



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

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки 54.04.01 «Дизайн»
ООП/ОПОП Промышленный дизайн
Отделение школы (НОЦ) Отделение автоматизации и робототехники

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА МАГИСТРАНТА

Тема работы
Дизайн-проектирование вариативных световых сценариев

УДК 628.973:721.012.8

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ11	Убугунова Анна Романовна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОАР ИШИТР	Кухта Мария Сергеевна	д.филос.н., профессор		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН ШБИП	Жиронкин Сергей Александрович	д.э.н., профессор		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОБД ШБИП	Федорчук Юрий Митрофанович	д. т. н., профессор		

Нормоконтроль (при наличии)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Кузьминская Елена Вячеславовна	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП/ОПОП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОАР ИШИТР	Кухта Мария Сергеевна	д.филос.н., профессор		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП/ОПОП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен применять знания в области истории и теории искусств, истории и теории дизайна в профессиональной деятельности; рассматривать произведения искусства и дизайна в широком культурно-историческом контексте в тесной связи с религиозными, философскими и эстетическими идеями конкретного исторического периода
ОПК(У)-2	Способен работать с научной литературой; собирать, анализировать и обобщать результаты научных исследований; оценивать полученную информацию; выполнять отдельные виды работ при проведении научных исследований с применением современных научных методов; самостоятельно обучаться; приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения; участвовать в научно-практических конференциях; делать доклады и сообщения
ОПК(У)-3	Способен разрабатывать концептуальную проектную идею; синтезировать набор возможных решений и научно обосновать свои предложения при проектировании дизайн-объектов, удовлетворяющих утилитарные и эстетические потребности человека (техника и оборудование, транспортные средства, интерьеры, среда, полиграфия, товары народного потребления); выдвигать и реализовывать креативные идеи
ОПК(У)-4	Способен организовывать, проводить и участвовать в художественных выставках, конкурсах, фестивалях; разрабатывать и реализовывать инновационные художественно-творческие мероприятия, презентации, инсталляции, проявлять творческую инициативу
ОПК(У)-5	Способен осуществлять педагогическую деятельность по программам профессионального образования и дополнительного профессионального образования
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен проводить комплексные предпроектные исследования по обеспечению эргономических требований при создании объекта промышленного дизайна, формулировать проектное задание
ПК(У)-2	Способен анализировать современные тренды в области промышленного дизайна, влияющие на формирование проектируемого

	объекта, прогнозировать тенденции развития разрабатываемого объекта; выявлять потребности рынка и запросы основных групп потребителей разрабатываемого объекта
ПК(У)-3	Способен формулировать проектное задание, осуществлять разработку дизайн-проектов на основе системного подхода с использованием современных технологий визуализации, макетирования, конструирования и моделирования
ПК(У)-4	Способен выполнять сложные работы при проведении исследований в области проектирования с учетом применения новых материалов, технологий



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

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки (ООП) - 54.04.01 «Дизайн»

Отделение школы (НОЦ) - Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП/ОПОП

_____ Кухта М.С.
(Подпись) (Дата) (ФИО)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8ДМ11	Убугунова Анна Романовна

Тема работы:

Дизайн-проектирование вариативных световых сценариев	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№34-92/с от 03.02.2023

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	07.06.2023
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к функционированию (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.)	Объектом научного исследования является дизайн-проектирование световых сценариев в интерьерах жилых помещений в целях повышения качества жизни человека средствами искусственного освещения. Предмет исследования - проектируемый светильник, отвечающий требованиям повышения качества жизни человека. Целью исследования является выбор светодизайна в интерьере жилых помещений для обеспечения комфортного психофизиологического состояния человека, дизайн-проектирование вариативных световых сценариев, разработка дизайна светильника для обеспечения целей исследования. Область применения: интерьеры жилых помещений Требования: дизайн-объекты должны удовлетворять требованиям к проектированию
---	---

	источников освещения, учитывая положительное влияние на психофизиологическое и эмоциональное состояние человека.
Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке (аналитический обзор литературных источников с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе)	Аналитический обзор по литературным источникам: обзор научной литературы в области освещения, светодизайна. Выявление требований к освещению, безопасности, эргономике, проектированию световых сценариев, приборов освещения. Основная задача проектирования: разработать дизайн-решения вариативных световых сценариев для обеспечения комфортного психофизиологического и эмоционального состояния человека Содержание процедуры проектирования: -разработка вариативных световых сценариев в интерьерах жилых помещений; -разработка дизайн-концепции светильника; -разработка эскизов; -разработка 3д-модели; -разработка художественно-визуальной подачи проекта.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Два демонстрационных планшета формата А0; электронная презентация; видеоролик.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Жиронкин Сергей Александрович, д.э.н, профессор ОСГН ШБИП
Социальная ответственность	Федорчук Юрий Митрофанович, д. т. н., профессор ОБД ШБИП
Английский язык	Персидская Анастасия Сергеевна, ст. преподаватель ОИЯ
Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:	
Глава 2. Проектно-художественная часть, световые сценарии в интерьере	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	03.02.2023
---	------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОАР ИШИТР	Кухта Мария Сергеевна	д.филос.н., профессор		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ11	Убугунова Анна Романовна		



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

Школа - Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки - 54.04.01 «Дизайн»

Уровень образования - Магистратура

Отделение школы (НОЦ) - Отделение автоматизации и робототехники

Период выполнения – Весенний семестр 2022/2023 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2023
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля)/вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
27.05.2023 г.	Основная часть ВКР	60
30.05.2023 г.	Раздел «Финансовый менеджмент»	20
30.05.2023 г.	Раздел «Социальная ответственность»	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОАР ИШИТР	Кухта Мария Сергеевна	д.филос.н., профессор		03.02.2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОАР ИШИТР	Кухта Мария Сергеевна	д.филос.н., профессор		03.02.2023

**ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8ДМ11	Убугунова Анна Романовна

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Магистратура	Направление/ООП/ОПОП	54.04.01 «Дизайн»

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Стоимость материальных ресурсов и специального оборудования определены в соответствии с рыночными ценами г. Томска, г. Улан-Удэ. Тарифные ставки исполнителей определены штатным расписанием НИ ТПУ
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Норма амортизационных отчислений на специальное оборудование
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Упрощенная система налогообложения 6% (доходы), отчисления во внебюджетные фонды 30,2% (страховые взносы)

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Проведение предпроектного анализа. Анализ конкурентных технических решений. Оценка перспективности проекта методом SWOT-анализа
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Формирование плана и графика разработки: 1. Определение структуры работ; 2. Определение трудоемкости работ; 3. Разработка графика Ганта. Формирование бюджета затрат на исследование: 1. Материальные затраты; 2. Заработная плата; 3. Отчисления на социальные цели; 4. Накладные расходы
3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Рассчитать показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности и эффективности исполнения

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Сегментирование рынка 2. Оценка конкурентоспособности технических решений 3. Матрица SWOT 4. График проведения и бюджет НТИ 5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ
--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	30.04.2023
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН ШБП	Жиронкин Сергей Александрович	д-р. экон. наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ11	Убугунова Анна Романовна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ДМ11	Убугунова Анна Романовна

Тема магистерской диссертации: «Дизайн-проектирование вариативных световых сценариев»

Школа	ИШИТР	Отделение	ОАР
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	54.04.01 «Дизайн»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения
 – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения.
 - Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации

Объект исследования: дизайн-проектирование световых сценариев в интерьерах жилых помещений в целях повышения качества жизни человека средствами искусственного освещения (дизайн-проект светильника).
 Область применения: жилые помещения
 Рабочая зона: производственное помещение
 Размеры помещения климатическая зона: 4*6 метров, от 15 до 30 градусов, освещение искусственное – лампа светодиодная дневного света (белый холодный цвет 4800K);
 Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: вариативность освещения

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

1.1. Анализ выявленных вредных факторов

- Природа воздействия
- Действие на организм человека
- Нормы воздействия и нормативные документы (для вредных факторов)
- СИЗ коллективные и индивидуальные

1.2. Анализ выявленных опасных факторов :

- Термические источники опасности
- Электробезопасность
- Пожаробезопасности

Вредные факторы:

1.1. Недостаточная освещённость;
 1.2. Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры;
 1.3. Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ;
 1.4.Повышенный уровень электромагнитного излучения, ПДУ, СКЗ, СИЗ;
 2.Опасные факторы:
 2.1.Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R_{заземления}, СКЗ, СИЗ; Приведен расчет освещения рабочего места;
 2.2.Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации.

2. Экологическая безопасность: - Выбросы в окружающую среду - Решения по обеспечению экологической безопасности	Наличие промышленных отходов (бумага-черновики, перегоревшие люминесцентные лампы, оргтехника) и способы их утилизации;
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: 1.перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; 2.разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; 3.разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	Рассмотрены 2 ситуации ЧС: 1. Природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, тепло-коммуникациях, водоканале, транспорте); 2. Техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.
4. Перечень нормативно-технической документации.	ГОСТы, СанПиНы, СНиПы

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	30.04.2023г.
--	--------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОБД ШБИП	Федорчук Ю.М.	д.т.н., профессор		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ11	Убугунова Анна Романовна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит: 202 страницы, 109 рисунков, 24 таблицы, 82 источника, 5 приложений.

Ключевые слова: светодизайн, световые сценарии, освещение, эргономичность, психофизиологическое состояние.

Объектом исследования является дизайн-проектирование световых сценариев в интерьерах жилых помещений в целях повышения качества жизни человека средствами искусственного освещения.

Целью исследования является выбор светодизайна в интерьере жилых помещений для обеспечения комфортного психофизиологического и эмоционального состояния человека, дизайн-проектирование вариативных световых сценариев, разработка дизайна конструкции светильника для обеспечения целей исследования.

В результате исследования разработаны:

1. Дизайн-проекты вариативных световых сценариев для интерьеров жилых помещений;
2. Дизайн конструкции светильника, отвечающий требованиям повышения качества жизни человека.

Оглавление

Введение.....	15
1 Научно-исследовательская часть.....	17
1.1 История развития искусственного освещения.....	17
1.2 Анализ проектной ситуации.....	20
1.2.1 Анализ источников освещения, спектральные характеристики света.....	20
1.2.2 Развитие направления и преимущества светодиодного освещения.....	25
1.2.3 Особенности освещения в детской комнате для обеспечения здоровья детей.....	28
1.2.4 Обзор современных светильников.....	43
1.2.5 Исследование мировых трендов в освещении.....	55
1.2.6 Световые сценарии.....	63
1.3 Актуальность темы.....	67
1.3.1 Особенности влияния внутренних и внешних условий на психофизиологическое здоровье человека.....	67
1.3.2 Основные требования к проектированию источников освещения для улучшения психофизиологического здоровья человека.....	71
1.3.3 Современные технологии светолечения и другие методы восстановления здоровья человека.....	73
2 Проектно-художественная часть.....	86
2.1 Светильник-игрушка.....	86
2.2 Световое панно «Карта мира».....	90
2.3 Светильник-мандала.....	95
2.4 Фитосветильник.....	102
3 Разработка художественно-конструкторского решения	105
3.1 Обзор аналогов.....	105
3.2 Требования к проектированию светильника, дизайн-концепция.....	107
3.3 Этап эскизирования.....	113

3.4 Создание 3D - модели	116
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	124
4.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	125
4.1.1 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	126
4.1.2 Проведение SWOT-анализа.....	129
4.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	133
4.2.1 Определение трудоемкости выполнения работ.....	135
4.2.2 Разработка графика проведения проектной работы.....	136
4.2.3 Бюджет научно-технического исследования.....	137
4.2.4 Основная заработная плата исполнительской темы.....	138
4.2.5 Отчисления во внебюджетные фонды.....	139
4.3 Формирование бюджета затрат проекта.....	140
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования...	141
5 Социальная ответственность.....	144
5.1 Производственная безопасность	144
5.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении.....	144
5.1.2 Превышение уровней шума.....	146
5.1.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений.....	147
5.1.4 Недостаточная освещенность.....	149
5.2 Электроопасность. Пожароопасность.....	156
5.2.1 Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I , U , $R_{\text{заземления}}$, СКЗ, СИЗ; Поражение электрическим током.....	153
5.2.2 Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; приведена схема эвакуации.....	154
5.3 Экологическая безопасность.....	156
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	167

Заключение.....	159
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	161
Приложение А (обязательное) Часть на английском языке.....	169
Приложение Б Световые сценарии с проектируемым светильником.....	189
Приложение В Дизайн-проект гостевого дома. Сценарии освещения. Визуализация	190
Приложение Г Дизайн-проект квартиры. Сценарии освещения. Визуализация.....	195
Приложение Д Дизайн-проект жилого дома по каркасной технологии «A-frame». Сценарии освещения. Визуализация.....	199

Введение

В настоящее время ключевой задачей является уже не сам факт наличия источников света, а то, как именно они будут освещать пространство вокруг нас, и как будут воздействовать на него. Наша среда обитания перестала быть естественной, человек все меньше и меньше подстраивается под природу, сегодня он переделывает её под свои потребности. Мы уже давно живем вне рамок естественных циклов и биоритмов, создавая свет и световой дизайн, когда и где нам удобно. Это не могло не сказаться на нашем самочувствии и внутреннем состоянии. Именно поэтому основной задачей светового дизайна является процесс создания таких условий жизнедеятельности при искусственном освещении, которые будут максимально приближены изначальным потребностям нашего физиологического и психического здоровья.

Светодизайн — направление, которое развивается и становится значимым инструментом формирования предметно-пространственного окружения человека в условиях темноты, где все большее значение обретает решение проблем, связанных с психофизиологией восприятия. Именно через призму психофизиологии восприятия генерируются современные подходы, направленные на решение эстетических и функциональных проблем формирования искусственной световой среды [1].

Так, с развитием технологий и появлением новых материалов, дизайнеры и архитекторы могут реализовать самые смелые идеи в области освещения.

Изучение и анализ по теме исследования проведен с помощью большого количества литературных источников с целью обобщения формулировок, терминов, определений, понятий основных направлений исследования, опыта исследований, выявления последних мировых тенденций в данной области.

Актуальность исследования: заключается в выборе светодизайна в интерьере жилых помещений для обеспечения комфортного

психофизиологического и эмоционального состояния человека. Рассматриваются аспекты эмоционального воздействия света и специфика спектрального состава светового потока в обеспечении здоровьесберегающих режимов.

Проблема исследования: связана с большим количеством информации, требующей систематизации, анализа, экспертного мнения развивающегося направления светодизайна, которое становится значимым инструментом формирования предметно-пространственного окружения и создания комфортной среды для человека. В связи с быстрыми темпами развития технологий и инноваций в разработках по освещению, информация часто становится неактуальной.

Целью исследования является выбор светодизайна в интерьере жилых помещений для обеспечения комфортного психофизиологического и эмоционального состояния человека, дизайн-проектирование вариативных световых сценариев, разработка дизайна конструкции светильника для обеспечения целей исследования.

Объектом научного исследования является дизайн-проектирование световых сценариев в интерьерах жилых помещений в целях повышения качества жизни человека средствами искусственного освещения.

Предметом исследования является проектируемый светильник, отвечающий требованиям повышения качества жизни человека.

Научная новизна исследования заключается в разработке приемов формообразования в дизайне светильника, связанного с этническими образами, мотивами, орнаментами.

Практической значимостью магистерской диссертации является разработка многофункционального светильника, разработанного для индивидуального пользования. Особую ценность представляет удобство в эксплуатации и возможность использовать не только, как осветительный предмет, но и как предмет арт- и цветотерапии.

1 Научно-исследовательская часть

Световой дизайн, светодизайн (от англ. lighting desing – проектирование, разработка, конструирование, расчет освещения) – это направление дизайна, базирующееся на трех основных аспектах освещения: эстетическое восприятие, эргономический аспект и энергоэффективность [2].

Свет, помимо обеспечения качества и комфорта зрительного восприятия, воздействует на нервную оптико-вегетативную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма. Он влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, регулируя обмен веществ и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, на эмоциональную сферу людей.

Одним из наиболее эффективных приёмов для создания в жилом помещении комфортной и функциональной системы освещения является использование световых сценариев — это современный, модный, а самое главное, удобный подход к освещению интерьеров.

Световые сценарии служат, прежде всего, для комфорта и удобства. Специалисты грамотно создают световые сценарии, используя современные технологии. Получить такой результат помогают автоматические системы управления освещением, системы «умного» света (элементы «умного» дома).

1.1 История развития искусственного освещения

История развития искусственного освещения напрямую связана с развитием технологии, технического и технологического процесса, с новыми идеями в дизайне и с использованием инновационных материалов.

Эволюция искусственного освещения начинается с момента, когда древний человек начал использовать огонь для приготовления пищи, для защиты и освещения. Средством освещения на тот момент люди использовали связки из веток, напоминающий факел. С развитием человечества факелы заменили масляные, а затем и свечные светильники.

Свечные светильники первыми начали делать в Китае в 200 году до н.э. из жира кита с фитилем из рисовой бумаги. Вплоть до XVIII века для изготовления свечных светильников использовали сало, рапсовое масло и пчелиный воск [3].

Начиная с XVIII века с развитием технического прогресса соответственно начинается изменения в решении вопросов искусственного освещения, одним из примеров является изобретение швейцарского химика Ами Арганта «Аргандовой лампы», которая имела трубчатый фитиль и большее пламя.

Добыча угля и его переработка стала одним из важных факторов в развитии искусственного освещения. Люди научились использовать газ, полученный из угля, а затем и керосин. Первые керосиновые лампы изобрели в 1853 году в Польше (Игнатий Лукасевич) и в США (Эдвин Диец).

Опыт с батареей и платиновой проволокой, проведенный сэром Гемфри Дэви в начале 19 века привел к изобретению лампы накаливания. Первая лампа накаливания с платиновой спиралью была сделана англичанином Деларю в 1840 г. И спустя 14 лет, в 1854 году немцем Генрихом Гёбелем была разработана первая «современная» лампа с обугленной бамбуковой нитью в вакуумированном сосуде.

Свою лепту в развитие искусственного освещения внесли и российские ученые, Александр Николаевич Лодыгин, российский инженер, 11 июля 1874 года получил патент №1619 на нитевую лампу. Также им изобретены несколько типов ламп с нитями накала из тугоплавких металлов и газонаполненные лампы. Впоследствии, первая американская коммерческая лампа с вольфрамовой спиралью производилась по патенту Лодыгина.

С 1910 г., когда Вильямом Дэвидом Кулиджем был изобретен улучшенный метод производства вольфрамовой нити, началось масштабное электрическое освещения во всем мире.

На данном этапе перед учеными стал вопрос, каким образом сделать источник света и ярче и долговечнее.

В 30-40-ых годах XX века разрабатываются различные виды натриевых газоразрядных, ртутных, ксеноновых и галогенных ламп.

В 1907 году Генри Раундом, британским экспериментатором, впервые было описано явление электролюминесценции, также данное явление было обнаружено советским физиком О. В. Лосевым, но значение этого наблюдения не было оценено и в течение нескольких десятилетий не проводились исследования в данном направлении.

Инфракрасный светодиод был открыт и запатентован в 1961 году Робертом Байардом и Гари Питтманом из компании Texas Instruments и стал широко распространяться только через год.

Жёлтый светодиод изобретен 1972 году Джорджем Краффордом, данное изобретение улучшило яркость красных и красно-оранжевых светодиодов в 10 раз. И после исследований в лаборатории RCA, проведенным Жаком Панковым, началось производство светодиодов в промышленных масштабах [4].

Прорывом в истории развития искусственного освещения стало изобретение синего светодиода в 1990-х гг. За открытие дешевого синего светодиода исследователи японской корпорации Nichia Chemical Industries получили Нобелевскую премию по физике. В дальнейшем данное открытие позволило создать светодиодные лампы и экраны со светодиодной подсветкой.

Таким образом, научно-технический прогресс оказывает огромное влияние на развитие энергетической отрасли в целом. Бережливое производство, вопросы экологии, экономии энергии дают новый виток в исследованиях ученых.

1.2 Анализ проектной ситуации

1.2.1 Анализ источников освещения, спектральные характеристики света

Свет является естественным условием жизни человека, необходимым для сохранения здоровья и представляет собой видимые глазом электромагнитные волны оптического диапазона длиной (380-760) нм, воспринимаемые сетчатой оболочкой зрительного анализатора [5].

Источники освещения по видам делятся на естественный, искусственный и комбинированный свет.

Биологически, наиболее ценным видом освещения является естественное освещение, к которому максимально приспособлены глаза человека. Естественное освещение создается природными источниками света, к которым относятся прямые солнечные лучи и диффузный свет небосвода.

К источникам естественного света относятся солнечные лучи и рассеянный свет небосвода. Спектральный состав солнечных лучей благотворно влияет на эмоциональное состояние человека. Характер света зависит от погоды и сезона - иногда свет бывает мягким и рассеянным, или резким и ясным. Использование данного вида освещения является одной из задач светодизайнера.

В отличие от естественных источников света, искусственные источники света являются продуктом производства человека.

В соответствии с ГОСТ Р 56228-2014 «Национальный стандарт Российской Федерации «Освещение искусственное. Термины и определения» [6], освещение – это использование света для того, чтобы сделать видимыми объекты и/или их окружение. Искусственный свет восполняет недостаток естественного света в дневное время, а также освещает помещение после наступления темноты. Комфортная освещенность повышает работоспособность, обеспечивает полноценный отдых и способствует хорошему настроению. Неправильно подобранное освещение, наоборот, действует угнетающе и ухудшает самочувствие. Человеческий организм

реагирует на него негативно: резью в глазах, головной болью, снижением общего тонуса.

Комбинированный свет подразделяется на комбинированное искусственное освещение и комбинированное естественное освещение. Комбинированное искусственное освещение - это освещение, при котором к общему искусственному освещению добавляется местное, комбинированное естественное освещение – это, когда сочетается верхнее и боковое естественное освещение. Освещение по типам подразделяется на основное, акцентное и локальное.

Назначением основного освещения является обеспечение в помещении достаточного количество света. Для основного освещения используют люстры, подвесные, накладные, встроенные приборы. В дизайне помещения данный тип освещения отображает общую концепцию.

Акцентное освещение предназначено для создания атмосферы, для выделения объектов, на которых необходимо сделать акцент. Такое освещение придает дизайну помещения законченный вид и позволяет сформировать пространственное представление о расположении объектов.

Функциональной задачей локального освещения является создание комфортных и эргономичных условий для работы, чтения, приготовления пищи. Для этой цели используются встроенные светильники над рабочей зоной, настольные лампы, бра или торшеры.

По типу светового излучения поток света подразделяется на прямой, рассеянный и отраженный.

Источником прямого света являются прожекторы, споты, подвесные светильники, в которых световой поток направлен в определенную сторону и направляется на место, которое должно быть освещено. Такой тип света характеризуется необходимым уровнем освещенности поверхности, который не засвечивает оставшееся пространство.

Рассеянный свет представляет собой неяркое, нерезкое освещение и не имеет направления и источника. Такой свет снижает уровень контрастности,

минимизирует тени, является мягким и ровным. Для достижения эффекта рассеянного света в помещении используют потолочные, настенные светильники и некоторые виды люстр.

Отражённый свет является наиболее естественным и мягким, он получается в результате преломлении луча, который направлен на стены, пол или потолок. Для создания отраженного света используются светильники, которые светят только отраженным светом.

Рассмотрим специфику спектрального состава светового потока, которая необходима для обеспечения здоровьесберегающих режимов, для их соблюдения необходимо знать параметры температуры, световой отдачи, цвета и света, цветопередачи [7].

Температура света делится на теплое, нейтральное и холодное. На основе лабораторных исследований спектрального состава искусственного света, специалисты разработали рекомендации по типу свечения и цветовой температуре ламп (рисунок 1):

1. Теплое (2800-3000) К – оптимальный вариант для подсветки прикроватной области. Желтоватое свечение отличается успокаивающим эффектом, способствующим релаксации, помогает подготовиться ко сну;

2. Нейтральное (4000-4200) К – лучший выбор, чтобы осветить рабочий стол и игровой уголок. Такой свет бодрит, стимулирует работоспособность и повышает тонус организма, так же будет оптимален для занятий спортом или для активных игр;

3. Холодное (5800-6000) К – категорически не рекомендуется к использованию. Раздражает зрение, действует угнетающе на человека.

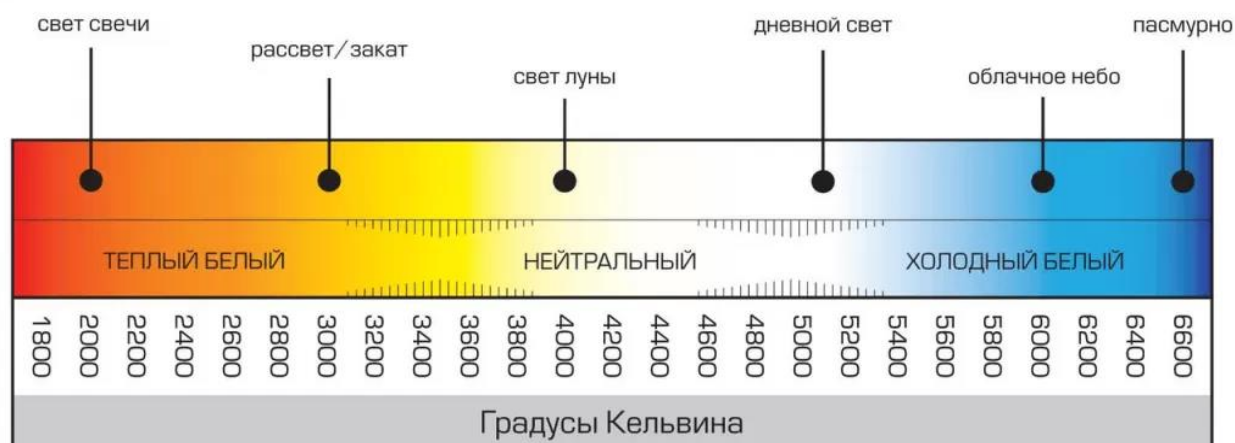


Рисунок 1- Типы свечения и цветовая температура

Световая отдача является базовой характеристикой лампы, которая измеряется в лм/Вт и показывает единицу светового потока (люменов) от каждой потреблённой изделием единицы энергии (ватта). Данный показатель отражает уровень энергетической эффективности лампы.

Лучше всего человек видит жёлто-зелёную часть оптического спектра и уровень чувствительности глаз неодинаков при различных длинах волн, излучаемых источником света. Данный параметр характеризуется тем, что, каким образом человеческий глаз воспринимает результат излучения при данной световой отдаче источника.

Цвет и свет имеют большое значение в оформлении освещения помещения. Жилые комнаты освещают тёплыми тонами на уровне цветовой температуры (2700–3000) К. Эти оттенки способствуют умиротворению, помогают отдохнуть и расслабиться. Из-за цвета кожи в таком освещении человек выглядит наиболее естественно.

Рабочее пространство, кабинет, письменный стол необходимо осветить более холодным светом, цветовая температура, которой находится на уровне (4000-4500) К и подходит для охвата большой территории.

Цветопередача в интерьерах выходит на передний план. Для того, чтобы люди, вещи и предметы мебели выглядели привычно и естественно, лампы должны обладать сплошным спектром излучения с высоким индексом CRI.

У людей на подсознательном уровне вызывает чувство дискомфорта «разношёрстность» освещения, поэтому не стоит использовать разрядные лампы, которые плохо передают цвета предметов, в силу наличия в их спектрах полос и линий. В этих случаях лучше использовать лампы накаливания и качественные галогеновые лампы, которые имеют сплошной спектр. К изделиям с «хорошей» передачей цветов относятся люминесцентные лампы и белые светодиоды с уровнем $R_a=80$.

Различные световые спектры излучения по-разному влияют на сетчатку. В зависимости от максимального времени воздействия освещения от исследуемого источника света выделяют 4 группы источников света или так называемые группы риска:

1. «0» - отсутствие риска или нулевая группа риска, в которой воздействие излучения от источников света может производиться 10000 секунд и более.

2. «1» - низкий риск или первая группа риска, в которой максимальное время воздействия может быть от 100 до 10000 секунд.

3. «2» - умеренный риск или вторая группа риска, в которой максимальное время воздействия светильников этой группы возможно от 0,25 до 100 секунд.

4. «3» - высокий риск или третья группа риска, в которой время воздействия не должно превышать 0,25 секунды.

К осветительным приборам с нулевой группой риска относятся галогенные лампы и лампы накаливания. Галогенные лампы являются чистыми источниками света непрерывной волны и их излучения безопасные для зрения человека. Новое поколение галогенных ламп специально разработаны для полной замены мощных светодиодных и люминесцентных ламп для общего освещения помещений. Галогенным лампам аналогов нет. Светодиодная или люминесцентная лампы не являются аналогом или заменой галогенной лампе, т.к. они обладают другими свойствами излучения света.

К первой, второй и третьей группе риска относятся светодиодные и люминесцентные лампы.

В зависимости от излучения, сетчатка глаза может получить фотомеханическую травму, от ударной энергии волны световой энергии, фототермическую травму, при облучении происходит нагревание ткани сетчатки и фотохимическую травму, когда фотоны света могут вызывать химические изменения в макромолекулах.

Наиболее предпочтительными для человеческого глаза считаются зеленые, синие, голубые цвета спектра, поскольку они вызывают раскрепощение зрительных нервов и снимают напряжение глаз (лампы газоразрядные, галогенные и светодиодные). Красно-желтые полосы менее комфортны глазу и вызывают, соответственно напряжение зрительных анализаторов (лампы накаливания).

1.2.2 Развитие направления и преимущества светодиодного освещения

Развитие современных технологий и инноваций в искусственном освещении направлены на здоровьесберегающий фактор. В настоящее время создаются безопасные и прогрессивные источники света.

В дизайне осветительных приборов и проектировании сетей освещения в последнее время происходят колоссальные изменения. Связаны они с развитием новых технологий, открывающих широкое поле недоступных ранее возможностей. Одной из таких «техноновинок» являются светодиоды. Позволяя свету проникнуть буквально повсюду, они стремительно захватывают рынок осветительного оборудования.

Развитие искусственного освещения послужило толчком к появлению новых источников света - светодиодных ламп и светильников, которые характеризуются бесшумностью, компактностью, экологичностью и экономичностью.

Светодиодные источники света – это полупроводниковые приборы, состоящие из двух полупроводников, соединенных между собой. При прохождении тока, один из материалов получает излишек электронов, а другой – недостаток их. Электроны начинают переходить на вакантные места, генерируя тем самым свет и тепло. Сегодня светодиоды являются лидерами в автомобильной, авиационной технике и светосигнальной аппаратуре. Кроме того, они характеризуются высоким потенциальным сроком службы и возможностью настройки. Тем не менее, светодиодные источники света имеют и свои недостатки: эффективность и срок службы зависят от температуры соединения.

Рассмотрим преимущества светодиодов [8]:

1. Сверхдолгий срок службы: отсутствие нити накала и газоразрядной среды обуславливает долгий срок службы светодиодов – до 100 тысяч часов, или 11 лет непрерывной работы. Это в 100 раз больше, чем у лампы накаливания, и в 5–10 раз больше, чем у люминесцентной лампы.

2. Низкое энергопотребление: светодиоды являются энергосберегающими источниками света, и их использование позволяет существенно экономить электроэнергию по сравнению с лампами, дюралайтом, неоном.

- Работа при низких температурах: благодаря полупроводниковой природе светодиодов их яркость обратно пропорциональна температуре окружающей среды, что делает их применение особенно актуальным в наших климатических условиях. Диапазон температуры эксплуатации светодиодов от -50 до +60 °C.

3. Высокая светоотдача: яркость светодиодов сравнимая с неоном. В сравнении, обычная лампа накаливания дает до 10 лм на 1 Вт потребленной энергии, светодиоды – 50 лм и выше. Сверх яркие светодиоды обеспечивают сильный световой поток для изделий такого класса, поэтому модули могут применяться не только в декоративных целях, но и для освещения.

4. Чистота цвета: возможность получения любого цвета и оттенка излучения светодиодов: например, чистый синий, чистый белый, оранжевый, сине-зеленый и десятки других чистых цветов и оттенков - чего нельзя получить, используя лампы накаливания.

5. Высокий уровень безопасности обеспечивается малым тепловыделением светодиодов и низким питающим напряжением, что дает возможность их использования под водой (для подсветки фонтанов, бассейнов, аквариумов).

6. Компактные установочные размеры наиболее удобны для воплощения в жизнь любых задумок дизайнеров.

7. Направленность излучения: выпускается широкий ассортимент модификации светодиодов по направленности света с углами рассеяния светового потока от 10 до 140 °. Поэтому конструкция светодиодов и светильников не требует специальных отражателей или рассеивателей.

8. Простой электромонтаж и легкое крепление к любой поверхности существенно облегчают монтаж и ремонт, и соответственно расходы, связанные с ними.

9. Стойкость к механическим воздействиям: отсутствие стеклянных деталей, нитей накаливания делает светодиоды устойчивыми к механическим воздействиям, ударам и вибрации.

10. Безынерционность: возможность управления через контроллеры, диммеры, в том числе с плавным изменением яркости и цвета свечения. Управляя интенсивностью и режимом свечения можно достичь фантастического эффекта «живого света».

11. Замена существующих источников света: светотехнические и электрические параметры модулей позволяют легко заменить любые ранее установленные источники света и значительно сократить расходы на эксплуатацию и обслуживание.

12. Экологическая и пожарная безопасность: не содержат вредных веществ, побочного ультрафиолетового или инфракрасного излучения и почти не нагреваются [9,10].

Долгое время светодиоды были недоступны массовому потребителю из-за высокой стоимости, но сейчас у всех есть возможность насладиться тем комфортом, который дает светодиодное освещение. К настоящему моменту учеными разработано множество разнообразных светодиодных светильников: это светильники для дома, офиса, уличного освещения, производства и ландшафтного дизайна.

1.2.3 Особенности освещения в детской комнате для обеспечения здоровья детей

Детство для человека - это очень важный период, то время, когда ребенок получает самые яркие впечатления, влияющие на всю последующую жизнь. Для ребенка детская комната — это маленький мир, где он проводит много времени. В ней ребёнок должен иметь возможность полноценно отдыхать, с пользой для себя проводить личное время за игрой либо другими новыми, интересными, познавательными, увлекательными занятиями. Здесь у него должна быть возможность постоянно совершенствовать свои навыки и умения, а затем, со временем, максимально полноценно заниматься и учиться уже в более старшем возрасте. Чтобы ребёнок всегда оставался довольным, активным и полным сил, необходимо создать в его комнате комфортные условия.

Освещение в детской комнате напрямую влияет на здоровье ребенка, его биоритмы, настроение, психологию восприятия, визуальное формирование пространства, от освещенности зависит сопротивляемость организма ребенка стрессам, физическим и умственным нагрузкам.

С каждым годом всё больше детей страдают от проблем со зрением и, чтобы избежать этого, также важно позаботиться о правильном освещении комнаты ребенка.

Для светового оформления детской комнаты необходимо знать про нормы освещения. Для этого необходимо знать параметры светового потока и освещенности.

Количество света, которое вырабатывает осветительный прибор за единицу времени, является основным и наиболее значимым параметром, который называется световым потоком источника света и в соответствии международной системой СИ измеряется в люменах (лм). Величина светового потока определяется не только мощностью источника света, что особенно актуально для светодиодных ламп.

Другим важным показателем для нормы освещения является световая величина, отображающая количество света, которая попадает на определенный участок площади и в соответствии с международной системой измеряется в люксах (лк). Один люкс равен одному люмену на квадратный метр. Освещенность поверхности можно рассчитать исходя из величины светового потока определенной лампы и размера освещаемого помещения. Уровень освещенности помещения выше в случае, когда большой световой поток попадает на освещаемую поверхность.

За организацию нормальных условий для учебы и отдыха детей отвечают родители. В этом вопросе можно ориентироваться на новый, вступивший в силу с 01 марта 2021 года, СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»[11], срок действия ограничен 01.03.2027.

Новые санитарные правила объединили в себе множество ранее действующих гигиенических нормативов и санитарных норм в единый документ, в том числе и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»[12].

Таблица 1- Гигиенические нормативы показателей естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений жилых зданий

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г - горизонтальная, В - вертикальная) и высота плоскости и над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО ен, %, не менее		КЕО ен, %, не менее		освещенность рабочих поверхностей, Еср., лк, не менее	Объединенный показатель дискомфорта UGR, не более	Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более
		при верхнем или комбинированном*	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Жилые комнаты, гостиные, спальни	Г-0,0	2,0	0,5	-	-	150	-	-
2. Жилые комнаты общежитий	Г-0,0	2,0	0,5	-	-	150	-	-
3. Кухни, кухни-столовые	Г-0,0	2,0	0,5	1,2	0,3	150	-	-
4. Детские	Г-0,0	2,5	0,7	-	-	200	-	-
5. Кабинеты, библиотеки	Г-0,0	3,0	1,0	1,8	0,6	300	-	-
6. Внутриквартирные коридоры, холлы	Г-0,0	-	-	-	-	50	-	-
7. Кладовые, подсобные	Г-0,0	-	-	-	-	30	-	-
8. Гардеробные	Г-0,0	-	-	-	-	75	-	-

По данным таблицы видно, что гигиенические нормативы показателей естественного, искусственного и совмещенного освещения детской комнаты занимает среднее положение, например, если максимальный параметр искусственного освещения 300 лк (кабинеты и библиотеки), а минимальный показатель 30 лк (кладовые и подсобные помещения), то параметр искусственного освещения детской комнаты составляет 200 лк.

Для получения точной информации конкретного значения уровня освещенности используют специальный прибор, который называется люксметром (рисунок 2).

Например, с помощью бытового прибора люксметр RADEX LUPIN, после фактической проверки уровня освещенности стола, можно получить полную уверенность в том, что для учебы и творчества ребенка созданы нормальные условия [14].



Рисунок 2 - Прибор для измерения уровня освещенности люксметр RADEX LUPIN

Существуют разные световые сценарии освещения в детской комнате.

Детская комната – это максимально многозадачное помещение, которое к тому же может быть предназначено для нескольких детей, где каждый аспект жизни ребенка требует своего подхода к освещению.

Лучшее освещение для детской комнаты – естественное (рисунок 3). Стабильное поступление естественного света наиболее полезно детям, поскольку точно соответствует их внутренним биологическим часам (биоритмам). Солнечные лучи необходимы ребенку для хорошего настроения и активности. В мрачном темном пространстве дети чувствуют себя подавленно и тревожно. Воздействие солнечных лучей способствует выработке витамина D в организм ребенка, который необходим для роста костей, поэтому исключать дневное освещение в полной мере нельзя.



Рисунок 3 - Естественное освещение в детской комнате

Освещенность детской комнаты зависит от ее расположения от естественного источника освещения. Если нет возможности выделить хорошо освещенную комнату под детскую, можно использовать предложенные варианты расположения окна и связанные с ним особенности естественного освещения, например, окно с восточной стороны дает максимальное количество солнечного света утром, которое способствует бодрому и хорошему настроению. В остальное время качество естественного освещения снижается, и поэтому для оформления интерьера комнаты необходимо правильно подобрать цветовое решение.

