

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

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
ДИЗАЙН КОРПУСА ЛАМПЫ ДЛЯ СВЕТОТЕРАПИИ

УДК 621.32.001.66:612.014.44

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Кузякова Арина Андреевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ИГПД	Хмелевский Юрий Петрович			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИК	Захарова А. А.	доктор технических наук		

Томск – 2017 г.

Результаты обучения (компетенции выпускников)

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

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

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять глубокие социальные, гуманитарные и экономические знания в комплексной дизайнерской деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-2, ПК-5)
P2	Анализировать и определять требования к дизайн-проекту, составлять спецификацию требований и синтезировать набор возможных решений и подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения, осуществлять основные экономические расчеты проекта	Требования ФГОС (ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-10, ОПК- 1, ОПК-4, ОПК-7, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)
P3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульпторы, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОК-11, ОПК- 1, ОПК-2, ОПК- 3,ОПК-4, ПК-1, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-7)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем и оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами и с применением пакетов прикладных программ.	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК- 6,ОПК-7, ПК-1, ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5, ПК-6, ПК-7)
P5	Вести преподавательскую работу в образовательных учреждениях среднего, профессионального и дополнительного образования, выполнять методическую работу, самостоятельно читать лекции и проводить практические занятия.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОПК- 5, ПК-1, ПК-2; ПК-8)

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) _____ (Дата) Захарова А. А.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д31	Кузяковой Арине Андреевне

Тема работы:

Дизайн корпуса лампы для светотерапии

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

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 особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Объект исследования: Корпус лампы для светотерапии

Основание для разработки:

Необходимо разработать дизайн корпуса лампы, предназначенной для проведения сеансов световой терапии в бытовом пользовании

Функциональные особенности: обладает лечащим режимом и режимом ночника

Цель разработки:

Создание корпуса прибора для светотерапии в бытовом использовании

Требования к технической эстетике: наличие современного дизайна

Требования к функционированию:

Все исполнения должны иметь на корпусе элементы крепления, позволяющие состыковать изделия в модульную конструкцию.

Необходимо предусмотреть наличие кнопки переключения между режимами интенсивности света (10000 лк и 5000 лк).

Требования к надежности: прибор должен исправно функционировать, используемые материалы должны

	<p>обладать надежностью, следовать экологическим требованиям</p> <p>Требования к эргономике: прибор должен быть максимально эргономичным и позволять потребителю эффективно использовать его по назначению</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Аналитический обзор по литературным источникам: Поиск аналогов приборов, используемых для проведения сеансов светотерапии. Поиск и анализ производителей данного типа осветительных приборов.</p> <p>Основная задача проектирования: разработка дизайна корпуса лампы для светотерапии</p> <p>Содержание процедуры проектирования: анализ аналогов; эскизирование, формирование вариантов дизайн-решений (цветовое решение, форма); 3D-моделирование; макетирование; визуальная подача объекта проектирования.</p> <p>Практические результаты выполненной работы: 3D-модель рабочего места; демонстрационный видеоролик; макет.</p> <p>Теоретические результаты выполненной работы по основному разделу: анализ проблемы проектирования (общий обзор состояния вопроса, история развития проектного объекта, методы и средства проектирования, анализ проектной ситуации); разработка концепта (анализ вариантов проектируемого объекта, цветовое решение, композиционное и объёмно-планировочное решение, описание графической части ВКР и макета, возможная модификация объекта проектирования); технические и функциональные особенности разработки объекта (эргономика, экология, общие параметры изготовления будущего продукта и влияние технологии производства на дизайн объекта); финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; социальная ответственность.</p> <p>Заключение должно содержать: анализ результатов теоретической и практической работы; рекомендации по практическому использованию разработки; обобщение приведённых в работе данных; обоснование решённой проектной задачи; перспективы разработанного концепта.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Графический сценарий; эскизы вариантов проектируемого объекта, формирование концептов; схемы проектируемых объектов; графический эргономический анализ, два демонстрационных планшета формата А0.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p>	

<i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Хмелевский Юрий Петрович
Графическое оформление ВКР	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Петухов Олег
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	23.11.2016
--	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Хмелевский Юрий Петрович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Кузякова Арина Андреевна		

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

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

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи выполненной работы: 15.06.17

Дата контроля	Название раздела (модуля)/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
08.10.2016 г.	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы, анализ аналогов.	
06.11.2016 г.	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе собранного материала – статья. Сдача первого раздела ВКР, эскизы.	
05.02.2017 г.	Работа над ВКР – Формообразование (объект), 2 часть.	
08.03.2017 г.	Чертежи. Работа над ВКР – 3D модель, 3 часть, презентационная часть.	
10.04.2017 г.	Работа над ВКР – Макетирование/ Первый просмотр ВКР.	
30.05.2017 г.	Нормоконтроль текста	
09.06.2017 г.	Сдача готовой текстовой и графической части ВКР	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Хмелевский Юрий Петрович			

СОГЛАСОВАНО:

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

Реферат

Выпускная квалификационная работа: 104 с., 58 рис., 18 табл., 90 источников, 5 прил.

Ключевые слова: прибор, лампа, мебель, проектирование, светотерапия, свет.

Объектом исследования является корпус лампы для светотерапии.

Цель работы – создание дизайна корпуса прибора для сеансов световой терапии в бытовом использовании.

В процессе исследования проводились теоретические исследования, разработка концепта и вариантов корпуса прибора, трехмерное моделирование и макетирование.

В результате исследования был разработан дизайн-проект корпуса лампы для светотерапии.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: конструкция предполагает сборку из деталей, рассмотрены и выбраны доступные материалы и технологии изготовления

Область применения: проектируемый объект предназначен для бытового использования в помещениях различных площадей.

Экономическая эффективность/значимость работы: проектируемый объект экономически выгоден для серийного производства и использования.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	11
1 Научно-исследовательская часть.....	12
1.1 Депрессия. Причины и лечение	12
1.1.1 Сезонное аффективное расстройство. Механизм действия	14
1.1.2 Лечение сезонного аффективного расстройства	15
1.2 Световая терапия. Историческая справка	15
1.3 Принцип работы прибора	16
1.4 Методы проектирования	17
1.5 Анализ аналогов	18
1.6 Анализ используемых материалов для бытовых светильников	21
2 Разработка дизайн-решения	25
2.1. Художественный образ	25
2.2. Эскизирование	27
2.3 Художественно-образное решение финального варианта корпуса лампы и его анализ.....	30
2.4 Функциональная целесообразность, рациональное конструктивное решение	31
2.4.1 Конструктивное решение корпуса прибора	31
2.4.2 Конструктивное решение подставки прибора.....	33
2.4.3 Крепление корпуса	34
2.5 Колористическое решение	34
3 Разработка художественно-конструкторского решения	36
3.2 Анализ материалов	36
3.2.1 Древесина	36
3.2.2 Пластмасса.....	39
3.2.3 Призматический поликарбонат.....	42
3.3 Современные технологии обработки древесины	44
3.4 Технология изготовления подставки из древесины	45
3.5 Технология изготовления корпуса лампы из пластмассы.....	46
3.6 Светодиодная лента и панель	46
3.7 Используемые крепления	47
3.10 Конструкторская документация	47
3.11 Моделирование корпуса прибора в трехмерной среде.....	47
3.14 Создание видеоролика	49
3.15 Формирование стиля презентационного материала	50
3.16 Макетирование	50
3.17 Выбор шрифта.....	51
Заключение	52
4 ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА	53
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»	53
Введение	54
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	55
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	55

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений	56
4.1.3 Технология QuaD.....	58
4.1.4 SWOT анализ.....	59
4.3 Планирование научно-исследовательских работ	61
4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования	61
4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	62
4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	63
4.4 Бюджет на разработку дизайн-проекта.....	66
4.4.1 Расчет материальных затрат	66
4.4.2 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию	67
4.4.3 Затраты на заработную плату участником проекта.....	67
4.4.4 Расчет основной заработной платы	68
4.4.5 Затраты по дополнительной заработной плате.....	68
4.4.6 Отчисления во внебюджетные фонды	69
4.4.7. Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта	69
4.5 Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта мебельного модульного комплекса для малогабаритной комнаты	70
5 ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА	74
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»	74
Введение	76
5.1 Производственная безопасность.....	76
5.1.1 Анализ вредных факторов, возникающих при разработке и эксплуатации светильника.....	76
5.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:	80
5.2.1 Электробезопасность	80
5.2.2 Пожаровзрывобезопасность	82
5.2.3 Термическая опасность	83
5.3 Экологическая безопасность.....	83
5.3.1 Анализ влияния материалов объекта исследования на окружающую среду.....	84
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	84
5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований.....	85
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	85
Список использованных источников	88
Приложения.....	88

Введение

В настоящее время в мире существует множество болезней, одной из самой распространенной болезнью является депрессия. Врачи всего мира пытаются найти наиболее эффективные лекарства, одним из новых решений является световая терапия, которая за счет интенсивного света повышает эмоциональное состояние больного. В основном такие приборы используют в лечущих заведениях, для бытового же использования количество существующих приборов значительно уменьшается.

Цель выпускной квалификационной работы - создание дизайна корпуса лампы для световой терапии в бытовом использовании.

Объектом исследования выступает корпус лампы, который должен уместить в себе все необходимое световое оборудование.

Проблемой данной работы является малый диапазон аналогов в бытовой области использования. Создание корпуса для световой терапии, который будет использоваться в быту должен отличаться от клинического интересным и запоминающимся дизайном, который гармонично впишется в любой интерьер.

В качестве решения проблемы предлагается создание уникального, эстетически привлекательного образа.

1 Научно-исследовательская часть

1.1 Депрессия. Причины и лечение

В настоящее время существует множество болезней, которыми страдает человек. Среди них особое место занимает депрессия – серьезное психическое заболевание, представляющее собой разновидность аффективных расстройств. Депрессия – распространенный недуг, который актуализировался и приобрел большое социальное значение в наше время, однако был известен еще со времен античности. К возможным причинам возникновения депрессий можно отнести три основных фактора – социальный, психологический и биологический. Здоровье тела и ума неразделимо связаны между собой, а значит, если один выходит из строя, то другой ощущает на себе огромное влияние [1].

Социальный фактор обусловлен множеством причин возникновения депрессий. Поскольку человек всю свою жизнь является частью социума, ему приходится контактировать и взаимодействовать с другими людьми, находить пути становления незаменимой частью общества, встречать преграды на пути и преодолевать их. Любое взаимодействие с внешними факторами оказывает значительное влияние на внутреннее состояние человека. Ровно как позитивные ситуации делают индивидуума счастливым, негативные делают его несчастным. Симптомы депрессии также могут проявиться из-за полученного неблагоприятного опыта ранних лет. Таким образом, наличие часто возникающих стрессовых ситуаций, неблагоприятных отношений хотя бы в одной из сфер жизни негативно сказываются на эмоциональном состоянии человека [1].

Психологический фактор возникновения расстройства неразделимо связан с социальным. Он представляет собой реакцию на определенное событие. В негативном контексте – реакция на горе, разочарование, стрессовые ситуации. Также существуют люди, организм которых биологически и генетически предрасположен к депрессии, под влиянием

воспитания или незначительном воздействии внешней среды могут сформироваться неадекватные механизмы психологической защиты [2].

К биологической причине депрессии относится дисбаланс гормонов и нейромедиаторов – биологически активных веществ, таких как дофамин, серотонин и норадреналин.

Выброс в кровь дофамина происходит, когда человек занимается любимым видом деятельности, который вызывает чувство радости и удовлетворения, он заставляет предпринимать действия, чтобы достигнуть желаемой цели. Мозг запоминает источник радости и настаивает на повторении, именно так в жизни человека появляются привычки и увлечения. Он так же затрагивает регуляцию циркадных ритмов, участвует в усвоении информации и мышлении. При недостатке дофамина происходит нарушение мыслительной деятельности, может появиться раздражительность и нарушится обмен веществ [2].

Серотонин помогает передавать информацию из одной области мозга в другую. Его уровень в организме влияет на душевный подъем человека, эйфорию и радость. Он имеет отношение к трудоспособности, затрагивает работу клеток, отвечающих за сон, настроение, память, аппетит. При снижении данного гормона повышается чувствительность к болевым ощущениям, ухудшается работоспособность сердечно-сосудистой системы. Причины дефицита серотонина могут быть связаны с неправильным режимом дня, приемом медикаментов, ведением диет и с недостатком солнечного света. Такой недостаток обеспечивает людям ощущение постоянной подавленности и усталости [3].

