% нынешних иллюстраций в журналах типа «квартирный вопрос» являются вовсе не фотографиями, а качественными 3D-рендерами.

В наше время прогресс шагнул вперед и всем привычные 2D чертежи уходят в сторону, уступая место передовым программным продуктам, использующим технологию математического 3D моделирования. Математическая трехмерная модель позволяет увидеть будущее изделие на экране до изготовления прототипа или оснастки, что позволяет устранить конструктивные и технологические ошибки.

Для разработки данного проекта использовалась программа Autodesk 3DS Max 2016.

Autodesk 3ds Max (ранее 3D Studio MAX) — полнофункциональная профессиональная программная система для создания и редактирования трёхмерной графики и анимации, доработанная компанией Autodesk. Содержит самые современные средства для художников и специалистов в области мультимедиа.

Первым этапом разработки 3д модели стало создание простейших форм, впоследствии составляющих проект.

Для построения примитивных форм использовались команды для создания редактируемых сплайнов (Shapes-Splines-Line) [47]. Далее на созданные сплайны был применен модификатор Extrude, позволивший придать толщину и объем созданным линиям (рисунок 3.1).

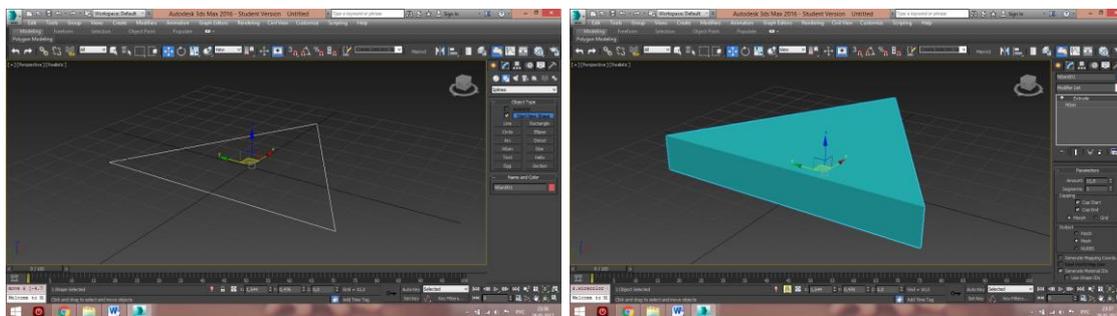


Рисунок 3.1 Сплайновое моделирование

Таким образом, были разработаны модули для дальнейшего построения конструкции.

При помощи аналогичного сплайнового моделирования и команды Boolean был создан базовый элемент всех составляющих данного комплекта — металлическая опора с резьбой. Далее, была осуществлена сборка всех элементов в единую конструкцию (рисунок 3.2).

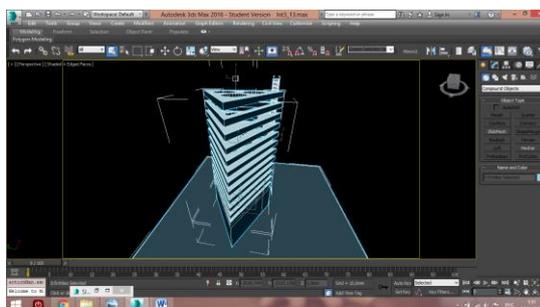


Рисунок 3.2 Сборка конструкции

Самым сложным этапом во время визуализации данного проекта стало размещение разработки в жилом интерьере и создание максимально реалистичного освещения. В качестве света был использован фотометрический источник освещения Free light, с обязательным отображением всех отбрасываемых теней, для достижения поставленного эффекта (рисунок 3.3).

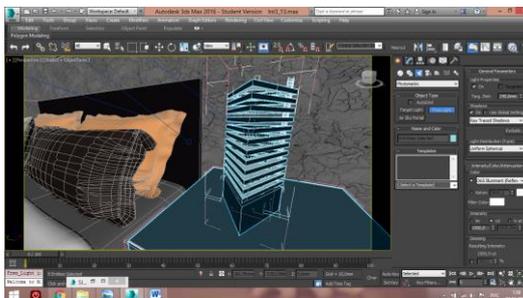


Рисунок 3.3 Размещение объекта в интерьере

Завершающим этапом работы с программой 3DS Max стало создание качественного рендера для последующей компоновки презентационных планшетов. Для вывода изображения использовалось программное обеспечение для визуализации в данной программе Mental Ray.

### **3.3 Конструкторская документация**

Конструкторская документация (КД) — графические и текстовые документы, которые в совокупности или в отдельности, определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, эксплуатации, ремонта и утилизации [48].

Вся необходимая информация о конструкции, особенностях и строении данного проекта представлена в разработанных сборочных чертежах и спецификации для каждого из элементов комплекта (приложение Б1 – Б3). Все чертежи были выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ.

### **3.4 Концепция презентационной части**

#### **3.4.1 Выбор шрифтовой группы**

Особенность выбора шрифтовой группы заключается в том, что она не должна обращать на себя слишком много внимания, так как в приоритете, прежде всего, выгодно презентовать собственную разработку. Следовательно, шрифт должен быть прост, лаконичен, но в то же время сохранять общие черты со стилистикой проекта. Исходя из описанных выше характеристик, для разрабатываемого проекта были взяты к рассмотрению следующие шрифты (рисунок 3.4 – рисунок 3.7).

**FONT GROUP**

Рисунок 3.4 Шрифтовая группа Agency FB

**FONT GROUP**

Рисунок 3.5 Шрифтовая группа Alethia Pro

**FONT GROUP**

Рисунок 3.6 Шрифтовая группа Bank Gothic Lt BT

**FONT GROUP**

Рисунок 3.7 Шрифтовая группа Squares Bold

Варианты шрифтовых групп выбирались среди существующих шрифтов, находящихся в абсолютно свободном доступе в сети. Для написания заго-

ловков было решено использовать шрифт Squares Bold, в силу выразительности гарнитуры, и соответствующей геометрической стилистике. Для набора второго-степенного текста использовался более лаконичный и читаемый шрифт Bank Gothic Lt BT. Обе выбранные гарнитуры соответствуют геометрической направленности проекта и, благодаря высокому уровню читаемости, благотворно сказываются на восприятии представленной информации.

### 3.4.2 Макет планшета

Предварительная разработка макетов графической части для презентации проекта является основой последующей работы. Данный этап позволяет грамотно распланировать пространство планшетов, представить несколько различных вариантов размещения текстовых блоков, главных изображений, и общего композиционного замысла. Создать эскизы макетов возможно еще до получения финальных изображений.

Для разработки макетов планшета было решено воспользоваться графическим редактором Coral Draw. Данная программа является представителем одной из самых популярных и востребованных линеек для работы с изображениями. Программа достаточно проста в использовании, но, несмотря на это, обладает широким спектром возможностей.

Разработанные макеты представлены на рисунках 3.8, 3.9, 3.10.



Рисунок 3.8 Макет (а)



Рисунок 3.9 Макет (б)



Рисунок 3.10 Макет (в)

В приложении В1 представлен промежуточный вариант планшетов для ВКР, а так же окончательно сформированные планшеты в приложении В2.

### 3.4.3 Прототипирование разрабатываемого объекта

Данный проект представляет собой разработку комплекта бытовых интерьерных светильников, состоящих из трех единиц. Для финальной презентации было решено изготовить прототип одного из элементов - настольного светильника.

Изготовление всех трех элементов проекта было сочтено не целесообразным, ввиду больших затрат на материалы для ручного производства в конкретных условиях.

Для создания макета были приобретены все необходимые материалы, источник света, а так же различные виды креплений.

Необходимыми мерами стало обращение в специализированное рекламное агентство для обработки материалов, а именно, лазерная резка оргстекла и листов фанеры. Данные действия были признаны необходимыми для получения элементов сборки наилучшего качества. Промежуточная стадия сборки макета представлена на Рисунке 3.11.

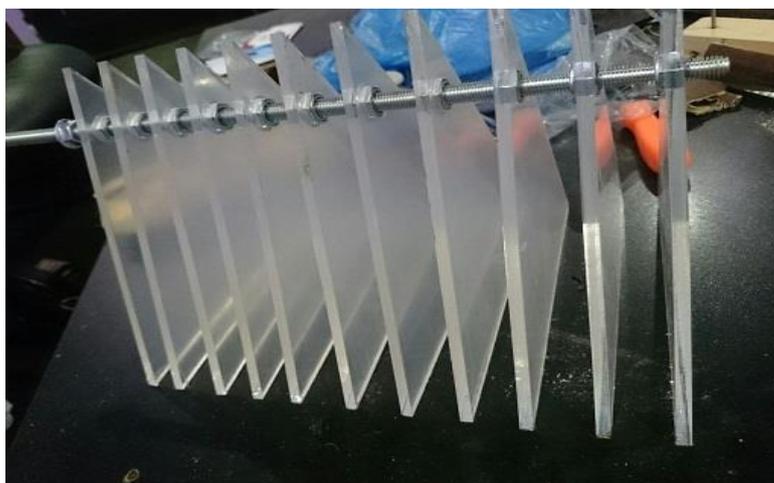


Рисунок 3.11 Промежуточная стадия макетирования

Вся последующая сборка осуществлялась вручную, с самостоятельным подсоединением источника света, в роли которого выступила лампа LED большой мощности совместно со специально предназначенным креплением.

Действующая собранная конструкция представлена на Рисунке 3.12. Завершающим этапом макетирования стало декорирование модулей зеркальной самоклеющейся пленкой и покраска корпуса.