В случае, когда окно расположено с южной стороны, то комната хорошо освещается большую часть дня, и, чем севернее расположен дом, тем это важнее. В южных регионах солнце заливает помещение ярким светом, нагружает и утомляет глаза. В таких случаях, в летние месяцы целесообразно закрывать окно шторами «блэкаут».

Окно с западной стороны комнаты дает больше света во второй половине дня. Такое расположение благоприятно для школьников, вернувшись с уроков, он будет находиться в хорошо освещённой комнате.

Комната, в которой окно расположено с северной стороны является недостаточно освещенной. Для решения данной проблемы можно использовать светлые отделочные материалы, широкий оконный проем и использовать искусственное освещение.

Таким образом, помещение детской необходимо выбирать по возможности на восточной или еще лучше на юго-восточной стороне

квартиры. В этом случае начиная с раннего утра и до наступления сумерек, будет достаточно солнечного света [12,13].

Искусственное освещение детской комнаты требует более детального подхода. В идеале освещение в детской планируют еще на этапе подготовки к ремонту. Необходимо сразу продумать, где будут располагаться источники света и как подключить их к электросети, чтобы впоследствии исключить мешающие удлинители, разветвители и всевозможные провода, которые являются источниками детского травматизма [15].

Детские светильники – осветительные приборы для комнаты, назначением которых является освещение конкретной зоны, это может быть минимальная зона или комната в целом, они имеют существенные отличия от светильников, выбираемых в другие комнаты. Это особенные лампы с продуманным дизайном детской тематики, создающим располагающую атмосферу.

Так, при разработке дизайн-проекта системы освещения для детских комнат важно учесть множество деталей. Во-первых, осветительные приборы должны обеспечивать необходимый уровень освещения в помещении в любое время суток. Во-вторых, источники света должны быть безопасными и простыми в использовании [16].

Учитываются следующие факторы [15,16]:

1. Параметры помещения - это касается не только площади пространства, но и высоты потолков;
2. Размещение комнаты относительно сторон света и размер окон;
3. Количество естественного света, попадающего внутрь помещения через окна, на этот показатель оказывает влияние большое количество факторов: размер окон, плотность застройки и/или зеленых насаждений, этажность здания.
4. Вид и цвет отделочных материалов и мебели, а также ее расположение.

Кроме того, обязательно необходимо учитывать возраст ребенка и, при этом, не забывать, что он будет расти, а это значит, что запросы и действия, которые будут выполняться в помещении, обязательно изменятся.

Одной из главной функций освещения детской комнаты является правильное зонирование помещения (рисунок 4).

Общее освещение должно быть достаточным, чтобы давать равномерный свет по всей комнате, но не ярким [16,17]. Такое освещение достигается путем использования люстр, потолочных светильников, «фальш-окон» или дополнительных осветительных устройств – точечных светильников, спотов и др.

Первый вариант подходит для детских комнат с малой площадью, где удастся добиться равномерного освещения из одной точки.

Второй вариант подойдет для детской комнаты средней и большой площади или вытянутых по периметру, в которых освещение от одного потолочного светильника не достанет всех уголков комнаты, а применение слишком мощных ламп сделает нахождение у прибора центрального освещения неприятным.



Рисунок 4 –Зонирование детской комнаты светом

В детских комнатах с низкими потолками довольно сложно осветить всё помещение одним светильником. Поэтому для равномерного светового оформления часто используют комбинацию из центрального светильника и дополнительного освещения по периметру. В данном случае рекомендуется люстры закрытого типа, выполненные из матового стекла и чтобы поток света люстры будет направлен вверх для получения рассеянного света (рисунок 5).

В таких комнатах не желательно использовать крупные массивные модели из-за загромождения пространства и целях безопасности во время активных детских игр.



Рисунок 5 - Варианты люстр со световым потоком вверх

Для детей маленького возраста лучшим вариантом источника освещения будут люстры интересных форм с абажуром в пастельных тонах (рисунок 6).



Рисунок 6 - Варианты люстр для малышей

Слишком яркие оттенки нежелательны — они раздражают незрелую нервную систему. Потолочная люстра должна быть рассчитана на площадь помещения и достаточно освещать центральную часть комнаты, в котором дети больше проводят время и играют. Наилучшим вариантом станет люстра из светлого материала и с рассеянным светом. Если это комната для девочки, то можно подобрать осветительный прибор с декоративными цветами или бабочками, а для мальчика - люстру в виде самолета или танка (рисунок 7).



Рисунок 7- Варианты люстр для девочек/мальчиков

Потолочный светильник (рисунок 8) зарекомендовал себя хорошим вариантом люстры, преимуществом которого является то, что он занимает немного места, удобен для ухода, имеет разнообразные формы, может быть украшением комнаты, помимо выполнения своих основных функций.



Рисунок 8 - Потолочные светильники

Одним из вариантов решения освещения детской комнаты является светящееся окно или «фальш-окно» (рисунок 9), которое организывают на потолке. Оно имитирует настоящий оконный проем, за которым часто выполняют рисунок ночного неба или дневного с облаками. Если звездное небо – это более декоративное освещение, которое нужно использовать в комбинации с другими типами, то свет от ясного неба будет достаточным, чтобы качественно исполнять роль основного освещения [18].



Рисунок 9 - Варианты светильников в виде фальш-окна

В качестве дополнительного источника света можно смонтировать, по всему периметру комнаты, светодиодную ленту. Ее необходимо установить так, чтобы свет равномерно разливался на поверхности потолка, также для детских комнат можно использовать споты – люстры, которые объединяют несколько светильников (рисунок 10). Преимуществом данного вида осветительного прибора является то, что можно легко менять направление света, при котором создается равномерное общее освещение и при

необходимости подсвечивается нужная зона. Если площадь детской комнаты маленькая, то споты смогут заменить несколько видов освещения.



Рисунок 10 - Подсветка потолка, споты-люстры

Стоит обратить свое внимание на светодиодные светильники: срок службы их намного дольше обычных ламп накаливания, светят они ярче и потребляют меньше энергии.

Недостаточное освещение, мерцающий или слишком яркий свет, лампа, бьющая прямо в глаза – все это недопустимо в детской комнате.

Специалисты рекомендуют для детской комнаты выбирать лампы из сверхпрочного стекла, дерева или оргстекла, которое является экологичным и безопасным.

Особое внимание необходимо уделить освещению рабочей зоны. Рабочий стол должен быть размещен возле окна, но для использования в вечернее время стоит установить на нем хорошую настольную лампу. Существуют определенные правила использования освещения, соблюдение которых помогут создать эргономичное пространство. К таким правилам относится сочетание верхнего света и настольной лампы, источник света должен находиться слева, если ребенок правша, чтобы тени от предметов не падали на рабочую поверхность, если ребенок левша, то справа, свет должен быть максимально приближен к дневному освещению, лампа не должна быть слишком теплой или холодной, следует выбрать нейтральный тон, верхний свет должен быть нейтральным и достаточно ярким, но при этом не раздражать глаза. Также необходимо соблюдать цветовую гамму стен в рабочем помещении, она должна быть выполнена в светлых тонах с

преобладанием бежевого или светло-желтого, это поможет сосредоточиться и повысит интерес ребенка к обучению (рисунок 11).



Рисунок 11 - Освещение рабочей зоны

Немаловажным является освещение спальной и игровой зоны. Пространство для игр и развлечений стоит делать не слишком ярким. Оптимальный вариант - потолочные или настенные трековые светильники с нейтральной температурой света. Такие осветительные приборы создадут комфортную атмосферу не только для игр, но и творчества. Для освещения спального места можно подобрать множество вариантов осветительных приборов. Это могут быть: споты с широким углом освещения - они отлично подходят для заливки стен, равномерно распределяют световой пучок, создавая мягкую подсветку; линейные светодиодные светильники с матовым стеклом - их можно устанавливать и на потолок, и на стены; торшеры и бра.

Прекрасным дополнением к освещению спальной и игровой зоны будут светодиодные ленты. Их устанавливают на дверцы мебели, потолок и стены. Светодиодные светильники с возможностью диммирования - идеальное решение для любых помещений, и тем более для детской комнаты. Эти осветительные приборы позволяют настраивать свет под определенные действия, время суток и даже настроение.

В зависимости от технических возможностей данные модели светильников дают возможность: дистанционно управлять светом; создавать индивидуальные сценарии освещения. Кроме того, диммируемые споты дают

возможность регулировать яркость освещения и/или цветовую температуру света, могут работать в комплексе с различными системами умного дома, если это предусмотрено производителем.

При освещении конкретной зоны используется местное и декоративное освещение. Местное освещение устанавливается у письменного стола, полок или комодов.

В отличие от местной подсветки, декоративная подсветка подчеркивает определенные элементы детской комнаты, позволяет обыграть цветовой дизайн. При грамотном расположении помогает создать сказочную атмосферу для ребенка. Для декоративного освещения используют LED ленты, в последнее время стали популярными RGB модели, гибкого неона, декоративных ламп (рисунок 12). Их можно использовать для обозначения контура пола, потолка, дверей, отдельных рисунков или выступающих деталей. Светодиодная подсветка может выполнять функцию декора подоконников, кроватей, шкафов и другой мебели.



Рисунок 12 - Применение гибкого неона

Важнейшим фактором является безопасность осветительных приборов и связанных с ними элементов — выключателей и розеток. Поэтому этот вопрос необходимо очень тщательно продумать, защитив ребенка от риска несчастного случая.

Для выполнения этой задачи при составлении схемы и в ходе монтажа системы следует придерживаться некоторых правил [19, 20]:

1. Осветительные приборы в комнате детей младшего возраста не должны располагаться в доступной для них зоне. В силу своей любознательности малыши могут начать изучать внутреннее строение светильников;

2. Электрические провода лучше размещать скрыто в стенах или в специальных кабель - каналах. Включение приборов лучше организовать от клавишного выключателя, т.к. он является самым безопасным;

3. Не использовать массивные люстры с открытыми лампами накаливания и со стеклянными плафонами. Оптимальным вариантом являются пластиковые осветительные приборы, легкие люстры из небольших элементов, выполненных из закаленного стекла;

4. Нежелательно устанавливать в детской торшеры, переносные светильники, настольные лампы. Их лучше заменить стационарными вариантами, закрепляемыми к стене, столу или шкафу. Хорошим решением будет установка подвесных или закрепляемых на горизонтальных кронштейнах ламп-спотов.

5. Оптимальное количество розеток и выключателей и их расположение. Рекомендовано их расположение в трех местах по периметру комнаты: рядом с входной дверью, в спальном и рабочем зоне.

С входной дверью в соответствии с установленными правилами безопасности, устройство должно находиться на высоте 750÷900 мм от пола и не менее 100 мм от дверной коробки. При этом его нельзя закрывать предметами мебели.

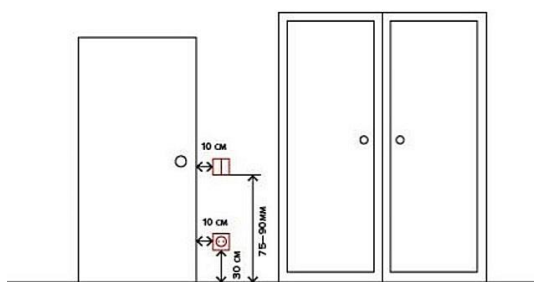


Рисунок 13 - Рекомендуемая схема расположения выключателя и розетки в детской

В спальняной зоне требуется дополнительный источник света. Поэтому недалеко от кровати необходимо предусмотреть двойную розетку (рисунок 14).

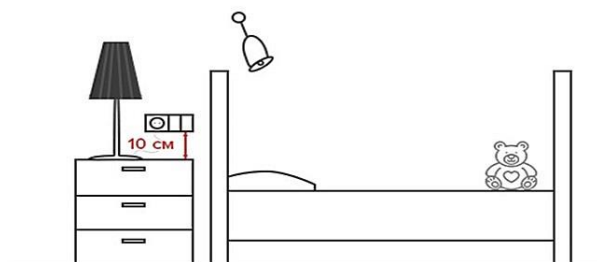


Рисунок 14 - Расположение розеток в зоне отдыха

Точки подключения будут нужны для настольной или настенной лампы, для электронных приборов, которые используются родителями, например, радио-няня или детская колыбель.

В рабочей зоне размещение комбинированного варианта розеток и выключателя необходим для ребенка школьного возраста. Точки электропитания будут нужны для подключения настольной лампы, компьютера, а также периферийных устройств, необходимых для его работы. Высота расположения розеток над столом составляет 100÷150 мм (рисунок 15).

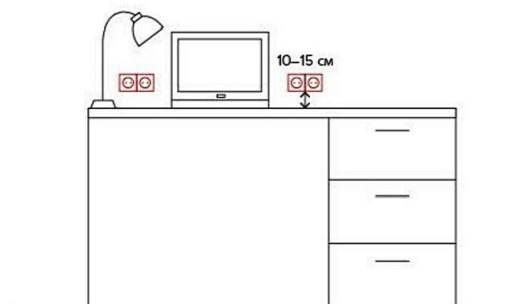


Рисунок 15 - Высота расположения розеток над столом

Розетки и выключатели для детской должны соответствовать критериям экологичности, безопасности, в том числе пожарной.

Это могут быть розетки со шторками, трудноизвлекаемыми или закрываемыми на ключ заглушками (рисунок 16). Такие устройства полностью блокируют доступ к токонесущим деталям.



Рисунок 16 - Рекомендуемые розетки

Основным требованием, предъявляемым к выключателю является правильность подключения и надежность материала изготовления.

Для детской комнаты подходит клавишный выключатель с оригинальным оформлением корпуса, с функцией регулирования яркости света(рисунок 17), есть модели с антимикробным покрытием и со специальными обозначениями.



Рисунок 17 - Рекомендуемые выключатели

Лампы в детской комнате должны быть светодиодными, виды этих ламп представлены на рисунке (рисунок 18).



Рисунок 18 - Современное разнообразие светодиодных ламп

Таким образом, выбирать светильник необходимо как по назначению, так и по параметрам – мощности, степени защиты корпуса, температуре света, световому потоку и другим техническим характеристикам.

1.2.4 Обзор современных светильников

В мире освещения модные тенденции постоянно меняются. В настоящее время, в связи с появлением новых технологий в индустрии освещения, появляются и новые возможности для создания различных световых сценариев. Все больше людей сейчас отдают предпочтение интерьерам в современном стиле, в котором необходимо применение современного освещения. Рынок световых приборов предлагает самые разнообразные варианты светильников, ламп, люстр, бра и многого другого, что люди так активно используют не только в качестве освещения в доме, но и в качестве декора.

Рассмотрим светильники, которые применяются в основных стилях дизайна.

1. Стиль «минимализм» – это максимум пространства для жизни и творчества, а в его планировке преобладает строгая геометрия, без закругленных форм и арок. Стремление к простым лаконичным формам, минимум деталей в интерьере и пространство, наполненное воздухом, которого так не хватает в больших городах. Его концепция все чаще проявляется не только в интерьерных решениях, но и в светодизайне [21].

«Минимализм» не означает, что светильник должен смотреться просто, скорее его форма должна восхищать, но при этом не отвлекать внимания от основного интерьера. Яркий пример – дизайнерский светильник TABOO в минималистичном исполнении (рисунок 19), который может быть размещен в любой части комнаты.



Рисунок 19 - Светильник в стиле «минимализм»

Линейный светильник с креплением от потолка до пола зонировать пространство и становится стильным декоративным элементом. Благодаря регулируемым подвесам с двух сторон возможна интеграция в помещения даже с нестандартной высотой потолков.

Светильники такого стиля очень легко определить по гладким и равномерным, а иногда и зеркальным поверхностям. В них не будет ничего лишнего, только аккуратные формы, минимум украшений, а зачастую и полное их отсутствие и максимум внимания на четкость линий (рисунок 20). Для создания светильников и люстр в стиле минимализм могут быть использованы древесина, самые разные металлы, пластик и различное стекло, наиболее популярное – матовое [22].



Рисунок 20 - Светильники в стиле «минимализм»

2. Стиль «лофт» в настоящее время находится на пике популярности. Не многие многие могут позволить себе сделать дизайн интерьера лофт в аутентичном виде, но можно приблизиться к этому стилю посредством материалов и мебели, используемых в нем (рисунок 21) [23].



Рисунок 21 - Стиль «лофт»

Светильники данного стиля достаточно своеобразны и для их использования необходимы решения по всему дизайну комнаты. Они являются типичными представителями индастриала. Лофт-модели приборов освещения могут казаться небрежными, словно они прошли сквозь многие года. Некоторые светильники такого типа будут выглядеть как фонари с улиц, но при этом в них будут присутствовать нотки чего-то модного и современного [24].

На рынке достаточно много разнообразных моделей светильников в стиле «лофт», и с возросшей популярностью этого стиля их становится с каждым годом все больше.

Чаще всего для этого стиля выбирают светильники с канатами и веревками, светильники из бетона, светильники с использованием грубого металла и трубопроводных труб, светильники из проволоки (рисунок 22).



Рисунок 22 - Светильники в стиле «лофт»

3. Стиль «хай-тек» является стилем высоких технологий, видоизменяется с каждым годом, и с каждым новым технологическим

открытием. Интерьер в стиле «хай-тек» (рисунок 23) - это очень умный интерьер, где присутствует современная электроника, техника, «умный дом», скрытая подсветка, и прочие технологии будущего. Какой интерьер, такие и материалы в нем используются - стекло, металл, пластик - он стремится в будущее, а не назад к природе. Светильники «хай-тек» должны быть умными, четкими, переносящими вас в будущее.



Рисунок 23 - Стиль «хай-тек»

4. Стиль «хай-тек» (high-tech) появился в 70-х годах XX столетия в архитектуре Британии на волне активного развития технологий. Чуть позже дизайнеры переняли его и для обустройства жилых и нежилых помещений [25].

Для интерьеров в стиле «хай-тек» используются преимущественно ахроматические цвета, то есть белый, чёрный и все оттенки серого, и люстра может стать уместным ярким акцентом. Достаточно выбрать, например, не прозрачные плафоны, а ярко-красные или в цвете золота. В чистом виде использование этого стиля для квартир и домов не рекомендуется, в интерьере появляется некая безжизненность и холодность за счет искусственных материалов и отсутствия различного декора. Однако при внесении в этот стиль элементов «минимализма», «лофта» или стиля «эко» можно получить фантастический интерьер.

Встраиваемые точечные светильники - это одни из основных источников освещения данного стиля. Они соответствуют многим чертам стиля «хай-тек» - минимализм, блестящие поверхности, светодиодные лампы, а также удобство, простота и долговечность. Они удобны в любой комнате и пользуются огромной популярностью среди любителей этого стиля (рисунок 24). Вместо встраиваемых светильников можно установить различные струнные или трековые системы, они также будут актуальны в таком интерьере [26].



Рисунок 24 - Светильники в стиле «хай-тек»

5. «Эко-стиль» является относительно молодым направлением в современном интерьере. Можно смело говорить, что он пришел на смену урбанистическому, городскому стилю. «Эко-стиль» (рисунок 25) популярен, поскольку помогает отвлечься от городской суеты и воссоединиться с природой, наполнив свою душу гармонией и спокойствием, создаст атмосферу спокойствия, уединения, расслабления.



Рисунок 25 - «Эко-стиль»

Высокие потолки, большие окна и открытое пространство идеально подойдут для «эко-стиля». Использование только натуральных и простых материалов: дерево, ротанг, глина, камень. Также подойдут предметы мебели, светильники и аксессуары из экологически чистых и естественных материалов, таких как бетон, текстиль, керамика и стекло.

«Эко-стиль» предполагает хорошее освещение [27]. По периметру комнаты можно использовать любые точечные светильники. Говоря же об «обычных» интерьерных светильниках, стоит помнить, что они должны быть изготовлены из естественных материалов и должны вторить цветовой палитре «эко-стиля» (рисунок 26).



Рисунок 26 - Светильники в «эко-стиле»

Люстры и подвесные светильники в «эко-стиле» всегда выполнены из экологически чистых материалов – дерева, ротанг, пробка. Зачастую люстры в светлых тонах, минималистичны, без каких-либо узоров, рисунков, завитков и прочего. Они должны быть максимально успокаивающими и не притягивать к себе много внимания, выполняя свой главный функционал. Расположение в геометрическом центре комнаты или над нужными зонами – обеденной, рабочей, спальней. Любые другие осветительные приборы также должны быть из натуральных материалов, никаких исключений, это очень важная часть интерьера. Абажуры торшеров, настольных ламп и бра могут быть выполнены из льна, дерева или рисовой бумаги [27].

Дизайнеры создают эффектные светильники, экспериментируя с формой и материалом. Люстры в современном стиле изготавливают из самых разных материалов, даже из бумаги. Приветствуется экологичность, использование природных материалов.

В последнее время все больше людей стремятся в интерьере помещений провести аналогию с природой. А сделать это проще всего с помощью дерева. Особенно красивы в исполнении дерева светильники, которые смогут стать жемчужиной любого интерьера.

Бесспорные преимущества светильников из дерева - экологичность, легкость в обработке, высокая прочность, уникальность, универсальность.

Дерево придает помещению «природный» вид, положительным образом влияя на психическое и эмоциональное состояние человека.

Например, мастерская «Дух Дерева» создает уникальные изделия ручной работы из Байкальской сплавной древесины. Особенность изделий в том, «сплавная древесина «переживает» все природные стихии и напитывается энергией и мощью Байкала». Каждое изделие уникальное. Дерево, обработанное вручную всегда будет неповторимым. Его цвет, рисунок, узор созданы самой природой [28].

В работах мастерской применяются различные техники обработки древесины: обжиг, пирография, декорирование с использованием натуральных экологических составляющих. Мастерской созданы оригинальные дизайнерские решения - уникальный настольный светильник из Байкальской коряги, золотистый абажур дополняет природные изгибы древесины, оригинальный напольный светильник с «винтажной» лампой Эдисона, обработанный натуральными маслами для дерева (рисунок 27). Такие произведения создают в помещении уютную, теплую атмосферу, так отличающуюся от динамического современного мира и являющиеся сейчас истинным эксклюзивом.

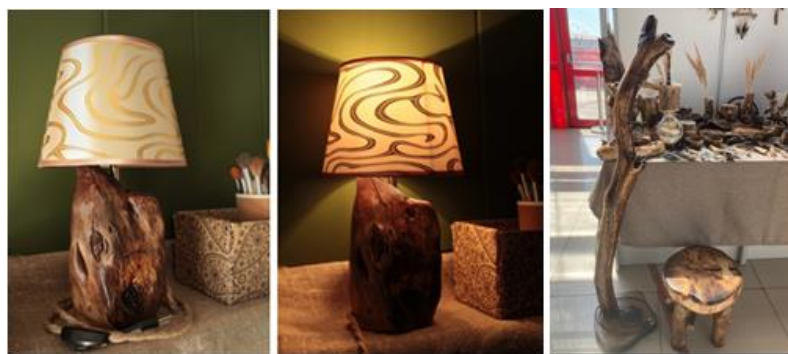


Рисунок 27 - Светильники из сплавной древесины

Многие дизайнеры отмечают, что деревянные типы светильников очень универсальны. Они лучшим образом впишутся в интерьер любого помещения: кухни, спальни, гостиной, коридора. Особенно красиво они будут смотреться на кухне, где все и так располагает к теплу и домашнему уюту, свет, исходящий от деревянных осветительных приборов совсем по-другому поглощается и отражается имеющимся пространством. Свечение характеризуется более мягким светом (рисунок 28), который приятен для глаз. Поэтому в комнатах с такими светильниками поднимается настроение, легче отдыхать, а также расслабляться и общаться.



Рисунок 28 - Светильники из дерева с «оживающими» узорами

Осветительные приборы из дерева могут быть выполнены в разном стиле, чтобы оптимально подходить под уже имеющийся интерьер в комнате. Такие осветительные приборы подойдут для разных стилей, например, классик, модерн, кантри, минимализм, лофт (рисунок 29) и т.д.



Рисунок 29 - Светильники из дерева в стиле «лофт», «минимализм»

Помимо этого дерево может быть дополнено различными другими материалами: стекло, пластик, металл, текстиль и т.д. При этом они будут еще красивее и эффектнее, чем в исполнении только из дерева.

К недостаткам применения светильников из дерева относится следующее: горючесть материала, дерево имеет высокую пожароопасность, а также излишняя подверженность изделий повреждающему влиянию внешних факторов – необходимо соблюдать определенный температурный режим и параметры влажности, возможность повреждения насекомыми.

Вышеуказанные проблемы легко решаются с применением светодиодных или энергосберегающих ламп, которые меньше нагреваются при эксплуатации и применением специальных средств защиты (натуральных масел, лаков, растворов и т.д.).

Лаконичные модели не сдают позиций, но уже не столь аскетичны: простые линии соединяют с декоративными элементами. Помимо дерева, стекла и металла авторы используют керамику, травертин, акрил, полимерные смолы и текстильную бахрому. Новые модели выразительны как при включенном, так и при выключенном свете [29].

Интересны варианты современных подвесных люстр, которые крепятся к потолку и свисают на шнуре, тросе или цепи. Они отлично подходят большим помещениям с высокими потолками. Иногда дизайнеры используют в одном пространстве сразу несколько подобных ламп, например, если нужно подчеркнуть определенную зону, задать ритм (рисунок 30).



Рисунок 30 - Варианты подвесных люстр

Размещенная в центре комнаты подвесная лампа большого размера будет источником общего освещения. Более компактный светильник или группа поможет выделить обеденную зону или, например, кухонный остров (рисунок 31).



Рисунок 31 - Варианты подвесных люстр

В гостиной люстра традиционно выступает в качестве главной световой инсталляции. Удобны конструкции с регулируемой длиной шнура: при необходимости их можно поднимать или опускать. При высоких потолках можно выбрать люстры большого размера, например, горизонтальной конструкции, которая фиксируется на монтажной планке. Роскошно смотрятся множество шаров разного диаметра, размещённых на разных уровнях, в виде переплетённых спиралей, трубок, нескольких кругов или овалов (рисунок 32).



Рисунок 32 - Варианты подвесных люстр

Потолочные накладные - такие модели своей основой прилегают к потолку. И поэтому могут решить проблему владельцев квартир с невысокими потолками — не будут свисать прямо над головой. Обычно они более компактны, а значит, не выглядят громоздко в небольших комнатах. Но в отличие от подвесных, накладные не получится использовать в качестве рабочего освещения. Они выполняют функцию общего света.

Также рассмотрим настенные светильники бра в современном стиле. Они компактны в размерах, универсальны для применения, имеют, как правило, необычную форму или дизайн и предназначены для использования современной и энергоэффективной светодиодной технологии.

Классические или оригинальные настенные светильники выступят в роли декоративных элементов и вполне могут заменить собой стандартное оформление стен картинами, гипсовыми панно или гирляндами. В тренде по-прежнему остаются геометрические формы, рифленые или гладкие корпуса, классические черные и белые цвета или модные оттенки золота, латуни и серебра (рисунок 33).



Рисунок 33 - Настенные светильники

Не смотря на стремление к натуральности и чувственности в освещении, технологии продолжают развиваться, позволяя сделать нашу повседневную жизнь более комфортной. Один из важных аспектов -

многофункциональность. Современный светильник может не только светить, но и выполнять различные функции, иметь встроенные USB порты, зарядные устройства для телефонов, быть портативным и так далее. Сегодня фабрики предлагают огромное множество светильников на емких аккумуляторах, делающих возможным их использование практически в любом месте (рисунок 34).



Рисунок 34 - Многофункциональные светильники

Оригинальный вариант — портативный светильник-книга с USB выходом Lumio от дизайнера Max Gunawan (рисунок 35).

Книга - источник знаний, знания - источник света. Использовать книгу в качестве источника света решил американский дизайнер Макс Гунаван (Max Gunawan), который и придумал необычный светодиодный светильник Lumio, оформленный в виде солидного тома в твердом переплете [30].



Рисунок 35 - Портативный светильник-книга с USB выходом Lumio от дизайнера Max Gunawan

1.2.5 Исследование мировых трендов в освещении

В настоящее время в тренде светильники, которые наполняют помещение светом, приближенным к естественному и не перегружают пространство. Освещение становится логичным продолжением дизайна и сочетается не только с мебелью, но и с декором.

Рассмотрим модульные системы освещения [31].

Модульные системы освещения являются одним из наиболее популярных способов решения задач светодизайна, они похожи на конструктор, который можно адаптировать практически для любого помещения. В настоящий момент можно выделить несколько типов модульных систем освещения: трекинговые, линейные и профильные светильники.

Трекинговые светильники или трековая система (рис.36) освещения представляет собой группу светодиодных светильников направленного свечения, которые крепятся на шинопровод или трек. Изначально такое освещение использовалось в магазинах, торговых центрах, выставках — везде, где есть необходимость подсвечивать отдельные предметы и регулировать угол освещения. В дизайне жилых помещений трекинговые светильники можно использовать для подсветки рабочей зоны на кухне или в кабинете.



Рисунок 36 - Трекинговая система

Дополнительные преимущества системы заключается в том, что все светильники могут работать независимо друг от друга: при выходе из строя одной лампы, остальные будут работать.

Систему можно установить на любой поверхности: существуют подвесные, настенные, потолочные, встроенные конструкции; трекинговые светильники можно устанавливать не только в помещении, но и на улице; хорошо смотрится в современных интерьерах.

Трекинговые светильники способны одним лучом расставить световые акценты, оживить необходимую зону. Есть возможность изменять направление, маневрировать световым потоком.

Линейные осветительные устройства (рисунок 37) выполнены в виде ряда из соединенных друг с другом светодиодов таким образом, что между ними отсутствуют затемненные переходы. Они характеризуются мягким четким потоком света, равномерно распределенным во всех направлениях. Производители выпускают модели в различных цветовых и температурных оттенках. В итоге получается естественный и комфортный для глаз свет при минимальном потреблении электроэнергии, поэтому линейные светильники активно используются в современных офисных, производственных помещениях, а также в любых общественных учреждениях.



Рисунок 37 - Линейные световые системы

К достоинствам линейных световых систем относятся небольшие размеры и возможность установить на потолке, стенах, мебели, минимальное потребление электроэнергии, безопасность (линейные светильники не

нагреваются в работе), отсутствие шума и мерцаний возможность использовать лампы любого цвета.

Если говорить о недостатках, то важно упомянуть о правильном монтаже устройства. Не допускаются ошибки в оформлении подложки, так как могут возникнуть проблемы в отведении тепла. Также при соблюдении температурного режима эксплуатационный срок длится гораздо дольше, чем при показателях ниже +10 или выше +25 °. Скачки в сети также неблагоприятно сказываются на работе осветительных устройств. При частых изменениях подачи электроэнергии рекомендуется устанавливать защитные блоки [33].

Использовать линейные осветительные приборы можно в бытовых и промышленных целях, в интерьере и экстерьере. Некоторые модели дополнены функцией изменения цвета или его направления. В интерьере они могут использоваться в качестве акцентного освещения для подсветки дверных проемов, ступеней, картинных рам, ниш.

Профильные светильники (рисунок 38) применяются для организации локального освещения в жилых и коммерческих помещениях. В качестве источника света используются светодиодные светильники, которые «упакованы» в профиль различного типа монтажа: встраиваемый, накладной, подвесной и т.д.



Рисунок 38 - Профильные светильники

Часто встраиваемые световые профили комбинируются с подвесными потолочными системами. Система представляет собой канал на основе алюминиевого профиля (рисунок 39) , в который устанавливаются готовые световые модули. Они отличаются высокой яркостью, позволяют создавать несколько групп включения/выключения, а также интегрировать датчики освещенности и движения.



Рисунок 39 - Установка алюминиевого профиля

Система устанавливается на потолок с помощью обычных саморезов, её можно также монтировать, как подвесную. Не требуют резки и пайки, полностью готовы к монтажу. Каждый световой модуль имеет специальные пазы и страховочный тросик, с их помощью он легко устанавливается в канал и надежно фиксируется. Простой и удобный монтаж позволит собрать систему правильно любому специалисту-монтажнику без специализированного обучения.

Модульная система отличается легкостью обслуживания, модуль можно достать и заменить, как обычную лампу. Система может быть как встраиваемой, накладной, так и подвесной. Специальные тросы позволяют разместить её на определенной высоте, длина подвесов легко регулируется.

Модули оснащены источником питания и подключаются к сети 220 В. Это позволяет разделить модули на независимые группы включения/выключения и создать различные сценарии освещения.

Для системы производителями разработан достаточный ассортимент: модули с рассеянным или направленным светом, линейные для равномерного

освещения стен, а также модули с выдвижной и поворотной конструкцией (рисунок 40). Система поддерживает функцию диммирования [31].



Рисунок 40 - Модульные системы

Незаполненное световыми модулями пространство закрывается специальными накладками, что позволяет убрать или добавить модули. Таким образом, можно в любой момент увеличить яркость или создать новый сценарий освещения.

К достоинствам относится серийный выпуск готовых конструкций, крепление светодиодов осуществляется на монтажной плате из алюминия, а не пластичных светодиодных лентах, как в других видах, наличие полноценного рассеивателя, который направлен на подачу светового потока под определенным углом.

Недостаток возможен только один — дополнение к светильнику дешевого и некачественного рассеивателя. Он препятствует полноценной отдаче светового потока, теряется до 25%. Нередко в продаже можно встретить экземпляры, которые скрывают до 40%.

Современные профильные, трекинговые и линейные светильники находят применение не только в интерьере, но и в промышленности, архитектурных сооружениях, уличном освещении (рисунок 41).



Рисунок 41 - Архитектурное освещение

Особое внимание необходимо уделить недавно появившемуся на рынке теневому профилю, который уже успел стать популярным.

Теневой профиль скрытого монтажа - это оригинальное и ультрамодное решение для современного интерьера [34]. Уникальность заключается в том, что теневой плинтус полностью утапливается в стену/карниз, создавая реальное ощущение «парения» стены в пространстве (рисунок 42).

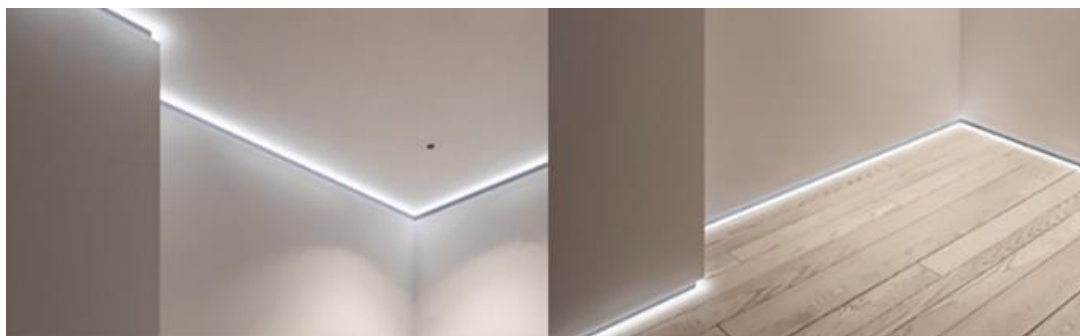


Рисунок 42 - «Парение» стены в пространстве

Встроенный теневой профиль (рисунок 43) для установки в гипсокартон позволяет визуально разделить потолок и стену ровным теневым швом. Скрывает возможные неровности финишной отделки.

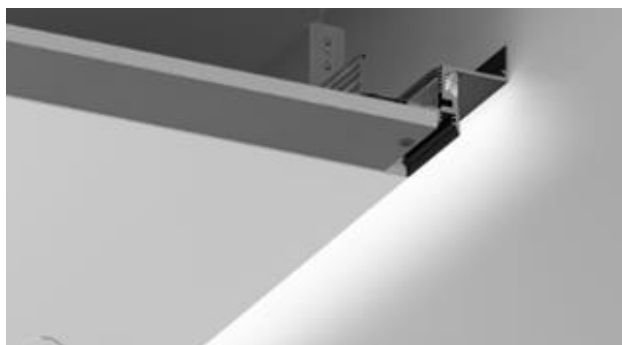


Рисунок 43 - Встроенный теневой профиль

Специальный рассеиватель (рисунок 44) создает равномерную и мягкую подсветку стены с рассеянным светом. В ассортименте производителей они могут быть с зазором разных размеров, которые формируют разный теневой эффект.

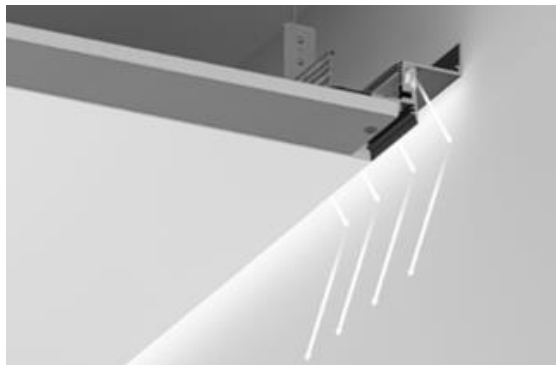


Рисунок 44 - Рассеиватель

Особенностями теневого профиля являются универсальность, уникальность, простота и надежность.

Универсальность проявляется в том, что данный профиль применяется для любого типа отделки (штукатурка, гипс, ГЛК), подходит как для установки на уровне пола, так и потолка. Одинаково хорошо сочетается с деревом, краской, обоями, мрамором или плиткой.

Уникальностью является способность теневого плинтуса полноценно придать стене эффект парения в пространстве помещения. Это достигается за счет полного утапливания плинтуса в “тело” стены (рисунок 45), а также элемента подсвечивания зазора светодиодной лентой. Такой профиль незаменим при использовании в интерьере дверей скрытого монтажа [34].

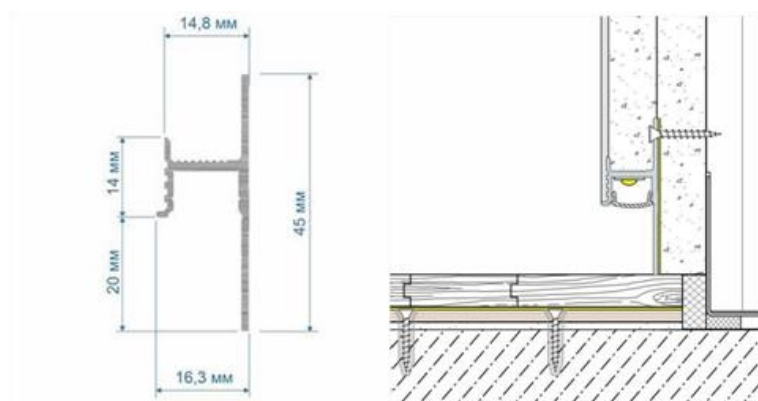


Рисунок 45 - Техническая схема крепление теневого плинтуса

Простота и надежность заключается в монтаже и обслуживании теневого плинтуса. Основой профиля служит оцинкованный, высококачественный алюминий (рисунок 46).