Наличие норадреналина в организме влияет на выраженность эмоциональных компонентов поведения. Прежде всего имеются ввиду позитивные эмоции, которые возникают в стрессовых ситуациях, как негативных, так и позитивных.

Биологические причины чаще всего относятся к клинической депрессии – серьезному психическому нарушению, но тем не менее оказывают влияние на общее состояние организма любого человека.

При недостатке солнечного света уменьшается выработка перечисленных гормонов, что может привести к сезонному аффективному расстройству [3].

1.1.1 Сезонное аффективное расстройство. Механизм действия

Данный вид депрессии имеет сезонный характер и проявляется эпизодически осенью или зимой, с возвращением к норме весной. Если расстройство проявилось как минимум дважды в холодное время года и ни разу в другое время в течении двух лет и более, то устанавливается диагноз сезонного аффективного расстройства [4].

Можно выделить две модели расстройства: зимний тип – более распространенный и изученный, как правило приходится на сентябрь, октябрь, и длится до поздней весны (апрель-май), и более редкий тип – летний, при котором симптомы заболевания проявляются в начале лета и прекращаются к середине осени.

Сезонное расстройство возникает у лиц в возрасте после 15 лет до 55, женщины подвержены большему риску, чем мужчины, однако с возрастом уменьшается процент заболевших. Расстройство имеет несколько форм протекания, легкая – проявляется нервозностью, чрезмерной раздражительностью, угнетенностью настроения, и более выраженная, которая оказывает значительное влияние на общее состояние организма индивида и его образ жизни [5].

Данное заболевание больше распространено среди населения регионов, в которых продолжительность светового дня очень короткая и как следствие образуется недостаток естественного солнечного освещения. Таким образом с сокращением продолжительности светового дня у многих людей отчетливо проявляются следующие симптомы:

- угнетенное настроение

- чрезмерная сонливость
- нарушение в пищевом поведении
- ощущение не проходящей усталости [4]

1.1.2 Лечение сезонного аффективного расстройства

В зависимости от сложности заболевания используются различные методы лечения сезонной депрессии. «Зимний» вид расстройства излечивается ингибиторами, психотерапевтическими техниками и светотерапией. При «летнем» расстройстве назначается лечение антидепрессантами, применяемыми при несезонных депрессиях [5].

Рассмотрим подробнее механизм действия светотерапии. Существует несколько гипотез - мелатониновая, гипотеза «фазового сдвига» и гипотеза изменения амплитуды циркадного ритма, согласно которым сеансы световой терапии помогут избавиться от сезонных депрессий. Рассмотрим влияние светотерапии на примере мелатониновой гипотезы. Мелатонин — это гормон, вырабатываемый эпифизом (шишковидным телом, расположенном в мозге). Мелатонин участвует в синхронизации биоритмов, благодаря чему его называют «гормоном сна», а также комплексно влияет на иммунную систему организма и регулирует синтез ряда других гормонов [5].

Согласно мелатониновой гипотезе, в осенне-зимний период в организме человека увеличивается ночная секреция мелатонина, которая посылает сигнал организму о темном времени суток, имеющее в этот период года наибольшую продолжительность. Таким образом, переизбыток мелатонина приводит к повышенной усталости, сонливости и как следствие к сезонным расстройствам. Для снижения секреции мелатонина стоит проводить сеансы световой терапии до рассвета и после заката, тем самым удлиняя продолжительность светового дня у человека. В свою очередь, это будет способствовать ослаблению депрессивного состояния. [6]

1.2 Световая терапия. Историческая справка

Световая терапия, или лечение ярким светом – метод лечения, где лечебным фактором выступает ежедневная экспозиция искусственного света

в определенное время суток. Развитие лечения светом неразрывно связано с появлением клинического понятия сезонного аффективного расстройства (САР).

Первыми клиническими указаниями на своеобразие течения и симптоматики САР были приведены в работах таких известных психиатров как – Эмиль Крепелин и Жан-Этьен Доминик Эскироль. В одной из своих работ Эскироль сообщил о случаях регулярных зимних и осенних депрессий, которые оканчивались полным выздоровлением весной и летом. Пациентам с таким заболеванием он рекомендовал временную смену климата. В такого рода рекомендациях не последнюю роль играло предположение о влиянии дефицита света и тепла при проявлении осенних и зимних расстройств.

Последующие клинические исследования по эффективности светотерапии при сезонных и несезонных депрессиях были проведены в 1980 году профессором и заместителем кафедры психиатрии Орегонского университета здоровья и науки Альфредом Льюи с соавторами, показали, что использование яркого света (более 2000 лк) может подавить у человека секрецию мелатонина. В дальнейшем тезис о важности света, как «задавателя ритма», был подтвержден в ряде научных исследований.

Американские и европейские исследования доказали, что искусственное продление светового дня в зимний период значительно облегчает течение сезонной депрессии и в конечном итоге может излечить ее. Светотерапия также может быть эффективным методом лечения в случае несезонных депрессий и являться эквивалентом антидепрессантам [7].

1.3 Принцип работы прибора

В настоящее время для проведения сеансов световой терапии применяют так называемые короба (бою), в которых располагаются флуоресцентные лампы дневного света имеющую суммарную интенсивность света до 10000 лк, что обеспечивает заметное сокращение времени сеансов терапии до 15-60 минут. Недавние исследования продемонстрировали хорошую эффективность при использовании более компактных приборов,

работающих на основе LED (Light Emission Diode), светодиодной технологии, в излучаемом спектре которой преобладает сине-голубой цвет. Однако из-за недостатка данных эти приборы пока не рекомендованы для широкого клинического применения [8].

Использование холодно-белого спектра флуоресцентного света, обладающего интенсивностью 10 000 лк, в течение 30 минут в день, является наиболее оптимальным протоколом светотерапии. При эксплуатации современных световых боксов (10 000 лк) рекомендовано проводить сеансы световой терапии утром в течение 30 минут (при наличии биополярной депрессии снизить до 15 минут), а при отсутствии отклика на терапию следует увеличить сеансы терапии до 60 минут (по 15 минут каждые 4 дня).

Большинство исследований подтверждают, что существенное клиническое улучшение от применения световой терапии наступает в пределах одной-двух недель.

1.4 Методы проектирования

В работе дизайнера методы проектирования представляют собой совокупность приемов, способов, целесообразных действий, направленных на упорядочение проектного процесса.

Метод аналогового проектирования базируется на отыскании и использовании сходства, подобия предметов и явлений. Основой для аналогии служит сопоставление объективных связей и отношений реальной действительности. При проектировании корпуса лампы были учтены особенности, положительные и отрицательные стороны дизайнерских решений в изученных аналогах.

Метод сценарного проектирования должен отражать будущее состояние системы, логическую последовательность ее формирования, развертывание шаг за шагом отдельных ситуаций (мизансцен). Для создания сценариев используются различные изображения для вдохновения, бионические образы, окружающий мир.

В процессе проектирования корпуса лампы для светотерапии были использованы методы аналогового проектирования и сценарного моделирования.

1.5 Анализ аналогов

Проведение анализа зарубежного и отечественного рынка на предмет существования оборудования для светотерапии показало, что данным производством занимается небольшое количество иностранных компаний. Приборы данного типа отечественными производителями не изготавливаются, однако ведутся исследования в данной сфере. Для дальнейшей разработки нового концепта устройства следует рассмотреть и оценить несколько наиболее распространённых экземпляров.

1.Suntouch Plus от NatureBright (США)

Лампы для светотерапии Suntouch Plus от NatureBright (рис. 1), представляют собой стандартную настольную лампу с соответствующими размерам. Яркое световое воздействие выполняется за счёт четырех флуоресцентных ламп, с цветовой температурой 7100 К, что является одним из самых высоких показателей среди подобных устройств. Свет такой температуры максимально приближен к естественному солнечному свету. Интенсивность света достигает 10000 люкс, при расстоянии лечашеся в 25 см от лампы, отсюда следует, что сеанс светотерапии может быть сокращён до 30 минут ежедневно. Габариты изделия: 35 x 23 x 12.5 см.

Корпус изделия представляет собой небольшой бокс под наклоном, внутри которого располагаются лампы, защищенные стеклом. Такая форма экономически выгодна для производства, однако лишена дизайнерского решения, что в последствии может оттолкнуть покупателя. Аппарат предназначен для расположения на столе, отсутствуют настенные крепежи и штатив для расположения на полу. На передней части панели располагаются вентиляционная решетка. С точки зрения эргономики все технические особенности аппарата следует расположить на задней части прибора, в то время как на передней разместить простую и понятную панель управления,

которая в данном случае находится на верхней части корпуса и состоит из трех кнопок. Отсутствие дисплея, который отображал бы интенсивность света и прошедшее время, затрудняет использование прибора.



Рисунок 1. Лампа для светотерапии Suntouch Plus от NatureBright (США)

1. EnergyUp Energy light Philips (Нидерланды)

Philips EnergyUp (рис. 2) — это портативный прибор для повышения уровня энергии. Он отличается наличием света без УФ-лучей, который обеспечивает защиту глаз и кожи. Синий свет лампы оказывает на самочувствие пациента влияние соизмеримое с эффектом, полученным от безоблачного синего неба, но без УФ-облучения, которое присутствует в солнечном свете и может оказывать неблагоприятное воздействие. Использование прибора в течение 20-30 минут ежедневно повысит активность и наполнит энергией человека. Габариты изделия: 14,3 x 14,3 x 3,5 см [9].

В сравнении с предыдущим экземпляром, данный прибор в два раза меньше, что несомненно является плюсом, его без труда можно разместить на любой поверхности, не занимая при этом много места, или же взять с собой в путешествие. Корпус устройства представляет собой

бокс со скругленными краями и встроенной световой панелью, излучающей небесно-голубой свет, имеется регулируемая подставка на задней части корпуса. На передней панели располагается индикатор настройки интенсивности света и две кнопки переключения. В сравнении с Suntouch Plus, данный интерфейс удобен в использовании при регулировке интенсивности. Однако наличие дисплея обеспечило бы наиболее точные и понятные сведения, например, слабовидящим или пожилым людям удобнее ориентироваться при наличии визуальной составляющей.



Рисунок 2. Лампа для светотерапии EnergyUp Philips (Нидерланды)

3. Лампа дневного света Veurer TL50 (Германия)

Особенности данной лампы заключаются в наличии яркого и равномерного излучения, энергосберегающей светодиодной технологии, в отсутствии мерцания и ультрафиолетового излучения. Интенсивность света достигает 10 000 лк, что поможет компенсировать недостаток солнечного света. Габариты изделия: 24,6 x 27,7 x 10,3 см [10].

Корпус устройства имеет округлую форму, выполнен в стиле минимализм. Дизайнерское решение привлекает внимание к лампе – она простая, но при этом запоминающаяся. В основной части корпуса находятся светодиоды, на подставке отсутствует панель управления. В наличии аппарат имеет лишь одну кнопку, которая располагается на

верхней части изделия. Отсутствие дополнительного управления ограничивает функциональность прибора.



Рисунок 3. Лампа дневного света Beurer TL50

Исходя из рассмотренных аналогов, можно сделать вывод, что в основном для проведения светотерапии применяют так называемые световые короба (боксы), в которых используются флуоресцентные лампы дневного света с суммарной интенсивностью света до 10000 лк, либо энергосберегающие светодиодные технологии. Большинство существующих ламп представляют собой простые боксы, технологичность и экономичность являются главными факторами при разработке. Данный вид ламп производится только на зарубежном рынке, отечественные аналоги отсутствуют.

В дальнейшей разработке корпуса для лампы следует в большей мере учесть эстетическую составляющую, сделать акцент на формообразовании, не забывая при этом про технологичность и эргономику. Выявление основных критериев при оценке аналогов поможет избежать недостатков, которыми обладают существующие решения.

1.6 Анализ используемых материалов для бытовых светильников

Одними из важнейших факторов, влияющих на качество изделия, являются физические и механические свойства материалов, то есть подбор

прочных, стойких к изгибу материалов. Для конструкции светильника важными требованиями являются технологические, эстетические, экономические, функциональные, требования надежности.

Для изготовления современных светильников применяют множество материалов: металл, стекло, пластмассу, пластик, дерево, ткань и даже бумагу. Выбирая материал, необходимо помнить, что он обязан отличаться прочностью и качеством, также учитывать такие составляющие, как экологичность, эстетичность и экономичность.