Рисунок 3.12 Макет на стадии завершения

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8Д31	Рау Александре Анатольевне

<b>Институт</b>	<b>ИК</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ИГПД</b>
<b>Уровень образования</b>	бакалавриат	<b>Направление</b>	Дизайн

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

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i></li> <li>2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i></li> <li>3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i></li> </ol>	<p>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах</p>
--	--

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

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i></li> <li>2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i></li> <li>3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i></li> </ol>	<p>Оценка потенциальных потребителей исследования, SWOT-анализ, QuaD-анализ, анализ конкурентных решений</p> <p>Планирование этапов работ, определение трудоемкости и построение календарного графика, формирование бюджета</p> <p>Оценка сравнительной эффективности исследования</p>
---	--

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

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i></li> <li>2. <i>Матрица SWOT</i></li> <li>3. <i>График проведения и бюджет НИ</i></li> </ol>
---

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

### Задание выдал консультант:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Петухов О.Н.	Кандидат наук		

### Задание принял к исполнению студент:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8Д31	Рау А.А.		

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

Экономическое обоснование выполнено с учетом методических рекомендаций.

### **4.1.1 Оценка перспективности проведения исследований и коммерческого потенциала дизайн-проекта с позиции ресурсосбережения и ресурсоэффективности.**

Перед тем как приступать к планированию работы, определению как экономического, так и ресурсного потенциала дизайн-разработки данного комплекта интерьерных бытовых светильников, особое внимание следует уделить оценки перспективности новой разработки в целом и коммерческого потенциала в частности. Определить сегмент рынка, на который будет ориентироваться компания при продаже данной продукции, и дать ему характеристику.

### **4.1.2 Потенциальные потребители по результатам исследования**

На рынке световых приборов, на сегодняшний день, существует множество светильников различных как по назначению и функциям, так и форме. Лампочки уже давно не являются чудом. а объектом дизайнерского творчества, что позволяет правильно и стильно оформить дизайн любого интерьера оригинальными люстрами и бра, разнообразными настенными и напольными световыми приборами. Существует очень много оригинальных и необычных идей для светильников, которые не только выполняют свое прямое предназначение - освещение любого помещения, но и выступают в качестве декоративных элементов интерьера, создавая особую уютную атмосферу и настроение.

Дизайн-проект любого осветительного прибора в первую очередь должен выполнять свою основную функцию - освещения помещения, а уже во вторую – является стильным декоративным элементом интерьера.

### 4.1.3 Анализ конкурентных технических решений

Существует много методов, позволяющих выявить и предложить потенциальные альтернативы проведения проектирования и доработки результатов. Это такие методы как технология QuaD или ФСА-анализ, метод Кано или SWOT-анализ, оценка конкурентных инженерных решений или морфологический анализ. Каждую разработку проекта нового светового прибора следует сначала проанализировать с её конкурентно-технической стороны. Данный анализ позволяет провести сравнительную оценку эффективности научной разработки и так же определить направления для ее дальнейшего повышения. Для этих целей можно было бы использовать метод анализа технологии QuaD, но нам нужна точная конкурентная и техническая оценка аналогичных продуктов других компаний.

В настоящее время на рынке существует большое количество фирм-изготовителей осветительных приборов.

Уникальностью данного светового прибора является его сборно-разборная конструкция. Каждый отдельный элемент комплекта строится на основе, имеющей резьбу по всей длине шпильки, металлической опоры. Такая особенность обеспечивает конструкциям максимальную подвижность и благодаря ей пользователь сам имеет возможность управлять светотенью и создавать свой собственный неповторимый дизайн.

В таблице 4.1 рассмотрены некоторые аналоги, которые наиболее близки по концепции к данному разрабатываемому проекту.

Таблица 4.1 Осветительные приборы компании конкурентов

Рассматриваемый аналог	Характеристика
	Светильник декоративный, созданный на основе зеркальной мозаики, с максимальным светоотражающим эффектом.

		<p>Светильник потолочный , состоящий из модулей - диско шаров, собранных из зеркальной мозаики.</p>
		<p>Светильник настенный, состоящий из самых простых по своей геометрии модулей, но которые, благодаря грамотно подобранной композиции, обеспечивают очень эффектную игру света и тени.</p>

Разработки и конкуренты оцениваются, определенным путем по показателям по 5 бальной шкале, 1– слабая позиция, а 5 – сильная (Приложение А1). Веса показателей, определяются экспертным путем, но в конечном результате должны составлять один.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i * B_i$$

где  $K$  – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

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

$B_i$ – балл  $i$ -го показателя.

Эксплуатационные характеристики являются основными показателями конкурентоспособности. Поэтому, в разработке большое внимание уделяется дизайну светильников, их удобству в эксплуатации, а так же мобильности и эргономичности. После проведенного сравнительного анализа, можно сделать вывод, что технические характеристики нового светильника ни чем не уступают светильникам основных конкурентов. В будущем этот продукт имеет все шансы занять сильную позицию на целевом рынке и стать конкурентоспособным товаром.

## **4.2 Организация и планирование работ по разработке дизайн-проекта**

В разработке дизайн-проекта данного осветительного прибора принимали участие два человека - руководитель проекта и исполнитель. Руководитель проекта устанавливает задачи, дает консультации по дизайн-разработке проекта и курирует весь ход работ. Исполнитель же разрабатывает дизайн внешнего вида объекта и его оболочки, функционала, приспособлений для реализации опытов и несет ответственность за визуальную подачу дизайн-разработки.

### **4.2.1 Структура работ в рамках дизайн-проекта.**

Структура работ и их график исполнения определялась в соответствии с планом назначенным руководителем. Основными этапами разработки дизайна были: создание концепта и вариантов решения, 3D-моделирование, программирование визуальной тестовой среды, создание чертежей, прототипирование моделей. Этап компьютерного объёмного моделирования оказался по времени самым продолжительным, так как именно на этом этапе проводилась корректирующая работа основных частей и элементов всех модулей, а так же и тестирование полученной оболочки на прочность. Остальные этапы зависели напрямую от полученных результатов. В Приложении А2 приведена подробная информация обо всех этапах работы.

### **4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения проектной работы.**

Для составления ленточного графика проведения проектных работ (на основе диаграммы Ганта), сначала необходимо составить таблицу временных показателей проведения данной проектной работы.

Горизонтальный ленточный график (диаграмма Ганта), это график на котором все работы по теме представлены протяженными во времени отрезками, характеризующимися временем начала и временем завершения данных работ.

Для того чтобы определить ожидаемую продолжительность работы применяются вероятностные оценки длительности работ *итож*. Вероятностный

характер оценки обусловлен тем, что конечный итог зависит от множества трудно учитываемых факторов. Трудоемкость выполнения любой проектной работы оценивается в человеко-днях экспертным путем (4.3):

$$t_{ожі} =$$

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

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

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

Продолжительность каждой работы, исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется в рабочих днях  $T_p$ , и учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями (4.4).

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{ч_i}$$

При неравномерной загрузке длительность работ определяется экспериментально и находится в процентном соотношении.

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

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

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

Для удобства построения ленточного графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться формулой (4.5).

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{кал}$$

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

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

$k_{кал}$  - коэффициент календарности

Коэффициент календарности определяется по формуле:

$k_{\text{кал}} =$

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.

Коэффициент календарности за 2015 года равен 1,48

Все рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе  $T_{ki}$  округляем до целого числа.

Таким образом, получаем таблицу временных показателей проведения работы, приведённую в Приложении А3.

Календарный план-график, отражающий длительность исполнения работ в рамках проектной деятельности, строится на основе таблицы 4.4.

В Приложении А4 продолжительность выполнения работ разбита по декадам (10 дней) и месяцам. Данное разбиение позволяет более точно изобразить и определить временные границы протяжённости периодов работы.

### **4.3 Бюджет на разработку дизайн-проекта**

#### **4.3.1 Расчет затрат на амортизацию оборудования**

Необходимым оборудованием, на котором выполняется разработка дизайн-проекта светильника, является персональный компьютер.

Амортизационные отчисления оборудования рассчитываются формуле:

$$Z_{am} = \frac{(C_i \cdot H_a)}{100\%},$$

где  $Z_{am}$  – ежемесячная амортизационных сумма отчислений;

$C_i$  – цена (балансовая стоимость)  $i$ -го оборудования;

$H_a$  - норма амортизационных отчислений (%), которая в соответствии с Налоговым кодексом РФ определяется по следующей формуле:

$$H_a = \frac{1}{T_{п.и.}} \cdot 100\% ,$$

где  $T_{п.и.}$  – полезного использования объекта срок (в днях) определяется в соответствии с Классификацией основных средств, включаемых в амортизационные группы (ПК относится ко 2 амортизационной группе, код 14

3020000 «Техника электронно-вычислительная», срок полезного использования будет равняться 2 года = 730 дней).

Таблица 4.6 Величина амортизационных отчислений

Наименование	Количество			Спервон., руб.			Т п.и.			На, %			А в день., руб.			А за период, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Ноутбук	1	1	1	41000	41000	41000	730			0,137			56,17	67,13	90,42	5 729,34	5 729,34	5 729,34
Всего:																5 729,34	5 729,34	5 729,34

#### 4.3.2 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 (2,66руб/кВт·ч).

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{эл} = 0,35 * 1597 * 2,66 = 1486,95 \text{ руб.}$$

#### 4.3.3 Расчет материальных затрат

Данная статья расходов включает в себя затраты на приобретение и доставку основных и вспомогательных материалов, которые необходимы для решения опытно-экспериментальной работы. Кроме того, в эту статью так же включается стоимость материалов необходимых для оформления требуемой документации для дизайн-проекта (канцелярские товары, ватман, картриджи и т.д.).

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + kt) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{рас\ i}$$

где  $m$  – количество 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.);

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

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

Расходы приведены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Стоимость материалов для разработки проекта

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.
Диск	штук	2	15	30
Работа в Internet	часов	150	20	3000
Печать пояснительной записки	страниц	120	2,5	300
Печать планшетов формата А0	штук	2	2600	5200
Печать альбома формата А3	страниц	15	10	150
Бумага А4	упаковка	1	200	200
Итого				8880

#### 4.3.4 Затраты на заработную плату участником проекта

Затраты по заработной плате за выполненную работу рассчитываются на основании тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с

системой оплаты труда, принятой в данной организации. Кроме этого учитываются все надбавки и премии, доплаты за вредные условия труда, выплата районного коэффициента (если есть), а так же оплата ежегодных отпусков и другие расходы. К отчислениям на социальные нужды относятся обязательные перечисления организацией-разработчиком во внебюджетные фонды, такие как федеральный бюджет, пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского и социального страхования.