Рисунок 46 - Варианты дизайнерских решений (без подсветки, с подсветкой)

В приложениях В, Д представлены световые сцены с применением теневого профиля в интерьере жилого помещения.

Также в дизайне используется неоновое освещение, которое представляет из себя газоразрядную лампу в форме трубки наполненную неоном – одноатомным инертным газом без запаха, через который проходит ток. Лампа может быть разной формы – поэтому из нее создают вывески, буквы, узоры, изображения, геометрические фигуры. Такое свойство позволяет дизайнерам реализовывать немало интересных идей (рисунок 47).

К преимуществам неоновой лампы относятся равномерное освещение без темных участков, пятен и разрывов в трубке, возможность монтажа в труднодоступных зонах, можно придать разные формы, большой выбор цветовой гаммы, умеренная яркость, мягкое свечение, бесшумность, безопасность для зрения и окружающей среды, длительный эксплуатационный срок [35].



Рисунок 47 - Варианты использования неоновых ламп в квартире

Для оформления интерьера неоновая подсветка может быть использована в качестве подсветки натяжного, подвесного или многоуровневого потолка, настенных панелей, колонн, пола, стен, подиума, ступенек, освещения карниза, оформление ниш, перегородок, а также в виде светильников.

Неоновые светильники MAG-FLEX для магнитных треков открывают полную свободу для светодизайна (рисунок 48).



Рисунок 48 - Неоновые светильники MAG-FLEX для магнитных треков

Длина светодиодной конструкции ограничена лишь площадью помещения и фантазией дизайнера. Используя подвесные светильники, гибкие неоновые трубки и различные аксессуары, можно создавать светильники с индивидуальным дизайном.

Светильники в виде кругов, волнообразных конструкций, переплетение линий, спиралей и овалов. Важная особенность – силиконовый неон абсолютно безопасен в использовании, не перегревается и не выделяет запахов. Светильники из гибкого неона превращаются в интерьерные арт-объекты и становятся центровым элементом, подчеркивая эстетику помещения и восхищая невероятной формой.

1.2.6 Световые сценарии

Построение дизайн-сценариев искусственного освещения интерьеров является одним из востребованных направлений в создании комфортной среды [36, 37].

Световые сценарии необходимо продумываться заранее, на этапе проектирования освещения. Необходимо провести анализ существующей

ситуации - как в комнату проникает естественный свет, как расположена мебель, какие имеются функциональные зоны, требующие освещения и т.д.

В рамках одного помещения могут быть реализованы разные световые сценарии в зависимости от функциональных и дизайнерских задач. У каждого светильника должна быть своя роль – главная или второстепенная, акцентная или декоративная. Специальные переключатели или пульты, а также мобильные телефоны и планшеты, позволяют одним нажатием клавиши менять по необходимости световые сценарии.

Световой сценарий – это еще и подробный план действия для специалистов по электротехнике и автоматизации.

В настоящее время очень востребована организация светового сценария «умного» освещения. Световыми приборам возможно управлять дистанционно с любого устройства. Так, управлять «умным светом» можно при помощи панели, пульта, диммера или смартфона — через Wi-Fi или Bluetooth (рисунок 49) [38].



Рисунок 49 - Управление «умным» светом

Анализ использования «умного» освещения в доме показал, что он выполняет следующие функции:

1. Автоматическое включение и выключение света
2. Снижает яркость освещения во время работы телевизора
3. Подает сигналы с помощью света о входящих звонках.
4. Может работать в качестве будильника.

Доказано, что на эмоциональное состояние человека, работу мозга и биоритмы оказывает влияние уровень освещённости и температура света. Бодрость и нацеленность на работу помогает почувствовать холодный белый свет в 5000 К, расслабленность ощущается при тёплом свете в (2000–3000) К.

Существуют датчики движения и освещения, которые можно установить для безопасного передвижения по территории участка в вечернее время, датчики движения подсвечивают дорожки, когда в радиусе их действия будет замечено движение человека. Работа датчиков освещения зависит от уровня света на улице.

Возможность предотвратить незаконное вторжение с помощью системы «умного» освещения является одним из преимуществ, можно заранее запрограммировать так, чтобы свет включался ежедневно в нужные часы - задать сценарий для создания имитации присутствия в доме хозяев, в период их отсутствия.

При переходе на «умное» освещение снижаются расходы на электричество и повышается уровень комфорта. Энергоэффективность системы «умного» освещения заключается в использовании светодиодных ламп и светильников. В отличие от привычных ламп и светильников, которые можно только включить и выключить, система «умного» освещения позволяет менять яркость по индивидуальным предпочтениям и температуру света с помощью пульта, панели или диммера, который можно настроить с помощью мобильного приложения.

Таким образом, система «умного» освещения позволяет экономить электроэнергию, повышает уровень комфорта, обеспечивает безопасность дома и безопасное передвижение.

Световые сценарии являются схемами настройки «умного» освещения и в зависимости от системы умного освещения дома настраивается под индивидуальные запросы.

Рассмотрим популярные сценарии, которые можно использовать дома [39]:

1. Сценарий «Одна кнопка» позволяет при помощи нажатия одной сенсорной кнопки регулировать освещение в помещении. Он представлен в следующих вариантах:

- 1) одно, два, три нажатия – установка разных уровней освещения,
- 2) удержание правой или левой половины кнопки – плавное изменение света.

2. Сценарий «Дома никого нет» отключает источники света, выключает воду и активирует сигнализацию.

3. Сценарий «Вечер» регулирует режим источников света на максимально удобное в данное время суток

4. В сценарий «Присутствие в помещении» заложены разные режимы при появлении в помещении людей в зависимости от времени суток.

5. Сценарий «Время суток» позволяет запрограммировать на включение и выключение и интенсивность в зависимости от времени суток.

6. Сценарий «Силовые нагрузки» позволяет подключить управление розетками и бытовыми приборами.

7. Сценарий «Наружное освещение» позволяет отдельно управлять источниками света внутри и снаружи дома.

8. Сценарий «Ночь» упрощает систему регулирования, одной кнопкой можно отключить свет во всём доме в темное время суток.

9. Сценарий «Выключить всё» выключает всё освещение независимо от времени суток.

10. Сценарий «Телевизор» создает свет, полезный для глаз, при включении телевизора и и включить бесшумный режим кондиционера.

Системой может управлять при помощи пульта или голосовых команд. Развитие современных технологий и интернета расширяет возможности управления.

Система умного освещения может быть частью «умного дома» и использоваться самостоятельно, локально, где есть в этом наибольшая

необходимость. Приобретение и установка «умного» освещения будет стоить дороже, чем привычная система. Но эти затраты вполне оправданы.

В целом идея Smart Home для многих людей пока из области фантастики. Однако, на сегодняшний день, умные дома и домашняя автоматизация становятся более распространенными и доступными, и достаточно скоро обещают быть полномасштабным потребительским трендом [39, 40].

У многих людей существуют периодические проблемы со сном, борьба с бессонницей. В «умном» доме применяются технологии циркадного или биодинамического освещения, которые могут помочь в решении этих проблем.

Таким образом, применение системы «умного» освещения положительно влияет на здоровье людей.

1.3 Актуальность темы

1.3.1 Особенности влияния внешних и внутренних условий на психофизиологическое здоровье человека

В современном мире очень важно уделять внимание своему психофизиологическому здоровью. От этого зависит работоспособность, продуктивность человека, его способность справляться с негативными эмоциями, со стрессом и с другими жизненными факторами. На психофизиологическое здоровье оказывают влияние внешние факторы, к которым относятся погода, окружение, общая обстановка в мире или в стране, и внутренние факторы, то есть то, что зависит от самого человека и от его образа жизни.

Важным для здоровья является соблюдение циркадных ритмов, биологических часов человека, которые регулируют время периодов бодрости и сонливости в течение дня, реагируя на свет и темноту, тем самым они задают ритм всем жизненно важным процессам в организме и влияют на физическое и психическое состояние человека. Поэтому они крайне необходимы для

здоровья и нормальной жизнедеятельности. Сон при свете нарушает течение циркадных ритмов – биологических часов человека. Благодаря им, организм следует некоему расписанию, по которому человек ложится спать и просыпается в одно и то же время. Если спать в освещённой комнате, внутренние часы сбьются, что приведёт к ухудшению качества сна и бессоннице [42].

Циркадный ритм может быть легко нарушен многими факторами, включая недосыпание, длительную или нерегулярную работу, сменную работу или даже дежурство по вызову. Любое из них может повлиять на цикл регенерации организма и привести к почти постоянной усталости. Это снижает ясность мышления и производительность.

Нарушение циркадных ритмов и недостаток сна убивают производительность и оказывают негативное влияние почти на все остальные факторы производительности. Умственные способности человека, его время реакции, память, осознанность и многие другие навыки могут снизиться на целых 50 %, что влияет на производительность дома и на работе. Также человек может столкнуться с зависимостью от кофеина, сладкого, фастфуда, что может привести к ожирению.

К тому же при нарушении биоритмов человеку хочется спать как можно дольше, но при этом сон перестает восполнять силы. Вдобавок повышается риск возникновения депрессии, появляются перепады настроения в течение дня и всплески негативных эмоций.

Для восстановления циркадных ритмов необходимо установить и поддерживать распорядок дня перед сном.

Важным фактором циркадных ритмов является свет, независимо естественный или искусственный. Особенностью человека является то, что внутреннее время «биологических часов» может приспосабливаться к внешним обстоятельствам.

В полной темноте вырабатывается основной гормон сна – мелатонин. И, чем темнее в спальне, тем больше его становится в организме

человека. Мелатонин облегчает вечернее засыпание и поддерживает сон на протяжении всей ночи. Благодаря гормону возникает сонливость при наступлении сумерек, именно за счет него трудно просыпаться зимой, когда солнце ещё не появилось на горизонте.

При свете уровень мелатонина быстро снижается. Вместо него начинает вырабатываться кортизол – гормон стресса, пробуждающий организм. Кортизол также регулирует уровень сахара в крови, влияет на артериальное давление, активизирует мозговую деятельность и пр. На снижение мелатонина влияет свет уличных фонарей, ночников, декоративных светодиодных лент. Даже светящиеся электронные часы и горящая красная кнопка на выключенном телевизоре способны подавлять выработку гормона сна, правда в меньшей степени, чем другие более яркие источники света [43].

Пониженный уровень мелатонина и повышенный кортизол в итоге приводят к бессоннице и прочим нарушениям сна. Последствиями этого могут стать гормональные сбои и заболевания нервной системы.

Из-за нарушения выработки мелатонина и других важных гормонов в организме могут появиться онкологические заболевания. Доказано, что мелатонин оказывает противоопухолевое действие на клетки меланомы – рака кожи. Ещё гормон сна препятствует старению. Мелатонин является антиоксидантом, который предотвращает дегенеративные изменения в клетках кожи, сердца и мозга. Кроме того, достаточный уровень мелатонина является профилактикой болезни Паркинсона. Люди с недостаточной выработкой мелатонина больше склонны к ожирению. Лишнее освещение во время сна косвенно способствует набору веса, так как дефицит гормона влияет на эндокринологическое здоровье человека.

А недостаточность солнечного света является одной из причин депрессии. Люди, живущие дальше от экватора (на север или на юг), в большей степени подвержены данной болезни. Исследования показывают, что осенней депрессии в той или иной степени подвержены до 10 % населения земли, причем большинство среди них женщины.

Солнечный свет играет большую роль в синтезе серотонина. На рисунке 50 представлена диаграмма - уровень серотонина, мелатонина в зимнее и летнее время.

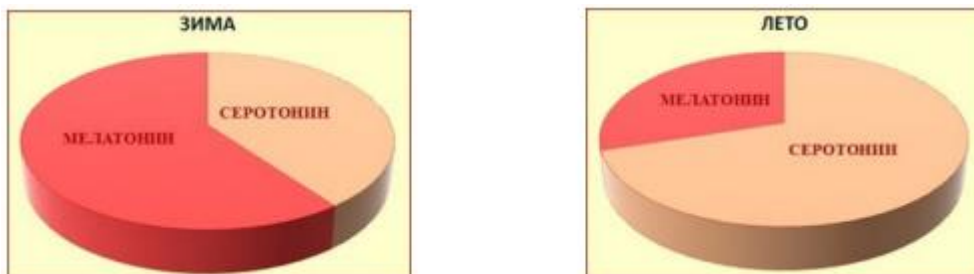


Рисунок 50 - Взаимосвязь серотонина и мелатонина зимой, летом

Данные показывают, что в зимнее время уровень серотонина уменьшается из-за нехватки солнечного света, в летнее время повышается.

Во многих регионах России - в Сибири, на Дальнем Востоке и Крайнем Севере существует большой дефицит солнечного света в осенне-зимний период времени, что сильно влияет на повседневную жизнь жителей. Согласно исследованиям, ВЦИОМ, каждый третий россиянин – 34 % признался, что чувствует повышенную утомляемость и упадок сил в осенне-зимний период времени, каждый пятый - 19 % отмечает резкие перепады настроения, а 18 % одолевает сонливость, еще 16 % замечают излишнюю раздражительность [44].

Все эти жалобы от россиян может указывать на наличие сезонного аффективного расстройства (САР), известное как подвид депрессии, который возникает регулярно в определенное время года. Это расстройство настроения, при котором люди, имеющие нормальное психическое здоровье на протяжении года, испытывают депрессивные симптомы зимой или летом, осенью или весной. Специалисты различают две разновидности САР – зимний и летний вариант [45]. Наиболее распространенным считается зимний вариант.

Для профилактики депрессивного состояния и облегчения симптомов необходимо чаще проводить время на свежем воздухе, выезжать на природу принимать витамин D. Также предлагают принимать курс необходимых витаминов.

В текущей ситуации, на фоне происходящего в стране и в мире, также очень сложно сохранять эмоциональное равновесие и контролировать уровень тревожности.

Психологи считают, что нестабильная нездоровая политическая, экономическая и социальная обстановка способствует развитию депрессивного состояния.

Таким образом, внешняя среда оказывает большое влияние на психофизиологическое здоровье человека. Благоприятная внешняя среда создает внутреннюю душевную гармонию, тогда, как неблагоприятная внешняя среда создает угрозу для внутреннего мира человека, что приводит к негативным последствиям. Встречаются случаи, когда внутренне состояние человека не позволяет воспринимать мир в положительном аспекте, т.е. внутренняя и внешняя среда являются взаимосвязанными. Для улучшения психофизиологического состояния рекомендуется смена обстановки, путешествие. В качестве одного из вариантов можно предложить использование светодизайна.

1.3.2 Основные требования к проектированию источников освещения для улучшения психофизиологического здоровья человека

Существуют нормы и стандарты освещенности обязательные для правильного подбора осветительного оборудования. В России основным таким документом является СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение"[46], изданный еще в 1995 году и постоянно обновляющийся согласно современным требованиям.

Обновленным вариантом такого документа является свод правил Естественного и искусственного освещения от 20 мая 2011 года - СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [17].

Показателем качества освещенности является насыщенность помещения светом, которая определяется уровнем пространственной

освещённости. Требованием к качественному освещению является качественное обеспечение зрительной работоспособности.

На данный момент не достаточно всего лишь определения качества освещения, исходя из надобности обеспечения зрительной работоспособности. Основной характеристикой, которая напрямую воспринимается глазом, является яркость. Именно по этой причине основой исследований и регламентации показателей качества освещения является распределение яркости в поле зрения.

С начала регламентации показателя дискомфорта был сделан большой прорыв в области создания благоприятных условий для человека. Зрительный дискомфорт характеризуется напряженностью и неудобством.

Эти факторы могут быть вызваны путем резкой различной яркости в освещенном пространстве. В случае если человек будет находиться в аналогичных условиях на протяжении длительного периода времени, у него появляется рассредоточение внимания, отвлечение, зрительное и общее утомление. На данный момент существует ряд математических решений, которые позволяют рассчитать показатель дискомфорта. Если обобщить все эти решения, то все они требуют абсолютное значение яркости блёского источника, размещение источника к линии зрения, его размер и, наконец, уровень яркости адаптации глаза. От определения данного уровня очень существенно зависит результат.

Для проектирования источников освещения, которые позволят улучшить психофизиологическое здоровье человека необходимо учитывать различные факторы, которые позволят создать комфортное освещение. Рассмотрим некоторые из них [47].

Равномерное освещение в разных комнатах одного жилого пространства должна быть примерно одинаковой, лучше всего подходит средняя освещенность, для создания равномерного общего освещения можно использовать светодиодные светильники.

Диммирование светильников позволяет расслабиться и отдохнуть путем уменьшения количества света для снятия зрительного напряжения.

Рабочее освещение должно быть локальным. Использование светильников для ориентации или светильников-маркеров удобны больших помещениях жилого и нежилого типа. Такие осветительные приборы помогают обозначать направление, не освещая все пространство. Их использование удобно, когда есть маленькие дети и пожилые люди.

Минимизация мигания люминесцентных ламп достигается использованием современных качественных ламп и электронных пускорегулирующих аппаратов.

При проектировании необходимо учитывать, что с возрастом человек становится более чувствительным к бликам. Избежать блескости и отражений можно выбирая матовую мебель и покрытия стен, поляризованное стекло, шторы и жалюзи. Этот прием поможет снизить отражение лучей солнца от бликующих элементов интерьера.

Использование источников света с полным спектром является лучшим выбором для глаз. Они обеспечат комфортное освещение. Источники света с полным спектром позволяют воспринимать цвет лучше. Некоторые эксперты считают, что такой свет имитирует солнечный свет, ультрафиолетовые лучи, которого оказывают положительно влияние на настроение. Лампы с полным спектром создают комфортную обстановку для рабочих процессов и учебы. Светодиодные светильники последнего поколения некоторых производителей полностью удовлетворяют данным требованиям по спектру.

1.3.3. Современные технологии светолечения и другие методы восстановления здоровья человека

За все время существования человечества идет активный поиск способов и средств оздоровления.

Развитие медицины в современных условиях сопровождается стремительным развитием фармацевтической промышленности,

производящей огромное количество лекарственных препаратов. Помимо положительного влияния, заключающегося в более эффективном лечении заболеваний, необоснованно частое применение медикаментов приводит к различным побочным эффектам: росту числа аллергических заболеваний, нарушению функционирования органов и систем, формированию устойчивости микроорганизмов к препаратам. В связи с этим понятен устойчивый интерес к методам немедикаментозной терапии.

Среди них важное место занимает светолечение (светотерапия) [48]. Применение этого метода воздействия тем более обосновано в России, поскольку значительная часть территории расположена в зоне солнечного дефицита. Среди методов светотерапии по праву занял достойное место полихроматический поляризованный свет прибора БИОПТРОН (Цептер, Швейцария), который давно используется в отечественной медицине, имеет необходимые сертификаты и регистрационное удостоверение МЗ и СР РФ (ФС №2006/372) [49]. Свет прибора является поляризованным полихроматическим некогерентным излучением видимого и частично инфракрасного спектров. Лечебное воздействие на организм человека обусловлено большим разнообразием индуцируемых светом позитивных функциональных сдвигов: улучшение тканевого кровообращения (микроциркуляции), стимуляцией репаративных процессов, противовоспалительным, иммуномодулирующим, анальгетическим и нормализующим обмен веществ действием

Современные технические достижения позволяют применять для светотерапии так называемые световые короба (боксы), в которых используются флуоресцентные лампы дневного света с суммарной интенсивностью света до 10 000 лк, что обеспечивает заметное сокращение времени экспозиции яркого света (до 15–60 минут против прежних 2–4 часов в день при интенсивности света 2000–2500 лк, которая использовалась в первых приборах для светотерапии).

Благодаря совместным усилиям томских исследователей в области клинической психиатрии, инженеров, имеющих опыт в разработке и внедрении различных световых приборов, специалистов в области промышленного дизайна разработан прибор для светотерапии депрессии. Создание медицинских аппаратов для терапии ярким светом на основе LED-технологии позволит восполнять дефицит солнечного света во многих регионах России, в первую очередь в Сибири, на Дальнем Востоке и Крайнем Севере.

Разработка световой панели осуществлялась на основе LED-технологии. В отличие от традиционной лампы накаливания, излучающей в широком спектре, свет светодиода изначально лежит в узком диапазоне спектра и зависит от материалов, из которых сделаны полупроводниковые р-п-переходы. Возможность с помощью подбора полупроводников имитировать спектр солнечного спектра легла в основу терапии ярким светом, позволяющей решить важную проблему лечения и профилактики сезонных депрессий с помощью осветительных приборов, имитирующих солнечный свет [50].

Цветотерапия является одним из факторов положительного воздействия на психофизиологическое здоровье человека. Так, до 80 % информации об окружающем мире человек получает при помощи органов зрения. Яркость, контрастность, различные оттенки делают объекты объемными, позволяют оценить их размер, форму, состояние. При этом разные цвета по-разному воздействуют на рецепторы, по-разному воспринимаются и вызывают целую гамму эмоций, как положительных, так и отрицательных. Это в свою очередь влияет на настроение, состояние, самочувствие человека, его отношение к информации, получаемой извне, и в итоге на то, какие решения он принимает, какие поступки совершает.

Цветотерапия - это метод лечения цветом. Цветотерапия, или хромотерапия, давно используется в медицине. Цветотерапию применяли еще в Древнем Китае, Индии, Греции, Египте. В Европе интерес к цветотерапии

появился после появления недорогого разноцветного стекла. В России в 1891 году для лечебных целей был предложен рефлектор с синей электрической лампочкой, или «лампа Минина». Действию цвета на психоэмоциональное состояние человека посвящен ряд работ В.М. Бехтерева (1916). Первый отечественный аппарат для визуальной цветотерапии был создан в 1966 году А.П. Бельшевым.

В современном мире на основе нанотехнологий создаются специальные цветоизлучающие приборы, способные излечивать ряд заболеваний, воздействуя на организм на клеточном уровне [51].

Некоторые цвета, такие как синий, зеленый и светло-фиолетовый, могут оказывать успокаивающее действие на разум и тело, приводя к физиологическим изменениям, таким как уменьшение тревожных симптомов, снижение артериального давления, замедленное дыхание, а также помогают расслабиться и уснуть. Рассмотрим некоторые:

1. Зеленый, особенно когда он встречается в природе, например, среди лесов и садов, — это еще один цвет, который можно использовать, чтобы помочь людям почувствовать себя более приземленными, безмятежными и уравновешенными. Зеленый также считается основным цветом исцеления, поскольку он связан с природой и ростом.

Иногда терапевты, особенно практикующие восточную медицину, используют цвета в сочетании с другими методами, такими как вибрационное исцеление или иглоукалывание, чтобы помочь восстановить чьи-то «энергетические поля» и помочь в исцелении и стабилизации настроения.

2. Красный цвет является одним из самых теплых и имеет противоположный эффект по сравнению с охлаждающими цветами, такими как синий. Это, как правило, повышает энергию и может привести к учащению пульса, повышению выносливости за счет выброса адреналина, а иногда и гневу или повышению аппетита.

3. Желтый — еще один теплый цвет, бодрящий. Его часто рекомендуют людям, страдающим депрессией или отсутствием мотивации. Он также может

способствовать развитию творческих способностей и логики. Поэтому наряду с оранжевым, который способствует продуктивности, его часто используют в школах [52,53].

В итоге можно определить, что каждый цвет воздействует на человека в нескольких направлениях: психологическом, физиологическом, способствует развитию креативности и духовности. Цвет исцеляет человека, влияя на его состояние так же, как и лекарства, гармонизирует его личность, пробуждает скрытые ресурсы организма.

Сегодня все популярнее становится применение арт-терапии - это направление применяется для коррекции психофизиологического состояния человека.

Особенность арт-терапии заключается в существовании методик, с помощью которых можно добиться гармонизации внутреннего мира, восстановления душевного равновесия [54]. Для кого-то достаточно созерцания со стороны, например, прочтения книги, прослушивания музыки, просмотра спектаклей и т.д. Другим, для эмоционального высвобождения, необходимо активное творчество, создание композиций, символов и т.д. Символизм присутствует в живописи, музыке, литературе, архитектуре. Дизайнеры тоже используют зашифрованные послания, которые влияют на наше психологическое и эмоциональное состояние. Это цвет, свет, линии и формы.

Одной из наиболее эффективных форм являются мандалы. Целительная сила их рисунка веками используется во многих культурах Востока.

Мандала (mandala — круг, диск) — замкнутая геометрическая система с равноудалёнными от центральной точки элементами. Сакральное схематическое изображение либо конструкция, используемая в буддийских и индуистских религиозных и эзотерических практиках [55].

Швейцарский психиатр и психоаналитик Карл Густав Юнг - основатель аналитической психологии (рисунок 51) в своем исследовании

бессознательного с помощью искусства заметил, что мотив круга часто встречается в религиях и культурах и выдвинул гипотезу, что круговые рисунки отражают внутреннее состояние ума в момент творения и являются своего рода символическим архетипом во вселенском подсознании. Знакомство с философскими трудами Индии побудило Юнга использовать слово "мандала" для описания этих рисунков, созданных им самим и его пациентами [56].



Рисунок 51 - Карл Густав Юнг

Юнг утверждал, что желание создавать мандалы возникает в моменты интенсивного личностного роста. Далее он выдвинул гипотезу, что их появление указывает на то, что в психике происходит "глубокий процесс восстановления равновесия"; результатом этого процесса будет более сложная и лучше интегрированная личность [57].

Мандала служит консервативной цели, а именно, восстановлению ранее существовавшего порядка. Но она также служит творческой цели придания выражения и формы чему-то, чего еще не существует, чему-то новому и уникальному. Процесс подобен восходящей спирали, которая растет вверх, одновременно возвращаясь снова и снова к одной и той же точке.

Он сам много лет рисовал мандалы, использовал их в своей работе. По мнению Юнга, благодаря работе с мандалами, мы можем получить доступ к центру нашей личности, открыть свою уникальность. Мандала - это своеобразная «карта смысла и целей жизни человека» [58-60].

С санскрита слово «мандала» переводится как «окружность». Изображения мандалы симметричны, а ее центр всегда четко выделен на

общем фоне. Обычно в основную окружность вписывают квадрат, а в квадрат - еще одну окружность. Таким образом, мандала представляет собой сложную геометрическую фигуру. Чтобы осмыслить и разгадать, необходимо обратиться к истокам возникновения данного символа. У древних цивилизаций мандала – это элемент веры людей в перерождение энергии и материальных форм. Оригинальные узоры просты и одновременно сложны из-за глубокого смысла, что содержится в них. Их прелесть не только в эстетике, а в содержании – идеях единства, гармонизации, симметрии и улучшения. Мандала несет информацию о происхождении мира, означает суть жизни на Земле и каждого существа в отдельности.

История возникновения мандалы уходит в глубину веков. Традиция создавать эти священные изображения относится к времени появления индуизма и буддизма и насчитывает не одно тысячелетие. Интересно, что в этих религиях мандала имела сакральное значение. С ее помощью проводились различные ритуалы и медитации, читались молитвы [61, 62].

Изображение мандалы возникло как отражение в человеческом сознании понимания и ощущения целостности, завершённости, совершенства, ощущаемого нами в круглых формах. Одна из самых грандиозных мандал, которую мы видим каждый день - Солнце. Объектов, имеющих форму круга также великое множество вокруг нас (рисунок 52).

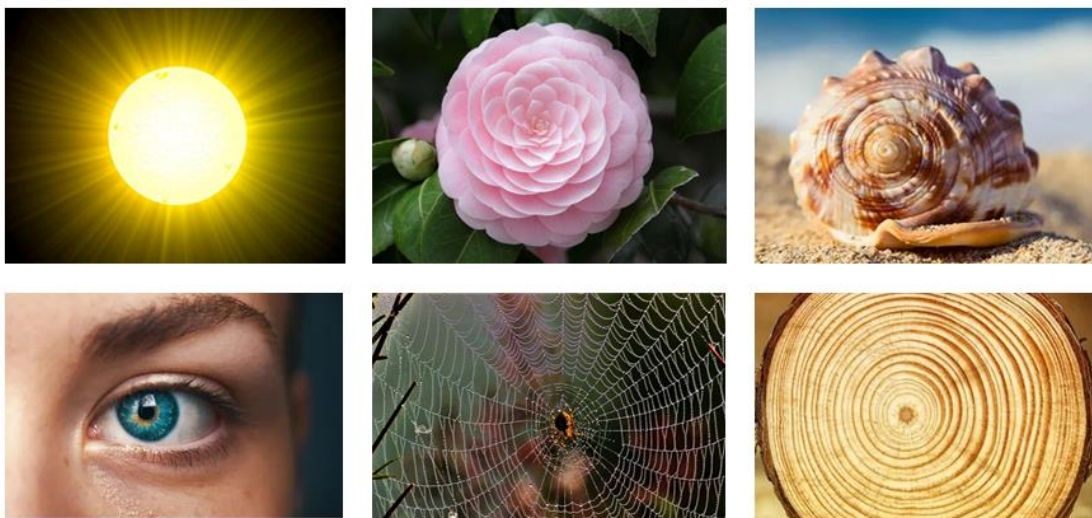


Рисунок 52 - Природные ассоциации мандалы

И таким объектам люди всегда придавали большое значение, использовали их и получали колоссальный прогресс во всех сферах от их использования.

Круглые модели, от колеса, до расположения собеседников за круглым столом пронизывают всю нашу жизнь. Помимо своей практической пользы, для нашего бессознательного они символизируют гармонию и целостность.

Узор мандалы символизирует взаимосвязь всех жизненных процессов. Это орнамент со сложной геометрической симметрией, где все части расположены строго симметрично друг к другу. Подобные узоры часто встречаются в природе: морская раковина, паутина, расположение лепестков в цветке или бутоне.

Мандалой можно назвать витраж в готическом соборе (рисунок 53), рисунок-лабиринт на его полу и изображение в калейдоскопе. Она всегда легко схватывается глазом, ведь сам зрачок имеет простую форму мандалы.



Рисунок 53 – Витражи

Утонченное и сложное, искусство рисования мандал встречается в духовных практиках многих культур. Например, тканые картины индейцев Ууичоли из Центральной Мексики — ньерика (рисунок 54).



Рисунок 54 - Тканые картины индейцев Ууичоли из Центральной Мексики — ньерика

Они изображают видения, которые возникают во время ритуала пейотля. Замысловатые узоры мандалы содержат сложные песочные картины, которые используют в своих ритуалах индейцы навахо и картины из коры, созданные австралийскими аборигенами.

Мандалы могут выполняться различными способами: их таинственные узоры вышиваются на полотне, создаются из песка, выкладываются из мозаики, рисуются красками.

Кроме того считается, что священный узор мандалы дает возможность проникнуть в тайны подсознания, с его помощью можно познать свою внутреннюю суть. Человек, создающий мандалу, отражает на рисунке свою сущность. По этим узорам можно заглянуть в свою душу, узнать, какие проблемы и внутренние конфликты мешают вашему счастью в данный момент [63].

Мандала играет важную роль во время медитаций. Концентрируясь на мистических узорах, человек входит в медитативное состояние, получает доступ к тем знаниям и способностям, которые в обычной жизни ему не доступны, ощущает свою связь с Вселенной.

В настоящее время практикуются в тибетском буддизме песочные мандалы. Это такие красочные мандалы, сделанные из песка, которые ритуально уничтожаются. Эти песочные мандалы созданы для разрушения, чтобы символизировать непостоянство, буддийскую веру в то, что смерть - это не конец, и что сущность человека всегда возвращается к элементам. Это

также связано с верой в то, что человек не должен ни к чему привязываться. Чтобы создать эти мандалы, монахи сначала создают эскиз, затем набирают разноцветный песок, традиционно изготавливаемый из измельченных камней и драгоценных камней, в медные воронки, называемые корнетами. Каждый цвет представляет атрибуты божеств (рисунок 55) [64].



Рисунок 55 - Создание и разрушение песочной мандалы буддийскими монахами

Материалом для песочной живописи служит измельченная мраморная крошка. Полученную в результате тяжелого ручного труда, её просеивают и окрашивают акварелью или гуашью в яркие цвета. Большие фоновые поверхности выкладываются из крупных осколков мрамора, сложные символы и декоративные узоры наносятся поверх крупных камней мрамором тонкого помола. Эта техника чрезвычайно сложна и требует от монахов-художников колоссального опыта и мастерства. Работа выполняется при помощи особых конусообразных трубочек – чагбу. Средняя часть чагбу имеет ребристую неровную поверхность, потирая эту поверхность рогом яка, монахи создают вибрацию, за счет чего песок ровной струйкой высыпается через небольшое отверстие. Техника нанесения песка с помощью чагбу является тибетским ноу-хау и не встречается нигде в мире. Работая над мандалой, монахи постоянно пребывают в медитативном сосредоточении. Изготовление священного изображения сопровождается специальными молитвами и обрядами. Верующие считают, что таким образом сакральный рисунок наполняется энергией Вселенной [64].

Классическая форма состоит из нескольких элементов: внешняя граница – окружность, внутри квадрат, в который вписывается круг. Квадрат

разбивается на части, образуя подобие символического изображения лотоса. Центр может видоизменяться в зависимости от сути содержания (таблица 2) [19].

Таблица 2 - Классическое значение изображения мандалы

Элемент	Значение в макрокосме Вселенной	Значение в микрокосме Вселенной
Наружный круг	Бесконечная Вселенная, символ пространства и времени	Магия круглой формы – в её защите: прочной, нерушимой, не имеющей начала и конца. Она оберегает, ставит мощный блок для центра
Внутренняя окружность	Параллельное Земле измерение божеств, бодхисатв и будд, а также символ основы, рая, чистоты	Гармонизация и единение «Я» и окружающего мира, чувство наполненности и целостности жизни
Четырехугольник (квадрат или реже прямоугольник)	Земное бытие, символ создателя и его силы. В древности мандалы изображали ориентированными строго по четырем сторонам света	Стойкость, опора, защита центра, благородство, честность, выдержка
Центр	Символ Солнца и ворот в божественное измерение	Внутренний мир – «Я» человека
Треугольник	Символ стихии огня, вершины – языки пламени	Направленный вверх (солнечный) – символ мужского начала, носитель энергии Ян, активное внедрение, целеустремленность, сила характера. Направленный вниз (лунный) – символ женского начала, носитель энергии Инь, плодородие, принятие, мягкость
Цветок	Символ возрождения жизни, бессмертия, обновления	Улучшение, саморазвитие, гармония
Крест	Символ стихии Земли	Потребность в выборе, колебания, сомнения
Спираль	Символ стихии Воздуха, ветер	Движение слева направо – время для активных действий, продвижения, изменения к лучшему. Справа налево – время бездействия, умиротворения, диалога с самим собой

Как и форма построения, цветовая палитра узора выполнялась в древности по определенным канонам. Цвет мандалы должен был в полной мере передавать весь замысел, усиливая значение рисунка. Нанесение красок обязательно выполнялось от центральной части к наружной области. Применялись природные цвета – без примеси, чистые, характеризующие стабильность, неизменность, равновесие. Они также соотносились с элементами мироздания, сторонами света и временами года. Рассмотрим классическое значение цветовой палитры мандалы (таблица 3).

Таблица 3 - Классическое значение цветовой палитры мандалы

Цвет	Элемент	Сторона света	Время года	Символика цвета
Желтый	Земля	Центр Мира	Полный цикл жизненных превращений	Основа, канон, устойчивость, рост, развитие
Белый	Металл	Запад	Осень	Цвет противоречия-чистоты и увядания, он притягивает и ограждает, является входом и выходом
Красный	Огонь	Юг	Лето	Символ Солнца, чистой энергии жизни. Тепло, счастье, движение вперед или вверх
Сине- зеленый	Дерево	Восток	Весна	Зеленый – зарождение новой жизни. Синий – символ поднебесья, которое часто бывает переменчиво. Сочетание цветов – слияние созидательной силы благоразумия и уничтожения
Черный	Вода	Север	Зима	Тайна, течение в неизвестном направлении, пространство неизвестного

Рассмотрим применение мандалы как основы визуального образа в интерьере.

Круг, однозначно сильный знак, и сама мандала, в которой все узоры идут по кругу, олицетворяя модель мироздания – считается сакральным знаком, который открывает каждому, кто им пользуется, источник внутренней энергии. Круг – это самое приятное изображение для нашего глаза, самое гармоничное для нашего ума, которое только можно придумать. В круге нет опасности. В утробе матери (сфере) мы чувствуем себя очень защищёнными. Наша Земля, сетчатка глаза, Солнце, многие вещи в природе круглые. Наука Фэн-Шуй говорит, что в круге негде спрятаться негативной энергии. В древности люди специально строили круглые дома и жили без ссор и скандалов. Когда мы создаём какую-то чёткую структуру, какой-то узор и повторяющийся орнамент, она становится идеальной. Одновременно этот процесс структурирует и нас самих. И это тоже очень приятно для нашего внутреннего состояния.

Таким образом, мандала может стать изюминкой в любом интерьере, она украсит помещение (рисунок 56). Это хороший Фэн-шуй или дань новым тенденциям в дизайне интерьера. Так или иначе, а мандалы обращают на себя наше внимание и создают особое настроение, а при правильном подборе еще и благоприятную атмосферу и удачу.



Рисунок 56 - Мандала в интерьере

2 Проектно-художественная часть

2.1 Светильник-игрушка

При разработке светильника-игрушки для детской комнаты принято решение применить дерево – самый экологически чистый материал.

С давних времен все, что создано природой, особенно ценилось людьми. Из дерева в старину изготавливалось множество изделий для дома.

Достоинства светильников из дерева:

1. Экологически чистый материал;
2. Дерево легко обрабатывается. При владении определенными навыками и при наличии минимально необходимого инструмента можно изготовить светильник из дерева собственными руками.
3. Недорогая стоимость дерева - себестоимость светильника может быть достаточно бюджетной;
4. Древесина не выделяет вредных веществ. В процессе эксплуатации светильника происходит насыщение окружающего воздуха ароматическими смолами, которые способствуют облегчению дыхания людей с заболеванием астмой;
5. С деревом при желании можно делать практически все, что угодно. Его можно красить, украшать резьбой, придавать ему четкие формы или создавать сложные конструкции. Оно прекрасно сочетается с металлом, а краска только продляет срок службы.

Станки числовым программным управлением (ЧПУ) - автоматизированные станки-роботы, которые могут производить операции по заданной программе без непосредственного участия человека.

С помощью лазерной установки для резки и гравировки по дереву можно вырезать разные изделия из дерева - игрушки, светильники, поделки, сувениры, новогодние украшения, архитектурные модели и т.д. (рисунок 57).

Лазерный гравёр — уникальное и многофункциональное оборудование, главными задачами которого является гравировка (маркировка) материала и его раскрой. Уникальность станка заключается в возможности

использовать большое количество материалов (дерево, стекло, акрил, пластик, кожа, резина, искусственный камень и картон) [65].

В зависимости от выбранного вида древесины с помощью лазерного резака можно резать дерево толщиной до 20 мм. При лазерной гравировке по дереву можно выбрать любой вид древесины, здесь обычно решает визуальное впечатление.