Алюминий – легкий металл. Наиболее характерными свойствами металлов являются пластичность - способность металла изменять форму, и прочность (прочность алюминия составляет 2712 кг/м³) - способность металла сопротивляться разрушению под действием внешних сил. Благодаря пластичности можно создавать светильники самых разнообразных конструкций и размеров. Существует множество методов производства из металла – литье, гибка труб, прутка, листовая штамповка и др., которые позволяют создавать почти любые формы. Подходит для создания уличных светильников, поскольку практически не подвержен коррозии.

АБС-пластик (акрилонитрилбутадиенстирол) – вид пластмассы, который приобрел большую популярность в современном мире. Является экономически выгодным материалом благодаря его дешевизне. Благодаря механическим и физическим свойствам использование данного материала возможно для создания объектов, имеющих высокую практическую ценность. Долговечен при отсутствии прямых солнечных лучей, теплостойкость обусловлена 103 °С. Прочность АБС-пластика составляет 1040 кг/м³, что превышает прочность дерева, но уступает алюминию и стеклу. Пластик обладает высокой гибкостью, что позволяет изготавливать объекты почти любой формы, он устойчив к влаге, щелочам и моющим средствам.

Стекло – материал, изготавливаемый путем смешивания песка, других полезных ископаемых и их плавления в печи. Стекло прозрачно и

водонепроницаемо, может быть произведено в различных формах. Для изготовления светильника идеальным станет закаленное стекло. При равномерном нагреве до 300°C закаленное стекло может оставаться твердым, при увеличении температуры постепенно переходит в жидкое состояние. Закаленное тонкое стекло (толщиной меньше 19 мм), относительно обычного листового безопасно в использовании, при ударе оно разлетается на мелкие кусочки, которые не имеют острых концов и не могут нанести повреждения. Если же стекло обладает большей толщиной, то его становится практически невозможно разбить, тем самым хрупкость становится не самым главным недостатком стекла. Прочность стекла достигает 2500 кг/м³, что превышает прочность древесины, АБС-пластика и почти сопоставимо с алюминием.

Древесина – природный материал. Достоинствами древесины несомненно являются ее эстетический качества, относительно низкая стоимость. Прочность древесины относительно рассмотренных материалов довольно низкая, от 100 до 690 кг/м³. Для использования дерева в светильнике, следует убедиться, что все греющие элементы и контакты максимально изолированы от деревянных частей светильника. Лучше всего использовать энергосберегающую люминесцентную лампу, но при этом направлять ее вверх, поскольку тепло в таком случае не будет деформировать дерево. Или же светодиоды, которые нагреваются в несколько раз меньше. Нельзя располагать светильник под горючими частями интерьера, в случае возгорания огонь распространится моментально.

Проанализировав выбранные материалы, можно сделать вывод, что самым прочным материалом несомненно является алюминий, после него следует стекло, АБС-пластик и древесина. Самым эстетически привлекательным является древесина, а наиболее экономически выгодным АБС-пластик. При проектировании имеет смысл использовать несколько материалов, чтобы добиться наибольшей практичности, эстетичности и экономичности. В данном приборе устанавливается светодиодная панель, поэтому возможно использование древесины в качестве декоративных

элементов, стекла – для получения интересного светового эффекта и АБС-пластика для создания основной части корпуса.

2 Разработка дизайн-решения

2.1. Художественный образ

В данном разделе представлены: художественный образ проекта, эскизная проработка на основе сценографии, формообразование, анализ разработанных вариантов. Производится выбор декоративно-отделочных и конструкционных материалов, подбор цветовой схемы, анализ эргономических аспектов. В дальнейшем проект разрабатывается, опираясь на полученные данные. В процессе проектирования корпуса были рассмотрены сценарии, развитием идей которых стали эскизы.

В первом сценарии образом для проектируемого объекта послужили морская волна и солнце. Взаимодействие форм создает плавные завораживающие линии. К плюсам данного образа можно отнести легкую запоминаемость форм, вариативность их взаимодействия. В качестве минусов может выступить дальнейшая технология изготовления. Гнутые формы увеличивают финансовые затраты и усложняют технологический процесс.



Рисунок 4. Сценарий «Закат»

В дополнении к данному сценарию рассматривается такое природное явление как солнечное затмение. Оно уникально своим образом и тем самым привлекает людей, а как следствие привлечет и покупателя. В качестве

солнца может выступать светодиодная панель округлой формы, помещенная в цилиндрический корпус, а по диаметру корпуса прикрепить светодиодную ленту. К достоинствам данной концепции относится – реализация интересного природного явления. Недостатков не обнаружено.

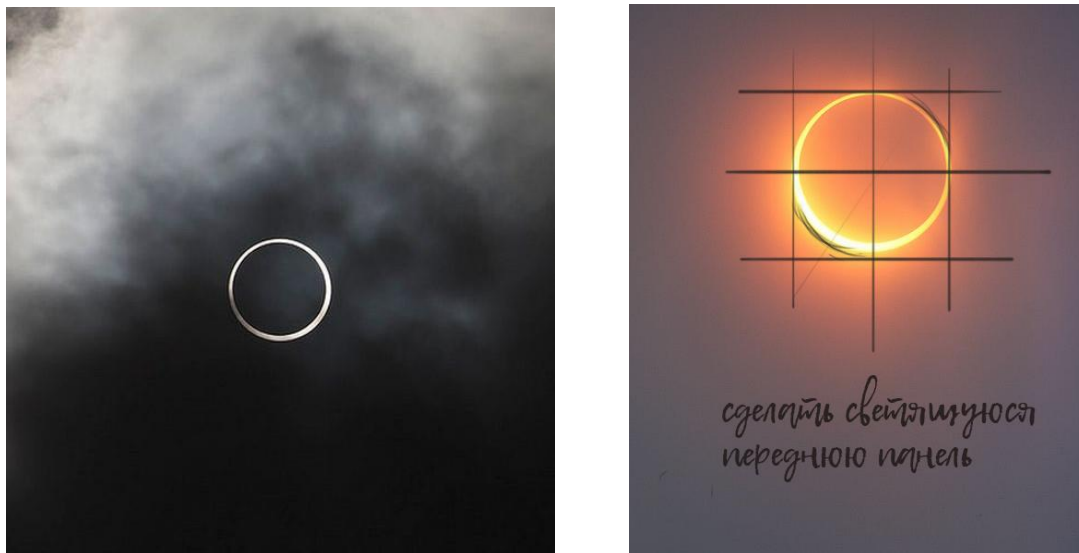


Рисунок 5. Сценарий «Затмение»

Во втором сценарии, представленном нам рисунке 6, за основу берется священный цветок востока – лотос. При соединении лепестков между собой образуется интересная форма, которая могла бы послужить основой для корпуса. Возможны различные трансформации и взаимодействия формы лепестков. К недостаткам относится сложность в изготовлении плавных форм, их соединение между собой. Однако при создании серийного производства и подборе правильного материала и технологии производства данная проблема будет решена.



Рисунок 6. Сценарий «Лотос»

В третьем сценарии, представленном на рисунке 6, за основу была взята птица розовый фламинго. Интересная форма птицы привлекает внимание, такой изгиб линий не останется незаметным. Форму тела можно трансформировать в цилиндр, а плавность шеи может превратиться в подставку для основного корпуса.



Рисунок 7. Сценарий «Фламинго»

2.2. Эскизирование

Процесс создания эскизов, на основе рассмотренных сценариев, стал следующим этапом проектирования. Разработка эскизов в основном производилась с помощью моделирования в трехмерной среде. Поиск образа в трехмерной среде позволяет лучше разобраться в пропорциях изделия, представить образ в более точном исполнении и упростить дальнейшую разработку. В эскизах присутствует общая черта – они все ориентированы на округлую форму, поскольку в предыдущем разделе при изучении аналогов, было выявлено, что в основном при разработке прибора для светотерапии используется кубическая форма, то в новом концепте следует уйти от угловатостей и придать уникальность изделию.

Первый эскиз выполняется на основе сценария «Закат», в котором рассматривается взаимодействие волны и солнца. На рисунке 9 представлен этап поиска формы. Плавные линии волны становятся продолжением линии

солнца. Волна в данном случае предстает подставкой для корпуса цилиндрической формы, напоминающий солнце. Ширина корпуса будет достаточной для расположения всех необходимых деталей – источник питания и светодиодную панель. К достоинствам образа можно отнести то, что подставка уверенно стоит на поверхности, к ней без труда можно прикрепить корпус. Недостатки отражаются в визуальном восприятии формы, она выглядит увесистой и крупной. Могут возникнуть сложности при производстве плавной формы. При доработке эскиза возможно устранение визуальной тяжести объекта с помощью уменьшения толщины и различных трансформаций формы.

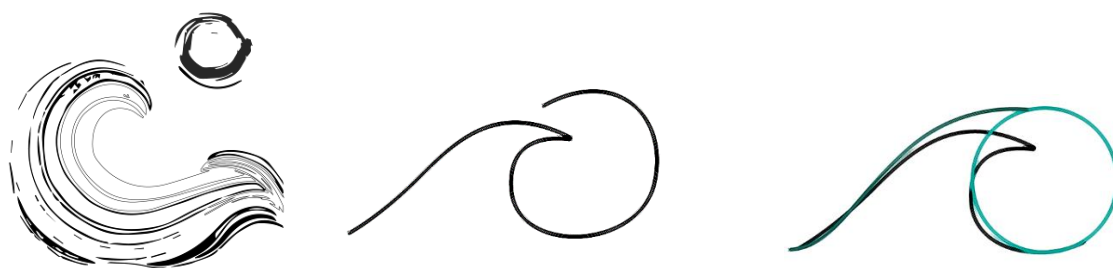


Рисунок 8. Эскиз «Объединение формы»

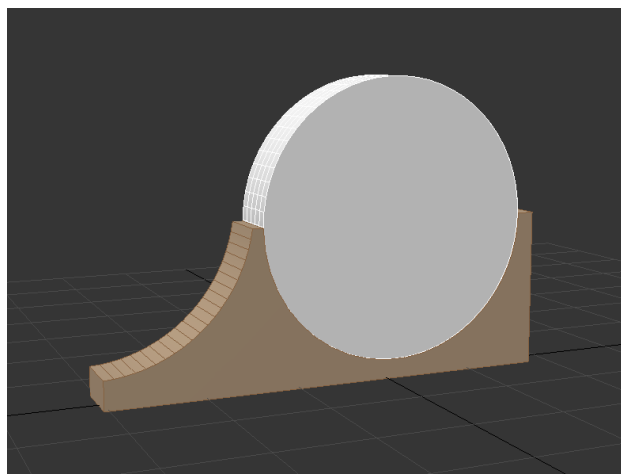


Рисунок 9. Эскиз 1

Второй эскиз разрабатывается на основе сценария «Фламинго». Корпус, как и в предыдущем варианте, остается цилиндрическим. Однако подставка приобретает иную форму, она изогнута подобно шеи фламинго. Различие форм создает дисбаланс, который может стать как авторским уникальным решением, так и конструкторской проблемой. Для того, чтобы

подставка выдержала вес корпуса, следует перенести источник питания в ее нижнюю часть, тем самым создав утяжеление и добавив функциональности.

К недостаткам данной конструкции можно отнести крупный размер, из-за которого прибор будет неудобно расположить на небольших поверхностях. Однако исправить эту проблему можно трансформировав ножку в штатив, тем самым сделав светильник не настольным, а напольным.

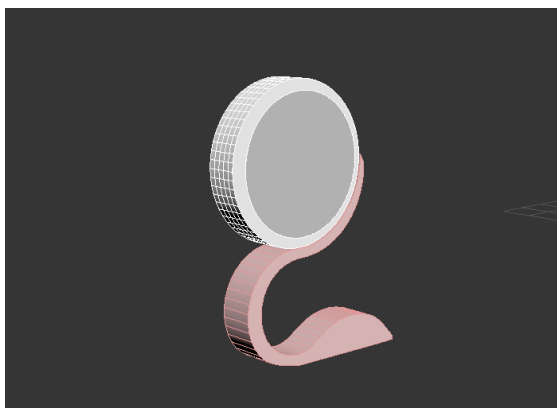


Рисунок 10. Эскиз 2

Появление третьего эскиза обусловлено сценарием под названием «Лотос». Формой корпуса в данном случае выступает объемный лепесток, внутри которого расположатся все необходимое оборудование светильника. В качестве опоры выступят две гнутые детали. При дальнейшей разработке можно доработать форму опорных частей, они могут обвить основной корпус по бокам, тем самым образуя изящное сочетание материалов. Недостатком такой конструкции может стать сложность в трансформации светодиодной панели под форму лепестка.