#### **4.3.5 Расчет основной заработной платы**

Размер основной заработной платы устанавливается, исходя из численности исполнителей, трудоемкости и средней заработной платы за один рабочий день. Так оклад дизайнера – 5800 руб., оклад руководителя – 16751,29 руб.

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p$$

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:

$$Z_{дн} = \frac{(Z_m \cdot M)}{F_d}$$

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.

Умножение коэффициента трудоемкости на сумму дневной заработной платы и определяет затраты по заработной плате для каждого работника на все время разработки. В таблице 4.7. приведен расчет основной заработной платы

Таблица 4.7 – Затраты на основную заработную плату

Исполнитель	Оклад (руб.)	Среднедневная заработная плата (руб./дн.)	Трудоемкость, раб.дн.	Основная за- работная плата (руб.)
1. руководи- тель	16751,29	813,83	16, 3	13265,43
2. Дизайнер	5800	281,78	74, 1	20879,9
Итого				34145,33

При расчёте учитывалось, что в 2015 году, при пятидневной рабочей неделе, выходило 247 рабочих дней. Что составило 20,58 дней в месяц.

Трудоемкость определена в таблице 4.3

#### **4.3.6 Затраты по дополнительной заработной плате**

Расчет дополнительной заработной платы вычисляется по следующей формуле:

$$Z_{доп} = kd \cdot Z_{осн}$$

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

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера:

$$Z_{доп} = 0,12 \cdot 13265,43 = 1591,85 \text{ руб.};$$

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

$$Z_{доп} = 0,12 \cdot 20879,9 = 2505,59 \text{ руб.};$$

Общая сумма затрат по дополнительной заработной плате получилась 4097,44 руб.

#### **4.3.7 Отчисления во внебюджетные фонды**

К данной статье расходов относятся обязательные отчисления, по установленным законодательством Российской Федерации нормам, органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) исходя из затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из

следующей формулы:

$$\text{Зстрах. вып.} = k_{\text{соц}} \cdot (\text{ЗПосн} + \text{ЗПдоп})$$

$k_{\text{соц}}$  – коэффициент, учитывающий социальные выплаты организации.

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

$$k_{\text{соц}} = 0,3.$$

Рассчитаем величину обязательных отчислений руководителя во внебюджетные фонды:

$$\text{Зстрах. Вып.} = (0,3) \cdot (20879,9 + 2505,59) = 7015,65 \text{ руб};$$

Рассчитаем величину обязательных отчислений дизайнера во внебюджетные фонды:

$$\text{Зстрах. Вып.} = (0,3) \cdot (13265,43 + 1591,85) = 4457,18 \text{ руб};$$

Таким образом общая сумма обязательных отчислений во внебюджетные фонды составляет 11472, 83 руб.

#### **4.3.8 Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта**

Все прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов, учитываются в накладных расходах. К ним относятся оплата услуг связи, почтовые и телеграфные расходы, печать и ксерокопирование материалов исследования и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{\text{нр}}$$

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

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

$$Z_{\text{накл}} = 64373,45 \cdot 0,16 = 10299,75$$

В таблице 4.8 приведена смета всех затрат на разработку дизайн-проекта с указанием сумм, по отдельным статьям расходов.

Таблица 4.8 – Смета затрат на разработку дизайн-проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
---------------------	-------------

1. Основная заработная плата	13265,43
2. Дополнительная заработная плата	281,78
3. страховые взносы	17457,34
4. Затраты на материалы	8880
5. Затраты на электроэнергию	1486,95
6. Накладные расходы	10299,75
Итого:	<b>51671,25</b>

#### **4.4 Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта модульных светодиодных интерьерных светильников.**

Определение экономической эффективности любого разрабатываемого проекта происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности проектной работы. Его расчет связан с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности. Так как в данном дизайн-проекте, была рассчитана стоимость только одного конечного варианта концепта, то определение интегрального показателя финансовой эффективности и ресурсоэффективности происходила в ходе оценки только двух конкурентных продуктов.

*Интегральный финансовый показатель* разработки определяется по формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = \frac{\Phi p_i}{\Phi \text{max}}$$

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

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

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

Таким образом, проведён расчёт в рублях:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = 7000/130000 = 0,05$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = 11000/130000 = 0,08$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}} = 59000 /130000 = 0,45$$

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 следующим образом:

$$I_{\text{pi}} = \sum a_i * b_i$$

Где  $I_{\text{pi}}$  – 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 приведён в таблице 4.9.

Таблица 4.9 - Сравнительная оценка дизайнерских характеристик дизайн-проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Аналог 1	Аналог 2	Аналог 3
1. Компактность	0,25	5	4	2
2. Удобство в эксплуатации	0,15	5	3	5

3. Эргономичность и мобильность	0,15	5	4	5
4. Внешний дизайн	0,25	5	5	5
5. Простота в эксплуатации	0,20	4	4	4
ИТОГО	1	24	20	21

Оценки конкурентных товаров взяты из таблицы 4.10

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

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

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

**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 вида конкурентного продукта определённой компании. Сравнительная эффективность проекта ( $\mathcal{E}_{cp}$ ):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{иис.1}}{I_{иис.2}}$$

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

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

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

В таблице 4.10 сведены все конечные данные по расчетам.

Таблица 4.10 - 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

После всех проведенных исследований, разработка именно этого дизайн-проекта осветительного прибора считается рентабельной, ввиду  $0 \ll 1$ , что говорит об удешевлении стоимости дизайн-разработки. Дизайн же других рассматриваемых дизайн-решений, после всех расчетов, привёл к удорожанию стоимости продукции.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8Д31	Рау Александре Анатольевне

<b>Институт</b>	<b>ИК</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ИГПД</b>
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Дизайн

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования и области его применения	Комплект бытовых светильников для интерьеров жилых помещений
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<b>1. Производственная безопасность</b> 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке проектируемого решения          1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке проектируемого решения	Выявление и анализ вредных факторов при проектировании и разработке комплекта бытовых интерьерных светильников: - отклонение показателей микроклимата; - повышенный уровень шума на рабочем месте; - повышенный уровень электромагнитных излучений; - недостаточная освещенность рабочей зоны; Выявление и анализ вредных факторов при проектировании и разработке комплекта бытовых интерьерных светильников: - повышенное значение напряжения в электрической цепи;
<b>2. Экологическая безопасность</b>	Оценка «жизненного цикла» комплекта бытовых интерьерных светильников. Анализ влияния разработки осветительных приборов на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу). Разработка мероприятий по защите окружающей среды при разработке осветительных приборов.
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>	Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть при разработке проекта: - пожароопасность Разработка действий в результате пожара и мер по ликвидации его последствий
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</b>	Изучение специальных правовых норм трудового законодательства относительно разработки

	осветительных приборов.
--	-------------------------

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

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Рау А.А.		

## **5.1 Социальная ответственность**

Освещением вопросов, которые касаются обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях, охраны труда и окружающей среды, занимается раздел социальной ответственности. Ниже мы проанализируем вредные и опасные производственные факторы, а также приведем рекомендации по уменьшению их влияния на человека.

Данная научно-исследовательская работа была выполнена в рабочем кабинете, оснащенном современной компьютерной техникой. В процессе выполнения этой ВКР был разработан дизайн-проект комплекта интерьерных бытовых светильников.

На бакалавра-дизайнера, в процессе выполнения работ, воздействуют множество вредных и опасных факторов. Задача охраны труда создать оптимальные условия для трудовой деятельности и свести воздействие этих факторов к минимуму. Вся работа с вычислительной техникой регламентируется санитарными правилами и нормами [49].

Рабочее место, где проводились работы, находится на втором этаже здания и представляет собой комнату шириной – 2,5 м, длиной – 5 м. и высотой – 3 м. Освещение кабинета (естественное) осуществляется посредством одного окна размерами 1,7 м. х 1,5 м.. Дверь – одностворчатая, деревянная, окрашенная в коричневый цвет. Ширина двери - 1 м, высота – 2 м. Стены комнаты окрашены белой водоэмульсионной краской, а потолок побелен. Пол покрыт линолеумом. Общая площадь данного кабинета составляет 12,5 м<sup>2</sup>, объем – 37,5 м<sup>3</sup>.

Помещение оборудовано на шесть посадочных рабочих мест, оснащенных шестью персональными компьютерами. При периметральном расположении рабочих мест, минимальная площадь одного рабочего места должна быть не менее 4 м<sup>2</sup>. Данное требование в этом кабинете не выполняется [49].

### **5.1.1 Производственная безопасность**

Проанализируем факторы, которыми характеризуется данная рабочая зона

Вредные факторы. К ним относятся относятся:

- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- отклонение показателей микроклимата;

Опасные факторы . К ним относятся относятся:

- пожароопасность;
- повышенное значение напряжения в электрических цепях.

Чрезвычайные ситуации характерные для данного объекта:

- пожар.

### **5.1.2 Повышенный уровень электромагнитных излучений**

По исследованию ученых, воздействие электромагнитных полей на человека зависит от напряженностей электрического и магнитного полей, частоты колебаний, длительности его воздействия, а так же размера облучаемого тела.

Установлено, что при воздействии электромагнитных полей даже незначительной напряженности, нарушения в организме человека могут носить необратимый характер. При воздействии же полей, имеющих напряженность выше предельно допустимого уровня, страдает нервная, иммунная, сердечнососудистая системы, развиваются нарушения сна, памяти и внимания, могут изменяться биологические показатели крови.

Данная научно-исследовательская работа проводилась на компьютере последнего поколения , где значения электромагнитного излучения малы и отвечают требованиям, которые приведены в таблице 3 [49].