Рисунок 57 - Примеры изготовления светильников с применением лазерного гравера

Эскиз светильника-игрушки разработан в программе CorelDRAW.

ArtCAM Pro - это программный пакет для пространственного моделирования/механообработки, который позволяет автоматически генерировать пространственные модели из плоского рисунка и получать по ним изделия на станках с ЧПУ (рисунок 58). ArtCAM Pro предлагает мощный, легкий в использовании набор средств моделирования, который предоставляет дизайнеру свободу при создании сложных пространственных рельефов.

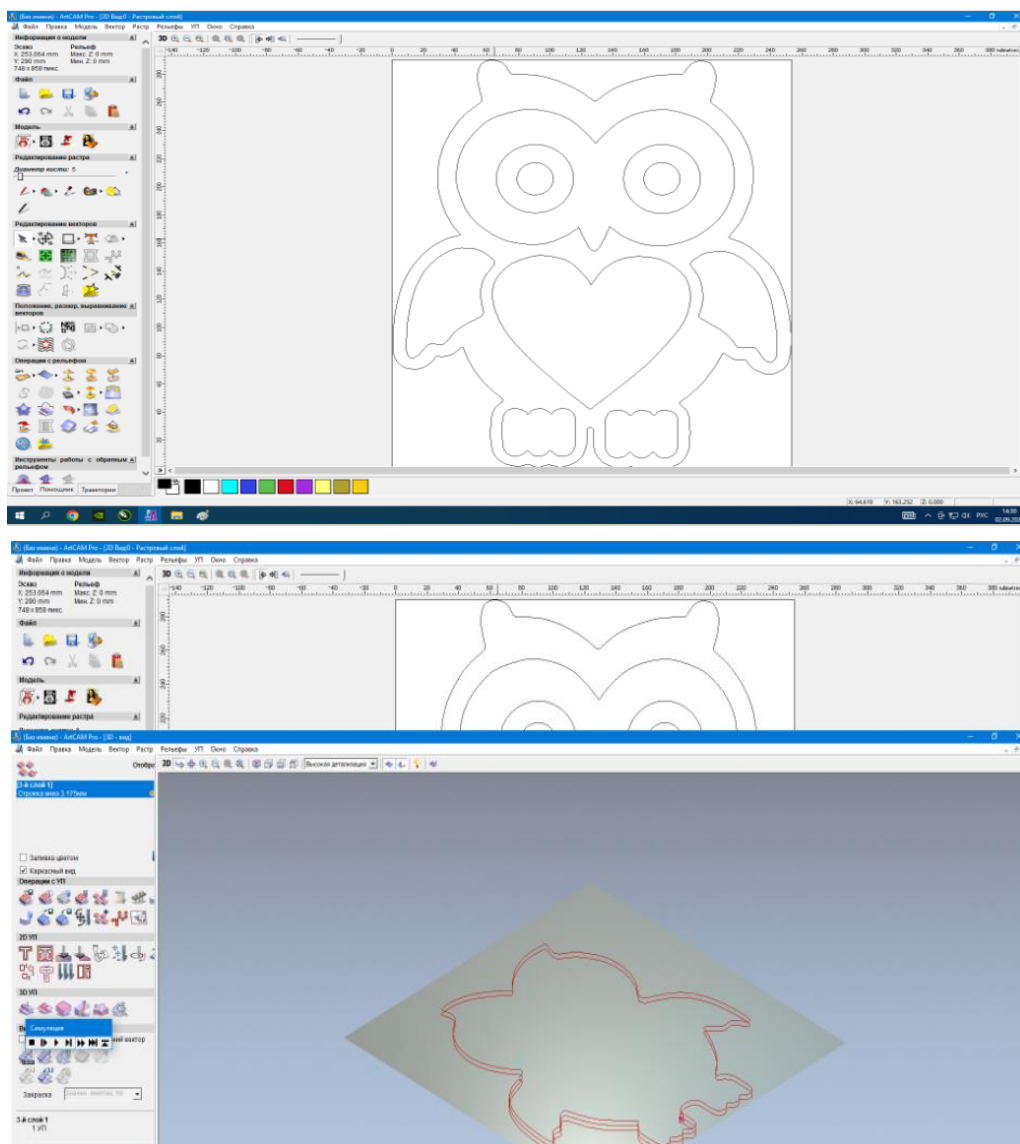


Рисунок 58 – Запуск модели на печать через программу ArtCAM Pro
Далее модель запускаем в работу на станок ЧПУ (рисунок 59).

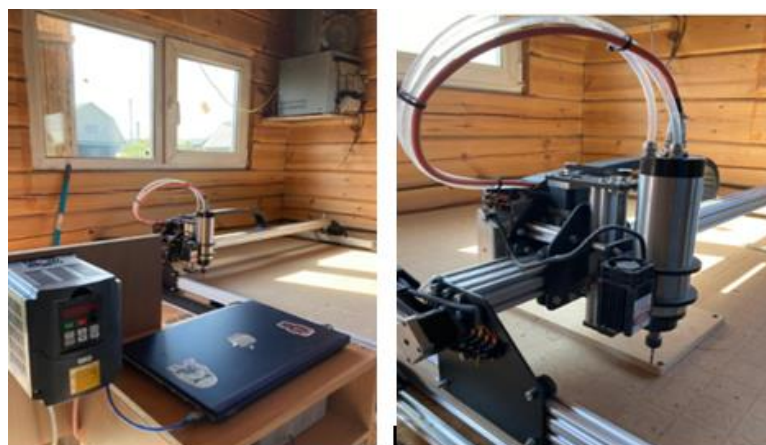


Рисунок 59 - Станок ЧПУ

Изготавливаем детали будущего светильника (рисунки 60,61).



Рисунок 60 – Изготовление деталей на станке ЧПУ



Рисунок 61 – Детали будущего светильника

Изготовленный светильник-игрушка применяется в детской комнате в качестве ночника (рисунок 62).

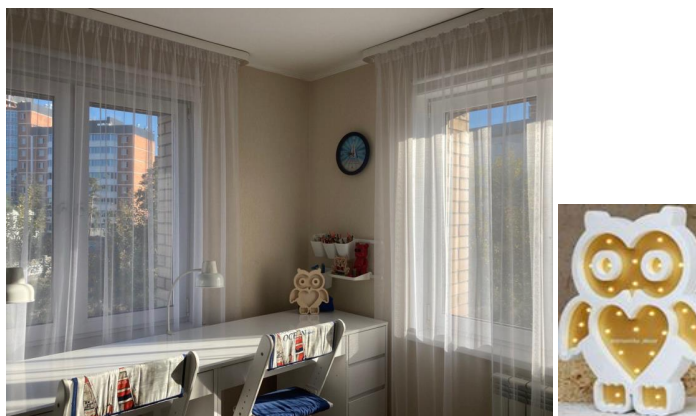


Рисунок 62 – Применение светильника-игрушки в интерьере детской комнаты

Служит для детей ночником и одновременно игрушкой.

2.2 Световое панно «Карта мира»

В мастерской «PROwood» была заказана карта мира из дерева, размером 1800x1160 мм. Элементы карты вырезаны на лазерном принтере, применена ручная работа – элементы обработаны с применением ручной шлифовки, наложена морилка натуральных цветов, произведена сборка стран по континентам путем склеивания, в том числе и многоуровневого, выполнена покраска лаком.

Поставлена задача собрать карту, подобрать материалы для выполнения светового панно.

Для основы применен матовый лист монолитного поликарбоната размером 2050x1250 мм, толщиной 2 мм, который пропускает свет. Крепление предусмотрено к бетонной стене саморезами 40x6 мм, для декоративности использованы заглушки белого цвета (рисунок 63). Монолитный поликарбонат — экструдированный лист из поликарбоната, термопластический полимер инженерного класса. Для него характерны высокие электрическое сопротивление, ударопрочность, звукопоглощение, химическая и термическая стабильность, а также низкие влагопоглощение и теплоемкость.



Рисунок 63 – Монолитный поликарбонат, саморезы с заглушкой

Для подсветки основного контура выбрана светодиодная гибкая лента, помещенная в прозрачную водонепроницаемую полимерную трубку (силикон), благодаря которой лента защищена от механических повреждений и может работать даже находясь под тяжелым воздействием окружающей среды. Толщина ленты 10 мм, сетевое напряжение 220 В, цветовая

температура 6500 K, модуль резки 1 м, 60 LED/м, 4,8 Вт/м. Для выполнения также и других задач, куплена бобина с гибкой лентой – 20 м (рисунок 64).



Рисунок 64 – Светодиодная гибкая лента

Для подсветки материков выбраны линейные светодиодные модули smd 5050 2шт, IP65, цвет БЕЛЫЙ 6000-6500 K. Питание 12 VDC, световой поток 34lm, мощность 0,48 Вт. Размер 48x15x4,5 мм. Длина провода 15 см (рис.65).



Рисунок 65 – Светодиодные модули (линейные)

На использованное количество 50 шт светодиодных модулей подобран 12 В источник питания (драйвер) LED ИПСН-PRO на 60 Вт с рекомендуемым запасом 20% (рисунок 66).

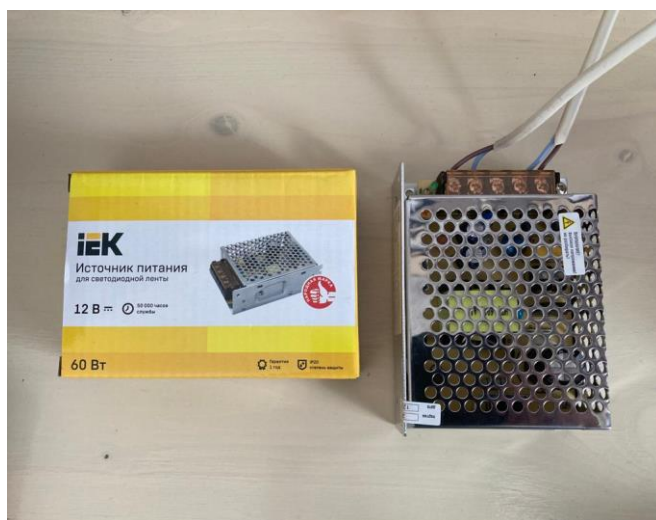


Рисунок 66 – Источник питания (драйвер)

Для рассеивающего эффекта гибкой светодиодной ленты решено осуществить её крепление непосредственно на стену.

Использованы пластиковые короба для проводов (рисунок 67), к ним с помощью пластиковых стяжек прикрепляется гибкая светодиодная лента.



Рисунок 67 – Основной контур для крепления гибкой светодиодной ленты к стене

Также для рассеивающего эффекта применены пластиковые цилиндры длиной 30 мм, чтобы был отступ от стены полотна монолитного поликарбоната.

С помощью двустороннего скотча на полотне монолитного поликарбоната собраны элементы карты (рисунок 68)



Рисунок 68 – Элементы карты мира

С обратной стороны полотна вдоль контура континентов выполнена их подсветка с помощью светодиодных модулей (рисунок 69). Контур соединен дополнительными проводами с применением подручных материалов на расстоянии, для того, чтобы провода не просвечивались.



Рисунок 69 – Подсветка континентов светодиодными модулями
Результат проекта - световое панно «Карта мира» (рисунок 70).



Рисунок 70 – Световое панно «Карта мира»

Изготовленное световое панно «Карта мира» применяется в качестве источника освещения над рабочим столом (рисунок 71).

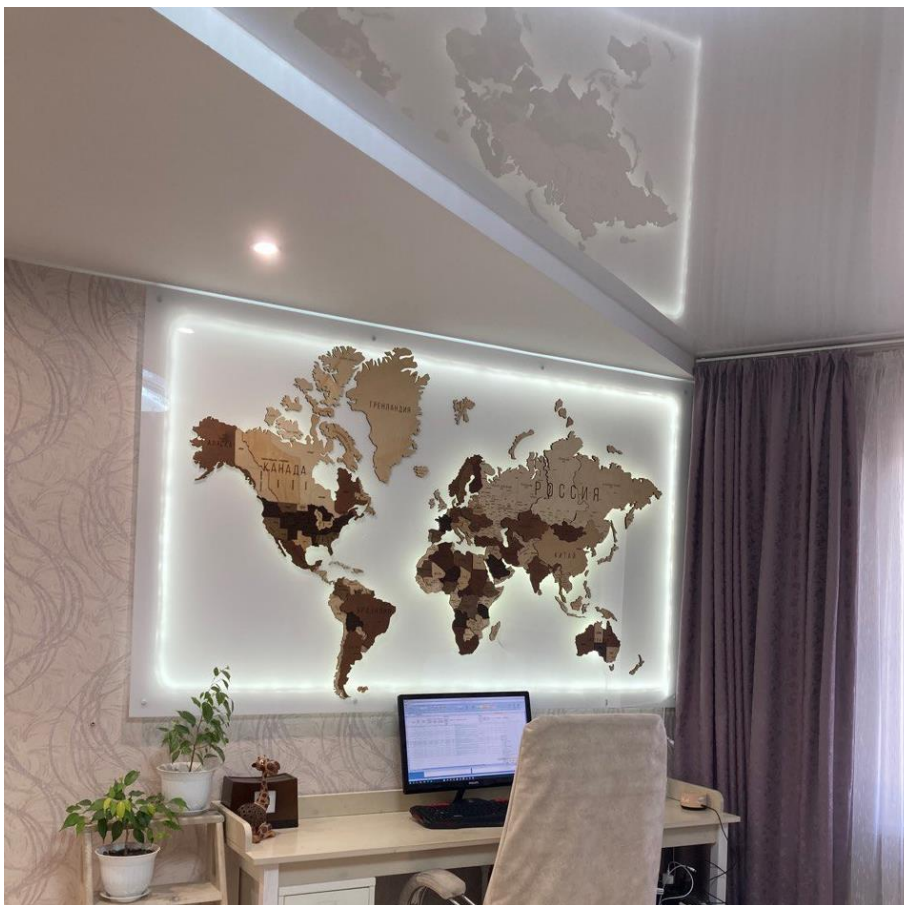


Рисунок 71 – Применение светового панно в интерьере

Панно одновременно служит наглядным материалом и мотивационным инструментом.

2.3 Светильник-мандала

Для начала дизайн-проектирования необходимо провести обзор существующих аналогов [66].

Исследуя дизайн-аналоги, необходимо учитывать огромное разнообразие всевозможных светодиодных светильников, представленных на рынке. Поэтому, перед началом отбора аналогов, необходимо выделить параметры, по которым они будут подбираться:

1. Тип объекта – светильник светодиодный;
2. Формообразование – мандала (круг, узоры);

3. Область применения – интерьерный, для жилых и нежилых помещений;
4. Способ установки – потолочный, настенный, настольный;
5. Материал изготовления – пластик, дерево, металл;
6. Технология изготовления – 3D-печать, лазерная резка, вакуумная формовка и т.д.

Требования к проекту:

1. Необходимо разработать дизайн светильника в форме круга с образом мандалы;
2. Применение RGB-светодиодов;
3. Потолочное/настенное крепление;
4. Размеры – диаметр 500 мм;
5. Используемый материал – пластик (монолитный поликарбонат), металл;
6. Мощность 80 Вт – белый свет;
7. Управление через мобильное приложение;
8. Поддержка Wi-Fi;
9. Поддержка голосовых помощников;
10. Подключение к системе «умного» освещения.

Функционал умного освещения (автоматическое управление светом, смена яркости света, освещение в зависимости от времени суток и количества естественного света, создание световых сценариев и т.д.);

Вначале был разработан эскиз светильника-мандалы в двух вариантах (рисунки 72, 73).

Первый вариант – эскиз мандалы, с учетом классического значения изображения мандалы. Наружный круг символизирует бесконечную Вселенную, символ пространства и времени. Магия круглой формы – в её защите: прочной, нерушимой, не имеющей начала и конца. Она оберегает, ставит мощный блок для центра. Центр – символ Солнца и ворот в божественное измерение, внутренний мир – «Я» человека.

Цветок - символ возрождения жизни, бессмертия, обновления, значение в микрокосме Вселенной - улучшение, саморазвитие, гармония.

На большом цветке показана динамика - движение слева направо – время для активных действий, продвижения, изменения к лучшему.

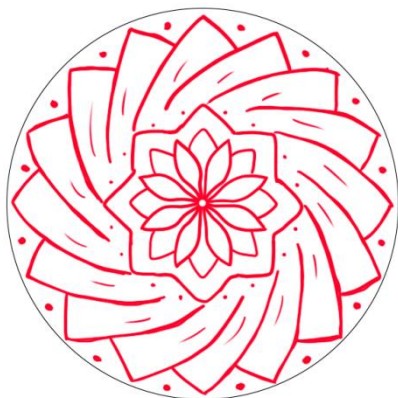


Рисунок 72 - Первый эскиз - мандала

Второй вариант представлен в виде изображений орнаментов – узор Меандра (молоточный мотив) и символа – узла бесконечности.

Меандр – тип ортогонального орнамента, в котором прямые линии и прямые углы складываются в непрерывную ленты. Его называют также бесконечным лабиринтом.

Меандр также символизирует вечность, бесконечное обновление жизни, постоянная смена старых поколений молодыми. Его можно считать европейским вариантом индийского колеса Сансары [67].

В центре светильника – узел бесконечности, который олицетворяет переменчивый характер времени, непостоянство и взаимосвязь всех вещей в природе, а также единство мудрости и сострадания. Также это символ взаимозависимости всех явлений и живых существ во Вселенной, символизирует стремление к познанию тайны бессмертия, вечной молодости и красоты.

Узел бесконечности является одним из самых благоприятных символов, исходящих из самых глубин тибетского буддизма. Этот знак считается самым почитаемым и популярным [68].



Рисунок 73 - Второй эскиз – символы

В программе Solidworks смоделированы оба варианта (рисунки 74,76) и сделаны рендеры (рисунки 75,77), где показаны в цвете для удобства восприятия, на самом деле светильники белые.

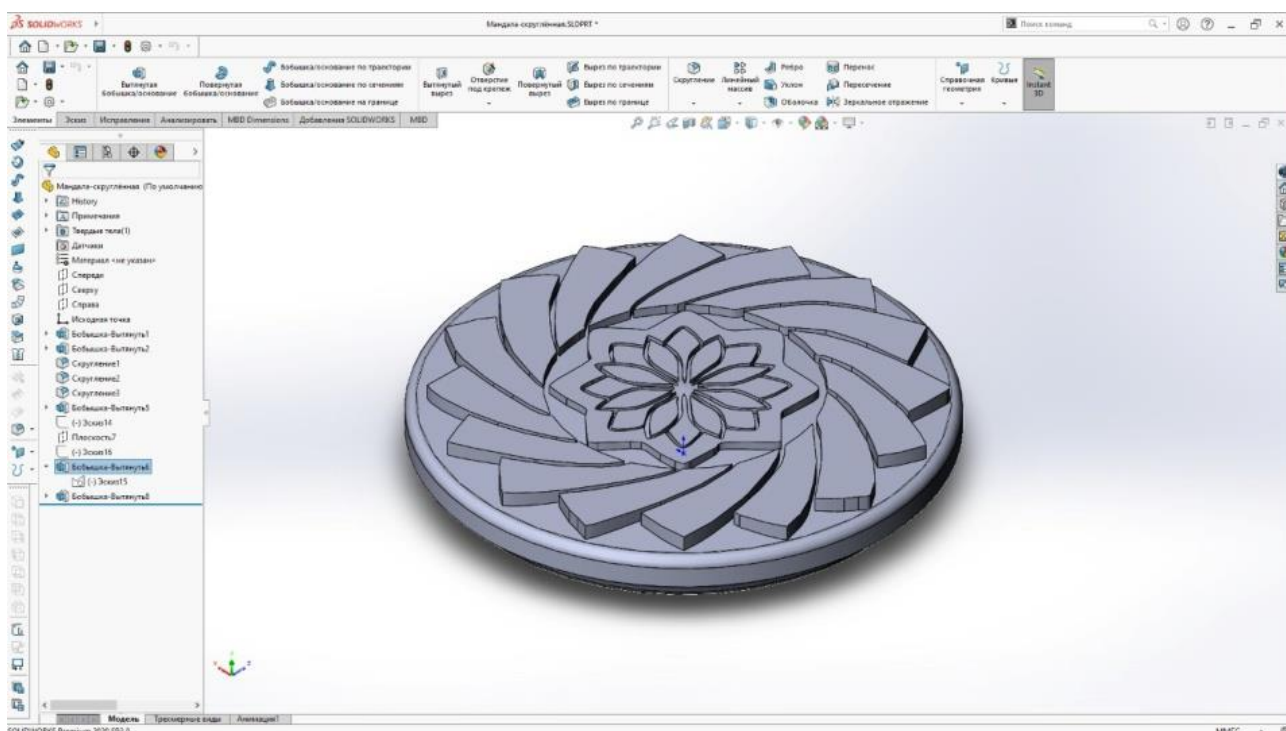


Рисунок 74 - 3D модель (1 вариант)



Рисунок 75 - Рендер светильника-мандалы (1 вариант)

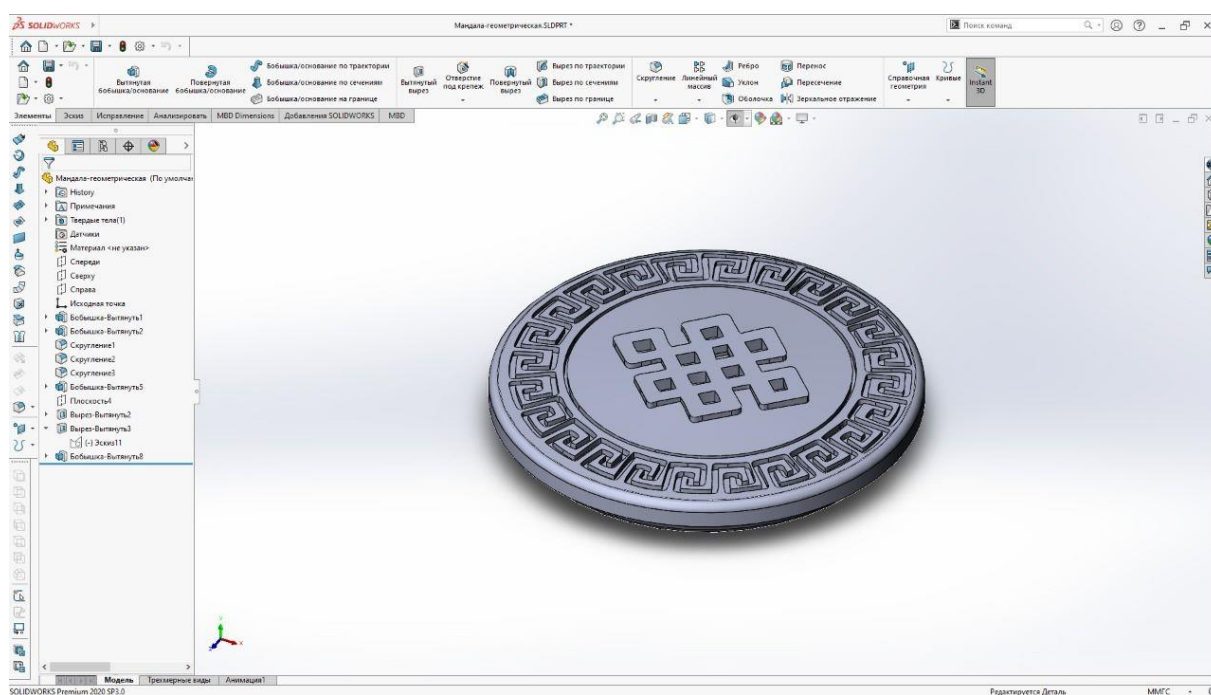


Рисунок 76 - 3D модель (2 вариант)



Рисунок 77 - Рендер светильника-мандалы (2 вариант)

Внутренние составные части и комплектующие

Конструкция светильника состоит из:

- корпуса-рассеивателя;
- платформы для крепления светодиодов с отверстиями для монтажа;
- светодиодной платы;
- блока управления.

На металлической платформе с отверстиями для монтажа крепятся светодиодное плато, блок управления (рисунок 78). Корпус-рассеиватель поворотным движением по часовой стрелке накручивается на платформу.



Рисунок 78 - Платформа светильника

Конструкция светильника состоит из:

1. Корпуса-рассеивателя;
2. Платформы для крепления светодиодов с отверстиями для монтажа;
3. Светодиодной платы;
4. Блока управления.

Крепление светильника должно обеспечивать надежный их монтаж в любом предназначенном для этого месте.

Конструктивные требования к креплению светильника – простота, прочность и надежность.

Примерная схема конструкции, схема монтажа представлена на рисунке 79.

СХЕМА КОНСТРУКЦИИ, СХЕМА МОНТАЖА, МОНТАЖНЫЕ РАЗМЕРЫ 2019 года

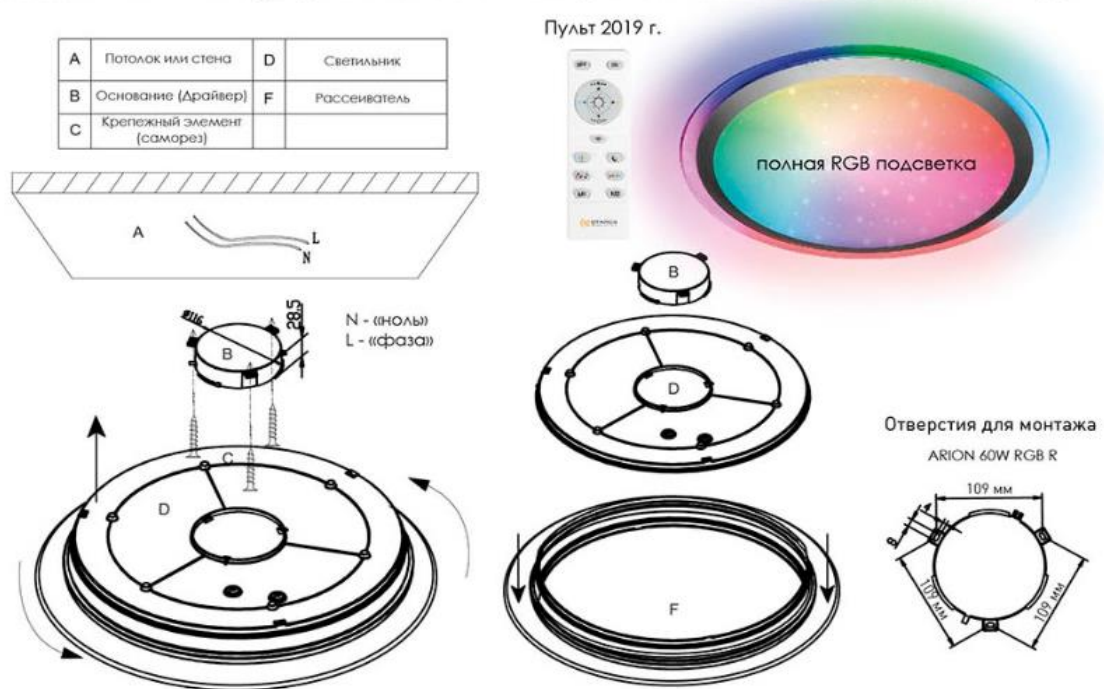


Рисунок 79 - Примерная схема конструкции, схема монтажа

Таблица 4 - Анализ технических характеристик светодиодного светильника-мандалы

Технические характеристики	Светодиодный светильник-мандала
Мощность, Вт	80
Напряжение, В	220
Цветовая температура, К	3000-6500
Световой поток, Лм	5980
Материал корпуса	Металл, пластик
Материал рассеивателя	Оптический полимер
Габаритные размеры (диаметр/высота), мм	500/75
Цвет	белый
Управление через мобильное приложение	Поддержка платформы на iOS, Android, Windows 10
Поддержка Wi-Fi	Wi-Fi 802.11
Поддержка голосовых помощников	Алиса, Google Home
Срок службы, час	50000
Воздействие на окружающую среду	нет
Чувствительность к влажности	нет
Чувствительность к низким температурам	нет
Мгновенное включение	да
Чувствительность к частоте включения	нет

2.4 Светодиодный фитосветильник

В условиях климата Сибири, когда зимой не хватает солнечного света человеку, растения также нуждаются в нем. Растения тоже поглощают свет и используют его как энергию для фотосинтеза, химического процесса получения питания из углекислого газа и воды. Таким образом, определена проблема, и ее решение решено осуществить в создании дополнительного искусственного освещения – фитосветильника со светодиодной лентой.

Применением такого фитосветильника одновременно решает проблему комфортного освещения рабочего места (рисунок 80).

О том, что растения помогают восстановить душевное равновесие, российские и иностранные ученые заявляли много раз. Целительная сила «зеленого мира» уже давно не подлежит сомнению. Недаром в период депрессий психологи рекомендуют своим пациентам чаще бывать на природе.

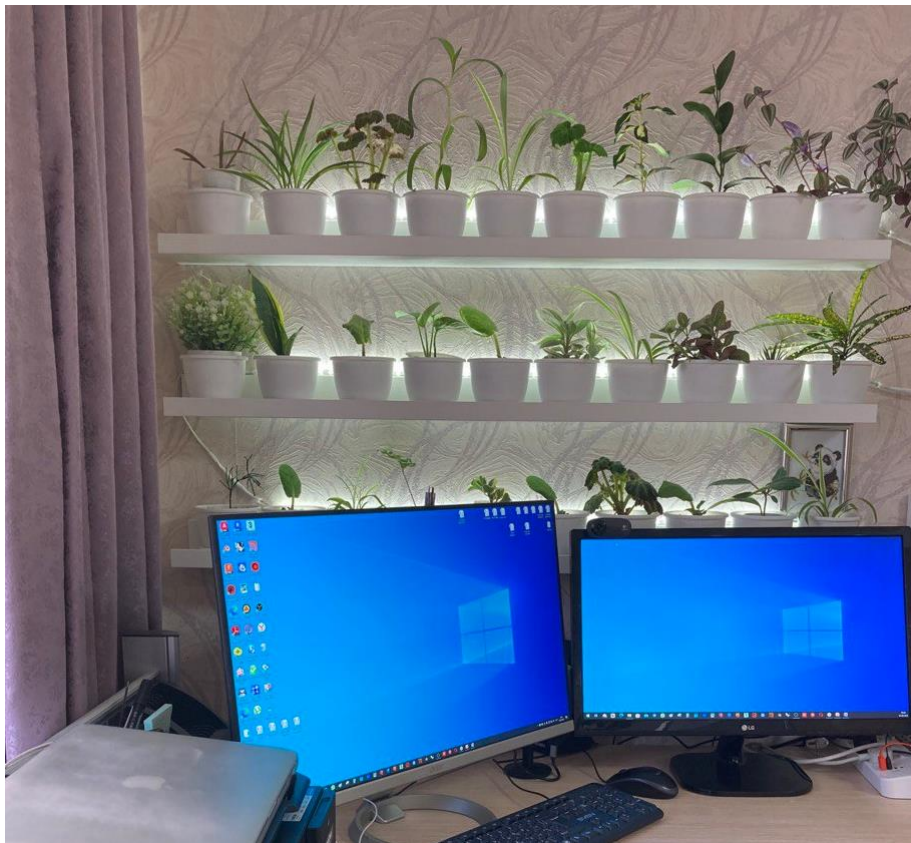


Рисунок 80 – Применение фитосветильника в интерьере

Эскизы светильника-мандала, выполненные в программе Procreate на планшете iPad представлены на рисунке 81.



Рисунок 81 – Эскиз настенного светильника-мандала

Таким образом, в ближайшей перспективе разработка вариантов светильников, которые могут выполнять не только функцию освещения, но нести и дополнительные функции, например, эскиз светильника-часов, выполненных в программе Procreate (рисунок 82).



Рисунок 82 – Эскиз проекта светильника-часов, выполненного в этностиле

3. Разработка художественно-конструкторского решения

3.1 Обзор аналогов

На основе изученных аналогов выше были сделаны выводы, которые необходимо учесть при разработке проектируемого светильника.

Пространство может сильно влиять на психоэмоциональное состояние человека, при помощи визуального контента, можно определенным образом воздействовать на человека. Одним из самых распространённых методов визуального наполнения помещения является игра света. С помощью данного метода можно привлечь внимание пользователя и даже изменить геометрию пространства. Благодаря игре светом в помещении можно придать определенную атмосферу.

Например, использование ажюра и создание силуэтов из теней позволяет создавать интересный светотеневой эффект на стенах или на полу.

Данный способ является довольно простым в реализации, в помещении можно создавать успокаивающую атмосферу.

Таким образом, проектируемый светильник будет разработан проекционным, визуально наполнять помещение игрой света, что положительно скажется на психоэмоциональном состоянии человека. Режим для создания атмосферы представляет под собой возможность пользователю самостоятельно настраивать цвет и интенсивность. Так, для удобства применения светильника, пульт дистанционного управления решит задачу, возможно подключение к «умным» системам.

Рассмотрим аналоги подходящих под задачи светильников.

Игру света в виде ажюра дает настольный светильник-ночник с рассеивающим светом (рисунок 83).



Рисунок 83 - Настольный светильник-ночник

Интересный вариант - светильник-ночник из дерева (рисунок 84).



Рисунок 84 - Светильник-ночник из дерева

Необычный вариант освещения представлен потолочным светильником (рисунок 85).



Рисунок 85 - Потолочный светильник-ночник с рассеивающим светом

Интересным решением являются настенные светильники (рисунок 86) и настенное световое панно (рисунок 87)



Рисунок 86 - Настенный светильник-мандала



Рисунок 87 – Настенное световое панно

Таким образом, подошли к рассмотрению требований к проектированию светильника и решения дизайн-концепции светильника.

3.2 Требования к проектированию светильника, дизайн-концепция

Сама по себе задача освещения имеет комплексный характер, поскольку свет в интерьере обеспечивает зрительную работоспособность, но также выполняет психологические, биологические и эстетические функции.

Для решения проблем визуального и психологического комфорта, психофизиологических аспектов восприятия человека, определим следующие требования к разработке светильника:

1. Функциональность;
2. Эстетичность;
3. Инновационность;
4. Универсальность;
5. Эргономичность;
6. Экологичность;
7. Утилитарность.

В процессе создания дизайн-концепции светильника особое внимание уделялось формообразованию объекта, так как на рынке представлено достаточно большое разнообразие интересных дизайнерских решений светильников, поэтому, чтобы объект был интересным, оригинальным, эстетичным, помимо его функционального составляющего необходимо иметь интересный визуальный образ, который мог бы привлечь внимание потенциального покупателя.

Подробнее рассмотрим направление в дизайне интерьера, которое выше не рассматривалось, ввиду большого разнообразия выбранных стилей – это этнический стиль.

Этнический стиль многолик в своих проявлениях. Его знают как экзотический, фольклорный, а также по странам: японский, китайский, марокканский и т.д. Данный стиль охватывает традиции многих народов, за основу берется конкретное направление. Также можно привнести индивидуальность и оригинальность при помощи правильного использования света.

Многие современные интерьеры выглядят безлико. В этом случае этнические мотивы помогают преобразить пространство. Любому помещению с помощью предметов интерьера, тем более светильников в этностиле, можно придать индивидуальности, самобытности или же воплотить дух любой страны или региона.

Для создания аутентичного этнического стиля, который является самым сложным вариантом воссоздания интерьера, необходимо провести

целое исследование, чтобы воспроизвести мебель, предметы быта, материалы для отделки и т.д. настолько точно, насколько это возможно. Для жилых помещений «аутентика» используется достаточно редко, ее скорее можно встретить, например, в тематическом ресторане.

Поэтому распространен «этнический микс» - стиль «эkleктика» - смешение нескольких направлений внутри этнического стиля. Это очень «тонкое» направление, ведь результатом может выйти элементарная «безвкусица», а для удачного «этно-микса» существуют определенные правила [69].

Наиболее простой и приемлемый вариант оформления в стиле «этно» - это стилизация. Для стилизации хорошим вариантом будет светильник, выполненный в стиле «этно».

Создавая в этническом стиле световой дизайн, можно выделить преимущества обстановки помещения, сделать акцент на определенных элементах, используя сочетание различных светильников для концепции освещения, что дает простор для творчества.

Таким образом, переходим к поиску формообразования проектируемого светильника в этническом стиле.

Следуя теории архетипов Карла Юнга, с древности круг воспринимается человеческим подсознанием как символ совершенства и завершенности [57, 58]. Вариантом поиска формы светильника послужила круглая бурятская (монгольская) юрта (рисунок 88).



Рисунок 88 – Юрта из войлока

Согласно древнему миропониманию, считается, что юрта в форме круга всеми своими частями и целостным видом повторяет строение Вселенной и является гармоничной, миниатюрной моделью мира [70].

Кочевые народы считают юрту частью своего мировоззрения и образа жизни. Она недорогая, легкая, быстро обогревается, выдерживает сильные ветра и морозы, легка в сборке, удобна при транспортировке. До настоящих времен юрта используется в Бурятии, Калмыкии, Хакасии, Тыве, Башкортостане, Монголии, Казахстане, Кыргызстане, Узбекистане и др., сохраняя древние традиции и колорит родной культуры. Юрта состоит из деревянного решетчатого каркаса и войлочного покрытия.

Кроме войлочных юрт, применялись и в настоящий момент применяются деревянные юрты - традиционное жилище бурят, проживающих в горных, лесостепных и лесных зонах (рисунок 89).



Рисунок 89 – Старинный и современный варианты деревянных юрт

Обычно юрты строили шести- или восьмиугольными, стены возводили в 10-15 бревен. При строительстве обычно использовали сосну, которая считается «теплым» деревом. В настоящее время, такие свойства деревянной юрты, как легкость постройки, хорошая освещенность, просторность используются при строительстве помещений под кафе, магазины, гостиницы.

Таким образом, для решения поставленных задач восьмиугольная форма юрты из дерева будет отличным выбором для формообразования проектируемого светильника.

Для решения функциональных, эстетических и экологических требований к проектируемому светильнику, выбран материал – дерево, которое обладает рядом особенностей:

1. Экологичный;
2. Своеобразная текстура и внешний вид;
3. Тактильно приятный на ощупь;
4. Легко поддается обработке;
5. Гармонично вписывается в любое пространство;
6. Простота эксплуатации;
7. Универсальность применения и др.

Для решения поставленных задач, рассмотрена возможность светильника из дерева создавать эффектные светотени на стенах и на полу, визуально наполнять помещение игрой света. Для создания интересных светотеневых эффектов, необходимо использовать ажурные элементы для просвечивания, такие как рисунки, орнаменты, мотивы, узоры и т.д.

Рассмотрим, орнаменты, которые применяются, на примере бурятских юрт [71].

По виду изобразительного элемента или мотива, бурятский орнамент разделяется на следующие виды:

1. Геометрический - точки, линии (ломанные, прямые, зигзагообразные), круги, ромбы, многогранники, звезды, кресты и пр.;
2. Анималистический, зооморфный - стилизующий фигуры или части фигур реальных или фантастических животных (бараний рог, орел и т.д.)
3. Растительный - стилизующий листья, плоды, цветы, деревья и т.д.