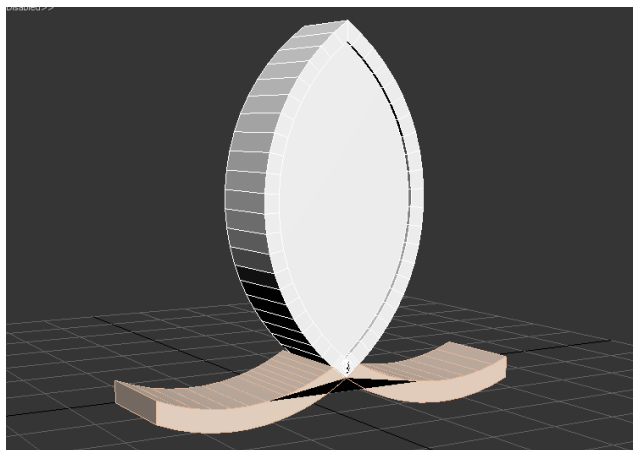


Рисунок 11. Эскиз 3

2.3 Художественно-образное решение финального варианта корпуса лампы и его анализ

Для конечного образного решения, на основе которого будет разрабатываться проект, был выбран эскиз номер 1. При доработке эскиза были рассмотрены дополнительные варианты модификации формы. Подставка, окаймляющая корпус, была трансформирована – она приобрела меньшую толщину и стала больше напоминать волну (Рисунок 12). Для безопасности в использовании и завершенности образа следует скруглить острые края.

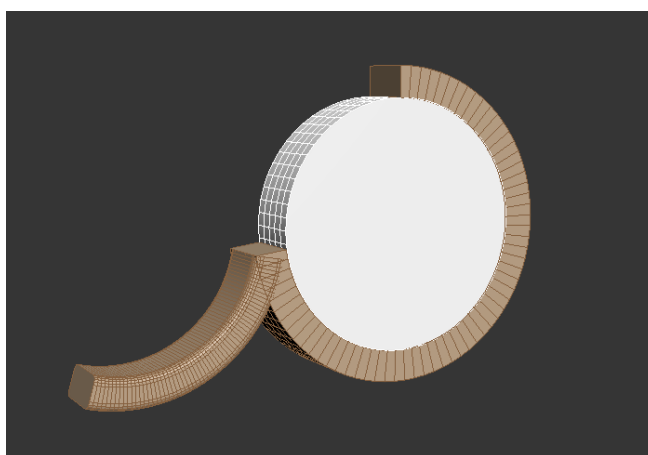


Рисунок 12. Трансформация опоры

Итоговый вариант, представленный на рисунке 13, совместил в себе совокупность выше представленного эскиза и сценария «Затмение». Решение добавить образ солнечного затмения, используя светодиодную ленту, основано на возможном расширении функций прибора.

Корпус выполняется в форме полого цилиндра и располагается на волнообразной подставке, к которой крепится с помощью металлического стержня, вкрученного в отверстия опоры. На боковую часть корпуса устанавливается дисплей, отображающий основную информацию и кнопки управления.

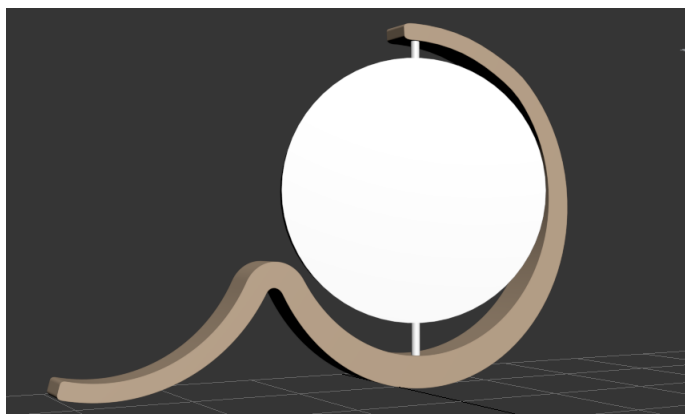


Рисунок 13. Финальный эскиз

2.4 Функциональная целесообразность, рациональное конструктивное решение

2.4.1 Конструктивное решение корпуса прибора

Разработка конструктивного решения начинается с основного корпуса прибора, в котором будет располагаться светодиодное оборудование, включающее в себя – светодиодную панель и источник питания. Чтобы без затруднения закрепить оборудование, необходимо делать разборную конструкцию. Таким образом, корпус должен обладать большим размером в сравнении со светодиодной панелью, а с задней стороны располагаться крышка, которая прикручивается к корпусу на болтах (Рисунок 14).

Через весь корпус проходит металлический стержень, который необходим для закрепления на нем корпуса. Для стержня делаются отверстия в нижней и верхней части объекта. Так же необходимо предусмотреть отверстие для вывода провода к источнику питания. Внутри цилиндра необходимо установить полку с креплениями для источника питания. На боковой панели необходимо сделать отверстия для кнопок и экрана, на котором будет отражаться интенсивность света и таймер.

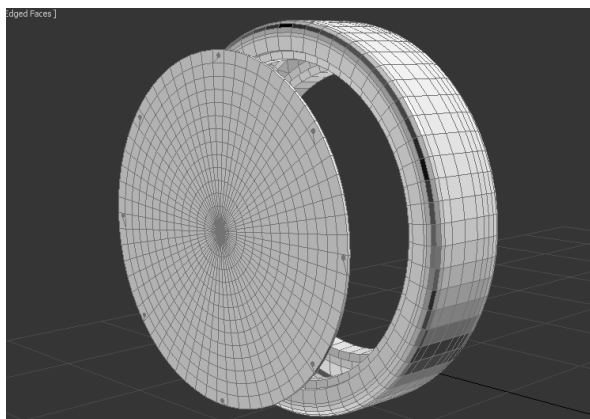


Рисунок 14. Корпус с крышкой

Для того, чтобы светильник мог использоваться не только в лечебных целях, но и в целях осветительных, было решено обеспечить ему работу в двух режимах – основной лечащий режим, в котором доступны настройки включения таймера и регулирования интенсивности света панели; дополнительный – режим ночника, когда светодиодная панель выключена и работает лишь спрятанная лента. Обеспечит работу светильника в ночном режиме светодиодная лента, которая незаметно располагается по диаметру изделия. Переднюю часть корпуса «выдавливается» на небольшое расстояние вперед. На полученном выступе крепится светодиодная лента, которая незаметна из-за конусного расширения дополнительной передней конструкции. Благодаря этому свечение ленты создаст эффект солнечного затмения. На рисунках 15 и 16 представлена описанная конструкция.

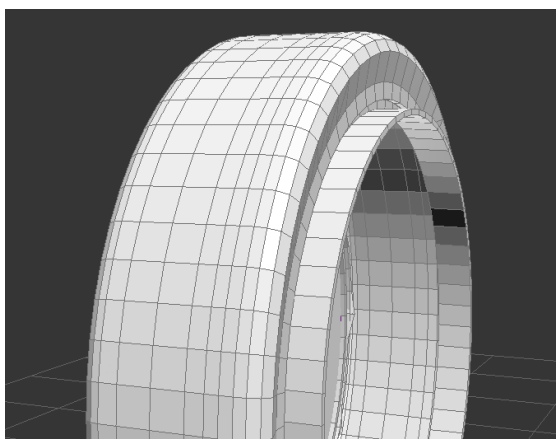


Рисунок 15. Передняя часть корпуса

К лицевой части корпуса с помощью болтов дополнительно крепится сборная конструкция, состоящая из стеклянной гнутой полосы, основного

круглого защитного стекла и соединительных частей между ними. Конструкция расширяется по горизонтальной оси в двух направлениях, для создания необычного свечения. Стеклянная полоса необходима для закрытия светодиодов и обеспечения свечения. Все элементы соединяются между собой с помощью клея и в конечном итоге прикручиваются к основному корпусу на болты.

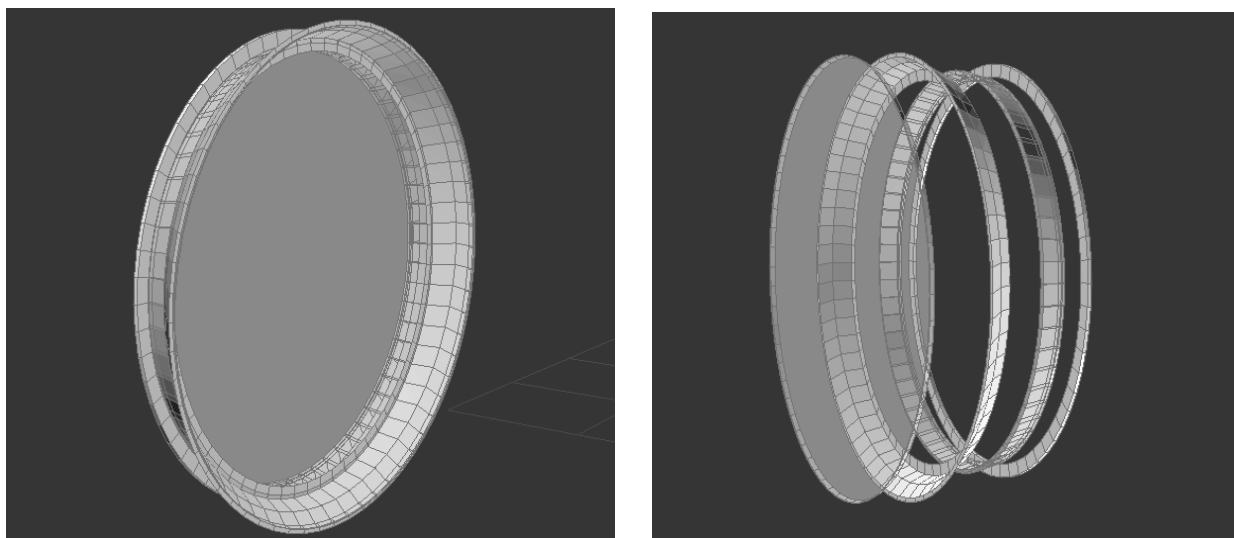


Рисунок 16. Сборная конструкция

2.4.2 Конструктивное решение подставки прибора

В ходе проектирования для подставки была выбрана сложная плавная форма, которая представляет собой половину полого цилиндра, расширяющегося от верхней точки изделия до конечной. В верхней и нижней частях делаются отверстия для установки металлического стержня. В зависимости от выбора материала будут варьироваться методы изготовления и стоимость. Так, при производстве подставки из дерева, технологический процесс будет более сложным и дорогим, чем при использовании пластика или металла. Однако эстетическая составляющая в данном случае играет важную роль (Рисунок 17). При необходимости удешевления производства следует обратиться к наиболее финансово выгодным материалам и технологиям.

Для придания веса конструкции, следует использовать металлические утяжелители, которые можно разместить внутри изделия, высверлив паз.

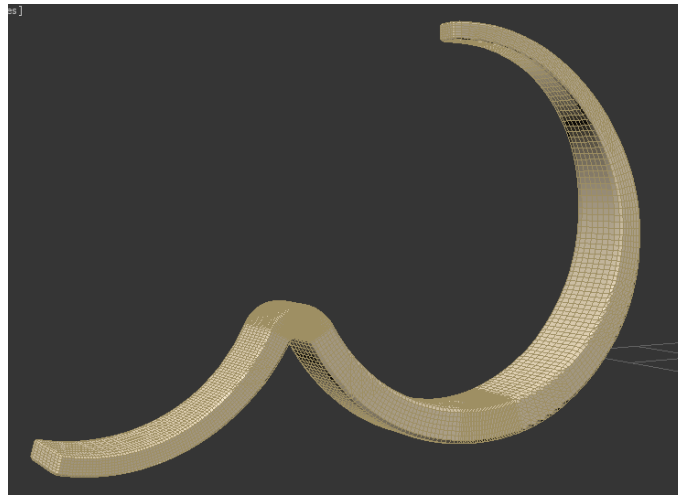


Рисунок 17. Гнутая подставка

2.4.3 Крепление корпуса

Корпус крепится к подставке с помощью металлического стержня. В отверстия подставки устанавливаются врезные гайки. Внутри корпуса к отверстиям необходимо зафиксировать стопорным винтом втулки, чтобы они держали корпус и позволяли ему двигаться вокруг вертикальной оси стержня.