Таблица 3 – Допустимые уровни электромагнитных полей

<b>Наименование параметров</b>	<b>Допустимые значения</b>
Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см.	25 В/м
вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не	2.5 В/м

более: в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц в диапазоне частот 2 – 400 кГц	
Плотность магнитного потока должна быть не более: в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц в диапазоне частот 2 – 400 кГц	250 нТл 25 нТл
Напряженность электростатического поля:	15 кВ/м

Способы снижения вредного воздействия:

- 1) источника ЭМИ должен находиться на расстоянии 60-70 см, но не ближе 50 см
- 2) установление регламентированных перерывов

Однако при работе за компьютером защитные приэкранные фильтры на мониторы и другие индивидуальные средства защиты (очки с фильтрами ЛС-КОМ, НСФ.) применены не были.

### **5.1.3 Повышенный уровень шума на рабочем месте**

Уровень шума является одной из важных характеристик производственных помещений. Основными источниками шума в помещении являются:

- система вентиляции и охлаждения процессоров;
- жесткие диски;
- уличный шум.

Повышенный уровень шума так же относится к группе опасных и вредных производственных факторов. Он неблагоприятно воздействует как в целом на организм человека, так и на органы слуха в частности. При длительном воздействии повышенного уровня шума у человека снижается производительность труда, может повыситься кровяное давление, понижается внимание. Что в свою очередь может привести к развитию заболеваний нервной системы и снижению остроты слуха в целом.

При выполнении любой работы уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБ. Допустимые уровни звукового давления в помещениях для персонала, осуществляющего эксплуатацию ЭВМ при разных значениях частот, приведены в таблице 2 [49].

Таблица 2 – Допустимые уровни звука на рабочем месте

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентного звука (в дБА)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Конструкторские бюро, программисты, лаборатории	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Регулярное и качественное техническое обслуживание персональных компьютеров, такое как чистка от пыли, своевременная смазка/замена вентиляторов, помогает снизить уровень шума. При необходимости рекомендуется использовать индивидуальные средства защиты – наушники или вкладыши

Для снижения уровня уличного шума рекомендуется устанавливать качественные стеклопакеты, а также организовывать посадку зеленых насаждений на прилегающих территориях.

#### **5.1.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Доказано, что приблизительно 80% от общего объема информации человек получает через зрительный канал. И качество всей поступающей информации во многом зависит от уровня освещения. При плохом освещении снижается производительность труда, его продуктивность, увеличивается потенциальная опасность ошибочных действий и возрастает количество допускаемых ошибок и вызывает утомление организма в целом

Организация правильного освещения при работе инженера-дизайнера играет значительную роль, так как она относится к зрительному типу работ большого объема. Игнорирование или пренебрежение данным фактором может привести к профессиональным заболеваниям зрительных органов.

В любом рабочем помещении всегда сочетаются естественное освещение (через окна) и искусственное освещение (использование ламп при недостатке естественного освещения).

Светильники в помещении должны быть расположены равномерно по всей площади потолка, обеспечивая тем самым равномерное освещение всех рабочих мест.

Разряд зрительных работ исследователя относится к разряду III подразряду Г (высокой точности),

Параметры искусственного освещения указаны в таблице 4 [49].

Таблица 4 – Нормативные значения освещённости

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение	
						Освещённость, лк	
						При системе комбинированного освещения	При системе
						В том числе от общего	освещения

Высокой точности	От 0,3 до 0,5	III	г	Средний и бо́льшой <<	Светлый << средний	400	200	200
------------------	---------------	-----	---	-----------------------	--------------------	-----	-----	-----

Все освещение в рабочих помещениях регламентируется нормами СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». Все нормированные значения КЕО для различных видов помещений приведены в СНиП с учётом разряда зрительных работ, ориентации и видов световых проёмов, а так же ресурса светового климата данного региона. Кео при верхнем или комбинированном естественном освещении–2%, Кп–20%, при боковом освещении КЕО–0,5%, Кп–20%.

#### **5.1.5 Отклонения показателей микроклимата**

Микроклимат так же является одной из важных характеристик производственных помещений. Микроклиматические условия среды характеризуются такими параметрами как температура и скорость движения окружающего воздуха, относительная влажность, давление, тепловое излучение. Все эти факторы могут существенно влиять на организм работающего человека. В человеческом организме происходит непрерывное выделение тепла и теплоотдача его в окружающую среду. И при благоприятном микроклимате человек испытывает состояние теплового комфорта.

Равновесие между теплопроводностью и теплоотдачей регулируются процессами терморегуляции - это способность организма поддерживать постоянство теплообмена с сохранением постоянной температуры тела. Организм человека отдает или воспринимает тепловую энергию различными способами - излучением, конвекцией, испарением влаги.

Нарушение теплового баланса у человека в условиях высоких внешних температур может привести к перегреву тела, и как следствие к тепловым

ударам, вплоть до потери сознания. А в условиях низких температур возможно переохлаждение организма, в результате которого могут возникнуть различные простудные заболевания, радикулиты, невриты, бронхиты и многое другое.

Оптимальные значения этих характеристик зависят от климатического пояса, времени года (холодный или теплый), а так же от категории выполняемых работ (разграничение работ по тяжести). Для инженера-дизайнера она является лёгкой (1а), так как работа проводится, в основном сидя и без систематических физических нагрузок.

Согласно требованиям ДСН 3.3.6 042-99, оптимальные и допустимые параметры микроклиматических условий в офисных помещениях приведены в таблице 1 [50] и таблице 2 [50].

Таблица 1 – Оптимальные значения характеристик микроклимата

<b>Период года</b>	<b>Температура воздуха, °С</b>	<b>Относительная влажность, %</b>	<b>Скорость движения воздуха, м/с</b>
холодный	22-24	40-60	0,1
теплый	23-25	40-60	0,1

Таблица 2 – Допустимые значения характеристик микроклимата

<b>Период года</b>	<b>Температура воздуха, °С</b>		<b>Скорость движения воздуха, м/с</b>	
	<b>Ниже опт.значений</b>	<b>Выше опт.значений</b>	<b>Ниже опт.значений</b>	<b>Выше опт.значений</b>
холодный	20-21,9	24-25	0,1	0,1
теплый	21-22,9	25,1-28	0,1	0,2

Для создания благоприятных условий труда и повышения производительности, необходимо поддерживать оптимальные параметры микроклимата производственных помещений. Для этого предусмотрены следующие средства: центральное отопление, вентиляция (искусственная и естественная), искусственное кондиционирование.

### 5.1.6 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Одной из важных характеристик производственных помещений является уровень шума.

Основными источниками шума в помещении являются:

- система охлаждения центральных процессоров;
- жесткие диски;
- шум с улицы.

Повышенный уровень шума неблагоприятно воздействует на организм человека в целом, так и на нервную систему и органы слуха в частности, что ведет к падению производительности труда и может привести к развитию заболеваний нервной системы и снижению слуха.

При выполнении основной работы на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБ. А допустимые уровни звукового давления в помещениях для персонала, осуществляющего эксплуатацию ЭВМ при разных значениях частот, приведены в таблице 2 [49].

Таблица 2 – Допустимые уровни звука на рабочем месте

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентного звука (в дБА)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
			5	0	0	0	0	0	0	

Конструкторские бюро, программисты, лаборатории	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Для снижения уровня шума, производимого персональными компьютерами рекомендуется регулярно проводить их техническое обслуживание: чистка от пыли, замена смазывающих веществ; также применяются звукопоглощающие материалы. Для снижения уровня шума с улицы рекомендуется установка герметичных стеклопакетов, а также посадка зеленых насаждений на прилегающей территории.

### 5.1.7 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Воздействие электромагнитных полей на человека зависит от напряженностей электрического и магнитного полей, потока энергии, частоты колебаний, размера облучаемого тела.

Нарушения в организме человека при воздействии электромагнитных полей незначительных напряженностей носят необратимый характер. При воздействии полей, имеющих напряженность выше предельно допустимого уровня, развиваются нарушения со стороны нервной, сердечнососудистой систем, органов пищеварения и некоторых биологических показателей крови.

Работа проводилась на современном компьютере, где значения электромагнитного излучения малы и отвечают требованиям, которые приведены в таблице 3 [49].

Таблица 3 – Допустимые уровни электромагнитных полей

Наименование параметров	Допустимые значения
Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см. вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не более:	25 В/м 2.5 В/м

в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц в диапазоне частот 2 – 400 кГц	
Плотность магнитного потока должна быть не более: в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц в диапазоне частот 2 – 400 кГц	250 нТл 25 нТл
Напряженность электростатического поля:	16 кВ/м

Основной способ снижения вредного воздействия – это увеличение расстояния от источника (не менее 50 см от пользователя). При работе за компьютером специальные экраны и другие средства индивидуальной защиты применены не были.

#### **5.1.8 Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Около 80% общего объема информации человек получает через зрительный канал. Качество поступающей информации во многом зависит от освещения, неудовлетворительное качество которого вызывает утомление организма в целом. При неудовлетворительном освещении снижается производительность труда и увеличивается количество допускаемых программистом ошибок [51].

Так как работа инженера-дизайнера подразумевает зрительный тип работы, то организация правильного освещения имеет значительное место. Пренебрежение данным фактором может привести к профессиональным болезням зрения.

В рабочем помещении сочетаются естественное освещение (через окна) и искусственное освещение (использование ламп при недостатке естественного освещения).

Светильники в помещении располагаются равномерно по площади потолка, тем самым обеспечивая равномерное освещение рабочих мест.

Разряд зрительных работ исследователя относится к разряду III подразряду г (высокой точности), параметры искусственного освещения указаны в таблице 4 [50].