Так, многообразие существующих мотивов орнамента не всегда поддается точному определению, соответственно предлагаемая классификация орнаментов носит условный характер.

Большинство бурятских геометрических орнаментов построено по закону ритмического ряда, вариантность их исполнения является самой многочисленной по разнообразию (палочки, кресты, ромбы, зубцы и т.д.).

Буряты часто используют символику круга – знака, обозначающего солнце, луну, небо. Например, изображения солнца и луны часто встречаются в декоре колчанов. Известно, что образы солнца и луны имеются на онгонах-священных изображениях божеств у бурят-шаманистов.

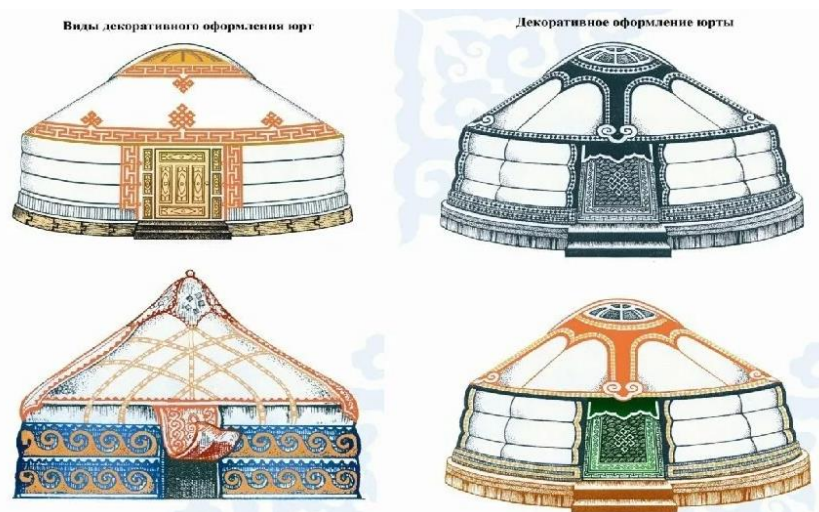


Рисунок 85 – Юрты, декоративное оформление

Таким образом, в соответствии с требованиями и поставленными задачами, необходимо разработать многофункциональный светильник, который будет разрабатываться настольным, переносным, с аккумуляторной зарядкой USB.

Для целей улучшения психофизиологического и эмоционального состояния человека, на основе проведенных исследований, возможно, использовать методику цветотерапии, как вариант использовать светодиодное RGB освещение, а также использовать в качестве объекта арт-терапии. Кроме того, решить возможность настроить успокаивающее музыкальное сопровождение, управление пультом дистанционного управления или управление через смартфон.

Проанализировав современные технологии, приходим к выводу, что самым подходящим вариантом изготовления является применение фрезерного станка ЧПУ с лазерной гравировкой.

3.5 Этап эскизирования

После того, как был проведен обзор аналогов проекционных светильников с визуальным наполнением пространства при помощи игры со светом, выбрана концепция светильника, переходим к следующему этапу – создание эскизных решений светильника.

Разработано два эскизных решения светильника в форме юрты.

Эскизное решение №1 с применением бурятских орнаментов (рисунок 90).

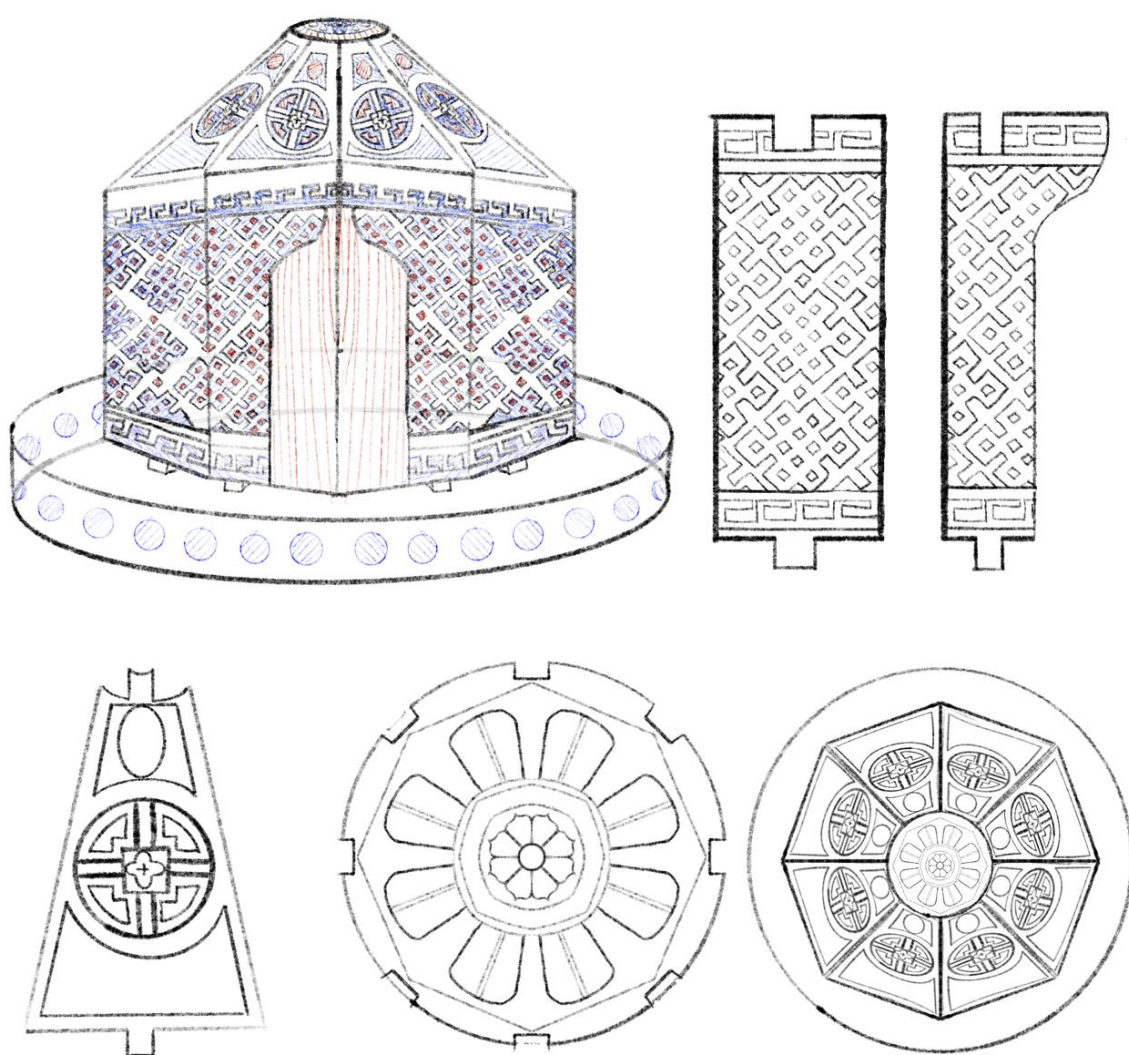


Рисунок 90 – Эскизное решение №1

Эскизное решение №2 с узорами и рисунком мандалы на верхней части крыши (рисунок 91).

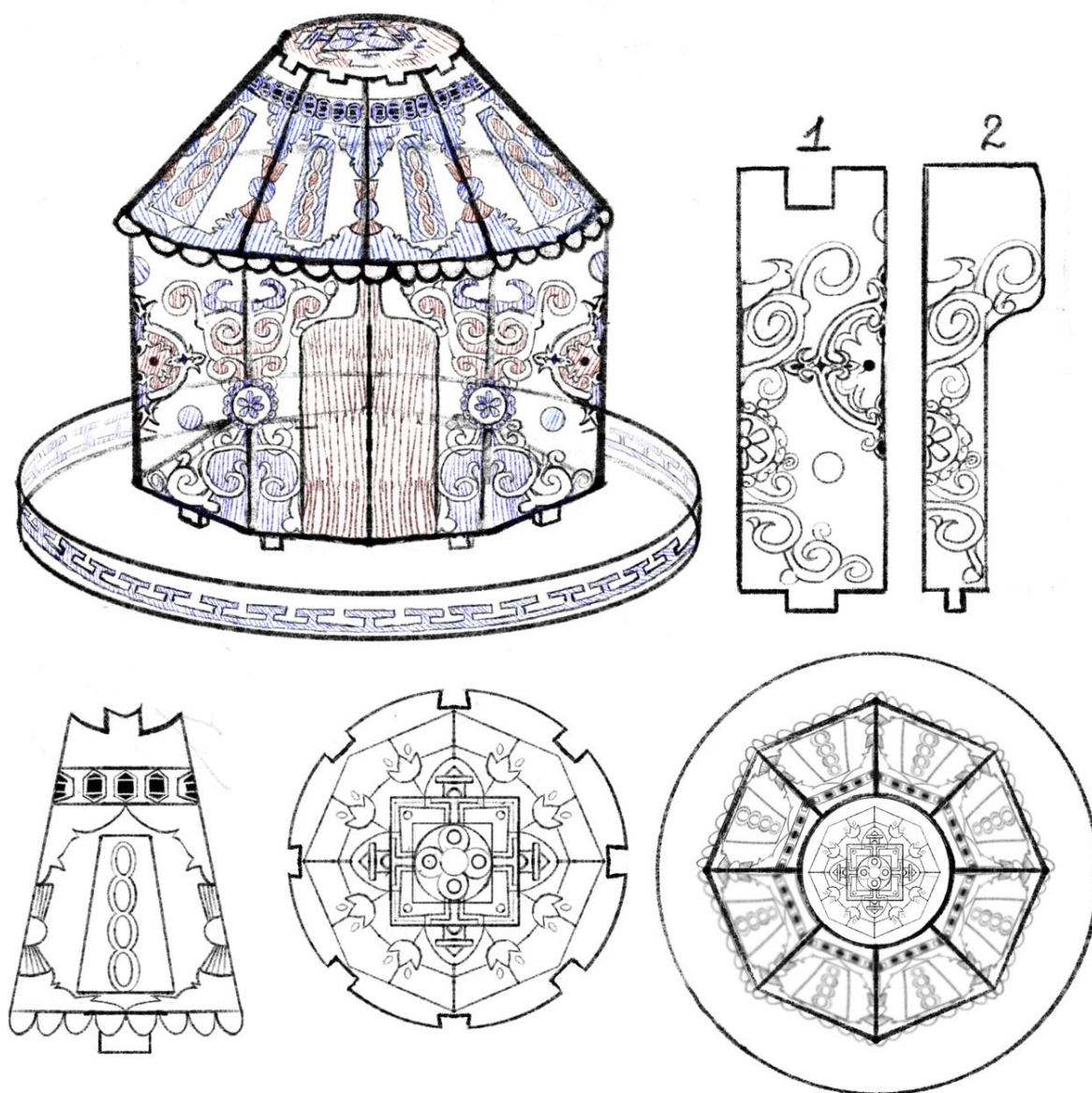


Рисунок 91 – Эскизное решение №2

Для дальнейшего проектирования выбирается эскиз №2, поскольку он является более подходящим для решения целей магистерской диссертации.

На основании ранее проведенного анализа, используется образ мандалы как основы светового сценария в интерьере. Лучи света через узоры будут визуальным наполнять пространство светом, создавать интересный светотеневой эффект на стенах (см. приложение Б).

Круг, однозначно сильный знак, и сама мандала, в которой все узоры идут по кругу, олицетворяя модель мироздания – считается сакральным

знаком, который открывает каждому, кто им пользуется, источник внутренней энергии.

Мандалы очень хорошо структурируют, на них приятно смотреть, с ее помощью можно навести порядок в своём внутреннем мире.

Карл Юнг подтвердил, что мандалы обладают целебной силой, в которой нуждаются беспокойные и легко подверженные стрессовому воздействию натуры. Мандалы дают возможность самовыражаться и раскрывать творческие способности.

Кроме прямого назначения, как источника освещения, проектируемый светильник может быть использован в качестве объекта арт-терапии и являться предметом индивидуального дизайна.

Рассмотрим выбранное эскизное решение №2:

1. Эскиз детали стены светильника-юрты (рисунок 92)

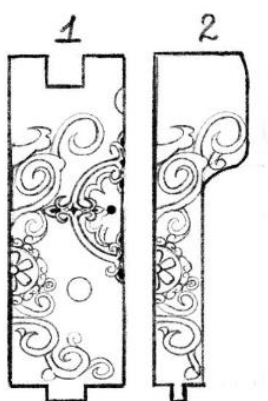


Рисунок 92 – эскиз деталей стены и стены с дверью

2. Эскиз потолочных деталей светильника-юрты (рисунок 93)

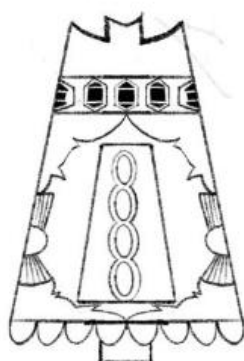


Рисунок 93 – эскиз потолочных деталей

3. Эскиз детали верха крыши светильника-юрты в виде мандалы (рисунок 94)

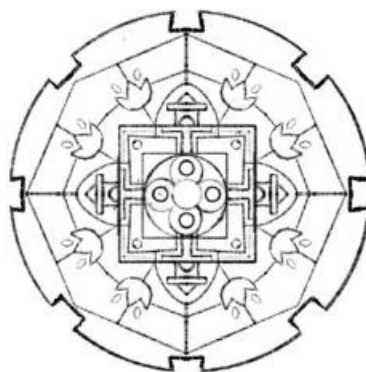


Рисунок 94 – эскиз детали верха крыши

4. Эскиз детали – крыши светильника-юрты (рисунок 94)

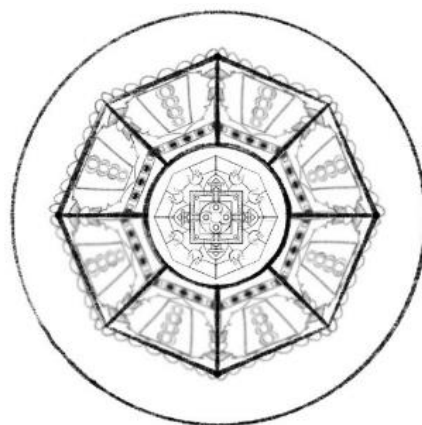


Рисунок 94 – эскиз детали крыши

Таким образом, для создания визуализации светильника следующий этап - моделирование светильника.

3.6 Создание 3D - модели

Вначале выполняется копирование узора с эскиза. Далее модель подгоняется под размер самих деталей. На данном этапе внесены изменения – расширена стена и уменьшена ее высота (рисунок 95).

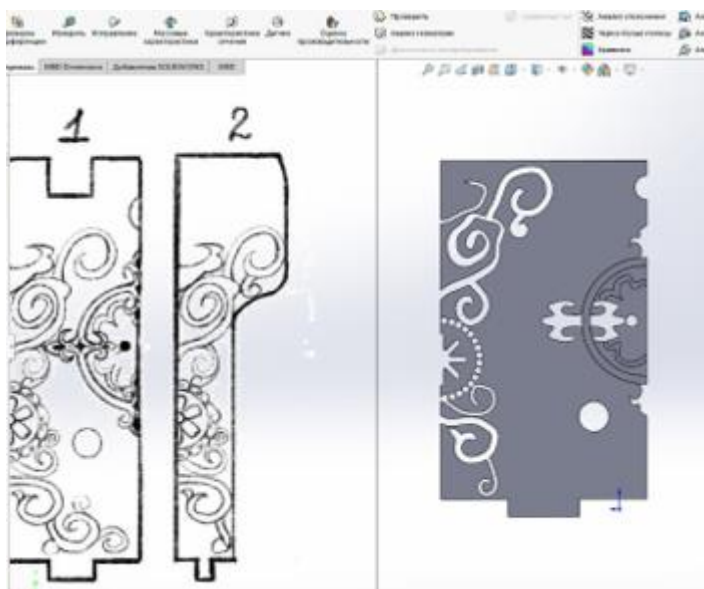


Рисунок 95 – Моделирование детали «стена»

Для корректного сопряжения деталей делается специальный срез на боковых сторонах детали под углом 45 градусов. Корректируются углы под 45 градусов для того, чтобы стены стыковались друг с другом в восьмиугольник (рисунок 96).

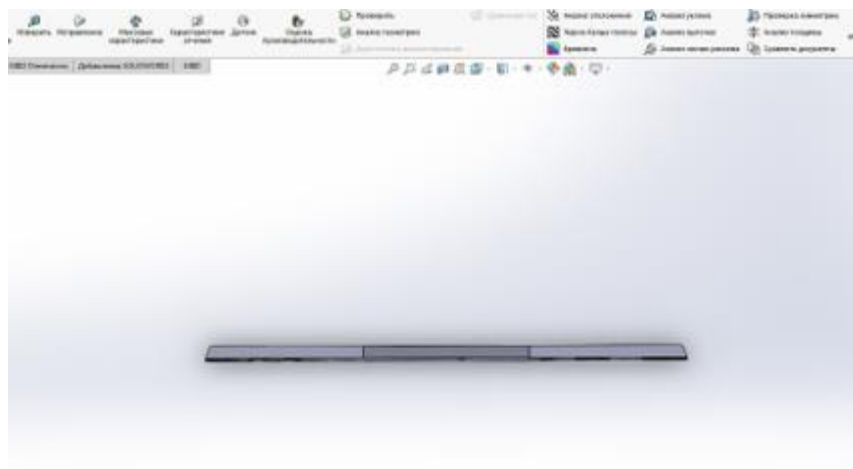


Рисунок 96 – Корректировка пазов на краях детали

Создается зеркальный дубликат детали с помощью инструмента «отразить тело» (рисунок 97).



Рисунок 97 – Дубликат детали с помощью инструмента «отразить тело»

Моделирование основания диаметром 400мм с восемью прорезями 40х3 мм по кругу с равным шагом (рисунок 98).

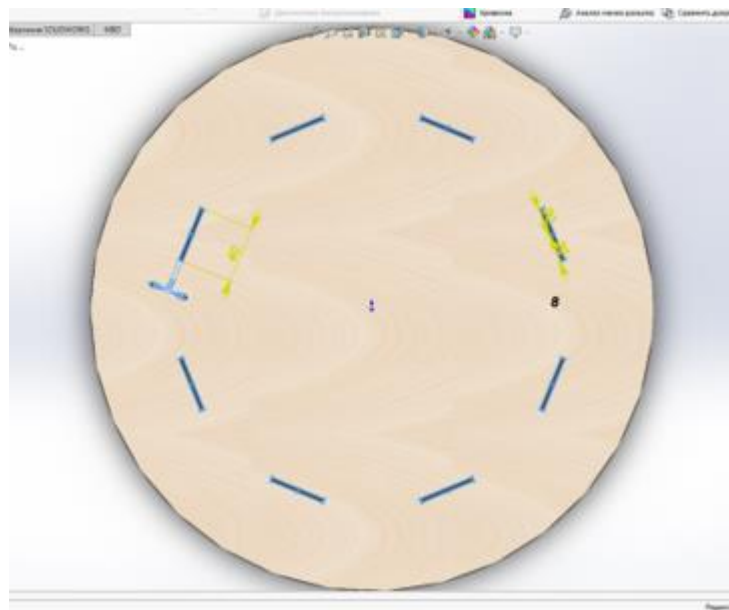


Рисунок 98 – Основание

В основе практически каждой детали используется восьмиугольник. В ребрах (ровная сторона) стоят "стены" и делаются прорези под них (рисунок 99). Также, по его подобию, создается крыша.

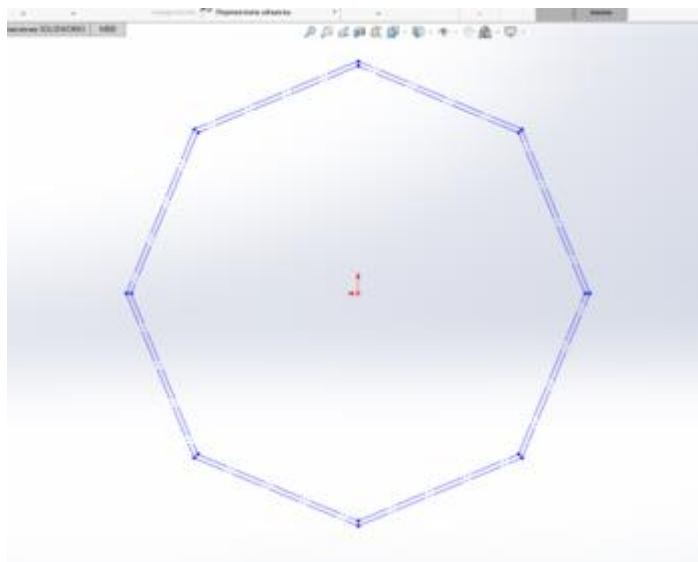


Рисунок 99 – Основа модели светильника восьмиугольник

По подобию второй детали моделируется деталь с вырезом под дверь (рисунок 100).

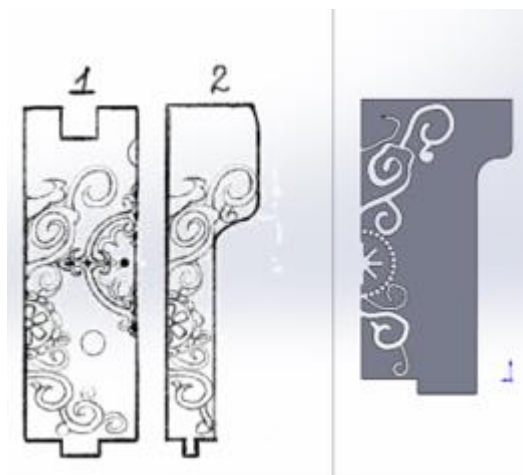


Рисунок 100 – Моделирование детали с вырезом под дверь

Создается дубликат детали двери с помощью инструмента «отразить тело» (рисунок 101).



Рисунок 101 – Дубликат детали двери с помощью инструмента «отразить тело»

По эскизу моделируется деталь-крыша. Все детали у крыши - одинаковые, используется круговой массив из 8 деталей (рисунок 102).

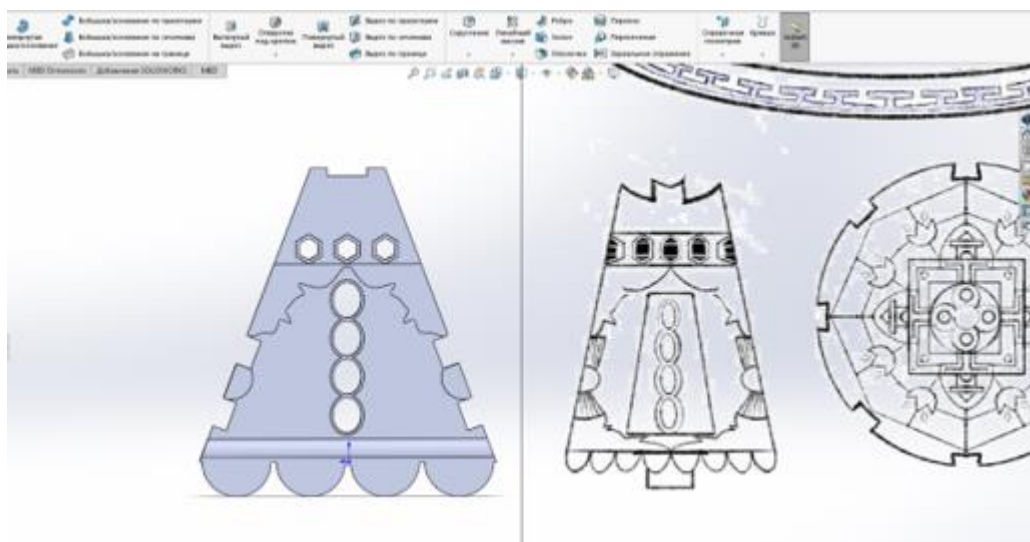


Рисунок 102 – Деталь «крыша»

Далее, создается цельная крыша (рисунок 103).

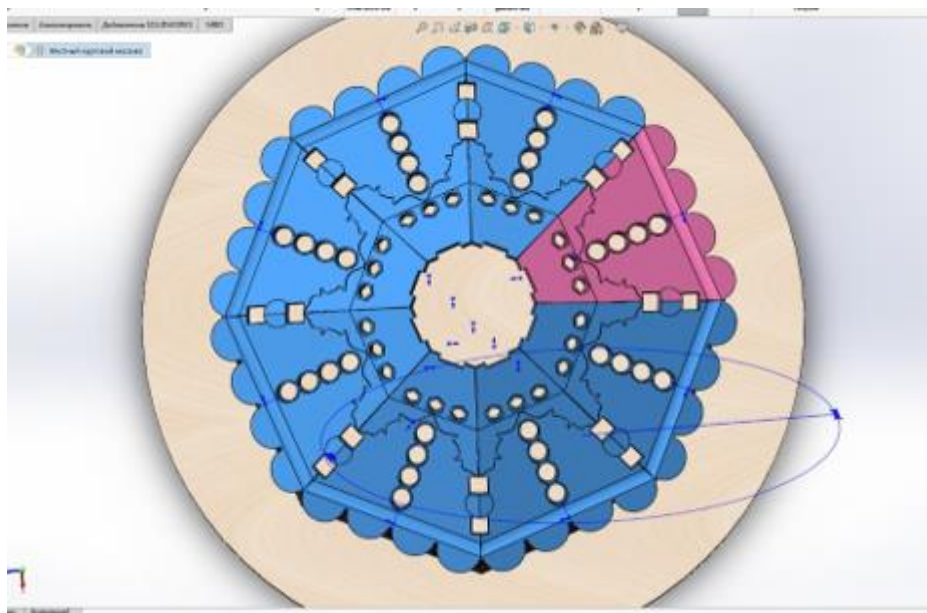


Рисунок 103 – Общий вид «крыши»

По эскизу создается верхняя «крыша-мандала», так, чтобы она ложилась немного поверх деталей «крыша» (рисунок 104).

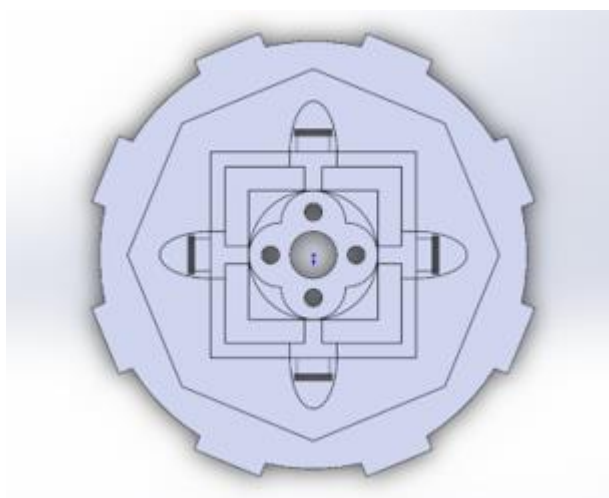


Рисунок 104 – Верхняя «крыша-мандала»

На следующем этапе выполняется сборка модели светильника (рисунок 105).

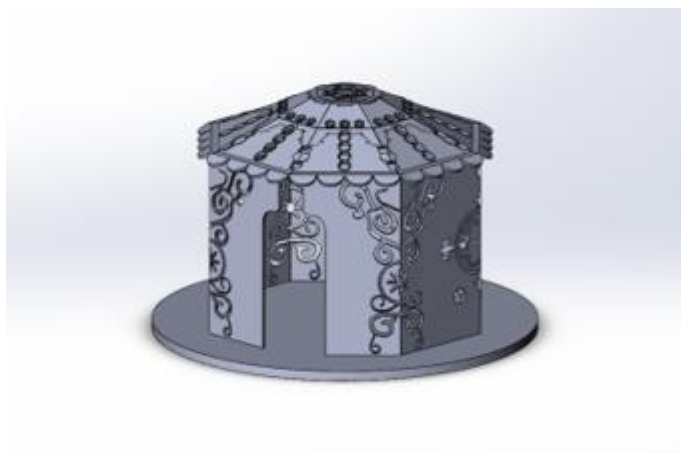


Рисунок 105 – Сборка модели светильника

Далее, к модели светильника применяется цветовое решение (рисунок 106).



Рисунок 106 – Цветовое решение модели светильника

Следующим этапом выполняется визуализация модели (рендеры) (рисунок 107).



Рисунок 107 – Визуализация (рендеры)

Трехмерная модель с размерами представлена на рисунке 108.

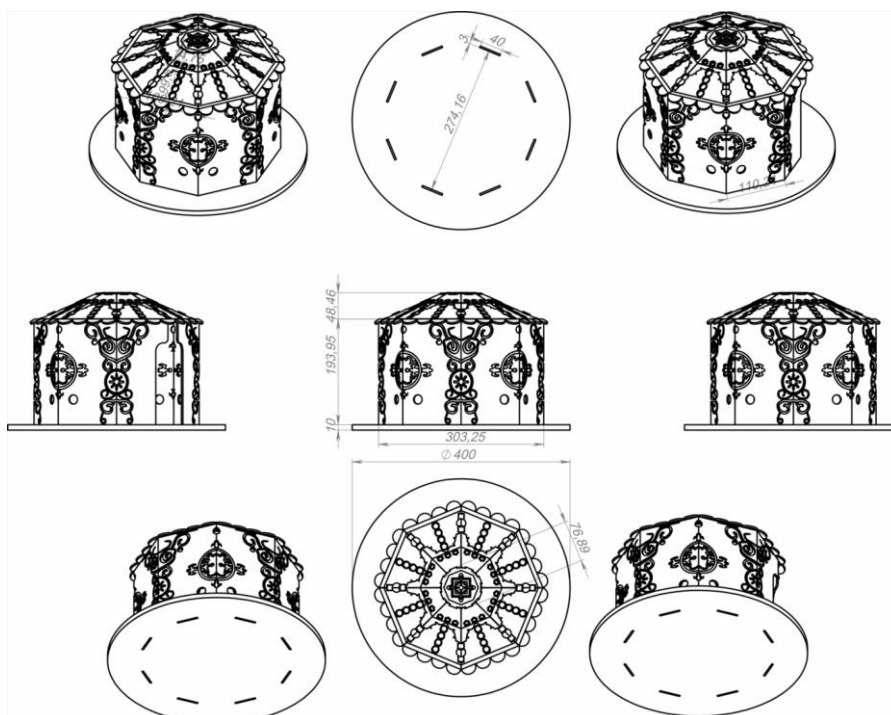


Рисунок 108 – Размеры модели

Световые сцены с проектируемым светильником представлены в приложении Б.

В приложениях В, Г, Д представлены дизайн-проекты квартиры и жилых домов, варианты дизайн-концепций, сценарии освещения интерьеров, их визуализации.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью данного раздела ВКР является выявление коммерческой оценки разработанного проекта и перспективы научных исследований с помощью выполнения анализа и расчета основных параметров, которые позволяют комплексно организовать конкурентоспособность и эффективность производства.

Целью данной работы является дизайн-проектирование вариативных световых сценариев в интерьере жилых помещений для обеспечения комфортного психофизиологического и эмоционального состояния человека, разработка модели проекционного светильника со светодиодным RGB освещением с применением образа мандалы в форме юрты (традиционного жилища кочевников), с музыкальным сопровождением (мантры), возможностью создания потребителем эксклюзивного арт-объекта.

Для финансовой оценки разработанного проекта, его перспективности и коммерческого потенциала в экономическом разделе ВКР необходимо выполнить следующие задачи:

1. Провести анализ конкурентных технических решений;
2. Провести оценку перспективности проекта методом SWOT-анализа;
3. Сформировать график проведения и бюджет, необходимые для реализации проекта;
4. Определить ресурсную, финансовую и экономическую эффективность исследования.

Проведен анализ продаж светильников на OZON.

Так, в связи с событиями, происходящими в нашей стране и последующими санкциями, многие иностранные продавцы и производители ушли с рынка, такие как ИКЕА, ЛЕРУА и другие, а потребности населения в красивых вещах для интерьера никуда не делась. Покупатели активно ищут замену привычным товарам в разных магазинах, в том числе на маркетплейсах.

Светильники - традиционно один из самых популярных товаров.

В таблице 5 указаны среднемесячные продажи за 2022 год. Из таблицы видно, что хороший рост продаж по многим позициям, в том числе на светильники-проекторы и светильники USB. Например в 2021 году в день продавалось светильников-проекторов 10-30 шт, а в 2022 году уже по 140 товаров. Пик продаж составил 470 единиц в сутки. Эти категории – «нишевые» и рост в них особенно заметен.

В проектируемом светильнике сочетаются характеристики светильника-проектора и светильника USB, что дает уверенность в востребованности у покупателей. Спрос на подобные светильники остается довольно стабильным в течении года (рисунок 109).

Категория	Продавцы, шт	Бренды, шт	Товары, шт	Средний чек, ₽	Продажи, шт	Оборот, ₽
 Встраиваемые светильники	270 +99.8%	129 +30.3%	2,190 +86.7%	376.8 -2.8%	19,484 +99.3%	7,343,063 +99.9%
 Светильники-проекторы	225 +0.5%	119 +2.6%	390 +7.4%	1,480.9 -1.6%	4,347 +54.6%	6,437,703 +52.2%
 Подвесные светильники	355 +6%	205 +7.3%	2,814 +83.3%	850.8 -18.4%	6,207 +56.2%	5,281,028 +25.9%
 Накладные светильники	333 +31.1%	215 +15%	1,558 +100.3%	637.5 -17.7%	7,740 +61.5%	4,934,874 +33%
 Напольные светильники	247 -0.4%	116 -11.5%	1,510 +48.5%	3,640.5 +10.4%	1,054 -18.6%	3,837,184 +10.2%
 Споты и трековые светильники	178 +114.5%	82 +67.4%	1,762 +183.3%	868.6 -3.7%	4,031 +48.6%	3,501,605 +43.2%
 Светильники USB	254 +22.7%	133 +18.7%	457 +36.8%	669.2 +4.3%	4,021 +58.4%	2,691,115 +56.6%

Рисунок 109 - Динамика спроса на светильники в 2022 году на Ozon

4.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей разработанного проекта необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Целевой рынок – люди любого возраста, у которых возникают проблемы с физическим и/или психоэмоциональным здоровьем, также люди, которым интересны образы мандалы, юрты (например, живущие на

территории Республик Бурятия, Тыва, Калмыкия, Хакассия, в Монголии, Казахстане и др.). Это могут быть коммерческие (некоммерческие) организации – торговые организации (этномаркеты, сувенирные лавки и т.д.), медицинские организации, образовательные учреждения, туристическая отрасль (гостиницы), буддийские храмы (дацаны), а также физические лица.

Исходя из вышеописанного карта сегментирования рынка для организаций, физических лиц, которые могут использовать объект промышленного дизайна, показано в таблице 6.

Таблица 6 - Карта сегментирования рынка услуг

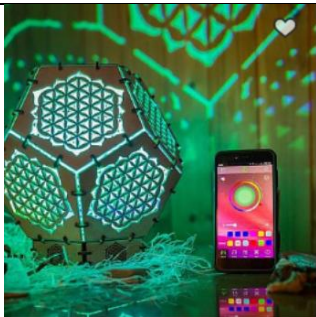
Покупатели	Варианты применения				
	Объект терапии	Светильник	Арт-объект	Предмет декора	Этносувенир
Торговые организации					
Медицинские организации					
Образовательные учреждения					
Туристическая отрасль					
Буддийские храмы					
Физические лица					

4.1.1 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Детальный анализ конкурентов необходим для оценки конкурентоспособности продукта, а также выбора конкурентной стратегии. В

качестве основных конкурентоспособных разработок были выбраны приборы освещения, представленные в таблице 7.

Таблица 7 - Конкурентные разработки, выбранные для сравнения

	Название, производитель	Внешний вид
Б _ф	Разработанная модель	
Б _{к1}	Настенный светильник ночник Ozon.ru	
Б _{к2}	Интерьерный светильник из дерева ночник «Мандала». Ярмарка Мастеров	
Б _{к3}	Светодиодный ночник «Мандала» AliExpress.ru	

Представленные критерии оценки выбраны с учётом технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации.

Позиции оценены экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических разработок проведен по формуле:

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

Где К – конкурентоспособность научной разработки или конкурента,

B_i – вес показателя (в долях единицы),

B_i – балл i-го показателя.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения проведен с использованием оценочной карты, приведенной в таблице 8.

Таблица 8 - Оценочная карта сравнения конкурентных технических решений

№	Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
			Бф	Бк 1	Бк 2	Бк 3	Кф	К1	К2	К3
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технические критерии оценки ресурсоэффективности										
1	Качество продукта	0,2	4	3	4	3	0,8	0,6	0,8	0,6
2	Внешний вид (дизайн)	0,2	5	4	4	5	1	0,8	0,8	1
3	Многофункциональность	0,2	5	3	4	3	1	0,6	0,8	0,6
4	Эргономичность	0,1	5	4	5	5	0,8	0,6	1	0,8
5	Удобство использования	0,05	5	3	5	3	0,25	0,15	0,25	0,15
6	Экологичность	0,1	5	4	5	3	0,5	0,4	0,5	0,3
Экономические критерии оценки эффективности										
1	Конкурентоспособность продукта	0,05	5	4	4	3	0,25	0,2	0,2	0,15
2	Стоимость	0,05	4	5	4	5	0,2	0,25	0,2	0,25
3	Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	4	4	4	4	0,2	0,2	0,2	0,2
	Итого	1	43	34	39	34	5,0	3,2	4,75	4,05

По данным расчета оценки конкурентоспособности продуктов рынка можно сделать вывод о том, что разработанная модель светильника является конкурентоспособным проектом и обладает рядом преимуществ, таких как многофункциональность, экологичность, внешний вид (дизайн), эргономичность, удобство использования.

4.1.2 Проведение SWOT-анализа

SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Матрица составляется на основе анализа рынка и конкурентных технических решений, и показывает сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы для разработки.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде. Матрица SWOT представлена в таблице 9.

Таблица 9 - Матрица SWOT

	Сильные стороны проекта: С1. Уникальный дизайн; С2. Многофункциональность; С3. Экологичность; С4. Производительность применяемой технологии производства (станок ЧПУ); С5. Не требуется большое количество задействованных на производстве людей	Слабые стороны проекта: Сл1. Отсутствие грамотного маркетинга на начальном этапе; Сл2. Высокая стоимость станков ЧПУ; Сл3. Высокие требования к квалификации работников; Сл4. Высокие сопутствующие затраты на приобретение и обновление программного обеспечения; Сл5. Создание определенного микроклимата в производственном помещении
--	--	--

Продолжение таблицы 9 - Матрица SWOT

Возможности: В1. Совмещение эстетики и многофункциональности; В2. Увеличение групп лиц, заинтересованных в продукте; В3. Появление спроса на данный продукт; В4. Индивидуальная работа с потребителем; В5. Использование технологичного, инновационного оборудования.		
Угрозы: У1. Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции; У2. Мировой экономический кризис; У3. Политическая обстановка в стране и мире; У4. Отсутствие спроса на продукт; У5. Проблемы с материально-техническим обеспечением		

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Соотношения параметров представлены в таблицах 10-13.