2.5 Колористическое решение

Выбор цветового решения занимает важную часть проектирования. В зависимости от цвета, восприятие человеком изделия будет меняться, вызывать различные эмоции и ассоциации. Необходимо использовать максимально приятные и не отталкивающие оттенки, которые гармонично впишутся в любой интерьер и не станут главным акцентом в помещении.

В данном случае выбор цветового решения также зависит от используемых материалов. Исходя из проведенного анализа материалов, которые задействованы для производства светильников, основой для изготовления корпуса может являться пластмасса, а для подставки – дерево. При взаимодействии двух различных материалов, их текстур, будет создаваться эстетически привлекательный образ.

В качестве основного цвета корпуса идеальным решением станет выбор белого тона. Белый – самый чистый цвет, с которым чаще всего возникают ассоциации «естественного» характера – экология, живые

растения, деревья. Природную сложность белого цвета скрывает его нейтральность, которая служит хорошим фоном для любых цветовых акцентов, выявляя их сложность и яркость. Таким нейтральным, нежным фоном он послужит для деревянной текстуры опорной детали.

Цвет дерева играет важную роль при восприятии цельного образа изделия. Коричневый цвет дерева символизирует стабильность, устойчивость, это цвет земли и плодородия. Использование темно-коричневого цвета выделит опорную деталь и сделает на ней акцент. Однако темный цвет впишется далеко не в каждый интерьер. Использование же светлого дерева обеспечит гармоничное сочетание с белым цветом корпуса и не станет помехой в интерьере (Рисунок 18).



Рисунок 18. Цветовые решения

3 Разработка художественно-конструкторского решения

В данном разделе описывается выбор и анализ материалов для применения в проекте, технологии изготовления изделий из выбранных материалов, сборка частей конструкции и необходимая для этого фурнитура. Демонстрируется выполненная трехмерная визуализация проекта, видеоролик и макет. Описывается оформление презентационной части, выбор шрифтов.

3.2 Анализ материалов

3.2.1 Древесина

Для подставки корпуса в качестве используемого материала выбрано дерево. Натуральная древесина – это благородный, экологически чистый и прочный материал. В настоящее время деревянная мебель предстает символом утонченного вкуса и хорошего материального достатка владельца. Дерево идеально использовать как средство декорирования интерьера, подходит для строительных работ. Наличие древесины в помещении создает ощущение единства с природой и комфорта.

В интерьере любого помещения его значимой и важной частью являются светильники. Пластиковые светильники не всегда имеют эстетически привлекательный вид, стеклянные начинают выходить из моды и сменяются на модели из деревянных и стальных конструкций.

Анализируя существующий образ, можно сделать вывод, что использование дерева для опорной части светильника украсит и привлечет внимание к общему виду изделия.

К достоинствам деревянных изделий можно отнести:

Экологичность и натуральность дерева, которое не содержит вредных веществ, что позволяет размещать его в помещениях, где живут люди, страдающие аллергическими заболеваниями. Ароматические смолы, содержащиеся в древесине, позволяют сделать воздух свежим и чистым.

Относительная простота обработки дерева в сравнении с обработкой металла и пластика позволяет сократить время реализации проекта.

Дерево также имеет свои недостатки, как и любой другой материал.

Опасность возникновения пожара является самым главным недостатком древесины. Поскольку дерево горючий материал, использование лампы накаливания в деревянных светильниках запрещено, так как возможно подгорание контакта в патроне.

Помимо опасности возгорания, дерево легко подвергается появлению грибка и повреждению древесными жучками. Однако выбор хвойных пород обеспечит большую устойчивость к возникновению гнили или нежеланных насекомых.

Древесина является гигроскопичным материалом – она поглощает влагу из воздуха, а при высыхании может деформироваться или растрескиваться. Для продолжительного сохранения внешнего вида подставки, необходимо обеспечить для нее более или менее постоянную влажность и температуру.

При выборе технологии обработки древесины важно изучение недостатков во избежание различных ошибок, которые приведут к разрушению конструкции. Например, следует воспользоваться специальной пропиткой для дерева, устранить соприкосновение нагреваемых элементов с древесиной, соблюдать температурный режим помещения и контролировать уровень влажности. После выбора древесины в качестве материала, следующим этапом является выбор породы. При выборе определённой породы необходимо обратить внимание на их свойства:

- прочность
- простота обработки
- упругость
- вес
- эстетические предпочтения
- теплопроводность

Натуральное дерево обычно делится на три группы по твердости, поскольку твердость является одним из самых важных качеств для

потребителя. Все предметы интерьера потенциально подвержены ударам и царапинам, поэтому необходимо предусмотреть данный факт при выборе породы.

К самым твердым породам относятся дуб, клен, береза, граб, вяз и другие. Мягкие породы хвойных деревьев – сосна, ель, туя; лиственных – липа и осина. Оставить повреждения на дубовой панели значительно труднее, чем на сосновой. Поэтому для изготовления мебели и светильников практичнее использовать твердые породы дерева, однако ценность и стоимость изделия ощутимо увеличивается. Как правило, в повседневной жизни чаще можно встретить более скромные варианты. Сосна – сравнительно недорогая порода дерева, которая наиболее доступна в Сибирском регионе. Наличие уникального смолистого аромата легко отличит ее от других видов деревьев, именно благодаря «смолистости», древесина не трескается от перепадов температур, не гниет и не коробится. Сосна крайне устойчива к влажности, благодаря такому свойству ее применяли для изготовления корабельных мачт. У сосновой древесины приятный глазу солнечный цвет, он создает ощущение тепла и успокаивает. Зачастую сосновую мебель не окрашивают, а просто наносят защитный лак. Самым большим недостатком сосны является чувствительность к царапинам и ударам.



Рисунок 19. Древесина сосны.

Использование березы наделит изделие прочностью. Береза, в сравнение с сосной, обладает большей твердостью, при этом не сильно отличается в цене.

Проанализировав свойства пород деревьев, было решено использовать древесину березы. Ее прочность и экономическая выгода, относительно более ценных и дорогих пород, позволит создать прочное и износостойкое изделие.

3.2.2 Пластмасса

Для основного корпуса в качестве используемого материала выбрана пластмасса. Пластмассы обладают большим количеством ценных физических и химических свойств, к числу таких свойств относятся: небольшой объемный вес, механическая и химическая стойкость, высокие электроизоляционные свойства и другие.

Пластмассами называют искусственные материалы, которые добываются на базе органических и элементоорганических полимеров. Свойства полимеров, являющихся основой пластмасс, ориентируют их особенности.

Несколько компонентов содержатся в пластмассах: связующее вещество, наполнитель, пластификатор и др. Связующее вещество – неотъемлемый элемент. Например, несложные пластмассы, как целлофан, состоят из одного связующего вещества.

Твердые материалы органического и неорганического происхождения являются наполнителями, дающие пластмассам прочность, твердость, теплостойкость и еще кое-какие особенные характеристики, например, фрикционные.

Пластификаторы – это нелетучие жидкости с невысокой температурой застывания. При растворении в полимере пластификаторы увеличивают его восприимчивость к деформации пластика. Их наличие необходимо для распространения температурной зоны высокоэластического состояния, уменьшения жесткости пластмасс и температуры непрочности.

Сложные эфиры, низкомолекулярные полимеры используют в роли пластификатора, который обязан быть неизменным при использовании. Их

присутствие обеспечивает улучшение морозостойкости и огнестойкости пластмасс.

Компонентами пластмасс могут являться стабилизаторы, отвердители, красители и другие вещества.

Стабилизаторы нужны для увеличения долговечности. К примеру, светостабилизаторы избавляют фотоокисление, антиокислители – термоокислительные реакции.

Для разных целей используют специальные химические добавки: мощные органические яды – фунгициды – для избавления пластмасс от плесени и поглощения насекомыми в тропиках.

Смазывающие вещества (стеарин, олеиновая кислота) предохраняют от прилипания пластмассы к приборам во время производства и использования предмета.

Нужную окраску пластмассам обеспечивают красители и пигменты.

Характерные свойства пластмасс:

- Низкая плотность (обычно 1,0 – 1,8 г/см³, в некоторых случаях до 0,02 – 0,04 г/см³);
- Высокая коррозионная стойкость. Пластмассы не склонны к электрохимической коррозии, не оказывают влияния на них слабые кислоты и щелочи. Существуют выносливые к воздействию концентрированных кислот и щелочей пластмассы. Многие пластмассы являются неопасными в санитарном отношении;
- Высокие диэлектрические свойства;
- Хорошая окрашиваемость в любые цвета. Прозрачные пластмассы могут быть не хуже по оптическим свойствам стекла;
- Механические свойства широкого диапазона. Прочность, твердость, гибкость, упругость пластмасс зависят от происхождения полимеров и наполнителей. Некоторые пластики обладают даже лучшей механической прочностью по сравнению с чугуном и бронзой. Обладая

одной и той же массой, конструкция из пластмассы способна подходить стально

- Антифрикционные свойства. Пластмассы способны являться настоящими заменителями антифрикционных сплавов (оловянистых бронз, баббитов и др.). Например, полиамидные подшипники скольжения долгое время работают без смазки;
- Высокие теплоизоляционные свойства. Обычно все пластмассы – плохие теплопроводники, а показатели проведения тепла теплоизоляторов, как пено- и поропласты, почти в 10 раз меньше, чем у обычных пластмасс;
- Высокие адгезионные свойства;
- Хорошие технологические свойства. Используют безотходные методы производства пластмасс: литье, прессование, формование с применением невысоких давлений или в вакууме.

Низкая теплостойкость (до 100 – 120°C) – главный минус многих пластмасс. Сейчас верхний температурный предел увеличился для кое-каких пластмасс до 300 – 400°C. При не особо низких температурах (до –70°C) пластмассы тоже способны работать, а в некоторых обстоятельствах – при криогенных температурах. Невысокая твердость, склонность к старению, ползучесть, нестойкость к большим статическим и динамическим нагрузкам – это еще одни недостатки пластмасс. Но преимущества перекрывают все минусы, что объясняет увеличение изготовления пластмасс из года в год.

По свойствам связующего вещества пластмассы бывают термопластичными (термопласты), которые добываются на базе термопластичных полимеров, и терморезистивные (реактопласты), неразмягчающиеся.

Пластмассы делятся на:

- ткани и пленки;
- стеклопластики;
- оргстекло;

- пенопласты;
- винипласт;
- древесные пластики.

Существующие методы обработки основных видов пластмасс:

- литьё;
- экструзия;
- прессование;
- виброформирование;
- вспенивание;
- отливка;
- сварка;
- вакуумная формовка.

3.2.3 Призматический поликарбонат

На основе анализа вышеперечисленных свойств пластмасс, для защитной конструкции был выбран поликарбонат. Его прочность, устойчивость к температурам и увеличение светорассеивание идеально подойдут для прибора.

Поликарбонат – это полимерный пластик. Обладает высокой прочностью, малым весом, он оптически прозрачен, устойчив к низким температурам, пластичен. Является прекрасной альтернативой ПВХ панелям.

Поликарбонатные листы изготавливаются методом экструзии из поликарбонатных гранул. Листы поликарбоната могут быть сотовыми и монолитными.

Сотовый поликарбонат - это легкие прозрачные или матовые ударопрочные панели, представляющие собой два или более слоев, соединенных между собой большим количеством внутренних ребер жесткости, ориентированных в направлении длины плиты. Воздух, содержащийся в пустотах между слоями плиты, обеспечивает его высокие теплоизоляционные свойства, а ребра жесткости - большую конструктивную

прочность по отношению к весу. При значительной жесткости материал обладает способностью изгиба в холодном состоянии, что делает его пригодным для использования в геометрически сложных строительных проектах.

Монолитный поликарбонат – это сплошные ударопрочные оптически прозрачные панели без внутренних пустот. Изготавливается, в соответствии с международными сертификатами качества ISO9002 и ISO1400.

Виды монолитного поликарбоната:

1. Профилированный (гофрированный) монолитный поликарбонат
2. Призматический монолитный поликарбонат
3. Пожаробезопасный монолитный поликарбонат

Профилированный (гофрированный) монолитный поликарбонат – волнообразный лист. Прекрасная альтернатива черепице и шиферу, применяется в отделочных, фасадных и других строительных работах. За границей его уже давно производят, а в России относительно недавно начали изготовление. Многие называют его поликарбонатным шифером.