Таблица 4 – Нормативные значения освещённости

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение		
						Освещённость, лк		
						При системе комбинированного освещения	В том числе от общего	При системе общего освещения
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	III	г	Средний и большой <<	Светлый << средний	400	200	200

Освещение в помещениях регламентируется нормами СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». Нормированные значения КЕО для видов помещений приведены в СНиП с учётом разряда зрительной работы, ориентации и видов световых проёмов, ресурса светового климата района. Кео при верхнем или комбинированном естественном освещении–2%, Кп–20%, при боковом освещении КЕО–0,5%, Кп–20% [50].

### **5.1.9 Опасность возникновения пожара**

В помещениях, где расположена компьютерная техника, всегда существует риск возникновения пожара. Причиной этого может служить как неисправность электрооборудования, электропроводки или освещения, а так же наличие в таких помещениях статического электричества. Неправильная эксплуатация техники или неудовлетворительный надзор за пожарными устройствами тоже может стать причиной пожара. Возникший на предприятии пожар наносит не только большой материальный ущерб, но и часто сопровождается несчастными случаями с работающими там сотрудниками.

Поэтому существует такое понятие как «пожарная безопасность» . Пожарная безопасность включает в себя комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей и предотвращения пожара, а в случае возникновения - создание условия для ограничения его распространения и успешного тушения . Задачи пожарной профилактики включают в себя – регулярные проверки пожарной сигнализации и средств пожаротушения, противопожарные инструктажи с сотрудниками, тренировки по их действиям в случае возникновения пожара. Кроме этого требовать от всех работающих выполнения правил техники безопасности при выполнении любых работ. Во всех помещениях на предприятии обязан быть установлен «План эвакуации людей при пожаре», который регламентирует действия персонала в случае возникновения очага возгорания и указывает места расположения средств пожаротушения [52].

Помещения с компьютерной техникой относятся к классу Г - пожары, связанные с горением в электроустановках. Поэтому типы огнетушителей, которые могут быть использованы в таких помещениях, могут быть только углекислотные или порошковые. Расчет количества огнетушителей на помещение 200 кв.м. для помещений класса Г : ОУ-5 - 2 шт, ОУ-10 - 1 шт, ОПВ-5 - 2 шт. Соответственно, если помещение меньше, то и количество огнетушителей уменьшится пропорционально. Но при расчете количества огнетушителей необходимо учитывать наличие в помещениях систем автоматического пожа-

ротушения. Если таковые имеются, то огнетушители рассчитываются на 50% меньше. Такие помещения должны быть обязательно оснащены пожарной сигнализацией (например ДИП-ЗСУ). Для системы автоматического пожаротушения подойдет системой азотного пожаротушения «Гарсис».

#### **5.1.10 Повышенное значение напряжения в электрической цепи**

В связи с наличием компьютерной техники для данного производственного объекта, существует вероятность поражения электрическим током. Для снижения риска поражения электрическим током необходимо соблюдать нормы электробезопасности.

Электробезопасность — это система организационно-технических мероприятий и средств, которые обеспечивают защиту сотрудников от вредного и опасного для жизни воздействия электрического тока, статического электричества, электромагнитного поля или электрической дуги.

Опасность поражения электрическим током заключается в том, что человек не в состоянии без специальных приборов обнаружить высокое напряжение визуально, как, например, открытые люки или движущийся объект или не ограждённые площадки на больших высотах. В таких случаях опасность выявляется слишком поздно — когда человек уже поражён током.

Помещение, где расположена компьютерная техника, относится к помещениям без повышенной опасности. В нем отсутствуют следующие факторы [49]:

- токопроводящие полы и токопроводящая пыль ;
- сырость (при относительной влажности длительно превышающей 75%)
- температура длительно превышающая 30 С;
- возможность одновременного прикосновения к заземленным металлоконструкциям и токоведущим частям электрооборудования .

Так как компьютеры запитаны от сети переменного тока 220В и частотой 50Г, то это напряжение является опасным для жизни и поэтому необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- перед началом работы необходимо убедиться, что все выключатели и розетки закреплены и не имеют оголённых токоведущих частей
- вокруг рабочего стола не должно быть никаких свисающих проводов
- при обнаружении какой-либо неисправности, необходимо сообщить работнику, ответственному за оборудование, не делая попыток исправить все самостоятельно.

Так как персональный компьютер это электроприбор, то к мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током следует отнести следующее:

- нельзя проводить какие-либо ремонтные работы при включенном сетевом напряжении
- необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки.
- все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал.
- при любых работах необходимо использовать только исправный инструмент, аттестованный службой КИПиА.
- для защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом необходимо наличие заземления.

## **5.2 Экологическая безопасность**

Охрана окружающей среды - это совокупность мероприятий, влияющих на следующие природные зоны:

- атмосфера;
- литосфера;
- гидросфера;

Помещение, с расположенными в нем персональными компьютерами , относится к пятому классу, так как работа на них не представляет экологической опасности. Поэтому и размер санитарно-защитной зоны составляет 50 метрам [58].

### **5.2.1 Утилизация ламп**

Светодиодные лампы утилизируют так же, как и любые твердые бытовые отходы. Цоколь такой лампы, изготовленный из стекла, измельчают и в дальнейшем используют для изготовления новых стеклосодержащих изделий либо для производства стройматериалов. Так как корпус лампы состоит из поликарбоната и дерева, то он перерабатывается во вторсырье. Поэтому использование таких ламп это не только экономия денежных средств, но и вклад в защиту окружающей среды.

### **5.2.2 Отходы**

Твердые промышленные и бытовые отходы являются основными видами загрязнения литосферы .

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы (а она состоит из следующих материалов: металл, оргстекло, дерево), собирались различные твердые отходы; такие как бумага, лампочки, обрезки оргстекла и дерева, использованный клей, а так же различные отходы от продуктов питания и личной гигиены и т.д. Все эти отходы необходимо было утилизировать.

Так как металл разлагается крайне медленно, и в процессе окисления некоторых компонентов технических сплавов могут образовываться ядовитые соли, а изделия, содержащие ртуть, сами по себе очень опасны, существуют пункты приемки металлолома.

Оргстекло – это общее название сразу нескольких видов полимеров. И на сегодняшний день существуют такие технологии, которые позволяют , без особых усилий, перерабатывать как бракованную продукцию, так и различные обрезки, ненужные предметы из оргстекла. Такое вторичное сырье может вновь использоваться для производства изделий их полимеров [59].

Так же и вторично переработанная древесина имеет различное применение. В зависимости переработки, из нее можно получить:

- а) уголь, скипидар, уксусная кислота - при переработки химическим способом (гидролизом);

б) ДСП, ДВП, древесные гранулы, брикеты для отопления - при механической переработке [60]

Стоит отметить, что механический процесс более простой и требует меньших затрат.

Сбор, сортировка, утилизации отходов или их организованное захоронение являются мероприятиями направленными на защиту почвенного покрова и недр .

Надо учитывать, что подавляющее большинство природных ископаемых, включая рудные, представляет собой невозобновляемый ресурс. Именно по этой причине и, в связи, с истощением как запасов рудных ископаемых так и невозобновляемых энергоносителей, многие страны все больше начинают использовать технологии, рассчитанные на использование вторичных ресурсов.

### **5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Как уже было сказано выше, наиболее характерной чрезвычайной ситуацией для помещения , укомплектованного орг.техникой, является пожар.

Пожарная опасность персональных компьютеров, обусловлена наличием в них горючих изоляционных материалов. Поэтому данное помещение по пожарной и взрывной опасности относится к категории Г (умеренная пожароопасность).

При строительстве зданий и сооружений применяют строительные материалы и конструкции, подразделяющиеся на три группы:

- быстросгораемые;
- трудносгораемые;
- несгораемые.

Здание, в котором находится помещение, относится к несгораемым.

Для предотвращения пожара в помещениях с орг.техникой они должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения: углекислотными или порошковыми огнетушителями. В случае же возникновения пожара, необходимо предпринять меры по эвакуации всех сотрудников в соответствии с

планом эвакуации, которые должны быть расположены на каждом этаже здания. План эвакуации для 2 этажа, где находится помещение, показан на рисунке 1.

При невозможности самостоятельно потушить пожар необходимо сообщить в специализированные службы, после чего поставить в известность о случившемся непосредственного начальника и инженера по ОТ и ТБ [56].

Чтобы исключить возникновения чрезвычайной ситуации, при складировании материалов на территории предприятия должны соблюдаться все требования пожарной безопасности:

- 1) выделяется специальная для складирования территория
- 2) проходы не должны быть загромождены
- 3) к работам допускаются лица прошедшие целевой инструктаж
- 4) работы по складированию проводятся в присутствии старшего

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

Все отношения между организацией и работниками, будь-то оплата труда, режим рабочего времени, социальные отношения или особенности труда женщин и людей с ограниченными возможностями, регулируются Законодательством РФ

Согласно Закону о Труде, продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю. Для беременных женщин и родителей ,в том числе попечителей и опекунов, имеющих ребенка до 14 лет, а ребенка-инвалида до 18, возможно установление не полного рабочего дня. При этом оплата начисляется за реально отработанное время, однако ограничений по продолжительности ежегодного основного оплачиваемого отпуска, начисления трудового стажа или других трудовых прав не должно быть.

При выполнении работ в ночное время рабочая смена должна быть на час короче. К работе в ночное время не допускаются следующие категории: беременные женщины и женщины с детьми до трех лет, инвалиды и сотрудники с детьми-инвалидами, а так же работники ухаживающие за

больными членами семьи (по медицинским заключениям), лица не достигшие 18-летнего возраста и матери (отцы) – одиночки с детьми до пяти лет.

Согласно трудовому законодательству РФ организация обязана предоставлять работникам ежегодные оплачиваемые отпуска продолжительностью 28 календарных дней. Дополнительный отпуск предусмотрен работникам с опасными и вредными условиями труда.