Таблица 10 - Интерактивная матрица проекта «Сильные стороны и возможности»

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	+	+	+	+
	B2	+	+	+	0	0
	B3	+	+	+	0	0
	B4	+	+	+	0	0
	B5	+	+	+	+	0

Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Таблица 11 - Интерактивная матрица проекта «Слабые стороны и возможности»

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		СЛ1	СЛ2	СЛ3	СЛ4	СЛ5
	B1	0	0	0	0	0
	B2	-	0	-	0	0
	B3	-	0	-	0	0
	B4	0	0	-	-	0
	B5	0	-	0	-	-

Таблица 12 - Интерактивная матрица проекта «Сильные стороны и угрозы»

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	+	-	+	+	+
	У2	0	0	-	0	+
	У3	0	-	-	-	0
	У4	0	0	-	0	+
	У5	0	-	0	+	+

Таблица 13 - Интерактивная матрица проекта «Слабые стороны и угрозы»

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		СЛ1	СЛ2	СЛ3	СЛ4	СЛ5
	У1	0	0	-	-	-
	У2	-	-	-	-	0
	У3	0	-	-	-	0
	У4	-	0	0	-	0
	У5	-	-	-	-	-

В рамках третьего этапа составлена итоговая матрица SWOT-анализа, представлена в таблице 14.

Таблица 14 - SWOT-анализ

	Сильные стороны проекта: С1. Уникальный дизайн, многофункциональность; С3. Экологичность; С4. Производительность применяемой технологии производства (станок ЧПУ); С5. Не требуется большое количество задействованных на производстве людей	Слабые стороны проекта: Сл1. Отсутствие грамотного маркетинга на начальном этапе; Сл2. Высокая стоимость станков ЧПУ; Сл3. Высокие требования к квалификации работников; Сл4. Высокие сопутствующие затраты на приобретение и обновление программного обеспечения; Сл5. Создание определенного микроклимата в производственном помещении
Возможности: В1. Совмещение эстетики и многофункциональности; В2. Увеличение групп лиц, заинтересованных в продукте; В3. Появление спроса на данный продукт; В4. Индивидуальная работа с потребителем; В5. Использование технологичного, инновационного оборудования.	- Применение маркетинга для продвижения продукта; - Применение вариантов выбора для потребителя параметров (например, размера, применяемого орнамента, гравировки, температуры света, музыкального сопровождения, возможности применения как арт-объекта и т.д.); - Постепенное расширение ассортимента; - Укрепление репутации и создание имиджа компании надежного и качественного продукта	- Создание собственного фирменного стиля, логотипа, сайта, социальных сетей; - Повышение квалификации персонала; - Укрепление позиций на рынке - выход на маркетплейсы, торговые платформы для мастеров handmade; - Расширение производственных мощностей и технологий; - Привлечение новых специалистов

Продолжение таблицы 14 - SWOT-анализ

Угрозы: У1. Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции; У2. Мировой экономический кризис; У3. Политическая обстановка в стране и мире; У4. Отсутствие спроса на продукт; У5. Проблемы с материально-техническим обеспечением	- Повышение квалификации персонала; - Повышение качества послепродажного обслуживания клиентов; - Уменьшение сроков изготовления продукта; - Своевременное динамическое развитие ассортимента в соответствии с постоянно меняющимися предпочтениями потребителей; - Отслеживание мировых трендов в освещении, промышленном дизайне	– За счет повышения сервиса и качества производства, возможно увеличивать покрытие рынка и клиентскую базу; – Нарботка собственной клиентской базы; – Мотивация сотрудников и постоянных клиентов компании; - Привлечение инвестиций
---	--	---

Таким образом, по результатам SWOT – анализа можно сделать вывод, что разработанный проект обладает большим количеством сильных сторон, а также возможностями.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

В данном разделе описано планирование предполагаемых работ для научно-исследовательских работ.

Основными этапами разработки концепта светильника стали следующие этапы:

1. Создание концепции светильника. Разработка концепции осуществлялась при помощи создания эскизных решений, в ходе которых осуществлялся дальнейшей выбор итогового варианта.

При выборе итогового эскизного решения упор делался на такие критерия, как внешний вид устройства, многофункциональность, устойчивость конструкции, эргономичность и др.;

2. Создание трехмерной модели и визуализации устройства;

3. Создание чертежной документации;

4. Создание презентационного материала в виде презентации, итогового планшета, видеоролика.

Данная работа осуществлялась двумя людьми: научным руководителем темы и студентом, выполняющего роль дизайнера. Все основные этапы и работы были распределены между двумя людьми.

В таблице 15 содержится вся необходимая информация о перечне проведенных работ.

Таблица 15 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Исследовательская часть	2	Изучение темы, поиск необходимой информации, выявление требований к будущему продукту	Руководитель, дизайнер
	3	Обзор и анализ аналогов	Дизайнер
	4	Обзор материалов и изучение темы	Дизайнер
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Создание эскизных решений	Дизайнер
	6	Проведение эргономического анализа	Руководитель, дизайнер
	7	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, дизайнер
Обобщение и оценка результатов	8	Определение целесообразности ОКР	Руководитель, дизайнер
Проведение ОКР			
Разработка технической документации и проектирование	9	Создание трехмерной модели объекта	Дизайнер
	10	Создание и оформление чертежей документации	Дизайнер
	11	Создание презентационного материала (презентации, планшета, видеоролика)	Руководитель, дизайнер
Оформление отчета	12	Составление пояснительной записки	Дизайнер
	13	Написание раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Дизайнер
	14	Написание раздела «Социальная ответственность»	Дизайнер

4.2.1 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Рассчитанная трудоемкость работ подробно представлена в таблице 16.

Таблица 16 - Временные показатели проведения научного исследования

N	Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях Т _р	Длительность работ в календарных днях Т _к
		t _{min} , чел-дни	t _{max} , чел-дни	Т _{ож} , чел-дни			
1	Составление технического задания	2	5	3,2	Руководитель	3,2	5
2	Подбор и изучение материалов по теме	5	10	7	Руководитель, дизайнер (студент)	3,5	5,5
3	Обзор и анализ аналогов	5	7	5,8	Дизайнер (студент)	5,8	9,05
4	Выбор эскизного решения	3	5	3,8	Руководитель, дизайнер (студент)	1,9	3
5	Календарное планирование работ по теме	2	3	2,4	Руководитель, дизайнер (студент)	1,2	1,9
6	Проведение эргономического анализа	4	6	4,8	Руководитель, дизайнер (студент)	2,4	3,7
7	Создание 3Dмодели устройства	15	20	17	Дизайнер (студент)	17	26,5
8	Создание и оформление чертежной документации проекта	6	8	6,8	Дизайнер (студент)	6,8	10,6
9	Создание презентационного материала	10	13	11,2	Руководитель, дизайнер (студент)	5,6	8,7

Продолжение таблицы 16 - Временные показатели проведения научного исследования

10	Составление пояснительной записки	8	11	9,2	Дизайнер (студент)	9,2	14,4
11	Написание раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	6	8	6,8	Руководитель, дизайнер (студент)	3,4	5,3
12	Написание раздела «Социальная ответственность»	6	8	6,8	Руководитель, дизайнер (студент)	3,4	5,3
Итого		38	58	46	Руководитель	24,6	38,4
		70	99	81,6	Дизайнер (студент)	60,2	93,9

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников проекта.

Руководителем выступает научный руководитель, а исполнителем является дизайнер (студент). Минимальная трудоемкость работ руководителя равна 38, максимальная равна 58, а ожидаемая – 46. Минимальная трудоемкость работ студента (дизайнера) равна 70, максимальная равна 99, а ожидаемая – 81,6.

4.2.2 Разработка графика проведения проектной работы

Разработан календарный план-график диаграмма Ганта (таблица 17).

Таблица 17 - Календарный план-график проведения НИОКР

N работ	Вид работ	Исполнитель	Ткі, кал. дн.	Продолжительность работ											
				февраль			март			апрель			май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Составление ТЗ	Руководитель	1,56												
2	Подбор и изучение материалов по теме	Руководитель, дизайнер (студент)	9,9												

Продолжение таблицы 17- Календарный план-график проведения НИОКР

3	Обзор и анализ аналогов	Дизайнер (студент)	9,04												
4	Выбор эскизного решения	Руководитель, дизайнер (студент)	2,18												
5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, дизайнер (студент)	1,87												
6	Проведение эргономического анализа	Руководитель, дизайнер (студент)	6,86												
7	3D-моделирование	Дизайнер (студент)	26,5												
8	Создание и оформление чертежей	Руководитель, дизайнер (студент)	8,73												
9	Создание презентационного материала	Руководитель, дизайнер (студент)	4,83												
10	Составление пояснительной записки	Дизайнер (студент)	14,3												
11	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсо-эффективность и ресурсосбережение»	Руководитель, дизайнер (студент)	5,3												
12	Раздел «Социальная ответственность»	Руководитель, дизайнер (студент)	5,3												

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни.

Количество календарных дней в 2023 году - 365, из них 233 рабочих дней и 118 выходных, 14 праздничных дней. Таким образом, коэффициент календарности за 2023 год равен 1,56.

4.2.3 Бюджет научно-технического исследования

Далее необходимо провести расчет материальных затрат НТИ. В расчет входит стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта.

Все материальные расходы представлены в таблице 18.

Таблица 18 - Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.
Работа в сети Internet	Гб в месяц	безлимит	1000	1000
Печать пояснительной записки	страниц	180	3	540
Печать презентационных планшетов формата А0	штук	2	3500	7000
Печать альбома чертежей	страниц	10	10	100
Итого				8640

Далее стоит представить расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию.

По данным РСТ в г. Улан-Удэ тариф на электроэнергию для физических лиц составляет 3,059 руб./кВт·час.

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$Сэл = 0,35 \cdot 1846 \cdot 3,059 = 1976,4 \text{ тыс. рублей.}$$

4.2.4 Основная заработная плата исполнительской темы

Размер основной заработной платы было решено установить, исходя из численности исполнителей, трудоемкости и средней заработной платы за один рабочий день. Произведение трудоемкости на сумму дневной заработной платы определяет затраты по зарплате для каждого работника на все время разработки.

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 19.

Таблица 19 - Затраты на основную заработную плату

Исполнитель	Оклад (руб.)	Среднедневная заработная плата (руб./дн.)	Трудоемкость, раб. дн.	Основная заработная плата (руб.)
Руководитель	22000	1133,047	21	23793,987
Дизайнер (студент)	12000	618,025	108	66746,7
Итого				90544,687

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат на отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

$$З_{\text{доп}} = 23\,793,987 \cdot 0,12 = 2\,855,27 \text{ руб.}$$

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера:

$З_{\text{доп}} = 66\,746,7 \cdot 0,12 = 8\,009,604 \text{ руб.}$ Итого: 10 864,874 общая сумма затрат по дополнительной заработной плате.

4.2.5 Отчисления во внебюджетные фонды

С 2023 года установлен единый тариф – это тоже, что совокупный, который работодатели платили все эти годы. Он получался суммированием разных видов страховых взносов:

1. Пенсионное страхование - 22 % до достижения предельной базы;
2. Медицинское страхование - 5,1% вне зависимости от суммы;
3. Взносы на защиту материнства и детства - 2,9 % до достижения предельной величины базы.

В обоих случаях ставка составляет 30 % от выплат работникам.

После превышения базы работодатели платили на пенсионное страхование 10 %, а на медицинское страхование - 5,1 %. Если сложить эти

проценты, то получим 15,1 %, как установлено новым пунктом 3 статьи 425 Налогового кодекса РФ.

Тариф с превышением предельной величины базы для исчисления страховых взносов не рассматриваем, поскольку превышения не имеется.

Также работодатель обязан перечислить в ФСС взносы на страхование от несчастных случаев за своих работников. Возьмем минимальную ставку 0,2 % (в соответствии с классом профессионального риска, согласно Федерального закона от 21.12.2021 №413-ФЗ).

Таким образом, отчисления составляют 30,2 % от заработной платы.

Далее, величину отчислений во внебюджетные фонды определим исходя из следующей формулы: $Z_{внеб} = k_{внеб} * (Z_{осн} + Z_{доп})$

Результаты расчетов отчислений во внебюджетные фонды представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	23793,98	2855,27
Дизайнер (студент)	66746,7	8009,6
Итого ФОТ (фонд оплаты труда)	101405,55	
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	30,2%	
Итого сумма отчислений во внебюджетные фонды	30624,48	

4.3 Формирование бюджета затрат проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при

формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции (таблица 21).

Таблица 21 - Расчет бюджета затрат НТИ

N	Наименование статьи	Сумма, руб.
1	Материальные затраты НТИ	8640,0
2	Расходы на электроэнергию	1976,4
3	Общий фонд оплаты труда	101405,55
4	Отчисления во внебюджетные фонды	30624,48
	Итого	142646,43
5	Накладные расходы (16% от суммы ст.1-5)	22823,43
	Всего бюджет затрат НТИ	165469,86

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

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

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

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

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания (в данном случае по пятибалльной);

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в формате таблицы (таблица 22).

Таблица 22 - Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэфф. параметра	Варианты исполнения			
		1 (разработка)	2 (аналог)	3 (аналог)	4 (аналог)
Способствует росту производительности труда пользователя	0,3	5	3	4	3
Удобство в эксплуатации	0,3	5	3	5	3
Надежность конструкции	0,2	4	3	4	3
Качество результата	0,2	5	3	4	3
Итого	1	19	12	17	12
Интегральный показатель ресурсоэффективности I_p		4,75	3	4,25	3

Таким образом, в рамках квалификационной выпускной работы был проведен анализ конкурентных технических решений. По данным расчета оценки конкурентоспособности продуктов рынка можно сделать вывод о том, что разработанная модель светильника является конкурентоспособным проектом и обладает рядом преимуществ, таких как многофункциональность, экологичность, внешний вид (дизайн), эргономичность, удобство использования.

Произведен SWOT-анализ, по его результатам можно сделать вывод, что разработанный проект обладает большим количеством сильных сторон, а также возможностями.

Разработан бюджет на выполнение проекта: расчет материальных затрат (печатной продукции), затраты на электроэнергию, на заработную плату участникам проекта, на отчисления во внебюджетные фонды. В результате расчета заработной платы участникам проекта была определена структура работ и трудоемкость их выполнения работ для научного руководителя и студента, выполняющего роль дизайнера.

Далее в ходе работы был разработан план-график проведения проектной работы для научного руководителя и студента. В результате чего было выявлено, что количество работ студента гораздо выше, чем работы научного руководителя, именно поэтому заработная плата студента (дизайнера) будет выше.

Кроме того, был проведен расчет бюджета затрат, который составил: 165469,86 руб.

Эффективность НИР обоснована тем, что проект направлен на решение проблемы, связанной с обеспечением комфортного психофизиологического состояния человека посредством применения разработанной модели светильника.

В дальнейшем изучение данной темы на более глубоком уровне позволит усовершенствовать продукт следующими способами:

1. Разработка новых стилистических решений дизайна светильника;
2. Расширение функционала светильника, позволяющие улучшить качество жизни пользователя;
3. Разработка и подбор новых материалов, которые позволят сократить определенные производственные затраты.

5 Социальная ответственность

Социальная ответственность - ответственность отдельного ученого и научного сообщества перед обществом. Первостепенное значение при этом имеет безопасность применения технологий, которые создаются на основе достижений науки, предотвращение или минимизация возможных негативных последствий их применения, обеспечение безопасного как для испытуемых, как и для окружающей среды проведения исследований.

Научная работа по разработке вариативных световых сценариев производилась в помещении площадью 24 кв.м. Все работы выполнялись с использованием компьютера. Раздел также включает в себя оценку условий труда на рабочем месте, анализ вредных и опасных факторов труда, разработку мер защиты от них.

5.1 Производственная безопасность

5.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Проанализируем микроклимат в помещении, где находится рабочее место. Микроклимат производственных помещений определяют следующие параметры: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Эти факторы влияют на организм человека, определяя его самочувствие.

Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата приведены в таблице 23 и 24.

Таблица 23 - Оптимальные нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, С °	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	19-23	40-60	0.1
Теплый	23-25		0.2

Таблица 24 - Допустимые нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, С°		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
	Нижняя допустимая граница	Верхняя допустимая граница		
Холодный	15	24	20-80	<0.5
Теплый	22	28	20-80	<0.5

Общая площадь рабочего помещения составляет 24 м², объем составляет 55.2 м³. По СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [72] санитарные нормы составляют 6,5 м² и 20 м³ объема на одного человека. Исходя из приведенных выше данных, можно сказать, что количество рабочих мест соответствует размерам помещения по санитарным нормам.

После анализа габаритных размеров рассмотрим микроклимат в этой комнате. В качестве параметров микроклимата рассмотрим температуру, влажность воздуха, скорость ветра.

В помещении осуществляется естественная вентиляция посредством наличия легко открываемого оконного проема (форточки), а также дверного проема. По зоне действия такая вентиляция является общеобменной. Основным недостаток - приточный воздух поступает в помещение без предварительной очистки и нагрева. Согласно нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [72] объем воздуха необходимый на одного человека в помещении без дополнительной вентиляции должен быть более 40 м³.

В нашем случае объем воздуха на одного человека составляет 42 м³, из этого следует, что дополнительная вентиляция не требуется. Параметры микроклимата поддерживаются в холодное время года за счет систем водяного отопления с нагревом воды до 100°С, а в теплое время года – за счет кондиционирования, с параметрами согласно ГОСТ 12.4.154-85 [73]. Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха,

содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям ГН 2.2.5.1313-03 [74].

5.1.2 Превышение уровней шума

Одним из наиболее распространенных в производстве вредных факторов является шум. Он создается вентиляционным и рабочим оборудованием, преобразователями напряжения, рабочими лампами дневного света, вентиляторами процессора работающего компьютера, а также проникает снаружи. Шум вызывает головную боль, усталость, бессонницу или сонливость, ослабляет внимание, память ухудшается, реакция уменьшается.

Основным источником шума в комнате являются компьютерные охлаждающие вентиляторы. Уровень шума варьируется от 35 до 42 дБА. Согласно СанПиН 2.2.2 / 2.4.1340-03 [72], при выполнении основных работ на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 80 дБА.

Свежий воздух можно запускать в помещение, открывая окно на проветривание. Проветривание помещений в холодный период времени допускается не более одно раза в час, при этом нужно следить, чтобы не было снижения температуры внутри помещения ниже допустимой. Воздухообмен в помещении можно значительно сократить, если улавливать вредные вещества в местах их выделения, не допуская их распространения по помещению.

Для этого используют приточно-вытяжную вентиляцию. Кратность воздухообмена не ниже 3.

Допустимый уровень шума ограничен ГОСТ 12.1.003-83 [75] и СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002 [76]. В нашем случае этот параметр соответствовал значению 75 дБА.

При значениях выше допустимого уровня необходимо предусмотреть средства индивидуальной защиты (СИЗ) и средства коллективной защиты (СКЗ) от шума.

Средства коллективной защиты:

1. Устранение причин шума или существенное его ослабление в источнике образования;
2. Изоляция источников шума от окружающей среды (применение глушителей, экранов, звукопоглощающих строительных материалов, например, любой пористый материал – шамотный кирпич, микропористая резина, поролон и др.);
3. Применение средств, снижающих шум и вибрацию на пути их распространения;
4. Средства индивидуальной защиты;
5. Применение спецодежды и защитных средств органов слуха: наушники, беруши, антифоны.

5.1.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Источником электромагнитных излучений в нашем случае являются дисплеи ПЭВМ. Монитор компьютера включает в себя излучения рентгеновской, ультрафиолетовой и инфракрасной области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [72] напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей на расстоянии 50 см вокруг ВДТ не должна превышать 25 В/м в диапазоне от 5 Гц до 2 кГц, 2,5 В/м в диапазоне от 2 до 400 кГц. Плотность магнитного потока не должна превышать в диапазоне от 5 Гц до 2 кГц 250 нТл, и 25 нТл в диапазоне от 2 до 400 кГц. Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать 500 В.

В ходе работы использовалась ПЭВМ типа Acer VN7-791 со следующими характеристиками: напряженность электромагнитного поля 2,5 В/м; поверхностный потенциал составляет 450 В (основы противопожарной защиты предприятий ГОСТ 12.1.004 [77] и ГОСТ 12.1.010 - 76) [78].

При длительном постоянном воздействии электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона при работе на ПЭВМ у человеческого организма сердечно-сосудистые, респираторные и нервные расстройства, головные боли, усталость, ухудшение состояния здоровья, гипотония, изменения сердечной мышцы проводимости. Тепловой эффект ЭМП характеризуется увеличением температуры тела, локальным селективным нагревом тканей, органов, клеток за счет перехода ЭМП на теплую энергию.

Предельно допустимые уровни (ПДУ) облучения:

В диапазоне СВЧ = 300...300000 МГц допустимая плотность потока мощности (ППМ Д0П) при времени облучения (τ облуч.) в течение всего рабочего дня составляет 10 мкВт/см², при тоблуч., равном 2 ч,- 100 мкВт/см² и при τ облуч., равном 15...20 мин, - 1000 мкВт/см² (при обязательном использовании защитных очков). В остальное рабочее время интенсивность облучения не должна превышать 10 мкВт/см². Для лиц, профессионально не связанных с облучением, и для населения в целом ППМ не должен превышать 1 мкВт/см².

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется следующими способами:

Средства коллективной защиты:

1. Защита временем;
2. Защита расстоянием;
3. Снижение интенсивности излучения непосредственно в самом источнике излучения;
4. Заземление экрана вокруг источника;
5. Защита рабочего места от излучения;

Средства индивидуальной защиты:

1. Очки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного

характера. Ежедневная защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами.

2. Вместо обычных стекол используют стекла, покрытые тонким слоем золота или диоксида олова (SnO_2).

5.1.4 Недостаточная освещенность.

Для обеспечения требуемой освещенности необходимо использовать совмещенное освещение, создаваемое сочетанием естественного и искусственного освещения. При данном этапе развития осветительной техники целесообразно использовать люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют большую светоотдачу на ватт потребляемой мощности и более естественный спектр.

Минимальный уровень средней освещенности на рабочих местах с постоянным пребыванием людей должен быть не менее 200 лк.

В расчётном задании должны быть решены следующие вопросы:

1. Выбор системы освещения;
2. Выбор источников света;
3. Выбор светильников и их размещение;
4. Выбор нормируемой освещённости;
5. Расчёт освещения методом светового потока.

В данном расчётном задании для всех помещений рассчитывается общее равномерное освещение.

Параметры помещения: длина (A) – 4 м, ширина (B) – 6 м, высота помещения (H) – 2,3 м, свес (h_c) – 0,05, высота Р.П. (h_{rp}) – 0,75, высота от светильника до Р.П. (h) – $H - h_p - h_c$, коэффициент отражения стен (R_c) – 30%, коэффициент отражения потолка (R_n) – 70, коэффициент запаса (K_z) – 1.5, коэффициент неравномерности (Z) – 1.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента

светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен.

Световой поток лампы определяется по формуле:

Размер рабочего помещения: длина $A = 4$ м, ширина $B = 6$ м, высота $H = 2,3$ м. Площадь помещения $= 24$ м². Высота рабочей поверхности $h_{rp} = 0,75$ м. Высота свеса светильника $h_c = 0,05$ м. Требуется создать освещенность $E_n = 200$ лк.

Коэффициент отражения стен, где светлые обои $R_c = 30\%$, белого потолка $R_n = 70\%$. Коэффициент запаса $K_z = 1,5$, коэффициент неравномерности $Z = 1$.

В помещении один потолочный светодиодный светильник дневного света (белый холодный цвет с цветовой температурой 4800К, длина – 0,6 мм, ширина – 0,6 мм). Освещение установлено в центральной части потолка.

Взяв $h_c = 0,115$ м, определяем расчетную высоту (высоту подвеса светильника):

$$H_P = H - (h_C + h_P) = 2,3 - 0,05 - 0,75 = 1,5 \text{ м};$$

Индекс помещения:

$$i = (A * B) / H_P (A + B) = (4 * 6) / (1,5 * (4 + 6)) = 1,6$$

По таблице 5 коэффициент использования светового потока $\eta = 0,38$.

Наиболее подходящим вариантом является 40 ваттная лампа ЛБ, у которой $\Phi = 2800$ лм. Для выбранного типа лампы подходит светильник ОД-2-40 с размерами: длина = 1230 мм, ширина = 266 мм.

Находим количество ламп для помещения

$$N = E_n * S * K_z * Z / \Phi * \eta = 200 * 24 * 1,5 * 1,1 / 2800 * 0,38 = 7,4;$$

$$N = (200 * 4 * 6 * 1,5 * 1) / (2800 * 0,38) = 6,76 \approx 7$$

Получаем 7 ламп, при этом 3,5 светильников. Для четности возьмем 4 светильника, 8 ламп.

Размещаем светильники в 2 ряда с соблюдением условий: L – расстояние между соседними светильниками или рядами (если по длине (A))

и ширине (В) помещения расстояния различны, то они обозначаются L_A и L_B),

L – расстояние между соседними светильниками или рядами (если по длине (А) и ширине (В) помещения расстояния различны, то они обозначаются L_A и L_B),

l – расстояние от крайних светильников или рядов до стены.

Оптимальное расстояние l от крайнего ряда светильников до стены рекомендуется принимать равным $L/2$.

Сначала определим световой поток расчетный.

$$\Phi_{\text{расч.}} = (200 \cdot 24 \cdot 1,5 \cdot 1) / (8 \cdot 0,38) = 2\,368,42$$

Проведем проверку выполнения условия соответствия:

$$- 10\% \leq ((\Phi_{\text{расч}} - \Phi_{\text{станд}}) / \Phi_{\text{расч}}) \cdot 100\% \leq + 20\%$$

Подставляя численные значения получаем:

$$- 10\% \leq (2800 - 1\,578,94) / 2\,368,42 \cdot 100\% \leq + 20\%$$

$$- 10\% \leq +18,22\% \leq + 20\%$$

Результат расчета укладывается в допустимые пределы.

Определим мощность осветительной установки:

$$P = N \cdot P_i = 8 \cdot 40 \text{ Вт} = 320 \text{ Вт}.$$

Теперь определим расстояния между светильниками по длине и ширине помещения.

$$6000 = L_A + 2 \cdot 1230 + 2/3 \cdot L_A; \quad L_A = 2124 \text{ мм};$$

$$L_A / 3 = 708 \text{ мм};$$

$$4000 = L_B + 2 \cdot 266 + 2/3 \cdot L_B; \quad L_B = 2\,080,8 \text{ мм};$$

$$L_B / 3 = 693,6 \text{ мм}.$$

Рисуем схему размещения светильников на потолке для обеспечения общего равномерного освещения (рисунок 109).

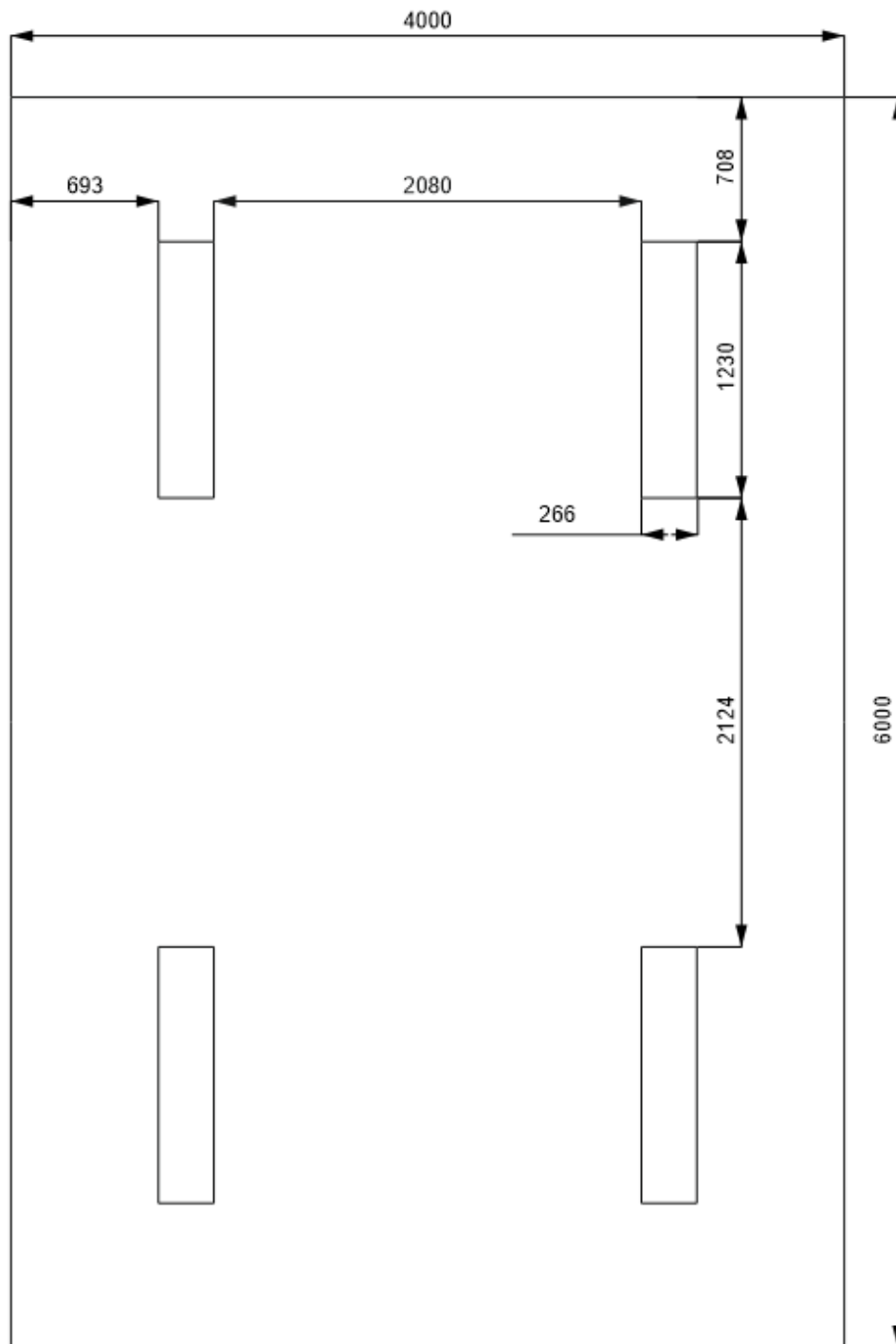


Рисунок 109 - План размещения светильников на потолке.

Проведем проверку выполнения условия соответствия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{л.станд}} - \Phi_{\text{л.расч}}}{\Phi_{\text{л.станд}}} * 100\% \leq +20\%$$

Подставляя численные значения получаем:

$$\begin{aligned} -10\% &\leq (2800 - 2\,368,42) / 2\,368,42 * 100\% \leq +20 \\ -10\% &\leq 18,22\% \leq +20\% \end{aligned}$$

Результат расчета укладывается в поле допуска.

5.2 Электроопасность. Пожароопасность

5.2.1 Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R_{заземления}, СКЗ, СИЗ;

Поражение электрическим током

К опасным факторам можно отнести наличие в помещении большого количества аппаратуры, использующей однофазный электрический ток напряжением 220 В и частотой 50Гц. По опасности электропоражения комната относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствует повышенная влажность, высокая температура, токопроводящая пыль и возможность одновременного соприкосновения токоведущих элементов с заземленными металлическими корпусами оборудования [77].

Лаборатория относится к помещению без повышенной опасности поражения электрическим током. Безопасными номиналами являются: $I < 0,1$ А; $U < (2-36)$ В; $R_{\text{зазем}} < 4$ Ом.

Для защиты от поражения электрическим током используют СИЗ и СКЗ.

Средства коллективной защиты:

1. Защитное заземление, зануление;
2. Малое напряжение;
3. Электрическое разделение сетей;
4. Защитное отключение;
5. Изоляция токоведущих частей;
6. Оградительные устройства.

7. Использование щитов, барьеров, клеток, ширм, а также заземляющих и шунтирующих штанг, специальных знаков и плакатов.

Средства индивидуальной защиты:

Использование диэлектрических перчаток, изолирующих клещей и штанг, слесарных инструментов с изолированными рукоятками, указатели величины напряжения, калоши, боты, подставки и коврики.

5.2.2 Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д.

Согласно НПБ 105-03 лаборатория относится к категории В– горючие и трудно горючие жидкости, твердые горючие и трудно горючие вещества и материалы, вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых находится, не относятся к категории наиболее опасных А или Б.

По степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНиП 2.01.02-85 [79] (выполнено из кирпича, которое относится к трудносгораемым материалам).

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

а) халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000В. Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например ОП-5.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Для предупреждения пожара и взрыва необходимо предусмотреть:

1. специальные изолированные помещения для хранения и разлива легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией во взрывобезопасном исполнении - соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 [80] и СНиП 2.04.05-86 [81];

2. специальные помещения (для хранения в таре пылеобразной канифоли), изолированные от нагревательных приборов и нагретых частей оборудования;

3. первичные средства пожаротушения на производственных участках (передвижные углекислые огнетушители ГОСТ 9230-77 [82], пенные огнетушители ТУ 22-4720-80, ящики с песком, войлок, кошма или асбестовое полотно);

4. автоматические сигнализаторы (типа СВК-3 М 1) для сигнализации о присутствии в воздухе помещений предвзрывных концентраций горючих паров растворителей и их смесей.

Комната полностью соответствует требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, изображен на рисунке 110.

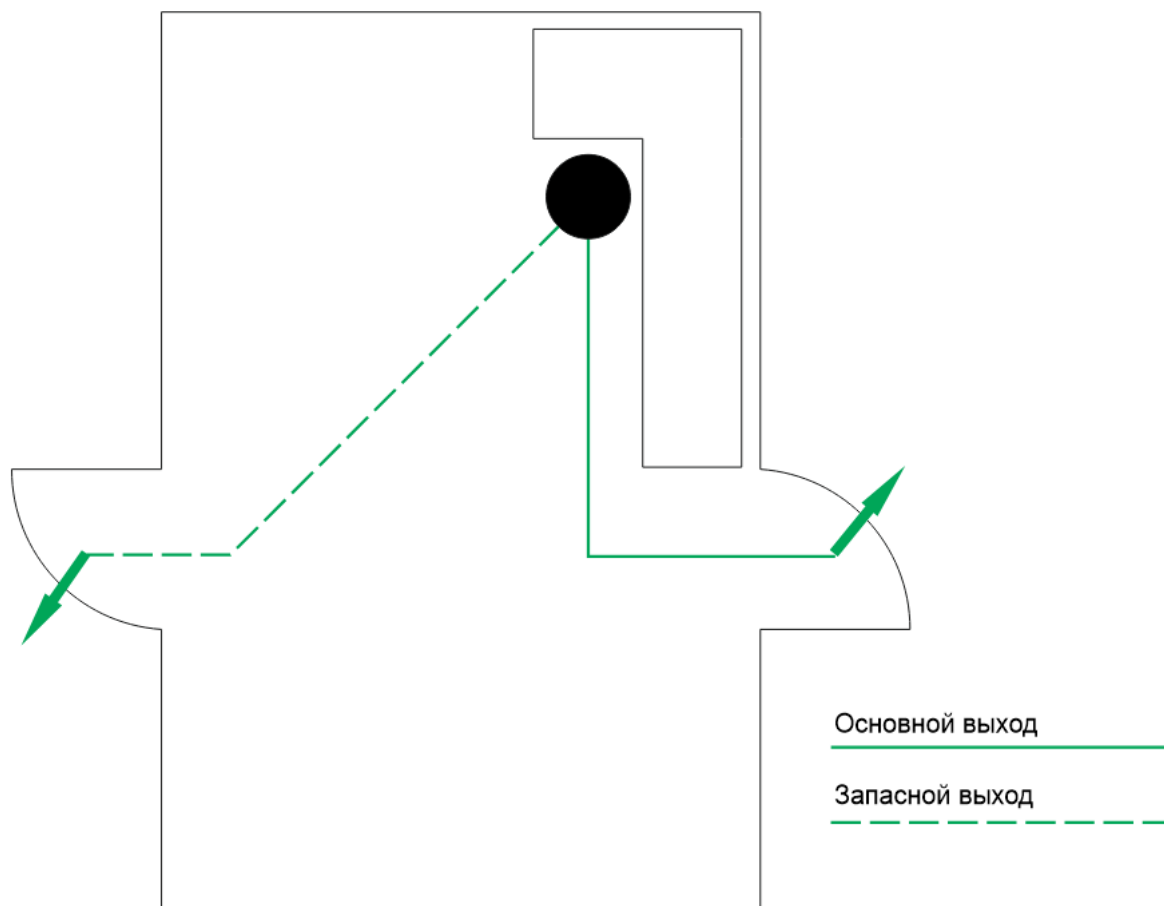


Рисунок 110 – План эвакуации

5.3 Экологическая безопасность

В компьютерах огромное количество компонентов, которые содержат токсичные вещества и представляют угрозу, как для человека, так и для окружающей среды.

К таким веществам относятся:

1. Свинец (накапливается в организме, поражая почки, нервную систему);
2. Ртуть (поражает мозг и нервную систему);
3. Никель и цинк (могут вызывать дерматит);
4. Щелочи (прожигают слизистые оболочки и кожу).

Поэтому компьютер требует специальных комплексных методов утилизации.

Таким образом утилизацию компьютера можно провести следующим образом:

1. Отделить металлические детали от неметаллов;
2. Разделить углеродистые металлы от цветмета;
3. Пластмассовые изделия (крупногабаритные) измельчить для уменьшения объема;
4. Копир-порошок упаковать в отдельную упаковку, точно также, как и все проклассифицированные и измельченные компоненты оргтехники, и после накопления на складе транспортных количеств отправить предприятиям и фирмам, специализирующимся по переработке отдельных видов материалов.

Люминесцентные лампы утилизируют следующим образом. Не работающие лампы немедленно после удаления из светильника должны быть упакованы в картонную коробку, бумагу или тонкий мягкий картон, предохраняющий лампы от взаимного соприкосновения и случайного механического повреждения. После накопления ламп объемом в одну транспортную единицу их сдают на переработку на соответствующее предприятие. Недопустимо выбрасывать отработанные энергосберегающие лампы вместе с обычным мусором, превращая его в ртутьсодержащие отходы, которые загрязняют ртутными парами.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Природная чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившейся в результате возникновения источника природной чрезвычайной ситуации, который может повлечь или повлек за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Производство находится в городе Томске с континентально-циклоническим климатом. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.), в данном городе отсутствуют.

Возможными ЧС на объекте в данном случае, могут быть сильные морозы и диверсия.

Для Сибири в зимнее время года характерны морозы. Достижение критически низких температур приводит к авариям систем тепло- и водоснабжения, сантехнических коммуникаций и электроснабжения, приостановке работы. В этом случае при подготовке к зиме следует предусмотреть а) газобаллонные калориферы (запасные обогреватели), б) дизель или бензоэлектрогенераторы; в) запасы питьевой и технической воды на складе (не менее 30 л на 1 человека); г) теплый транспорт для доставки работников на работу и с работы домой в случае отказа муниципального транспорта. Их количества и мощности должно хватать для того, чтобы работа на производстве не прекратилась.