Призматический монолитный поликарбонат обладает рифлёной поверхностью «призмой», которая уменьшает прозрачность и увеличивает светорассеивание. Используются, когда нужны необходимы характеристики монолитного поликарбоната, а прозрачность не нужна (душевые кабины, перегородки). Применяется в изготовлении деталей интерьера, где имеют место быть оптические преломления света (светильники, детали интерьера в клубах и ресторанах, отелях).

Порой следует строго соблюдать условия пожаробезопасности для строительства или оформления интерьера. Как правило, лист монолитного поликарбоната имеет класс горючести Г4, а пожаробезопасный монолитный поликарбонат имеет класс горючести Г1. Класс Г1 обозначает самозатухание и отсутствие капель расплава во время появления пожара. Материал обладает подтверждающим пожаробезопасность сертификатом. Подобный поликарбонат изготавливает завод Новаттро в Казани.

Цели светотехнического назначения, которые решают листы монолитного поликарбоната:

- имеют максимальное светопропускание при сохранении внешней непрозрачности
- обладают прекрасным светорассеиванием до 100%
- сильно отличаются от оргстекла большой прочностью и термостойкостью
- монолитный поликарбонат является негорючим пластиком
- листы способны обладать поверхностью антиблик.

3.3 Современные технологии обработки древесины

Древесина – органическое вещество растительного происхождения, которое попадает под биологическое, механическое или химическое влияние.

Биологическая обработка древесины – повторная обработка древесины низкого качества и различных древесных и сельскохозяйственных отходов в кормовые белковые дрожжи и для производства этилового спирта, фурфурола, ксилита.

Механическая обработка древесины – обработка, в результате которой меняется форма и объем древесины без изменения самого вещества. Большая часть древесины проходит обработку с нарушением связи между волокнами. Она базируется на делимости и изготавливается резанием. Обработка с отсутствием нарушения связи между волокнами, при которой древесина сохраняет форму после прекращения воздействия внешних сил. Пластичность в древесине применяют крайне мало, так как данное свойство небольшое, если брать в сравнение, например, металл.

Химическая обработка древесины – обработка, во время которой разные химические соединения влияют на древесину. Данная обработка включает в себя несколько производств: целлюлозно-бумажное (производство бумаги и картона), гидролизное, пиролиз (сухая перегонка, дающая древесный уголь, метиловый спирт и пр.), канифольно-скипидарное (позволяющее добыть канифоль, скипидар).

Обработка древесины проходит поэтапно, в результате чего готовое изделие наделяют свойствами, которые удовлетворяют потребности покупателя. Устойчивость изделия при использовании, механическая стойкость, неизменность линейных размеров в среде, в тех местах, где постоянно происходят изменения влажности и температуры, обеспечиваются, если соблюдены все вышеперечисленные требования.

Люди во все времена использовали древесину и спектр использования только расширялся, а параллельно развивались технологии обрабатывания.

С возникновением ремесла, древесина стала главным материалом в строительстве ткацких, гончарных и других станков, а также использовали в вагоно — судо-, авто- и авиастроении.

Развитие прочных сталей и легких металлов сильно уменьшило использование древесины. Но так или иначе, значимость изделий из древесины не сократилось, что обусловлено его ценными свойствами.

В наши дни производят мебель разных видов и назначений, детали сооружений, музыкальные инструменты и другие.

Технологии обработки древесины основываются на распиливании, строгании, сверлении, точении и шлифовании. Всё осталось прежним, только на смену ручному труду пришел механический, что позволило увеличить производительность труда, качество изделий и уменьшить время самой обработки.

3.4 Технология изготовления подставки из древесины

Для изготовления сложной формы подставки была выбрана технология ленточного пиления. Использование данной технологии позволит глубоко обработать древесину и получить на выходе заготовку, имеющую точные размеры.

Пилорама ленточного типа обладает высоким уровнем выхода готовой продукции. Ее основными преимуществами являются:

- Небольшая толщина распила – 1,8 – 2,2 мм;

- Обширный ассортимент готовой продукции – брус, шпала, лафет, обрезанные и необрезанные доски;
- Малое потребление энергии (15кВт);

Недостатки пилорамы ленточного типа:

- Высокая стоимость;
- Шероховатая и волнистая поверхность, которая требует дополнительной обработки;

3.5 Технология изготовления корпуса лампы из пластмассы

При изготовлении изделий из пластмассы используются абсолютно отличающиеся друг от друга технологии. Исходя из этого, необходимо сделать выбор из наиболее распространенных технологий производства пластмассовых изделий.

С помощью метода экструзии оптимальным считается изготовление пластиковых профилей, лент, труб. Такие изделия получают с помощью экструдеров, материал продавливается через оформляющий поперечный профиль инструмент.

При помощи вакуумной формовки можно производить пластмассовые изделия из листовых материалов. Пластиковая одноразовая посуда или более толстостенные изделия производятся именно таким способом.

А вот изделия абсолютно любой формы можно получить с помощью технологии литья пластмасс под давлением. Стоимость производство значительно выше, чем у других методов, однако позволяет изготавливать детали высокой точности.

Использованием технологии литья можно добиться желаемой формы корпуса прибора, полученные детали в дальнейшем можно перерабатывать вторично, что является немаловажным фактором при использовании неразлагающегося материала.

3.6 Светодиодная лента и панель

С помощью светодиодной панели оказывается лечущее воздействие на человека. Такая панель состоит из металлической платы, к которой на клей

прикрепляются стеклянные линзы. Светодиодная панель работает за счет источника питания, который в свою очередь подключается к сети.

Для обеспечения эффекта свечения используется светодиодная лента. К преимуществам использования ленты относятся - высокая светоотдача, компактные размеры, долгий срок эксплуатации, насыщенный и чистый свет

Светодиодная лента (LED лента) представляет собой гибкую плату, на которой располагаются светодиоды различного типа. Существуют ленты с различным напряжением питания, количеством светодиодов и различной степенью защиты от влаги.

3.7 Используемые крепления

В данном проекте для скрепления частей между собой используются болты и клей для пластмассы. Клей для пластмассы работает особым образом – он растворяет верхние слои материала, и при скреплении деталей они становятся одним целым. Использование болтов необходимо для обеспечения конструкции возможности сборки, разборки и замены отдельных элементов.

3.10 Конструкторская документация

Для точности изготовления и трехмерного моделирования разрабатываются чертежи с основными видами и габаритными размерами изделия, а также сборочный чертеж конструкции.

3.11 Моделирование корпуса прибора в трехмерной среде

Трехмерная модель выполняется в программном обеспечении Autodesk 3ds Max Design. Основным методом создания модели является сплайновое моделирование с применением составного объекта Loft.



Рисунок 20. Лечащий режим светильника

Данный метод выбран из-за наличия плавных линий в объекте, а использование операции Loft обеспечивает точность в моделировании формы, создает правильную полигональную сетку, которая необходима для цельности фигуры и корректного наложения текстур.

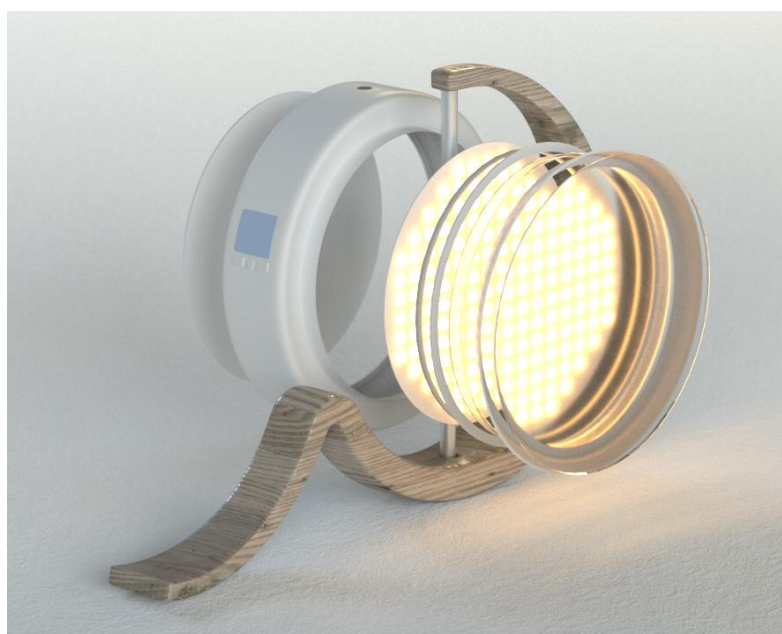


Рисунок 21. Взрыв схема



Рисунок 22. Светильник в режиме ночника

Процесс создания фотореалистичного изображения выполняется с помощью самого быстрого в мире и физически корректного визуализатора OctaneRender. На рисунках 20-23 представлен корпус прибора с разных углов обзора, а также его отдельные элементы.



Рисунок 23. Деревянная подставка

3.14 Создание видеоролика

Помимо создания и визуализации трехмерной модели в программном обеспечении Autodesk 3dsMax, производится создание видеоролика, который сможет представить объект в его наилучшем товарном виде. В данном

случае сюжет видеоролика заключается в полном осмотре объекта со всех его сторон, с приближением к различным частям прибора и отдалением от них, включением и выключением режимов освещения. Для облета сцены анимируется движение камеры.



Рисунок 24. Видеоролик

3.15 Формирование стиля презентационного материала

На этапе оформления демонстрационного материала в виде слайдов следует использовать соответствующую проекту стилистику (Приложение А). Все элементы оформления должны гармонично сочетаться между собой. Шрифтовые группы и цветовые решения выбираются согласно общей концепции художественного решения. Презентация предназначена для того, чтобы отобразить ход работы над проектом.

3.16 Макетирование

Конечным этапом разработки корпуса прибора для световой терапии является создание макета – прототипа изделия. Материалами для макетирования были выбраны плотная бумага, картон и тонкий пластик. Использование бумаги и картона при макетировании обеспечивают легкость ручной обработки. Помимо того, достаточная жесткость материала наделяет макет прочностью, а бумажная пластичность позволит воплотить почти любую творческую идею.

Поскольку подставка лампы изготавливается из дерева, в макете необходимо отобразить текстуру древесины. Для этого на тонком листе

печатается изображение текстуры большого формата, с помощью двустороннего скотча приклеивается к плотному листу бумаги и из него по развертке вырезаются элементы подставки. Формы корпуса и подставки очень плавные, поэтому для создания криволинейной поверхности необходимо пропустить бумагу через какой-либо цилиндрический предмет или вал.

Для имитации поликарбоната используется тонкий матовый пластик, которые крепится с помощью клея.



Рисунок 25. Макет

3.17 Выбор шрифта

Шрифт является неотъемлемой частью художественного оформления, поэтому при выборе важно учесть сочетаемость шрифта с разработанным проектом. Созданный объект имеет плавные округлые формы, это главный фактор, на который следует обратить внимание при подборе шрифта заголовка. Для заголовка и основного текста используется шрифт PF Beau Sans Pro, который относится к гуманистическим гротескам. Он легкий в прочтении, имеет округлую форму, засечки отсутствуют. Гармонично вписывается в общий стиль презентационного планшета.

Medical discovery

specialized chef titles are usually found only in fine-dining, upscale restaurants

DESIGN AND ARCHITECTURE

we are always on the lookout for fresh creative talents

EARTHQUAKE

people coming from smaller villages will seek commerce and education

computer animation

monthly guide to the best independent record releases

BRANDS

the Information Technology Marketplace will boost global cultures

skygazing telescopes

Regardless of whether the nations continue to remain isolated as far as the territorial aspect is concerned or they become more distributed, the electronic contiguity will reinforce the cultural link between them. During the few decades that television became widespread, some cultural codes were transmitted, even to nations where electronic means of communication were explicitly forbidden. The breakup of the Soviet Union may have been affected by this factor more than we would think possible. Television presented several products and services worldwide, making people consider them common, if not to respect them consistently. Moreover, television dramatically increased international communication. With 24-hours news broadcasts it has become increasingly difficult to disclose information from the public. Likewise, the Information Technology Marketplace will boost local and global cultures, as people coming from smaller villages and greater capitals will seek entertainment, commerce, education, health and other human activities, regardless of their nationality. Could these forces equate the differences among us, resulting in an international civilization? Not exactly! These homogenizing factors are limited due to strong nationalistic forces. My repeating example,

Рисунок 26. Шрифт PF Beau Sans Pro

Заключение

По завершению проекта был разработан дизайн корпуса прибора для световой терапии, который исправно функционирует, соответствует необходимым для удобного пользования требованиям. Все исполнения на корпусе имеют элементы крепления, позволяющие состыковать изделия в модульную конструкцию. Предусмотрено наличие кнопки переключения между режимами интенсивности света (10000 лк и 5000 лк) и дисплей, который показывает интенсивность света и таймер. Соблюдены требования к надежности, используются прочные материалы, которые соответствуют экологическим требованиям.