Всем работникам предоставляются выходные дни. Выход на работу в эти дни производится только с письменного согласия работника, с оплатой согласно ТК РФ

Организация обязана выплачивать заработную плату всем работникам, за исключением случаев, предусмотренных ТК РФ ст. 137. Работник имеет полное право приостановить работу, предварительно уведомив работодателя, если заработная плата была задержана более чем на 15 дней

Законодательством РФ запрещён принудительный труд и трудовая дискриминация по любым признакам. Система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия и средства возлагается на службу охраны труда.

Если на предприятии нет службы или специалиста по ОТ и ТБ (предприятия с численностью менее 100 работников), то работодатель должен заключить договор со специалистами или организациями, оказывающими услуги в данной области.

В соответствии с основными задачами ОТ и ТБ, служба охраны труда осуществляет следующие функции:

Осуществляет своевременное и правильное расследование и учет несчастных случаев на производстве и по пути следования на работу и с работы, а также выполнение мероприятий по устранению причин, вызвавших эти случаи

Осуществляет организацию и проведение предварительных и периодических медицинских осмотров, направленных на своевременное выявление профессиональных заболеваний и эффективной работы санитарно-промышленной лаборатории за состоянием воздушной среды, шумом, вибрацией, освещением и т.д

Организует работу по проведению санитарно-технического анализа и аттестации рабочих мест предприятия, а так же принимает решения по дальнейшему их использованию .

Разрабатывает комплексные планы улучшения условий труда, охраны труда. Следит за тем чтобы ни одно предприятие, цех, участок производства не было принято и введено в эксплуатацию, если в них не обеспечены здоровые и безопасные условия труда.

Участвует в работе по внедрению стандартов безопасности труда ( комплекса организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно - профилактических мер, социально - экономических мер, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья, нормальную работоспособность человека во время труда на своем рабочем месте)

Совместно с техническими службами участвует в приемке в эксплуатацию новых и реконструируемых объектов производства и социального назначения, оборудования и средств производства. Проверяет санитарно-бытовое обеспечение работников. Оборудование санитарно-бытовых помещений (гардеробная, душевая, комната психологической разгрузки, комната отдыха и приема пищи) их размещение.

Проводит первичную проверку знаний по вопросам ТБ и ОТ , оказывает помощь в организации ознакомления сотрудников с законодательными и иными нормативными правовыми актами по ОТ.

Участвует в работе аттестационной комиссии по проверке знаний Правил и Норм по ОТ, проводит первичные, повторные и целевые инструктажи сотрудников.

## Заключение

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы были пройдены следующие обязательные этапы:

- Проведена научно-исследовательская работа по выбранной теме
- Пройдены все стадии разработки собственного проекта
- Выполнен действующий макет с соблюдением материалов
- Подготовлена графическая часть для презентации проекта

В результате проделанной работы на тему разработки бытовых интерьерных светильников были решены следующие задачи:

- Рассмотрены существующие аналоги популярных видов осветительных приборов;
- Определена и исследована самая малоизученная область в сфере светового дизайна;
- Разработан собственный концепт комплекта светильников;
- Проработан дизайн осветительных приборов и принцип их работы;
- Разработана конструкторская документация к проекту;
- Создан действующий макет с максимальным соблюдением материалов;
- Произведена работа по разделам: финансовый менеджмент и социальная ответственность.

В ходе работы над ВКР были систематизированы и закреплены навыки и знания в области промышленного дизайна. Это стало основанием для научного исследования в проектировании дизайнерских задач. Главная цель проекта была достигнута благодаря последовательному и рациональному решению поставленных задач.

Грамотный подход к работе и разумное использование методов проектирования позволили исключить возможность критических ошибок в ходе ВКР. А предварительное выявление проблем позволило провести их анализ и определить альтернативный подход, способный решить поставленные задачи.

## **Список использованных источников**

1. Проектирование освещения в квартире, самостоятельная разработка светового сценария. Основные правила и нормативы. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.live-design.ru/light6/> (дата обращения 08.10.2016).
2. Рунге В.Ф. История дизайна, науки и техники. Москва, «Архитектура-С» 2006 год
3. Освещение в интерьере квартиры. [Электронный ресурс]. – URL: <http://ingsvd.ru/main/lights/506-osveschenie-v-interere-kvartiry.html> (дата обращения 06.10.2016).
4. Расчет и нормы освещенности для жилых и общественных помещений. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.live-design.ru/lighting-home/> (дата обращения 09.10.2016).
5. Световой поток. Точечный, рассеянный и отраженный свет. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.live-design.ru/light17/> (дата обращения 10.10.2016)
6. Семенов Ю.К., Сазонова Т.М. Бытовой светильник в зеркале эпох // Техническая эстетика, 1983 год.
7. Виды осветительных приборов для дома. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ognetika.com/vidy-osvetitelnyx-priborov-dlya-doma/> (дата обращения 10.10.2016)
8. Точечные светильники в интерьере. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.interiorexplorer.ru/article.php?article=391> (дата обращения 11.10.2016)
9. Светильники в интерьере. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.remontbp.com/svetilniki-v-interere/> (дата обращения 11.10.2016)
10. Настенные светильники: их виды и особенности выбора. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ognetika.com/nastennye-svetilniki-ix-vidy-i-osobennosti-vybora/> (дата обращения 11.10.2016)

11. Настольные лампы в интерьере. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.remontbp.com/nastol-ny-e-lampy-v-inter-ere/> (дата обращения 20.10.2016)
12. Подвесные одноламповые светильники. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.4living.ru/items/article/one-lamp-pendant-lightihg/> (дата обращения 22.10.2016)
13. Светотехнические материалы, из чего делают светильники [Электронный ресурс]. – URL: <https://svetpro.ru/htm/info12.htm> (дата обращения 30.10.2016)
14. Потолочные плафоны. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.westwing.ru/potolochnye-plafony/> (дата обращения 02.11.2016)
15. Плафоны потолочные в интерьере. [Электронный ресурс]. – URL: <http://roomplan.ru/dekorirovanie/plafony-potolochnye/> (дата обращения 10.11.2016)
16. Четыре принципа дизайна. [Электронный ресурс]. – URL: [http://studopedia.ru/4\\_120650\\_chetire-printsipa-dizayna.html](http://studopedia.ru/4_120650_chetire-printsipa-dizayna.html) (дата обращения 17.11.2016)
17. Как улучшить дизайн с помощью Принципа Единства. [Электронный ресурс]. – URL: <https://creativshik.com/kak-uluchshit-dizajn-s-pomoshhyu-principa-edinstva/> (дата обращения 17.11.2016)
18. Основные принципы создания гармоничной композиции в дизайне. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.designonstop.com/webdesign/article/osnovnye-principy-sozdaniya-garmonichnoj-kompozicii-v-dizajne.htm> (дата обращения 10.12.2016)
19. Stribley M. Design Elements & Principles [Электронный ресурс] // URL: <http://designschool.canva.com/design-elements-principles/> (дата обращения: 15.02.2017).
20. Disco Ball Chandelier Is Shiny As Hell. [Электронный ресурс] // URL: <http://geekologie.com/2007/10/disco-ball-chandelier-is-shiny.php> (дата обращения: 24.02.2017).

21. Светильники из зеркальной мозаики от Дэвида Мэдри. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ба3а.ru/news/record575/> (дата обращения: 28.02.2017).
22. Свет и тень в дизайне интерьера. [Электронный ресурс] // URL: <http://dizainremont.com/dizain/svet-i-teni.html> (дата обращения: 29.02.2017).
23. Использование металла в интерьере . [Электронный ресурс] // URL: <http://www.remontbp.com/ispolzovanie-metalla-v-interere/> (дата обращения: 29.02.2017).
24. Материалы для люстр и светильников. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.know-house.ru/avtor/0001/chandeliers.html> (дата обращения: 29.02.2017).
25. Дерево как материал для декоративно-художественных работ. [Электронный ресурс] // URL: <http://gardenweb.ru/derevo-kak-material-dlya-dekorativno-khudozhestvennykh-rabot> (дата обращения: 29.02.2017).
26. Пластик в интерьере: предметы мебели и декора с приставкой эко-. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.inmyroom.ru/posts/7604-poluvekovoju-progress-idei-iz-plastika> (дата обращения: 29.02.2017).
27. Традиционный текстиль и натуральные ткани в интерьере. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.rigelgroup.ru/blog/tradicionnyj-tekstil-v-interere.html> (дата обращения: 01.03.2017).
28. Разработка идеи художественного образа объекта проектирования на уроках дизайна. [Электронный ресурс] // URL: [http://polenovchtenia.org.ru/?page\\_id=602](http://polenovchtenia.org.ru/?page_id=602) (дата обращения: 01.03.2017).
29. Дизайн в архитектуре, скульптуре, декоративно-прикладном искусстве, интерьере. [Электронный ресурс] // URL: <http://indsup.ru/decorative/technology27.htm> (дата обращения: 01.03.2017).
30. Художественный образ в графическом дизайне. [Электронный ресурс] // URL: [http://studbooks.net/618647/kulturologiya/hudozhestvennyy\\_obraz\\_grafichesk\\_om\\_dizayne](http://studbooks.net/618647/kulturologiya/hudozhestvennyy_obraz_grafichesk_om_dizayne) (дата обращения: 10.03.2017).