На рабочем месте наиболее вероятно возникновение чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера.

Для предупреждения вероятности осуществления диверсии предприятие необходимо оборудовать системой видеонаблюдения, круглосуточной охраной, пропускной системой, надежной системой связи, а также исключения распространения информации о системе охраны объекта, расположении помещений и оборудования в помещениях, системах охраны, сигнализаторах, их местах установки и количестве. Должностные лица раз в полгода проводят тренировки по отработке действий на случай экстренной эвакуации. В случае с рабочей комнатой, не допускать попадание посторонних на рабочее место к компьютеру. Установить пароль, не оставлять компьютер с открытыми документами.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы решены следующие задачи:

1. Проведен анализ и систематизация информации по истории развития искусственного освещения, источников освещения, спектральных характеристик света, развития направления и преимущества светодиодного освещения, в целом развивающегося мультидисциплинарного направления светодизайна;

2. Проведено исследование проблем выбора светодизайна в интерьере жилых помещений для обеспечения комфортного психофизиологического и эмоционального состояния человека;

3. Рассмотрены аспекты эмоционального воздействия света и специфики спектрального состава светового потока в обеспечении здоровьесберегающих режимов;

4. Проведен анализ особенностей освещения в детской комнате для обеспечения здоровья детей;

5. Проведен обзор современных светильников;

6. Исследованы мировые тренды в освещении;

7. Изучены особенности влияния внутренних и внешних условий на психофизиологическое здоровье человека, такие как циркадные ритмы, сезонные аффективные расстройства и другие факторы;

8. Рассмотрены технологии светолечения и другие методы восстановления здоровья человека, такие как цветотерапия, арт-терапия;

9. Проведен анализ световых сценариев;

10. Разработаны дизайн-проекты вариативных световых сценариев в жилых помещениях;

11. Разработан дизайн конструкции светильника с учетом улучшения психофизиологического и эмоционального состояния человека.

Для разработки светильника сначала были определены требования к проектированию: функциональность, эстетичность, инновационность, универсальность, эргономичность, экологичность, утилитарность.

Далее выполнен поиск и анализ аналогов, поиск и разработка дизайн-концепции приемов формообразования в дизайне светильника, связанного с этническими образами, мотивами, орнаментами.

Затем разработаны эскизные решения, выполнено 3D-моделирование, составлены световые сценарии с разработанным объектом.

На практике разработаны разные варианты объектов освещения и их применение в световых сценариях интерьера жилого помещения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Актуальные проблемы российского светодизайна: научное осмысление и экспериментальный подход. Итоги работы «круглых столов» конференции [Электронный ресурс]. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-rossiyskogo-svetodizayna-nauchnoe-osmyslenie-i-eksperimentalnyy-podhod> (дата обращения 30.09.2022).
2. Светодизайн [Электронный ресурс]. - URL: <https://deepcloud.ru/articles/chto-takoe-svetovoy-dizayn> (дата обращения 30.09.2022).
3. История развития искусственного освещения [Электронный ресурс]. - URL: <https://colorleds.ru/stati/istoriya-razvitiya-iskusstvennogo-osveshcheniya.html> (дата обращения 30.09.2022).
4. Эволюция источников света [Электронный ресурс]. - URL: <https://shine.ru/company/blog/istoriya-sozdaniya-lamp/> (дата обращения 30.09.2022).
5. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. 3-е изд. переработанное и дополненное. М.: Знак, 2006 - 972 с.
6. ГОСТ Р 56228-2014 Освещение искусственное.
7. Влияние параметров световой среды на здоровье человека [Электронный ресурс]. - URL: <https://studfile.net/preview/6396996/page:5/> (дата обращения 30.09.2022).
8. Преимущества светодиодных светильников [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.elecab.ru/obzor10-5.shtml> (дата обращения 30.09.2022).
9. Источники света [Электронный ресурс]. - URL: <https://mirsveta.by/istochniki-sveta-tipy-osobennosti-preimushchestva-i-nedostatki/> (дата обращения 15.10.2022).
10. Эволюция освещения: энергосберегающие светильники на полупроводниковых источниках [Электронный ресурс]. - URL: <https://novostienergetiki.ru/evolyuciya-osveshheniya-energoberegayushhie-svetilniki-na-poluprovodnikovyx-istochnikax/> (дата обращения 15.10.2022).

11. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
12. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».
13. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий.
14. Как правильно проводить измерения люксметром [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.quarta-rad.ru/useful/vse-o-lampax-i-drugix-istochnikax-sveta/kak-polzovatsa-luxmetrom/> (дата обращения 15.10.2022).
15. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, и скусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий
16. Искусственное освещение и его нормирование [Электронный ресурс]. - URL: <https://studfile.net/preview/4452544/page:4/> (дата обращения 30.09.2022).
17. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.
18. Освещение в детской: как правильно организовать [Электронный ресурс]. - URL: <https://econet.ru/articles/185607-osveschenie-v-detskoy-kak-pravilno-organizovat> (дата обращения 25.10.2022).
19. ГОСТ IEC/TS 62850-2016 Требования к безопасности электрооборудования для проведения измерений, управления и лабораторного использования. Общие требования к оборудованию, предназначенному для использования детьми в образовательных учреждениях.
20. ГОСТ Р 54350-2015 Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний.
21. Минимализм в интерьере [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.angstrem-mebel.ru/blog/interernye-idei/98393/> (дата обращения 01.11.2022).

22. Освещение интерьера в стиле минимализм [Электронный ресурс]. - URL: https://wikisvet.ru/articles/osvewenie_interera_v_stile_minimalizm/ (дата обращения 01.11.2022).
23. Лофт – разбираем в деталях самый популярный интерьерный стиль [Электронный ресурс]. - URL: <https://coolhouses.ru/article/loft-razbiraem-v-detalyah-samuyu-populyarnuyu-interernyy-stil> (дата обращения 01.11.2022).
24. Освещение в стиле лофт и его особенности, обзор светильников, критерии их выбора [Электронный ресурс]. - URL: <https://m-strana.ru/design/osveshchenie-v-stile-loft/> (дата обращения 05.11.2022).
25. Стиль «хай-тек» в интерьере [Электронный ресурс]. - URL: <https://m-strana.ru/design/osobennosti-stilya-khay-tek-v-interere/> (дата обращения 05.11.2022).
26. Освещение в стиле хай-тек, или до чего дошел прогресс [Электронный ресурс]. - URL: <https://trendsveta.ru/news/osveshchenie-v-stile-khay-tek/> (дата обращения 10.11.2022).
27. Освещение в стиле эко прогресс [Электронный ресурс]. - URL: <https://dzen.ru/a/XfDH7zY55gCtn2uC> (дата обращения 10.11.2022).
28. Мастерская «Дух Дерева» [Электронный ресурс]. - URL: <https://vk.com/duh.dereva> (дата обращения 10.11.2022).
29. Дизайнерские светильники 2023: как выбрать и в чем особенности [Электронный ресурс]. - URL: <https://mebel169.ru/articles/dizajnerskie-svetilniki-v-chem-unikalnost/> (дата обращения 15.02.2023).
30. Книга, излучающая свет. Необычный светильник Lumio от дизайнера Max Gunawan [Электронный ресурс]. - URL: <https://novate.ru/blogs/020213/22371/> (дата обращения 10.11.2022).
31. Модульные системы освещения [Электронный ресурс]. - URL: <https://fineandhome.by/blog/svetodizajn/modulnyie-sistemyi-osveshheniya-trekingovyie-linejnyie-i-profilnyie-svetilniki> (дата обращения 15.01.2023).

33. Линейные светодиодные светильники: виды, применение и монтаж [Электронный ресурс]. - URL: <https://ledsshop.ru/linejnye-svetodiodnye-svetilniki-vidy-primenenie-i-montaz/> (дата обращения 15.01.2023).
34. Теневой профиль для натяжных потолков: что это такое, виды, особенности монтажа [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.furnitu.ru/advice/tenevoy-profil-dlya-natyazhnykh-potolkov/> (дата обращения 15.01.2023).
35. Это он - неон: как использовать мягкий свет в интерьере [Электронный ресурс]. - URL: <https://realty.ya.ru/journal/post/eto-on-neon-kak-ispolzovat-myagkiy-svet-v-interere/> (дата обращения 20.01.2023).
36. Васильева М. О., Кухта М. С. Принципы разработки световых сценариев: управление светом в интерьере // Академический вестник УралНИИПРОЕКТ РААСН. – 2019 – №. 1(40). – С. 88-93.
37. Световые сценарии: о сути и применении в светодизайне [Электронный ресурс]. - URL: <https://o-svet.ru/blog/light-scenario/> (дата обращения 30.01.2023).
38. Умное управление: конструкция системы, функционал, особенности ключевых элементов [Электронный ресурс]. - URL: https://dg-home.ru/blog/umnyj-svet-sistema-upravleniya-osveshcheniem_b565145/ (дата обращения 20.01.2023).
39. Умный дом – это новый стандарт комфорта [Электронный ресурс]. - URL: <https://smart-home.market/umnyj-dom-eto-novyj-standart-komforta-s3038> (дата обращения 20.01.2023).
40. Проектирование освещения в квартире, самостоятельная разработка светового сценария. Основные правила и нормативы <https://www.livedesign.ru/light6/> (дата обращения 30.10.2022).
41. Умный дом: как освещение может улучшить ваше здоровье? [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.smart4smart.ru/blog/circadian-lighting> (дата обращения 20.01.2023).

42. Как настроить биологические часы на идеальный режим дня? [Электронный ресурс]. - URL: <https://gorzdrav.org/blog/kak-nastroit-biologicheskie-chasy-na-idealnyj-rezhim-dnja/> (дата обращения 30.01.2023).
43. Нарушение циркадного ритма [Электронный ресурс]. - URL: https://www.krasotaimedicina.ru/diseases/zabolevanija_neurology/circadian-rhythm-disorder (дата обращения 15.02.2023).
44. Кухта М.С., Васильева М.О. Дизайн визуально-комфортной световой среды в условиях арктической зоны. // Дизайн. Материалы. Технология. - 2020. - № 1. - С. 17-21.
45. Сезонное аффективное расстройство. Как распознать и что делать [Электронный ресурс]. - URL: <https://cmzmedical.ru/stati/sezonnoe-affektivnoe-rasstroystvo/> (дата обращения 15.02.2023).
46. Строительные нормы и правила СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение" (утв. постановлением Минстроя РФ от 2 августа 1995 г. N 18-78).
47. 7 фактов о свете: комфортное освещение для ваших глаз [Электронный ресурс]. - URL: <https://o-svet.ru/blog/7-facts-for-comfortable-lighting/> (дата обращения 20.02.2023).
48. Современные технологии светолечения [Электронный ресурс]. - URL: <https://doktor-med.ru/articles/Sovremennye-tehnologii-svetolecheniya> (дата обращения 20.02.2023).
49. Регистрационное удостоверение на медицинское изделие от 30.03.2006 № ФС № 2006/372 [Электронный ресурс]. - URL: <https://nevacert.ru/reestr/med-reestr/fs-№-2006-372-o75663/maket> (дата обращения 15.02.2023).
50. Томской лампой по зимней депрессии [Электронный ресурс]. - URL: <https://stimul.online/articles/innovatsii/tomskoy-lampoy-po-zimney-depressii/> (дата обращения 18.02.2023).
51. Цветотерапия [Электронный ресурс]. - URL: <https://shdevrs.ru/cvetovedenie/529-cvetoterapiya.html> (дата обращения 20.02.2023).

52. Цветотерапия как новая отрасль светодизайна [Электронный ресурс]. - URL: <https://dgng.pstu.ru/conf2017/papers/84/> (дата обращения 20.02.2023).
53. Буренкова О.А. роль цвета в развитии эмоционально-чувственной сферы личности. // Международный журнал экспериментального образования. 2014. №7-1.
54. А. Будза. Арт-терапия. Йога внутреннего художника. М.: 2006.
55. Мандала [Электронный ресурс]. - URL: <https://kartaslov.ru/карта-знаний/Мандала> (дата обращения 20.02.2023).
56. Арт-терапия. Психологический аспект мандалы. Экскурс в историю. [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.b17.ru/article/29580/> (Дата обращения 20.02.2023).
57. К. Юнг. Дух и жизнь. Сборник. Пер. с нем. – М.: Практика, 1996., с. 201;
58. Человек и его символы. Карл Густав Юнг и последователи. Сборник, с. 129;
59. Диагностика в арт-терапии. Метод «Мандала». Под ред. А.И. Копытина. СПб.: Речь, 2005.
60. Сюзанна Фостер Финчер. Создание и интерпретация мандалы. Метод мандалы в психотерапии // Институт Общегуманитарных Исследований. М.: 2015.
61. Что такое мандала, виды и применение [Электронный ресурс]. - URL: <https://dzen.ru/a/XMwKH1UDPACzs9W6> (Дата обращения 20.02.2023).
62. Мандала: что это такое, значение узоров и фигур в изображениях разных видов [Электронный ресурс]. - URL: <https://ivblagochinie.ru/zagovory/mandala-chto-eto-takoe-znachenie-uzorov-i-figur-v-izobrazheniyah-raznyh-vidov.html> (Дата обращения 20.02.2023).
63. Рисование мандалы: выразительная сила искусства [Электронный ресурс]. - URL: <https://psy.wikireading.ru/5123> (Дата обращения 20.02.2023).
64. Как создаются песочные мандалы, и почему тибетские монахи сразу их сметаю [Электронный ресурс]. - URL: <https://travelask.ru/blog/posts/28603-pesochnye-mandaly-drevnyaya-traditsiya-risunkov-iz-peska-ot> (Дата обращения 28.02.2023).

65. Все о лазерно-гравировальных станках с ЧПУ [Электронный ресурс]. - URL: <https://moyelement.com/news/lazerno-gravirovalnye-stanki-s-chpu-chto-eto-iz-chego-sostoyat-i-zachem-oni-vam-nuzhny/> (Дата обращения 01.03.2023).
66. Кухта М.С. Промышленный дизайн: учебник / М.С. Кухта, В.И. Куманин, М.Л. Соколова, М.Г. Гольдшмидт; под ред. И.В. Голубятникова, М.С. Кухты; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 312 с.
67. Магические символы: Меандр [Электронный ресурс]. - URL: <https://dzen.ru/a/XpymW5IFWgxkbtOd> (Дата обращения 10.03.2023).
- Васильева М.О., Кухта М.С. Светодизайн интерьера: традиции и современность. // Дизайн. Материалы. Технология / — 2018. — №4 (52). – С. 35-41.
68. Узел бесконечности: значение и примеры использования [Электронный ресурс]. - URL: <https://fb.ru/article/473622/uzel-beskonechnosti-znachenie-i-primeryi-ispolzovaniya> (Дата обращения 10.03.2023).
69. Этнические мотивы в интерьере [Электронный ресурс]. - URL: <https://m-strana.ru/design/etnicheskiy-stil-kak-i-zachem/> (Дата обращения 10.04.2023).
70. Бурятская юрта – хранилище традиций [Электронный ресурс]. - URL: <https://blog.flexyheat.ru/buryatskaya-yurta-xranilishhe-tradicij/> (Дата обращения 15.04.2023).
71. Бурятские орнаменты и их значение [Электронный ресурс]. - URL: <http://baikal-tnes.ru/traditions/crafts/30555/> (Дата обращения 15.04.2023).
72. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиена труда, технологические процессы, сырье, материалы, оборудование, рабочий инструмент».
73. ГОСТ 12.4.154-85 ССБТ. Устройства, экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты.
74. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
75. ГОСТ 12.1.003-83 (СТ СЭВ 1930-79). Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

- 76. СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
- 77. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
- 78. ГОСТ 12.1.010 – 76 Система стандартов безопасности труда.
- 79. СНиП 2.01.02-85 Противопожарные нормы.
- 80. ГОСТ 12.4.021-75 Система стандартов безопасности труда. Устройства, экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования, основные параметры и размеры
- 81. СНиП 2.04.05-86. Строительные нормы и правила. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
- 82. ГОСТ 9230-77. Огнетушители углекислотные передвижные.

**Приложение А
(обязательное)**

Раздел 2

DESIGN AND ARTISTIC PART

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ11	Убугунова Анна Романовна		

Руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОАР ИШИТР	Кухта Мария Сергеевна	д.филол.н., профессор		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ОИЯ	Персидская Анастасия Сергеевна			

Chapter 2. Design and art part

2.1. The use of a machine tool with numerical control on the example of a lamp-toy

When developing a lamp-toy for a children's room, it was decided to use wood – the most environmentally friendly material.

Since ancient times, everything created by nature has been especially appreciated by people. Many products for the home were made from wood in the old days.

Advantages of wooden lamps:

- environmentally friendly material;
- the tree is easily processed. With certain skills and with the minimum necessary tools, you can make a lamp out of wood with your own hands;

- inexpensive cost of wood – the cost of the lamp can be quite budgetary;
- wood does not emit harmful substances. During the operation of the lamp, the ambient air is saturated with aromatic resins, which help to facilitate the breathing of people with asthma;
- with a tree, if desired, you can do almost anything. It can be painted, decorated with carvings, given clear shapes or complex designs. It goes well with metal, and the paint only prolongs the service life.

CNC machines (computer numerical control) are automated robotic machines that can perform operations according to a given program without direct human participation.

With the help of a laser machine for cutting and engraving on wood, you can cut various wood products – toys, lamps, crafts, souvenirs, Christmas decorations, architectural models, etc. (Fig. 56).

A laser engraver is a unique and multifunctional equipment, the main tasks of which are engraving (marking) of the material and its cutting. The uniqueness of the machine lies in the ability to use a large number of materials (wood, glass, acrylic, plastic, leather, rubber, artificial stone and cardboard).

Depending on the selected type of wood, the laser cutter can cut wood up to 20 mm thick. With laser engraving on wood, you can choose any type of wood, here the visual impression usually decides.



Figure 56 - Examples of manufacturing fixtures using a laser engraver
The sketch of the lamp-toy was developed in the CorelDRAW program.

ArtCAM Pro is a software package for spatial modeling/machining that allows you to automatically generate spatial models from a flat drawing and receive products from them on CNC machines (Figure 58). ArtCAM Pro offers a powerful, easy-to-use set of modeling tools that gives the designer the freedom to create complex spatial reliefs.

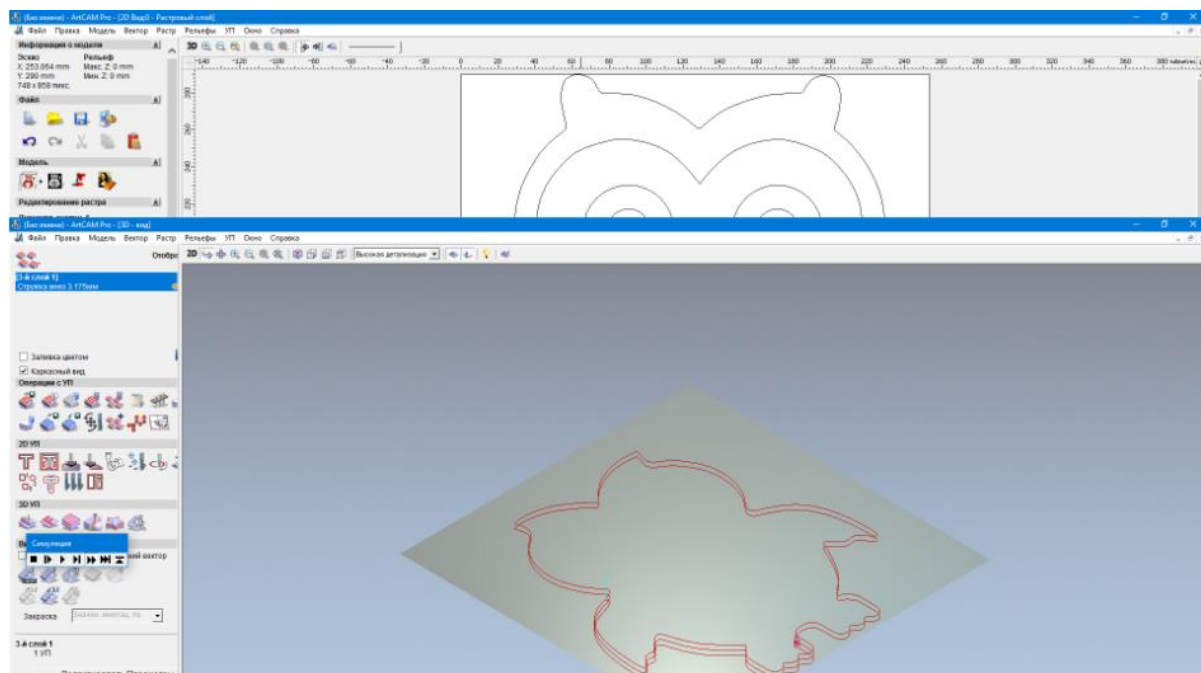
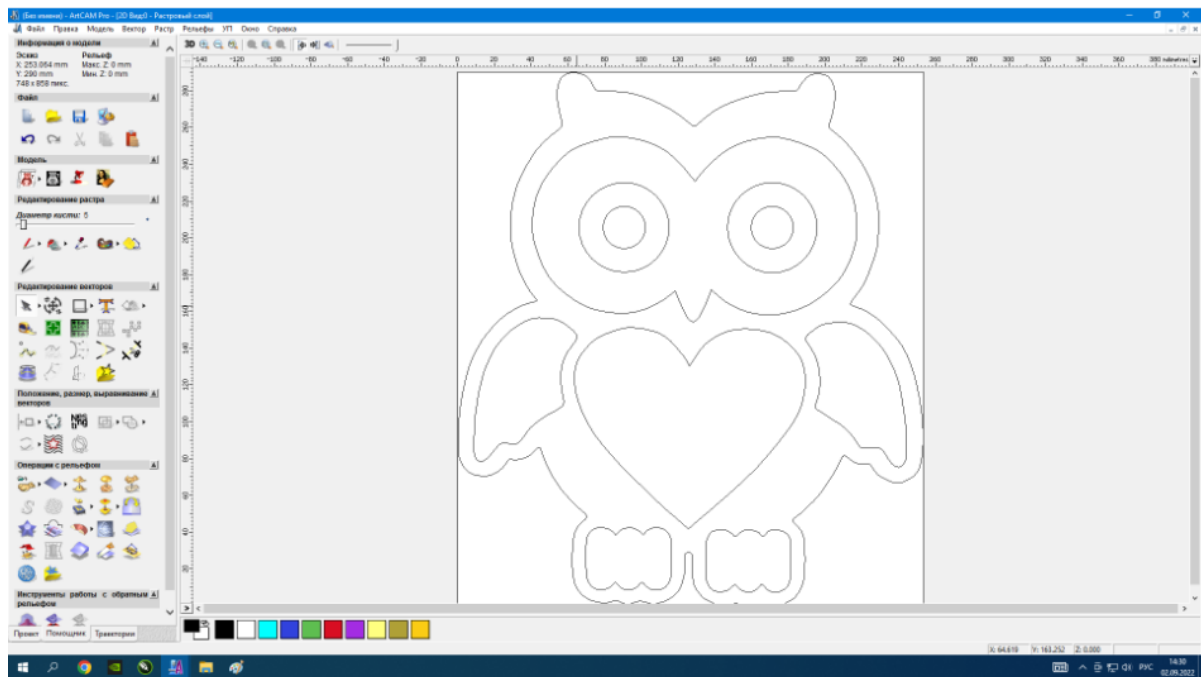


Figure 57 - Launching the model for printing through the ArtCAM Pro program

Next, we put the model into operation on the CNC machine (Figure 58), we manufacture the details of the future lamp (Figure 59, 60)

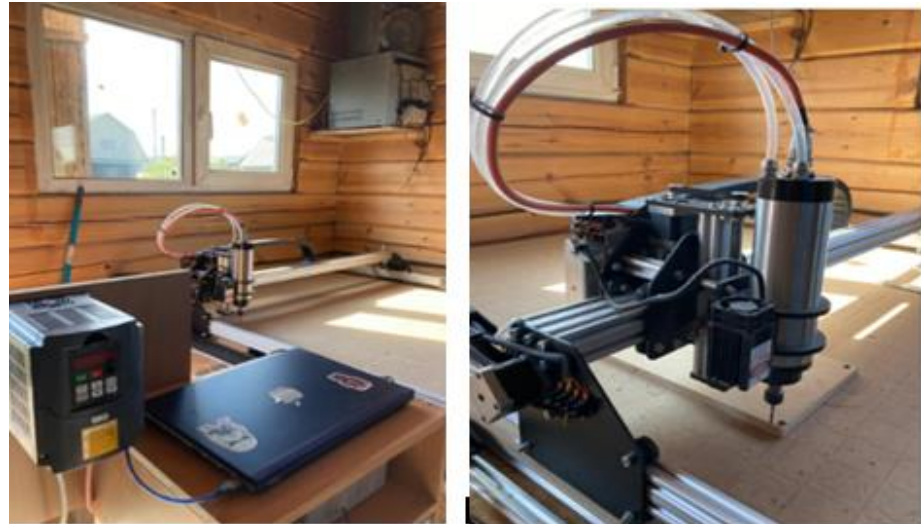


Figure 58 - Machine tool with numerical control (CNC) in practice



Figure 59 - Manufacturing of parts on a CNC machine



Figure 60 - Details of the future lamp



Figure 61 - The use of a lamp-toy in the interior of a children's room

2.2. Light panel

In the PROwood workshop, a world map made of wood, 1800x1160 mm in size, was ordered. The elements of the map are cut out on a laser printer, handmade – the elements are processed using manual polishing, a stain of natural colors is applied, countries are assembled by continents by gluing, including multi-level gluing, varnishing is done.

The task was to assemble a map, select materials for making a light panel.

Technical part

For the base, a matte sheet of monolithic polycarbonate with a size of 2050x1250 mm and a thickness of 2 mm was used, which transmits light. Fastening is provided to a concrete wall with self-tapping screws 40x6 mm, white plugs are used for decoration (Figure 61). Monolithic polycarbonate is an extruded sheet of polycarbonate, an engineering grade thermoplastic polymer. It is characterized by high electrical resistance, impact resistance, sound absorption, chemical and thermal stability, as well as low moisture absorption and heat capacity.



Figure 61 - Monolithic polycarbonate, self-tapping screws with a plug

To illuminate the main contour, a flexible LED strip was chosen, placed in a transparent waterproof polymer tube (silicone), thanks to which the strip is protected from mechanical damage and can work even under heavy environmental influences. Tape thickness 10 mm, mains voltage 220V, color temperature 6500K, cutting module 1 m, 60 LED/m, 4.8 W/m. To perform other tasks as well, a reel with a flexible tape was purchased – 20m (Figure 62).



Figure 62 - LED flexible strip in silicone

To illuminate the continents, linear LED modules smd 5050 2pcs, IP65, color WHITE 6000-6500K were selected. Power supply 12VDC, luminous flux 34lm, power 0.48W. Size 48x15x4.5mm. The length of the wire is 15 cm (Figure 63).



Figure 63 - LED modules (linear)

For the used quantity of 50 pieces of LED modules, a 12 V power supply (driver) LED IPSN-PRO for 60 W was selected with a recommended margin of 20% (Figure 64).



Figure 64 - Power supply (driver)

For the scattering effect of the flexible LED strip, it was decided to mount it directly on the wall.

Plastic boxes for wires were used (Figure 65), a flexible LED strip is attached to them using plastic ties.



Figure 65 - The main circuit for mounting a flexible LED strip to Wall

For a scattering effect, plastic cylinders 30 mm long were also used so that there was an indent from the wall of the monolithic polycarbonate sheet.

With the help of double-sided adhesive tape, map elements are assembled on a monolithic polycarbonate canvas (Figure 66).



Figure 66 - Elements of the world map

On the reverse side of the canvas, along the contour of the continents, they are illuminated with the help of LED modules (Figure 67). The circuit is connected with additional wires using improvised materials at a distance so that the wires do not shine through.



Figure 67 - Illumination of continents with LED modules

As a result, the project of the light panel "Map of the World" was completed
Figure 68)



Figure 68 - Light panel "World Map"

The made light panel "Map of the World" is used as a source of illumination over the desktop, at the same time it serves as a visual material and a motivational tool (Figure 69).



Figure 69 - The use of a light panel in the interior

2.3. Mandala lamp

To start developing your own design project, first of all, you need to review existing analogues.

Exploring design analogues, it is necessary to take into account the huge variety of all kinds of LED lamps on the market. Therefore, before starting the selection of analogues, it is necessary to highlight the parameters by which they will be selected:

- object type – LED lamp;
- shaping – mandala (circle, patterns);
- scope – interior, for residential and non-residential premises;
- way of installation – ceiling, wall, desktop;
- production material – plastic, wood, metal;

- manufacturing technology – 3D printing, laser cutting, vacuum forming, etc.

Project requirements:

- it is necessary to design a lamp in the form of a circle with a mandala image;
- application of RGB LEDs;
- ceiling/wall mounting;
- dimensions – diameter 500 mm;
- used material – plastic (monolithic polycarbonate), metal;
- power 80 W – white light;
- management through a mobile application;
- Wi-Fi support;
- support for voice assistants;
- connection to the smart lighting system;
- smart lighting functionality (automatic light control, changing the brightness of the light, lighting depending on the time of day and the amount of natural light, creating lighting scenarios, etc.).

Initially, a sketch of a lamp-mandala was developed in two versions (Figure 69, 70).

The first option is a sketch of the mandala, taking into account the classical meaning of the image of the mandala. The outer circle symbolizes the infinite Universe, a symbol of space and time. The magic of a round shape is in its protection: strong, indestructible, having no beginning and no end. She protects, puts a powerful block for the center. The center is a symbol of the Sun and the gate to the divine dimension, the inner world is the “I” of a person.

A flower is a symbol of the rebirth of life, immortality, renewal, the value in the microcosm of the Universe is improvement, self-development, harmony.

The large flower shows dynamics – movement from left to right – time for action, advancement, change for the better.

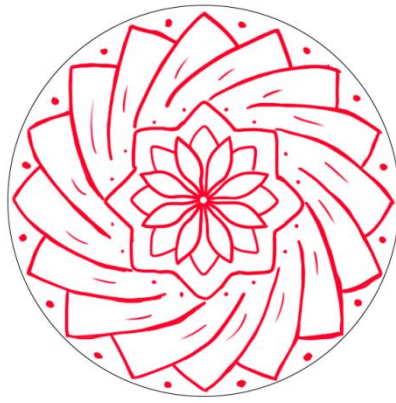


Figure 69 - First sketch – mandala

The second option is presented in the form of images of ornaments – a Meander pattern (hammer motif) and a symbol – an infinity knot.

Meander is a type of orthogonal ornament in which straight lines and right angles are folded into a continuous ribbon. It is also called the endless maze.

The meander also symbolizes eternity, the endless renewal of life, the constant change of old generations by young ones. It can be considered a European version of the Indian wheel of Sansara.

In the center of the lamp there is an infinity knot, which personifies the changeable nature of time, the impermanence and interconnection of all things in nature, as well as the unity of wisdom and compassion. It is also a symbol of the interdependence of all phenomena and living beings in the Universe, symbolizes the desire to know the secrets of immortality, eternal youth and beauty.

The infinity knot is one of the most auspicious symbols coming from the very depths of Tibetan Buddhism. This sign is considered the most revered and popular.



Figure 70 - Second sketch – symbols

Both options are modeled in the Solidworks program (Figure 71, 73) and rendered (Figure 72, 74), where they are shown in color for ease of perception, in fact, the lamps are white.

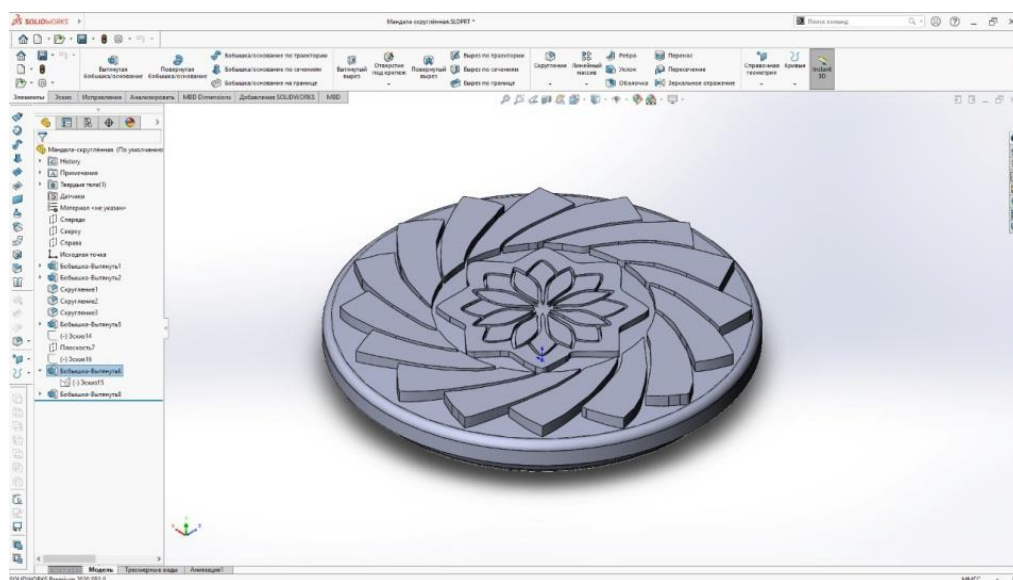


Figure 71 - 3D model (1 option)



Figure 72 - Mandala Lamp Render (Option 1)

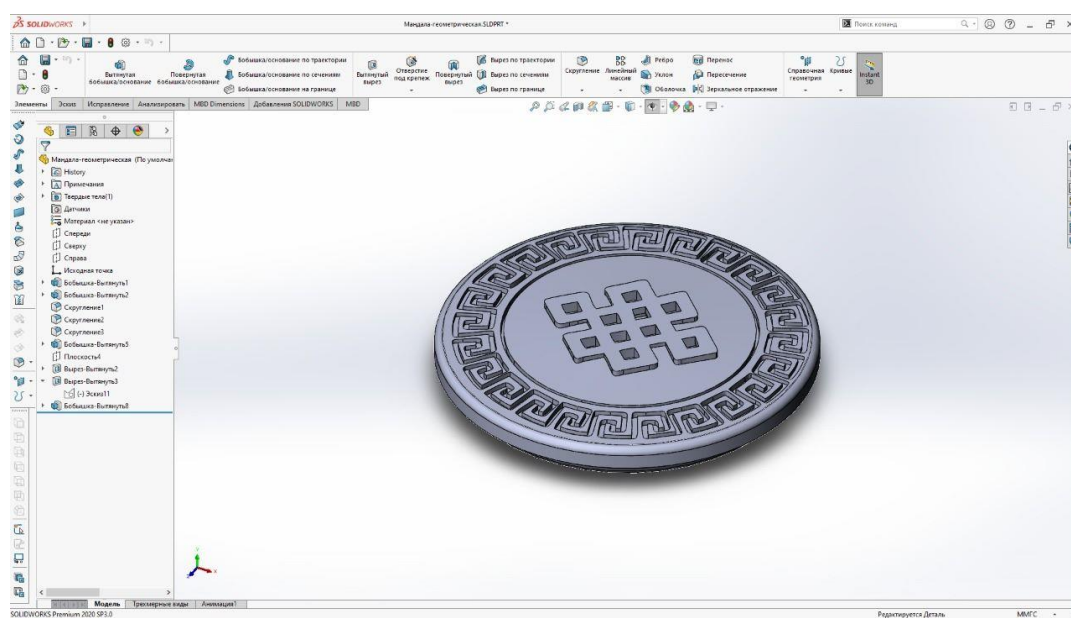


Figure 73 - 3D model (option 2)



Figure 74 - Mandala lamp render (2nd option)

Internal components and accessories

The design of the lamp consists of:

- housing-diffuser;
- platforms for mounting LEDs with holes for mounting;
- LED board;
- control unit.

On a metal platform with holes for mounting, a LED plate and a control unit are mounted (Fig. 75). The diffuser body is screwed onto the platform by turning it clockwise.



Figure 75 - Lamp platform

The design of the lamp consists of:

- housing-diffuser;
- platforms for mounting LEDs with holes for mounting;
- LED board;
- control unit.

Fixing the luminaire should ensure their reliable installation in any place intended for this purpose.

The design requirements for fixing the luminaire are simplicity, strength and reliability.

An approximate design diagram, installation diagram is shown in Figure 76.

СХЕМА КОНСТРУКЦИИ, СХЕМА МОНТАЖА, МОНТАЖНЫЕ РАЗМЕРЫ 2019 года

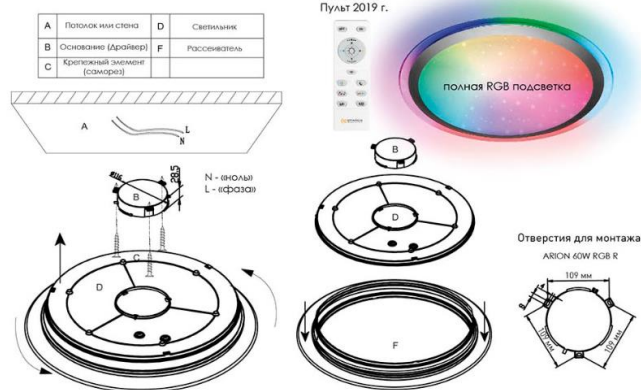


Figure 76 - Approximate design diagram, installation diagram

Table 4 - Analysis of the technical characteristics of the LED mandala lamp

Specifications	LED mandala lamp
Power, W	80
Voltage, V	220
Color temperature, K	3000-6500
Luminous flux, Lm	5980
Housing material	Metal, plastic
Diffuser material	Optical polymer
Overall dimensions (diameter/height), mm	500/75
Color	white
Mobile app control	Platform support on iOS, Android, Windows 10
WiFi support	Wi-Fi 802.11
Support for voice assistants	Alice, Google Home
Service life, hour	50000
Environmental impact	No
Humidity sensitivity	No
Sensitivity to low temperatures	No
Instant on	Yes
Switching Frequency Sensitivity	No

2.4 LED phytolamp

In the climate of Siberia, when in winter there is not enough sunlight for a person, plants also need it. Plants also absorb light and use it as energy for photosynthesis, the chemical process of obtaining food from carbon dioxide and water. Thus, the problem was identified, and it was decided to implement its solution in the creation of additional artificial lighting – a phytolamp with an LED strip.

The use of such a phytolamp simultaneously solves the problem of comfortable lighting of the workplace (Figure 77), i.e. this lamp is multifunctional.

The fact that plants help to restore peace of mind, Russian and foreign scientists have stated many times. The healing power of the "green world" has long

been beyond doubt. It is not for nothing that during the period of depression, psychologists recommend their patients to visit nature more often.