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д31	Кузяковой Арине Андреевне

Институт	ИК	Кафедра	ИГПД
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Дизайн

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

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

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

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

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i> 2. <i>Технология QuaD. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений</i> 3. <i>Матрица SWOT</i> 4. <i>Альтернативы проведения НИ</i> 5. <i>График проведения и бюджет НИ</i> 6. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i> 	
---	--

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Петухов Олег Николаевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Кузякова А. А.		

Введение

Задачей 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, отвечающего актуальным на сегодняшний день требованиям ресурсосбережения и ресурсоэффективности. Данный раздел будет рассмотрен на основе выполнения проекта по разработке дизайна корпуса лампы для светотерапии.

Целью данной работы является создание дизайна корпуса прибора для светотерапии. Предмет исследования – лампа для светотерапии. Актуальность данной работы обуславливается в необходимости разработать наиболее функциональный и эстетически привлекательный корпус лампы.

Для финансовой оценки разработанного проекта, его перспективности, коммерческого потенциала, а также оценки ресурсоэффективности и ресурсосбережения при серийном производстве партии изделий, в экономическом разделе ВКР необходимо выполнить следующие задачи:

- провести исследования и анализ рынка покупателей;
- провести анализ разработок конкурентных решений;
- оценить коммерческий потенциал и перспективность проведения научных исследований
- определить возможные альтернативные проведения научных исследований, которые отвечают современным требованиям в областях ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- определить ресурсную, финансовую, бюджетную, социальную и экономическую эффективность исследования;

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

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Исследование рынка потенциальных потребителей указывает на то, что данный прибор направлен на группу людей, имеющих средний или высокий доход.

Лампа для светотерапии направлена на людей, желающих иметь эффективно действующее на состояние организма устройство, но при этом внешний вид которого не предполагает ограничение утилитарностью. Находясь внутри помещения, лампа становится его незаменимой частью, которая может гармонично дополнить интерьер и привнести в него неповторимые черты. Предполагается, что прибор будет продаваться физическим лицам разных возрастов. Главными критериями сегментирования рынка выступают уровень дохода и возраст. Карта сегментирования рынка представлена в таблице 1.

Таблица 1 Карта сегментирования рынка услуг по разработке светильника

		<i>Уровень дохода</i>		
		Низкий	Средний	Высокий
<i>Возраст покупателя</i>	Молодые люди (18-30 лет)			
	Средний возраст (30-55 лет)			
	Пожилые люди (55 и более лет)			

В результате сегментирования рынка были определены основные сегменты – возраст покупателя и его доход. Выявлены сегменты, привлекательные для производства продукции в будущем. В данном случае

основной аудиторией приобретения продукта будут выступать лица среднего и пожилого возраста с высоким или средним уровнем дохода.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

При оценке конкурентоспособности разработки, необходимо проанализировать подобную продукцию различных производителей. В качестве основных конкурентоспособных разработок были выбраны приборы, представленные в таблице 2.

Таблица 2 Конкурентные разработки для сравнения

Название/производитель	Внешний вид
Прибор разработки данной ВКР	
Suntouch Plus от NatureBright (США)	
Лампа для светотерапии EnergyUp Philips	

<p>Лампа дневного света Beurer TL50</p>	
---	--

Анализ конкурентных технических решений рассчитывается по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Таблица 3 Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Б1	Б2	Б3	Б4	К1	К2	К3	К4
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
1. Функциональность	0,4	5	3	4	4	2	1,2	1,6	1,6
2. Удобство в эксплуатации	0,1	5	3	5	4	0,5	0,3	0,5	0,4
3. Энергоэкономичность	0,1	5	4	4	4	0,5	0,4	0,2	0,2
4. Безопасность	0,1	5	5	4	3	0,5	0,5	0,4	0,3
5. Эстетика	0,3	5	2	4	5	1,5	0,6	1,2	1,5
6. Качество интеллектуального интерфейса	0,1	5	2	3	2	0,5	0,2	0,3	0,2
Итого	1								
Экономические критерии оценки эффективности									
1. Конкурентоспособность продукта	0,3	5	3	4	4	1,5	0,9	1,2	1,2
2. Уровень проникновения на рынок	0,2	3	4	5	3	1	0,6	1	0,6
3. Цена	0,3	4	4	3	3	1,2	1,2	0,9	0,9
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,1	5	3	4	4	0,5	0,3	0,4	0,4
5. Срок выхода на рынок	0,1	4	3	4	3	0,4	0,3	0,4	0,3
Итого	1								

Основываясь на полученных результатах проведенной оценки конкурентных приборов, можно сделать вывод, что конкурентными уязвимостями данного проекта являются уровень проникновения на рынок и цена. При дальнейшей разработке и исследовании темы следует уделять особое внимание этим критериям. К преимуществам собственной разработки можно отнести уникальность дизайнерского решения и расширенную функциональность прибора.

4.1.3 Технология QuaD

Для того, чтобы проанализировать перспективность разработки, используется технология QuaD, которая позволяет принять решение о целесообразности финансового вложения в научно-исследовательский проект.

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

$\Pi_{\text{ср}}$ – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

С помощью значение $\Pi_{\text{ср}}$ можно говорить о перспективе разработки и качестве проведенного исследования.

Таблица 4 — Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
Показатели оценки качества разработки					
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,35	90	100	0,9	0,3
2. Надежность	0,1	90	100	0,9	0,1
3. Безопасность	0,1	90	100	0,9	0,1
4. Простота эксплуатации	0,2	90	100	0,9	0,2
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					

5. Конкурентоспособность продукта	0,07	85	100	0,85	0,06
6. Уровень проникновения на рынок	0,03	70	100	0,7	0,02
7. Цена	0,05	80	100	0,8	0,04
8. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	60	100	0,6	0,03
9. Срок выхода на рынок	0,05	40	100	0,4	0,02
Итого	1				0,87

Средневзвешенное значение показателя качества и перспективности, равное 87, показывает, что осуществление проекта является перспективным.

4.1.4 SWOT анализ

При исследовании внешней и внутренней среды проекта применяется SWOT-анализ, который наглядно показывает сильные и слабые стороны разработки в совокупности с возможными угрозами. Результаты первого этапа SWOT-анализа представлены в таблице 5.

Таблица 5 SWOT-матрица

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Уникальный дизайн С2. Многофункциональность С3. Надежность и безопасность конструкции С4. Использование экологичных материалы	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Удорожание из-за особой технологии изготовления Сл2. Необходимо наличие всех требуемых видов оборудования в одном месте для удешевления комплексного подхода при производстве.
Возможности: В1. Совмещение эстетики и многофункциональности В2. Увеличение групп лиц, заинтересованных в продукте	В1С1С2: Увеличение возможности привлечения клиентов из-за отсутствия на рынке подобных разработок. В2С2С3С4: Благодаря расширению функциональности лампы расширяется круг лиц, заинтересованных в продукте	В1Сл1: Стоимость прибора может оттолкнуть покупателя
Угрозы: У1. Конкуренция со стороны развитых	У1С1: Возможно перепроизводство существующих аналогов в	У2Сл2: Из-за недостатка оборудования на может возникнуть потребность в

иностраннных предприятий У2. Отсутствие спроса	улучшенном дизайне У2С2: Не для каждого покупателя многофункциональность является неотъемлемой частью приобретаемого прибора	изготовлении деталей у стороннего производителя, что приведет к повышению стоимости прибора и уменьшению спроса У1Сл1 Наличие новых технологий и более развитого оборудования у зарубежных конкурентов может привести к торможению процесса производства
---	--	---

Анализ соответствия параметров SWOT проводится на втором этапе анализа, где составляются интерактивные матрицы проекта.

Соотношения параметров представлены в таблицах 6-9.

Таблица 6 — Интерактивная матрица для сильных сторон и возможностей

Сильные стороны проекта							
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6
	B1	-	-	-	+	+	+
	B2	+	+	+	+	-	-

Таблица 7 — Интерактивная матрица для слабых сторон и возможностей

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

Таблица 8 — Интерактивная матрица для сильных сторон и угроз

Сильные стороны проекта							
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6
	У1	-	+	-	-	-	-
	У2	-	-	+	-	-	-
	У3	-	-	+	-	-	-

Таблица 9 – Интерактивная матрица для слабых сторон и угроз

Слабые стороны проекта			
Угрозы проекта		Сл1	Сл2
	У1	+	-
	У2	+	+
	У3	-	-

4.3 Планирование научно-исследовательских работ

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Основными этапами при дизайн-проектировании корпуса прибора для световой терапии были: разработка концепта и вариантов решения, создание 3D-визуализации, чертежей, макетирование. В рамках данной ВКР проведение исследований не нуждается в большом количестве участников. Рабочую группу составляют: входят: научный руководитель, консультант по технологической части и студент-исполнитель.

В данном разделе была составлена таблица, отражающая примерный порядок этапов выполнения выбранного научного исследования, а также распределения исполнителей по видам работ (таблица 10):

Таблица 10 — Этапы работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель ВКР
Выбор направления исследований	2	Изучение материалов по теме	Студент
	3	Анализ аналогов	Студент
	4	Выбор направления	Руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, студент
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Эскизирование, формообразование	Студент
	7	Бионический и эргономический анализ	Руководитель, студент
	8	Анализ колористики	Студент
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, студент
	10	Определение целесообразности	Руководитель,

		проведения ОКР	студент
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка графического материала по эргономическому и бионическому анализу	Студент
	12	3D-визуализация (видовые точки, видео-ролик)	Студент
	13	Оформление чертежей	Студент
	14	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Студент, руководитель
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Конструирование и изготовление макета (опытного образца)	Студент
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Студент
	17	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Студент
	18	Социальная ответственность	Студент

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, поскольку зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$

используется следующая формула: $t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}$, где

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

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

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

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i}, \text{ где}$$

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

$t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

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

4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Ленточный график проведения научных работ строится в форме Диаграммы Ганта – горизонтального ленточного графика, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками и характеризуются датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней переводятся в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой: $T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}$, где

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

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

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

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

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

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

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

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

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа.

Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу (Таблица 11).

Коэффициент календарности 2017 года равен 2,22.

Таблица 11 — Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	t_{min} , чел-дни	t_{max} , чел-дни	$t_{\text{ожид}}$, чел-дни			
1. Составление технического задания	2	5	3,1	Руководитель	3,1	6,8
2. Подбор и изучение материалов по теме	4	7	5	Студент	5	11
3. Анализ существующих аналогов	2	5	3,1	Дизайнер	3,1	6,8
4. Выбор вариантов дизайн-решений	6	10	14,6	Руководитель Студент	7,3	16
5. Календарное планирование работ по теме	2	3	4,4	Руководитель Студент	2,2	4,8
6. Бионический, эргономический и тектонический анализ	4	5	4	Студент	4	8,8
7. 3D моделирование	10	15	11,3	Студент	11,3	24,8
8. Разработка графического материала	6	8	6,3	Студент	6,3	13,8

по бионическому, эргономическому и тектоническому анализу						
9. Оформление чертежей	8	10	8,1	Студент	8,1	17,8
10. Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	4	5	4	Студент	4	8,8
11. Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	10	12	10	Студент	10	22
12. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	6	8	12,6	Руководитель, Студент	6,3	13,8
13. Социальная ответственность	5	8	11,8	Руководитель, Студент	5,9	12,9
Итого	21	34	25	Руководитель	25	55
	67	96	74,4	Студент	74,4	273,1

На основе полученных результатов, показанных в таблице 11, строится календарный план-график. Работы на графике выделяются различной штриховкой в зависимости от исполнителей, которые несут ответственность за ту или иную работу.