31. Художественный образ в дизайн-проектировании объектов культурно-бытовой среды. [Электронный ресурс] // URL: <http://cheloveknauka.com/hudozhestvennyy-obraz-v-dizayn-proektirovaniy-obektov-kulturno-bytovoy-sredy> (дата обращения: 10.03.2017).
32. Сценография, или искусство проектирования современной выставки. [Электронный ресурс] // URL: <https://polymus.ru/ru/education/lectures/schedule/stsenografiya-ili-iskusstvo-proektirovaniya-sovremennoy-vystavki/> (дата обращения: 10.03.2017).
33. Сценография. [Электронный ресурс] // URL: <http://yunc.org/> (дата обращения: 16.03.2017).
34. Шокорова, Л. В. Стилизация в дизайне и декоративно-прикладном искусстве: учеб. пособие / Л. В. Шокорова ; АлтГУ. - Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2016. - 118 с. : ил.
35. Дизайн. Материалы. Технологии: энциклопедический словарь / под. ред. В.И. Куманина, М.С. Кухта; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 320 с.: ил.
36. «Модульные системы в графическом дизайне» Йозефа Мюллера-Брокманна, 1981. [Электронный ресурс] // URL: <http://pavelmoiseenko.ru/blog/modulnye-sistemy-v-graficheskom-dizajne/> (дата обращения: 20.03.2017).
37. Метод создания проектного «ключа» - «проуна» и его применение в архитектурном творчестве. [Электронный ресурс] // URL: [http://archvuz.ru/2006\\_1/1](http://archvuz.ru/2006_1/1) (дата обращения: 19.03.2017).
38. Свет и зеркала в интерьере. [Электронный ресурс] // URL: <https://etosvet.ru/news/svet-i-zerkala-v-interere> (дата обращения: 22.03.2017).
39. Пластик ПВХ (поливинилхлорид). [Электронный ресурс] // URL: [http://www.vekoplast.ru/catalog/plastik\\_pvx\\_polivinilxlorid/zhestkij\\_plastik\\_pvx\\_prozrachnyj\\_gljantsevyj\\_matovyj](http://www.vekoplast.ru/catalog/plastik_pvx_polivinilxlorid/zhestkij_plastik_pvx_prozrachnyj_gljantsevyj_matovyj) (дата обращения: 25.03.2017)

40. Технические характеристики пластиков ПВХ. [Электронный ресурс] // URL: (дата обращения: 28.03.2017)
41. Акриловое зеркало или зеркальное оргстекло. [Электронный ресурс] // URL: [http://www.plasticvsem.ru/orgsteklo\\_akril/](http://www.plasticvsem.ru/orgsteklo_akril/) (дата обращения: 29.03.2017)
42. История бетона. [Электронный ресурс] // URL: <http://profbeton-m.ru/> (дата обращения: 02.04.2017)
43. Конструкционные материалы светильников и условия применения. [Электронный ресурс] // URL: [http://www.tehdizain.ru/konstrukcionnie\\_materiali\\_svetilnikov\\_i\\_usloviya\\_pri\\_meneniya-a13.html](http://www.tehdizain.ru/konstrukcionnie_materiali_svetilnikov_i_usloviya_pri_meneniya-a13.html) (дата обращения: 02.04.2017)
44. Лазерная резка акрила. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.troteclaser.com/ru/oblasti-primeneniya/akril-orgsteklo/?gclid=CLXE98KSldQCFZbJsgodRPYcWA> (дата обращения: 11.04.2017)
45. Лазерная резка оргстекла, пластика, полистирола, ПЭТ. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.pos-plastic.ru/uslugi1.html> (дата обращения: 11.04.2017)
46. Роль 3D-моделирования в дизайне помещений. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.news3d.org/news-8833.html> (дата обращения: 13.04.2017)
47. Слайновое моделирование. [Электронный ресурс] // URL: [http://3d.demiart.ru/book/3D-Max-7/Glava\\_03/Index03.htm](http://3d.demiart.ru/book/3D-Max-7/Glava_03/Index03.htm) (дата обращения: 17.04.2017)
48. Что такое конструкторская документация и что она в себя включает? [Электронный ресурс] // URL: <http://www.metalloizdelia.ru/articles/1/16/chto-takoe-konstruktorskaya-dokumentatsiya-i-chto-ona-v-sebya-vklyuchaet/> (дата обращения: 19.04.2017)
49. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно – эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-

- вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
50. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03
51. Кнорринг Г.М., Фадин И.М., Сидоров В.Н. Справочная книга для проектирования электрического освещения – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отд-ние, 1992.
52. СНиП 21 – 01 – 97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Гострой России, 1997. – с.12.
53. ГОСТ 17.2.1. 03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.
54. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
55. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.
56. ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.
57. Трудовой кодекс РФ на 2012 год – перераб. и доп. – М.; Рид Групп, 2012.
58. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2003
59. Отходы оргстекла. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.poliolefins.ru/stat/polimer/2393-otxody-orgstekla.html> (дата обращения: 25.04.2017)
60. Утилизация отходов древесины, оборудование для переработки древесных отходов, опилок, стружки. [Электронный ресурс] // URL: <http://b2bresurs.com/utilizaciya-drevesiny/> (дата обращения: 25.04.2017)

## Приложение А1

### Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Бф	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	Бк3	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>	Кк3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
1. Компактность	0,04	5	4	4	2	0,2	0,16	0,16	0,08
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,06	5	3	3	5	0,3	0,18	0,18	0,3
3. Эргономичность и мобильность	0,05	5	4	4	4	0,25	0,2	0,2	0,2
4. Внешний дизайн	0,04	5	4	3	3	0,2	0,16	0,12	0,12
5. Конкурентоспособность продукта	0,05	5	4	5	5	0,25	0,2	0,25	0,25
6. Надежность	0,07	5	5	4	5	0,35	0,35	0,28	0,35
7. Безопасность	0,07	4	4	3	4	0,28	0,28	0,21	0,28
8. Функциональность	0,03	5	3	2	3	0,15	0,09	0,06	0,09

(предоставляемые возможности)									
9. Современный дизайн оболочки	0,06	5	4	1	5	0,3	0,24	0,06	0,15
10. Простота эксплуатации	0,03	4	4	5	4	0,12	0,12	0,15	0,12
11. Предполагаемый срок эксплуатации	0,06	5	5	0	5	0,3	0,3	0	0,3
12. Наличие макета, прототипа и т.д.	0,04	5	5	0	5	0,2	0,2	0	0,2
Экономические критерии оценки эффективности									
13. Конкурентоспособность продукта	0,09	5	5	3	5	0,45	0,45	0,27	0,45
14. Уровень проникновения на рынок	0,05	1	3	3	5	0,05	0,15	0,15	0,25
15. Цена	0,05	4	4	5	1	0,2	0,2	0,25	0,05
16. Предполагаемый срок эксплуатации	0,03	4	4	5	4	0,12	0,12	0,15	0,12
17. Послепродажное обслуживание	0,02	3	3	2	5	0,06	0,06	0,04	0,1

18. Финансирование разработки	0,09	5	5	5	5	0,45	0,45	0,45	0,45
19. Срок выхода на рынок	0,02	1	5	5	5	0,02	0,1	0,1	0,1
20. Наличие сертификации разработки	0,05	5	5	5	5	0,45	0,45	0,45	0,45
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>86</b>	<b>83</b>	<b>67</b>	<b>85</b>	<b>4,7</b>	<b>3,4</b>	<b>3,5</b>	<b>4,4</b>

## Приложение А2

### 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 проектирования	2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер
	3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер
	4	Выбор вариантов дизайн-решений	Дизайнер, руководитель
	5	Календарное планирование работ по теме	Дизайнер, руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Бионический, эргономический и тектонический анализ	Дизайнер
	7	3D моделирование, прототипирование	Дизайнер
	8	Программирование тестовой среды	Дизайнер, руководитель
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Дизайнер
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Дизайнер, руководитель
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектиро-	11	Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектониче-	Дизайнер

вание		скому анализу	
	12	3D-визуализация (видовые точки прибора, видео-ролик)	Дизайнер, руководитель
	13	Оформление чертежей	Дизайнер
	14	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Дизайнер
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Изготовление окончательных вариантов прототипов	Дизайнер
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Дизайнер
	17	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Дизайнер
	18	Социальная ответственность	Дизайнер

### Приложение А3

#### Временные показатели проведения научного исследования

Виды работ	Участники	Трудоёмкость ра- бот			Длительность ра- бот	
		<i>t<sub>min</sub></i>	<i>t<sub>max</sub></i>	<i>t<sub>ож</sub></i>	в рабо- чих днях <i>T<sub>пi</sub></i>	в кален- ных днях <i>T<sub>кi</sub></i>
1 Составление тех- нического задания	Руководитель	2	5	3,2	3,2	4,7
2 Подбор и изуче- ние материалов по теме	Исполнитель	5	7	5,8	5,8	8,6
3 Анализ суще- ствующих аналогов	Исполнитель	4	6	4,8	4,8	7,1
4 Выбор вариантов дизайн-решений	Руководитель Исполнитель	3	4	3,4	1,7	2,5
5 Календарное пла- нирование работ по теме	Руководитель Исполнитель	2	3	2,4	1,2	1,8
6. Бионический, эр- гономический и тектонический ана- лиз	Исполнитель	3	4	3,4	3,4	5
7 3D моделирова- ние, прототипиро- вание	Исполнитель	13	15	13,8	13,8	20
8 Программирова- ние тестовой визу-	Руководитель Исполнитель	1	3	1,6	0,8	1,2

альной среды						
9 Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель Исполнитель	2	3	2,4	1,2	1,8
10 Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель Исполнитель	1	3	1,6	0,8	1,2
11 Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектоническому анализу	Исполнитель	3	4	3,4	3,4	5
12 3D-визуализация	Исполнитель	4	5	4,4	4,4	6,5
13 Оформление чертежей	Исполнитель	4	6	4,8	4,8	7,1
14 Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Исполнитель	5	7	5,8	5,8	8,6
15 Изготовление окончательных вариантов прототипов	Исполнитель	2	3	2,4	2,4	3,6
16 Эргономические испытания прототипа	Исполнитель	1	2	1,4	1,4	2,1
17 Составление пояснительной запис-	Исполнитель	7	9	7,8	7,8	11,5

ки (эксплуатационно-технической документации)						
18 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Руководитель Исполнитель	7	8	7,4	3,7	5,5
19 Социальная ответственность	Руководитель Исполнитель	7	8	7,4	3,7	5,5
ИТОГО:	Исполнитель	73	100	83,8	74,1	109,7
	Руководитель	25	37	29,8	16,3	17,8