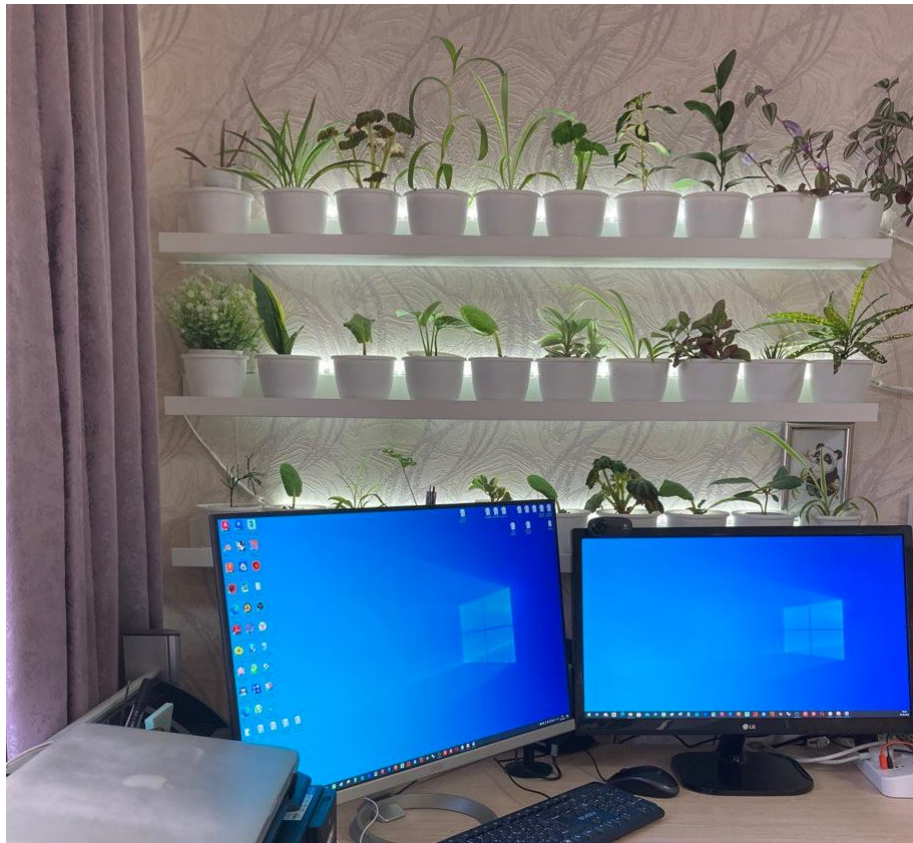


Figure 77 - The use of a phytolamp in the interior

The sketches of the mandala lamp, made in the Procreate program on the iPad tablet, are shown in Figure 78.



Figure 78 - Sketch of a mandala wall lamp

Thus, in the near future, the development of variants of lamps that can perform not only the function of lighting, but also carry additional functions, for example, a sketch of a clock lamp

made in the Procreate program (Figure 79).

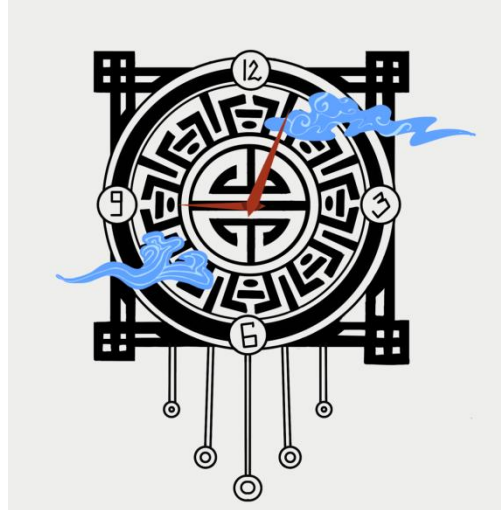


Figure 79 - a sketch of the lamp-clock project, made in ethnic style

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

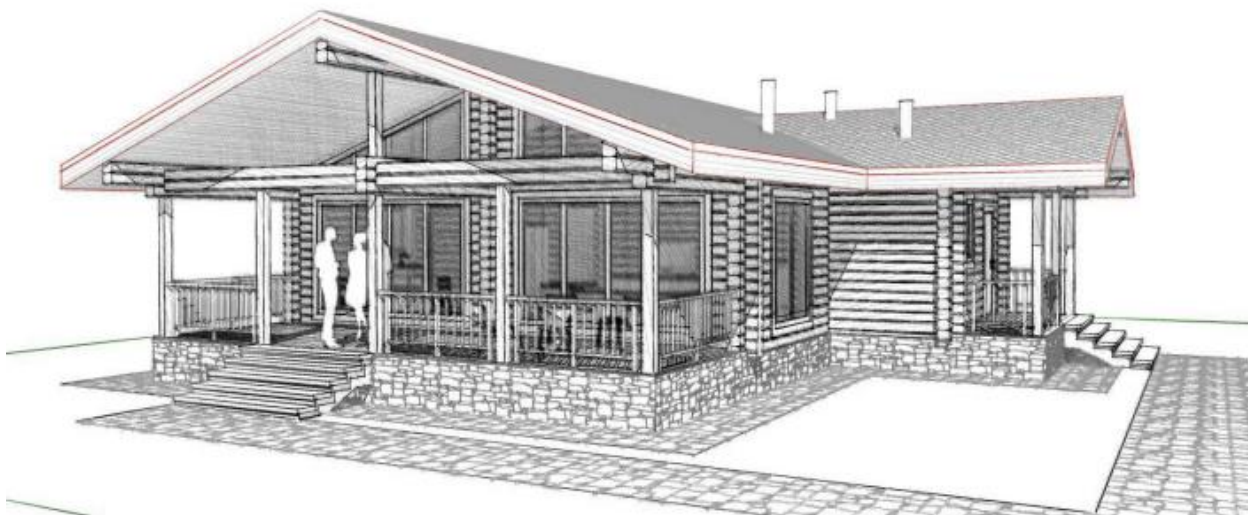
Световые сценарии с проектируемым светильником



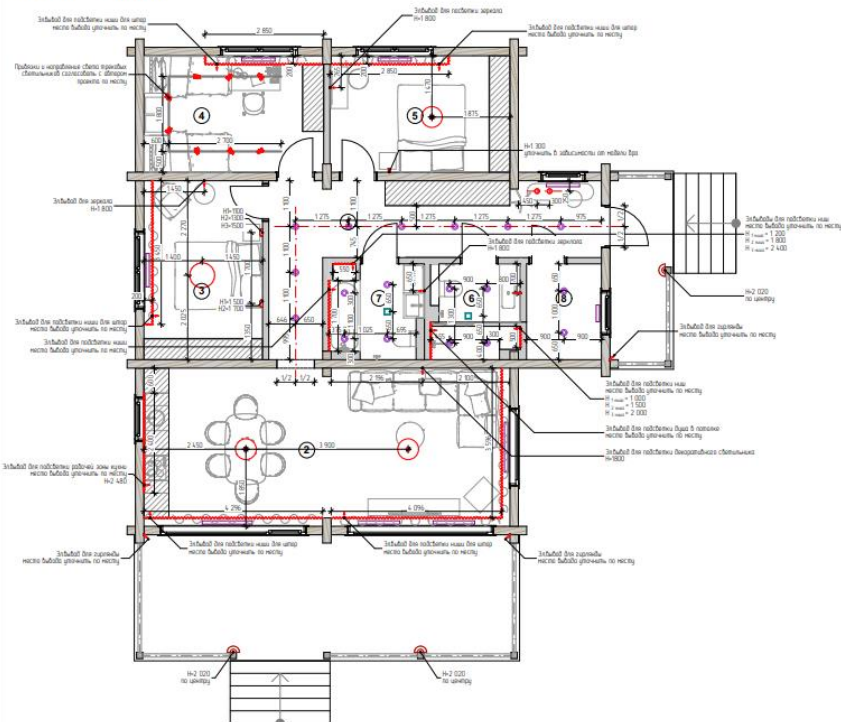
ПРИЛОЖЕНИЕ В

Дизайн-проект гостевого дома. Сценарии освещения.

Визуализация



План освещения



- Примечание:
1. Все размеры даны в миллиметрах по чистой отделке, если не указано иного.
 2. Необходимо учитывать базовые параметры в проектных и реальных размерах.
 3. Все размеры и привязки уточнить по месту.
 4. Все привязки даны по центру осветительных приборов.
 5. Предусмотреть выходы под светодиодную ленту по месту. Ближе к потолку для светодиодной ленты разместить в ближайших шкафах или в щите для блочной типовой светодиодной ленты, расположенные пароо щита уточнить по месту. Мощность блока питания зависит от длины светодиодной ленты и удобства от светодиодной ленты, уточнить со специалистом.
 6. При необходимости на местах эскизов для гирлянд выполнить разметку рёб, уточнить по месту со специалистом.

Экспликация помещений после перепланировки

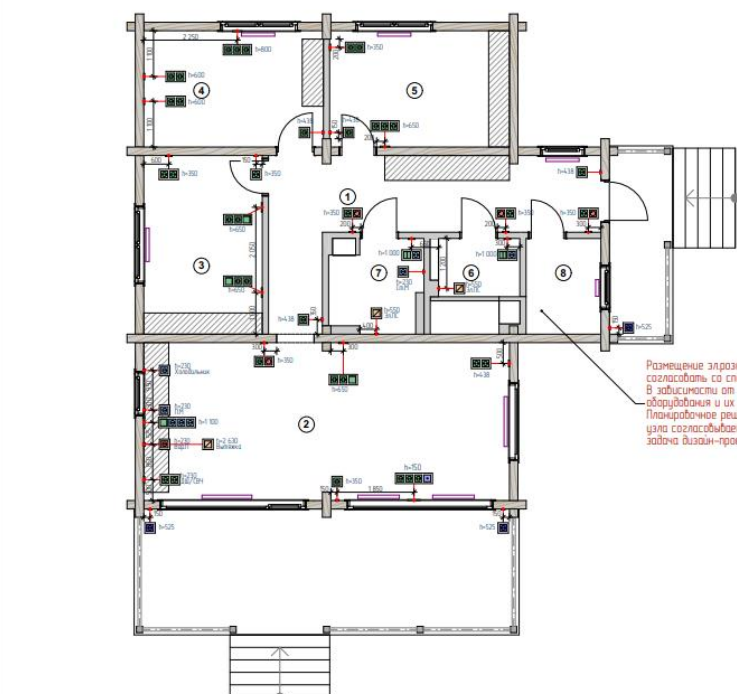
№	Наименование помещения	Площадь, м²
1	Прихожая	17,84
2	Кухня-гостиная	33,31
3	Спальня 1	12,22
4	Спальня 2	12,07
6	Спальня 3	12,08
7	Санузел 1	4,23
8	Санузел 2	4,62
8	Тех. помещение	4,14
	Итого	100,51 м²

Условные обозначения

Обозначение	Наименование	Кол-во
☐	Уличный настенный светильник/бра	3 шт.
☐	Бра	5 шт.
☐	Трехрожковый светильник	8 шт.
☐	Точечный светильник	17 шт.
☐	Потолочный светильник	1 шт.
☐	Лестра	3 шт.
☐	Светильник подвесной	2 шт.
☐	Эл. выключ.	22 шт.
☐	Вентилятор в потолке	2 шт.
☐	Шкафчик	2 шт.
☐	Светодиодная подсветка	30,10 м
☐	Встроенная мебель до потолка	

Дом из клееного бруса			Дизайн-проект		
Вед. дизайнер	Артемьев М.	30.01.2023	Спальня	Лист	Листов
Заказчик	Семикова В.		АР	Л 36	###
			План освещения 175		
			Дизайнер интерьера Артемьев Мария Романовна tel./whatsapp +7926542-84-01		

План розеток



- Примечание:
1. Все размеры даны в миллиметрах от 94П (уровня чистого пола).
 2. Все розетки разместить на высоте 300 мм от 94П, если не указано иного.
 3. Привязки даны по центру обычных розеток, эл. розеток и выключателей, если не указано иного.
 4. На плане даны проектные размеры и привязки, корректировка по месту.
 5. Предусмотреть установку проточных водонагревателей на кухне и в санузлах, выходы определить после выбора моделей и в соответствии с рекомендациями специалистов.
 6. При необходимости изменить часть эскизов 220В на USB 220В в спальнях. Значения модели согласовать перед заказом розеток и выключателей.
 7. В котельной размещение эл.розеток согласовать со специалистом по месту!
 8. Размещение розеток и интернет розеток согласовать со специалистом по месту.

Размещение эл.розеток в котельной согласовать со специалистом! В зависимости от расположения оборудования и их необходимости! Планировочное решение для данного этажа согласовывает специалист, задача дизайн-проекта отделки!

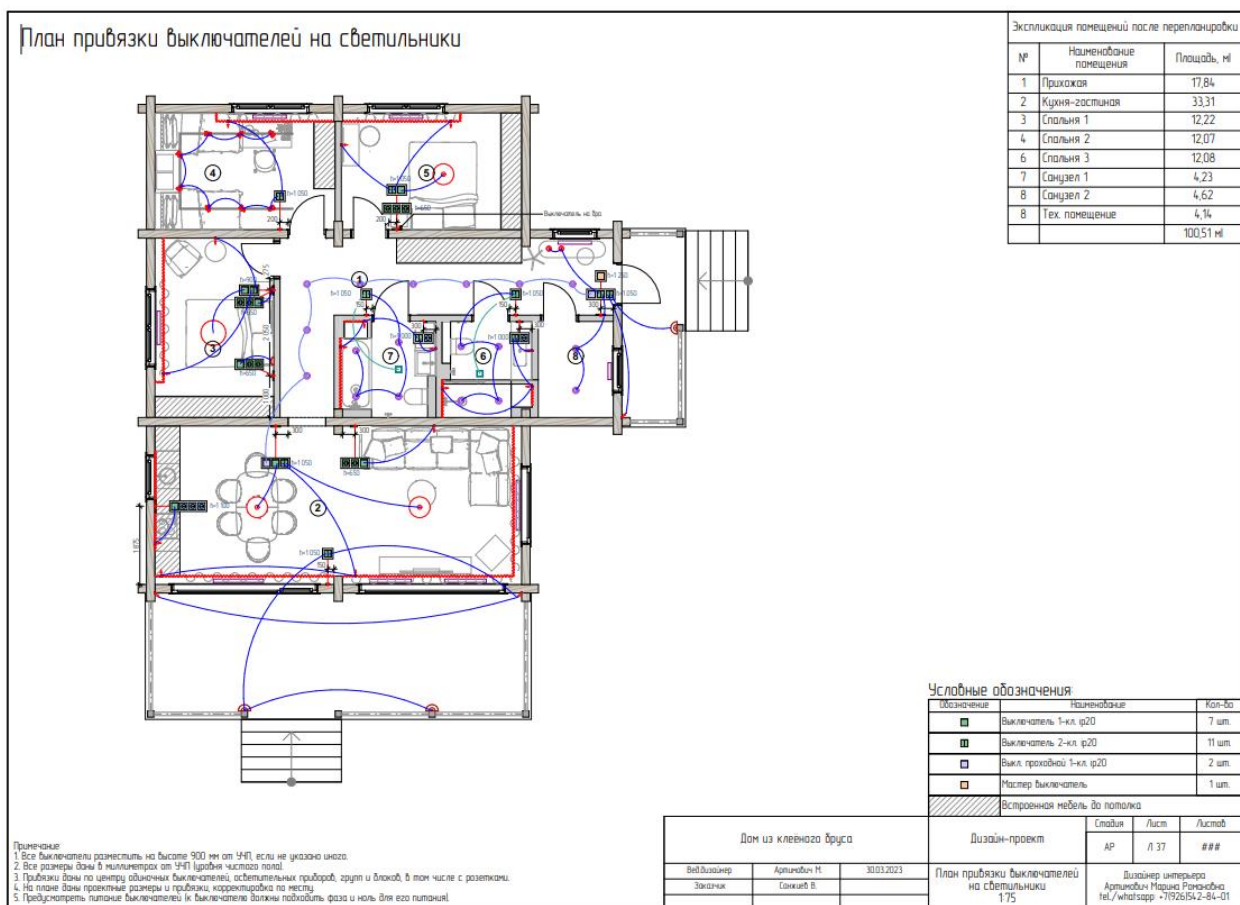
Экспликация помещений после перепланировки

№	Наименование помещения	Площадь, м²
1	Прихожая	17,84
2	Кухня-гостиная	33,31
3	Спальня 1	12,22
4	Спальня 2	12,07
6	Спальня 3	12,08
7	Санузел 1	4,23
8	Санузел 2	4,62
8	Тех. помещение	4,14
	Итого	100,51 м²

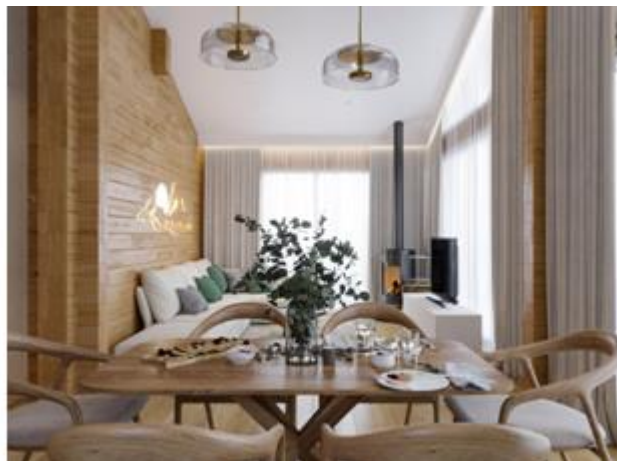
Условные обозначения

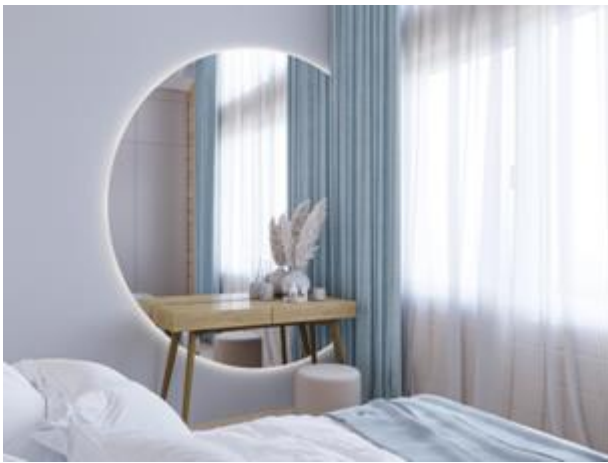
Обозначение	Наименование	Кол-во
☐	Эл. розетка р20	37 шт.
☐	Эл. розетка р44	8 шт.
☐	Эл. розетка р66	3 шт.
☐	Сетевая розетка	1 шт.
☐	TV розетка	1 шт.
☐	Эл. выключ./розетка	3 шт.
☐	Терморегулятор	4 шт.
☐	Встроенная мебель до потолка	

Дом из клееного бруса			Дизайн-проект		
Вед. дизайнер	Артемьев М.	30.01.2023	Спальня	Лист	Листов
Заказчик	Семикова В.		АР	Л 38	###
			План розеток 175		
			Дизайнер интерьера Артемьев Мария Романовна tel./whatsapp +7926542-84-01		



Визуализация





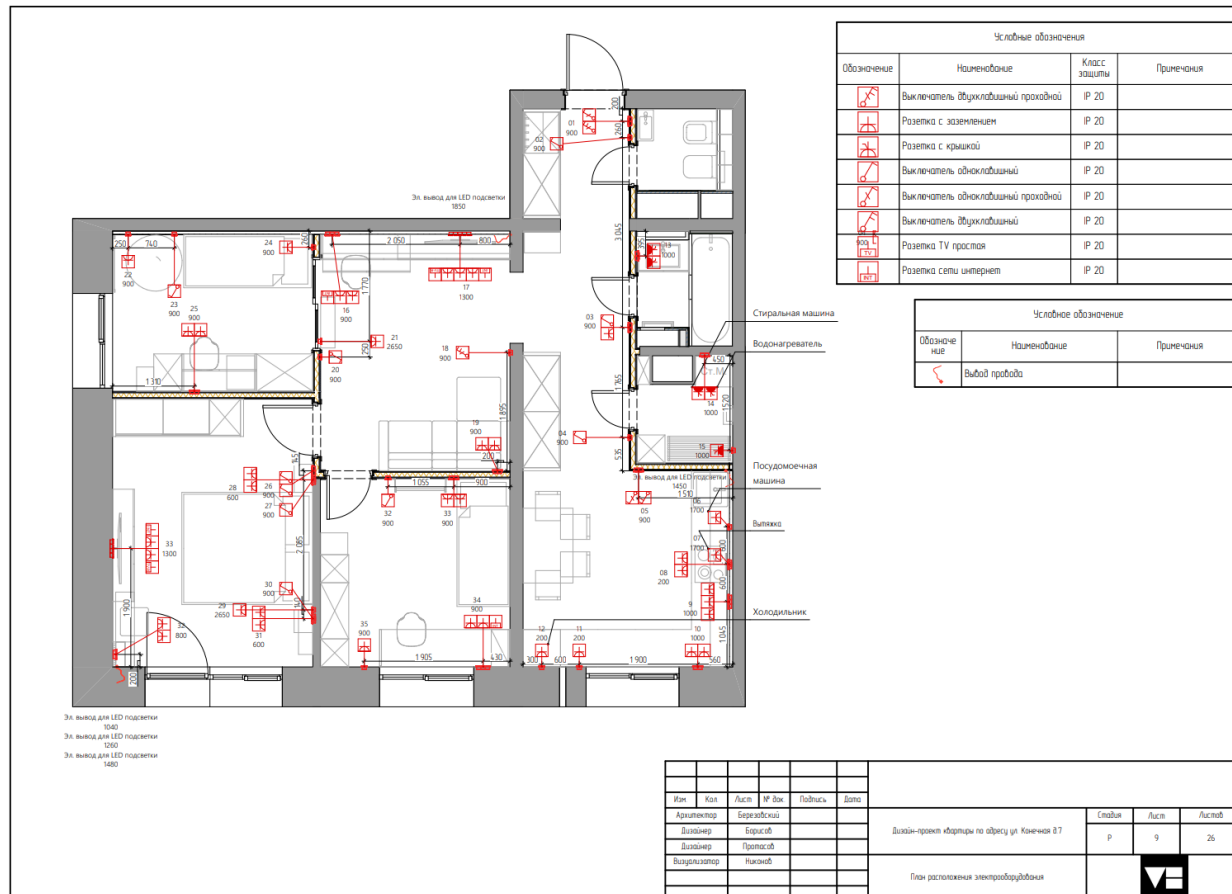


ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Дизайн-проект квартиры. Сценарии освещения.

Визуализация

План расположения электрооборудования



План расположения осветительных приборов

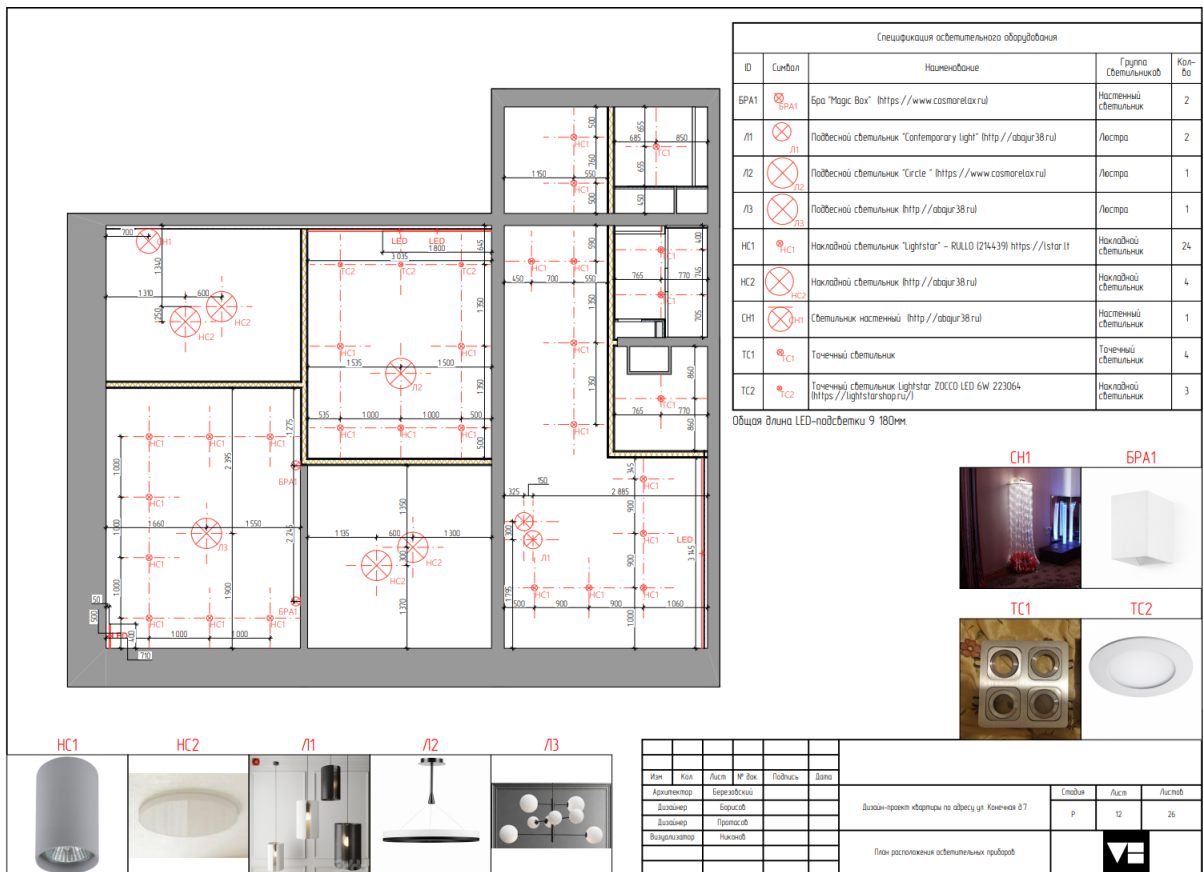
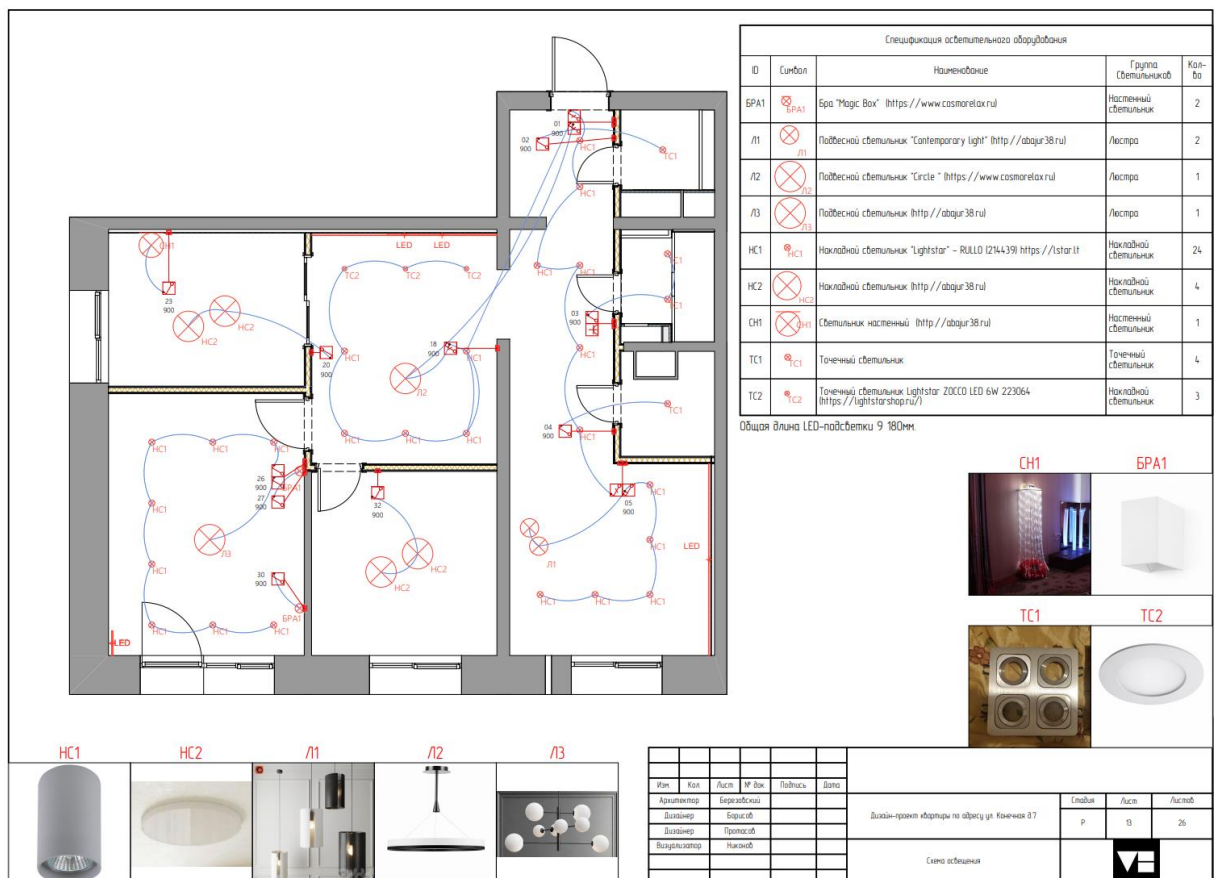
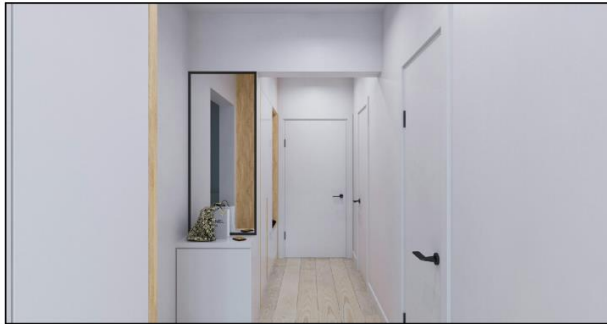


Схема освещения



Визуализация

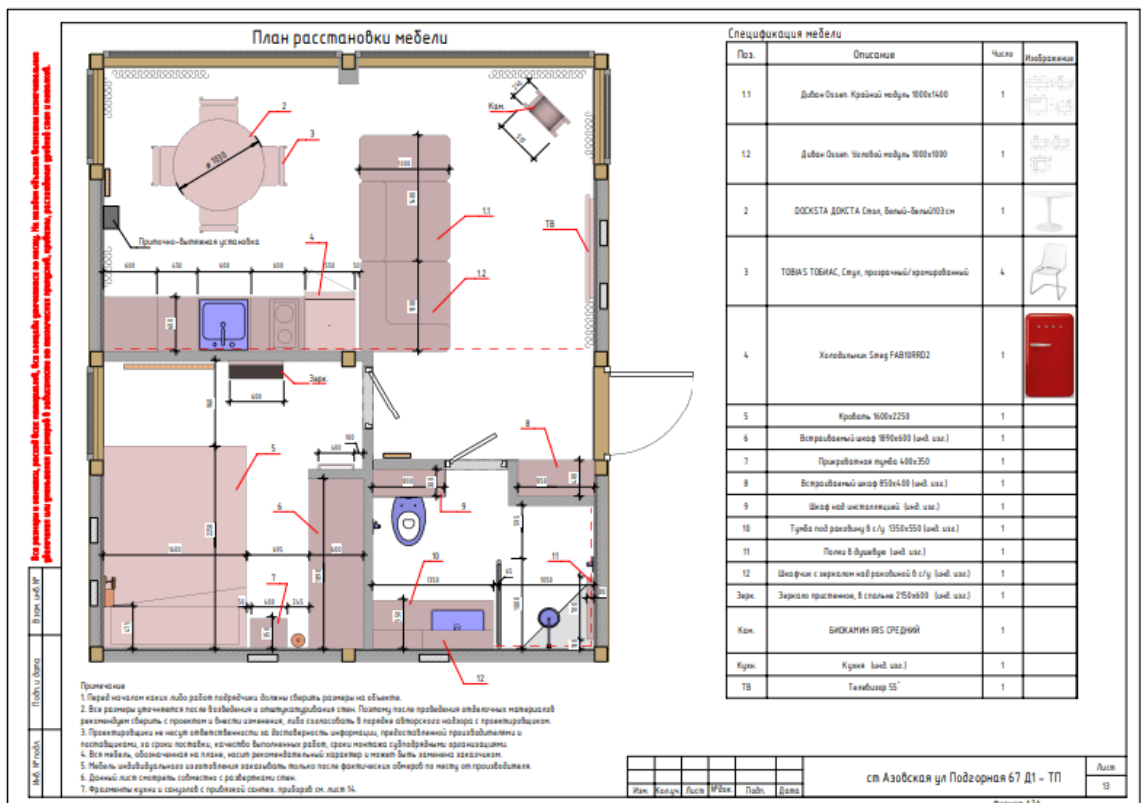
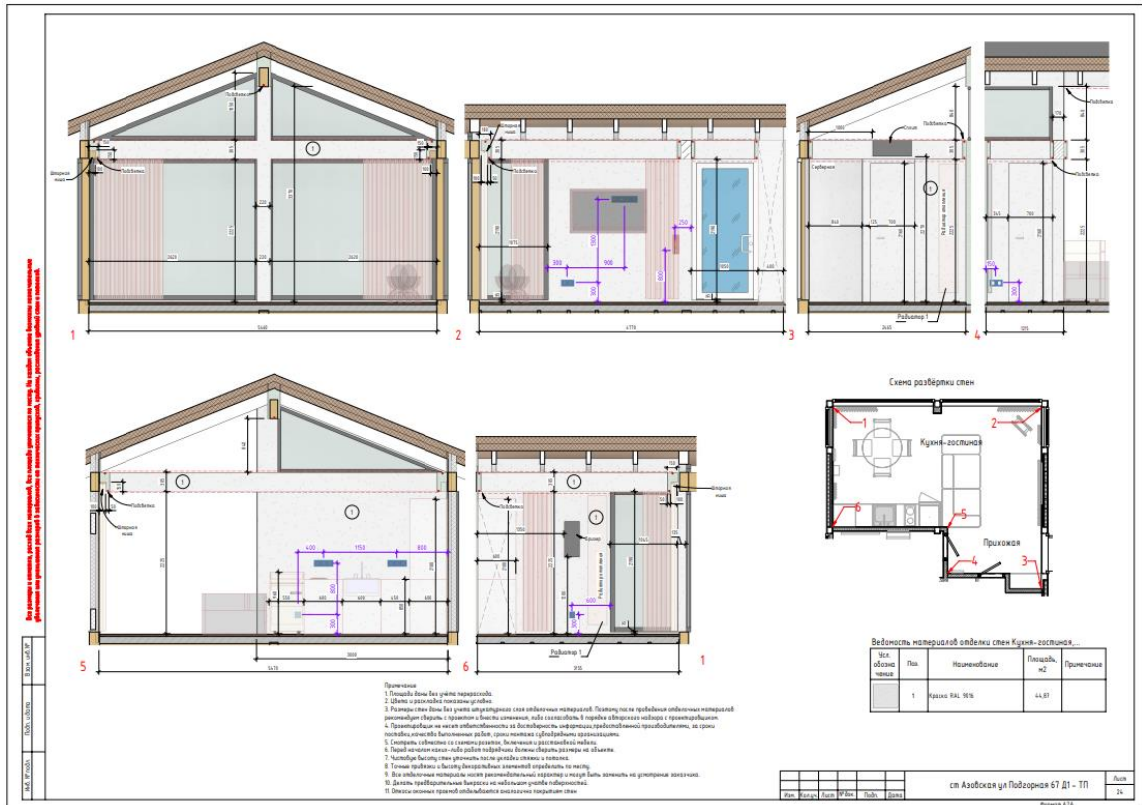


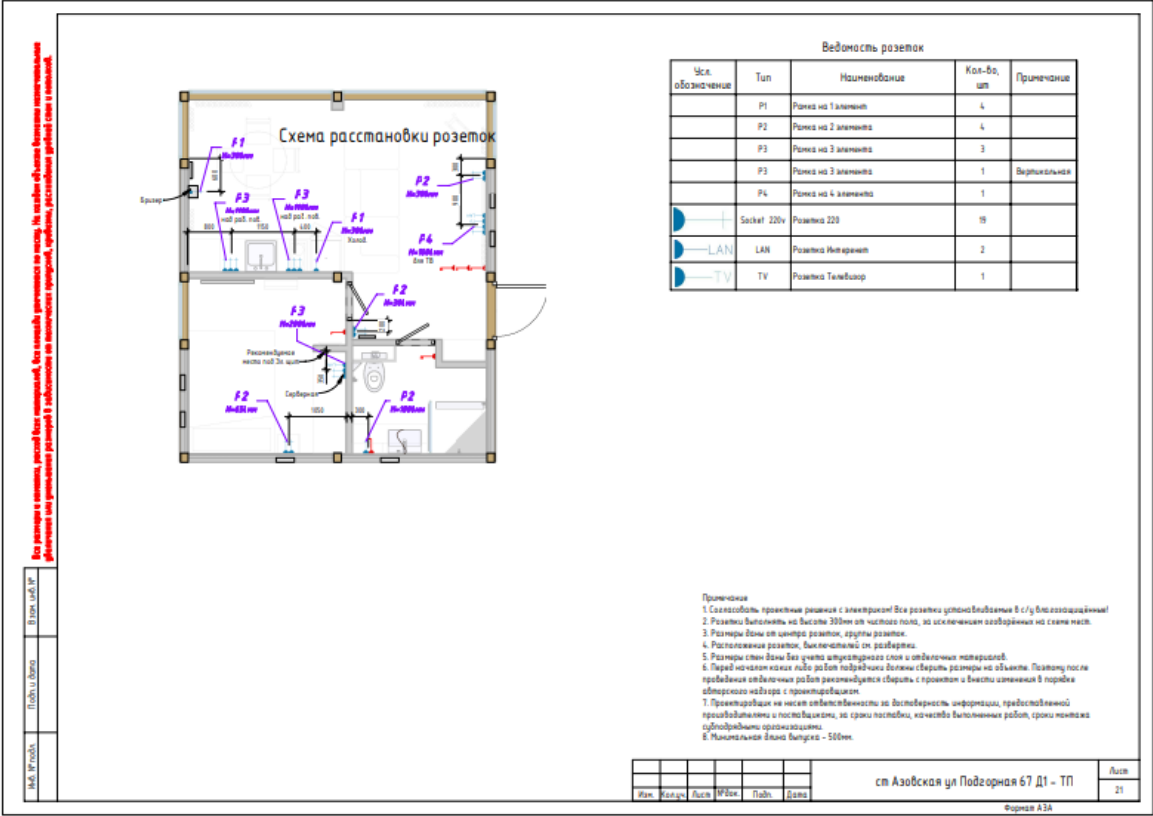


ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Дизайн-проект жилого дома по каркасной технологии «А-frame».

Сценарии освещения. Визуализация





Визуализация