## Приложение А4

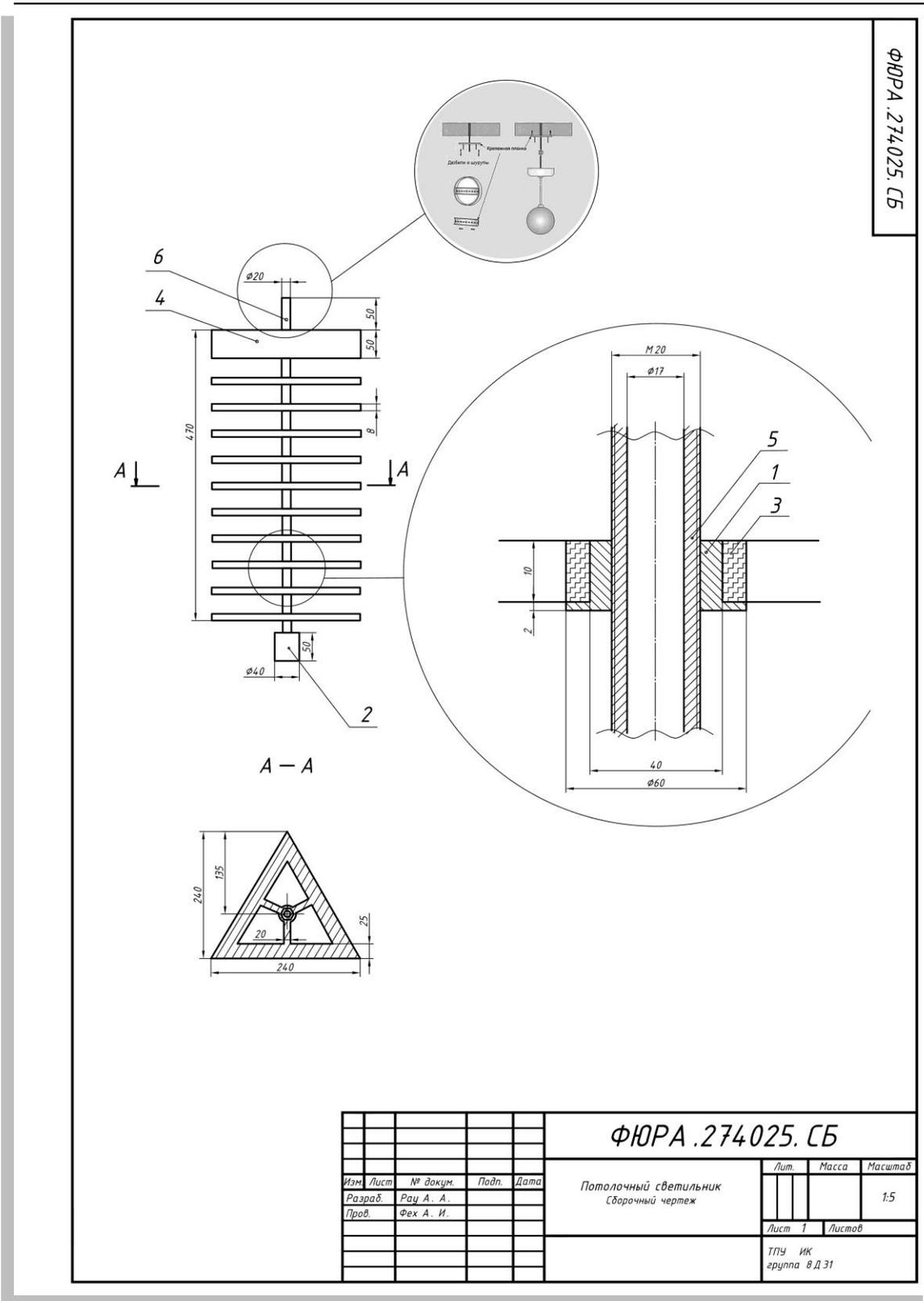
### Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ работ	Исполнитель	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	Руководитель	5	■													
2	Исполнитель	9		■												
3	Исполнитель	7			■											
4	Исполнитель	3				■										
	Руководитель	3				■										
5	Исполнитель	2					■									
	Руководитель	2						■								
6	Исполнитель	5						■								
7	Исполнитель	20							■	■	■					
8	Исполнитель	1														
	Руководитель	1														
9	Исполнитель	2														
	Руководитель	2														
10	Исполнитель	1														
	Руководитель	1														
11	Исполнитель	5														
12	Исполнитель	7														
13	Исполнитель	7														
14	Исполнитель	9														
15	Исполнитель	4														
16	Исполнитель	2														
17	Исполнитель	12														
18	Исполнитель	6														
	Руководитель	6														
19	Исполнитель	6														
	Руководитель	6														



## Приложение Б2

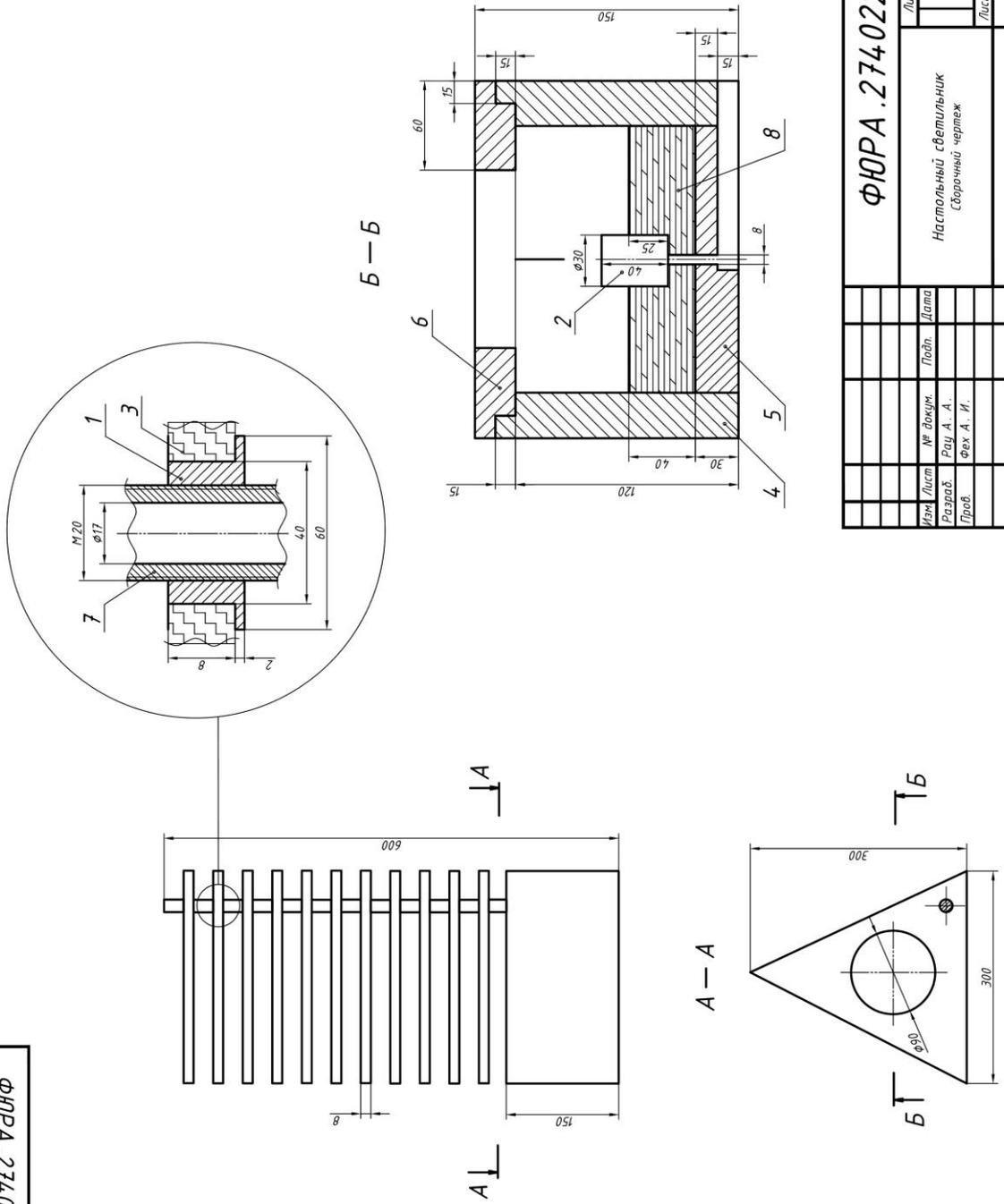
### Сборочный чертеж 2



## Приложение Б3

### Сборочный чертеж 3

ФЮРА.274022.СБ



ФЮРА.274022.СБ

Настольный светильник  
Сборочный чертеж

Лист	Масса	Масштаб
1		1:5
Лист	ИК	Листов
1	ИК	1
ТПУ	ИК	Фрута в Д.31
Изм.	Лист	№ докум.
Разраб.	Рад А. А.	Лист
Проб.	Фех А. И.	Дата

# Приложение В1

## Промежуточный вариант планшета

### ДИЗАЙН КОМПЛЕКТА БЫТОВЫХ ИНТЕРЬЕРНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ  
СТУДЕНТКИ ГРУППЫ ВДЗ1 НИТЛУ ИК ИГПД РАУ АЛЕКСАНДРЫ



ЛАКОНИЧНЫЙ ДИЗАЙН,  
ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ  
ПРОСТОТУ КОНСТРУКЦИИ

СОЧЕТАНИЕ  
РАЗЛИЧНЫХ ПО  
ФАКТУРЕ МАТЕРИАЛОВ



ВОЗМОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ СОБСТВЕННОГО  
ДИЗАЙНА В КАЖДОМ ИЗ ЭЛЕМЕНТОВ  
КОМПЛЕКТА

ДОПУСТИМОСТЬ  
РЕГУЛИРОВАТЬ  
НАПРАВЛЕНИЕ СВЕТА И  
ВЕЛИЧИНУ ЕГО  
ОБЩЕГО ПОТОКА  
ИГРА СВЕТА И ТЕНИ