Таблица 12 — Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ работ	Вид работ	Исполнители	T_{ki} кал. дн.	Продолжительность выполнения работ													
				февр.		март			апрель			май			июнь		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
1	Составление ТЗ	Руководитель	6,8	■													
2	Подбор и изучение материалов по теме	Студент	11	▨													
3	Анализ существующих аналогов	Студент	6,8		▨												
4	Выбор вариантов дизайн-решений	Руководитель Студент	16			■	▨										
5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель Студент	4,8					▨									
6	Бионический, эргономический и тектонический анализ	Дизайнер Студент	8,8						▨								

использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

kT – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Расходы приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Стоимость материалов для разработки проекта

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.
Печать пояснительной записки	страниц	120	3	360
Печать планшетов формата А0	штук	2	1800	2900
Картон	лист	4	190	760
Клей	штук	2	90	180
Итого				4200

4.4.2 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию

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

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

T_g – время работы оборудования, час,

$S_{эл}$ - тариф на электроэнергию (1,2 руб/кВт·ч).

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{эл} = 0,35 * 900 * 1,80 = 378 \text{ руб.}$$

4.4.3 Затраты на заработную плату участником проекта

Затраты по заработной плате за выполненную работу исчисляются на основании тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятой в организации системой оплаты труда. При этом учитываются надбавки и доплаты за условия труда, премии, оплата ежегодных отпусков, выплата районного коэффициента и некоторые другие расходы. Отчисления

на социальные нужды учитывают перечисления организации-разработчику во внебюджетные фонды (отчисления в федеральный бюджет, фонды обязательного медицинского и социального страхования).

4.4.4 Расчет основной заработной платы

Оклад дизайнера - 20 000 руб., оклад руководителя - 15 000 руб.

Размер основной заработной платы устанавливается, исходя из численности исполнителей, трудоемкости и средней заработной платы за один рабочий день. Определяется по формуле: $Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p$, где

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

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

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

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

Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.,

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года.

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

Произведение трудоемкости на сумму дневной заработной платы определяет затраты по зарплате для каждого работника на все время разработки. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 14.

Таблица 14 – Затраты на основную заработную плату

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

4.4.5 Затраты по дополнительной заработной плате

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле:

$Z_{доп} = k_{д} \cdot Z_{осн}$, где

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

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера:

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

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

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

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

4.4.6 Отчисления во внебюджетные фонды

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

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы: $Z_{страх. вып.} = k_{соц} \cdot (Z_{Посн} + Z_{Пдоп})$, где

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

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

$$k_{соц} = 0,3.$$

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды руководителя:

$$Z_{страх. вып.} = (0,3) \cdot (9594,8 + 1151,4) = 3223,86 \text{ руб.};$$

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды дизайнера:

$$Z_{страх. вып.} = (0,3) \cdot (29439,19 + 3532,7) = 9891,56 \text{ руб.};$$

Общая сумма отчислений во внебюджетные фонды составляет 13115,43 руб.

4.4.7. Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование

материалов исследования, оплата услуг связи, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по формуле: $Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{\text{нр}}$, где

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

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

$$Z_{\text{накл}} = 64373,45 \cdot 0.16 = 10299,75$$

В таблице 15 приведена смета затрат на разработку проекта с указанием суммы затрат по отдельным видам статей расходов.

Таблица 15 – Смета затрат на разработку дизайн-проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Основная заработная плата	39033,99
2. Дополнительная заработная плата	4684,08
3. Страховые взносы	13115,43
4. Затраты на материалы	6755
5. Затраты на электроэнергию	567
Итого:	64155,5

4.5 Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта мебельного модульного комплекса для малогабаритной комнаты

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности проектной работы.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется

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

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

Φp_i – стоимость i -го варианта исполнения;

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

Таким образом, проведён расчёт в рублях:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = 15000/40000 = 0,38$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = 20000/40000 = 0,5$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}} = 30000/40000 = 0,75$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности можно определить по формуле 16:

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i, \quad (16)$$

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

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

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведён в таблице 16.

Таблица 16 – Сравнительная оценка дизайнерских характеристик дизайн-проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Проектируемый корпус прибора для светотерапии (Пр-1 фирменная разработка)	Suntouch Plus от NatureBright (США) (Пр-2 конкурент)	Лампа для светотерапии EnergyUp Philips (Пр-3 конкурент)
1. Функциональность	0,2	5	2	4
2. Удобство в эксплуатации	0,1	5	3	5
3. Эргономичность и износостойкость	0,2	5	4	5
4. Внешний дизайн	0,3	5	1	3
5. Простота в эксплуатации	0,1	4	3	4

ИТОГО	1	24	13	21
-------	---	----	----	----

Оценки конкурентных товаров взяты из таблицы 16:

$$I_{p-ucn1} = 5*0,2 + 5*0,1 + 5*0,2 + 5*0,3 + 4*0,1 = 4,4;$$

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

$$I_{p-ucn3} = 4*0,2 + 5*0,1 + 5*0,2 + 3*0,3 + 4*0,1 = 3,6.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки:

$$I_{ucn1} = 4,4 / 0,38 = 11,5$$

$$I_{ucn2} = 2,1 / 0,5 = 4,2$$

$$I_{ucn3} = 3,6 / 0,75 = 4,8$$

В данном случае сравнение интегрального показателя эффективности происходило относительно каждого конкурентного продукта определённой компании. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}) формула:

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

$$\mathcal{E}_{cp1} = 11,5 / 11,5 = 1;$$

$$\mathcal{E}_{cp2} = 4,2 / 11,5 = 0,36;$$

$$\mathcal{E}_{cp3} = 4,8 / 11,5 = 0,4.$$

Все конечные данные по расчётам сведены в таблицу 17

Таблица 17 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,38	0,75	0,5
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,4	2,1	3,6
3	Интегральный показатель эффективности	11,5	4,2	4,8
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,36	0,4

Проведя анализ на предмет ресурсоэффективности и ресурсосбережения, можно сделать вывод, что Исполнение 1 научно исследовательской работы является эффективнее других исполнений. Данный вывод был принят, основываясь на коэффициентах эффективности для трех вариантов решений изготовления продукта.

**5 ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8Д31	Кузякова Арина Андреевна

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объектом исследования является спроектированный корпус лампы для сеансов световой терапии в бытовом использовании. Корпус выполняется из АБС-пластика и призматического поликарбоната с нанесением матовой пленки. Имеет деревянную подставку. Прибор может располагаться в офисных и домашних помещениях.</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – действие фактора на организм человека; – предлагаемые средства защиты; <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	<p>Выявление, анализ и средства защиты от вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при эксплуатации и производстве прибора для светотерапии.</p> <p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отклонение показателей микроклимата; – повышенная контрастность; – прямая и отраженная блескость; – зрительное напряжение; – повышенная пульсация светового потока; <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – поражение электрическим током; – вероятность возникновения пожара. – вероятность контакта с нагретыми частями прибора
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на человека атмосферу; 	<p>Выявить негативно влияющие на экологию факторы, которые сопутствуют эксплуатации прибора для светотерапии.</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и 	<p>Выявление возможных чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть в</p>

эксплуатации проектируемого решения; – общие правила поведения в чрезвычайных ситуациях.	процессе работы на рабочем месте.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Основные правовые и организационные мероприятия по обеспечению безопасности трудящихся за рабочим местом.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Кузякова Арина Андреевна		

Введение

Целью для данной выпускной квалификационной работы служит разработка дизайна корпуса лампы для световой терапии в бытовом использовании, состоящего из пластикового корпуса, изготавливаемого методом «свободного литья» пластмасс и деревянной подставки, выполненной с помощью технологии гнутья столярной древесины; Разработка содержит такие этапы, как эскизирование, проектирование, 3D-моделирование и визуализация, макетирование.

Целью данного раздела является определение возможных опасных и вредных факторов технологического процесса при производстве пластмассовых и деревянных изделий, создание мероприятий по предотвращению негативного воздействия прибора на здоровье людей, разработка безопасных условий труда для рабочих, рассмотрение организационных и технических мер, которые предусматриваются для ЧС, а также изучение вопросов охраны окружающей среды.

5.1 Производственная безопасность

5.1.1 Анализ вредных факторов, возникающих при разработке и эксплуатации светильника

Производственная безопасность представляет собой систему организационных мероприятий и технических средств, которые уменьшают риск воздействия опасных производственных факторов на работающих людей до приемлемого уровня. В данном разделе будут рассматриваться и анализироваться возможные вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при проектировании и производстве корпуса лампы для светотерапии. Далее будут проанализированы опасные и вредные факторы, которые могут возникнуть во время эксплуатации прибора. В результате будет составляться список мероприятий, которые позволят избежать воздействия неблагоприятных факторов при проектировании, производстве и эксплуатации прибора.

Данное исследование поможет снизить уровень опасности, в

результате которой возможно причинение вреда здоровью работников, проектировщика и будущим пользователям объекта.

Таблица 18 Опасные и вредные факторы при разработке и изготовлении
деревянных и пластмассовых изделий

Оборудование	Вредные и опасные факторы	Меры защиты
Гнутарный станок, Термопластавтомат	физическое перенапряжение;	Использование эргономичной мебели, соблюдение требований организации рабочего места
	недостаточная освещенность рабочего места;	Применение комбинированной системы освещения с использованием люминесцентных ламп типа ЛБ и ЛД СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03
	повышенный уровень шума	Использование звукопоглощающих покрытий $\alpha \geq 0,5$, защитных кожухов, перфорированных экранов, упругая подвеска, амортизация, индивидуальные средства защиты (антивибрационные пояса, спец. одежда, поглощающая обувь, коврик) ГОСТ 12.1.003–83
	повышенная пульсация светового потока;	Оградительные поглощающие или отражающие устройства.
	монотонность трудового процесса;	Перерывы в работе, смена деятельности
	острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;	Ограждение опасных зон режущих инструментов и обрабатываемого материала

	повышенная температура поверхностей оборудования;	Использование термоизолирующих установок
--	---	--

При разработке дизайн-проекта особенно много времени отводится на создание визуального образа с помощью использования персонального компьютера. Факторы, которые возникают при работе на ПЭВМ, могут образовать нарушение центральной нервной системы и функционального состояния зрительного анализатора.

При работе за компьютером в помещении могут негативно действовать такие физические факторы как:

повышенная и пониженная температура и влажность воздуха

- чрезмерная запыленность и загазованность воздуха;
- недостаточная освещенность рабочего места;
- превышающий допустимые нормы шум;
- повышенный уровень ионизирующего излучения;
- повышенный уровень электромагнитных полей;
- повышенный уровень статического электричества;
- опасность поражения электрическим током;
- блеклость экрана дисплея.

К химически опасным факторам, которые постоянно действуют при работе за компьютером, относятся:

- появление активных частиц в результате ионизации воздуха при работе компьютера

Биологические вредные производственные факторы в данном помещении отсутствуют.

К психологически вредным факторам, которые воздействуют на оператора в течение его рабочего дня можно отнести:

- нервно-эмоциональные перегрузки;

- умственное напряжение;
- перенапряжение зрительного анализатора.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 для снижения нагрузки на органы зрения пользователя при работе на ПЭВМ необходимо соблюдать следующие условия зрительной работы:

При работе на ПЭВМ пользователь выполняет работу высокой точности, при минимальном размере объекта различения 0,3-0,5мм (толщина символа на экране), разряда работы III, подразряда работы Г (экран - фон светлый, символ - объект различения - темный или наоборот), следовательно,

- Естественное боковое освещение должно составлять 2%, комбинированное искусственное освещение - 400 лк, при общем освещении - 200 лк.
- Уровень освещенности рабочих мест должен соответствовать характеру выполняемой работы,
- Распределение яркости на рабочих поверхностях и в окружающем пространстве должно быть достаточно равномерным,
- Должно обеспечиваться отсутствие резких теней, прямой и отраженной блескости (блескость - повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая ослепленность);

Для индивидуальной защиты рекомендуется носить очки с особым покрытием, которое наносится с целью задержки вредных областей спектра, излучаемых монитором, а также для защиты глаз от его постоянного мерцания.

Многие операции требуют длительного нахождения в статических позах, благодаря чему появляется перенапряжение мышц спины, шеи, рук, ног, которое приводит к утомлению и проявлению специфических жалоб. Для предотвращения появления неприятных ощущений рекомендуется использовать эргономичную мебель. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03: конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ и позволять менять позу с

целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ.

Недостаточная освещенность рабочей зоны приводит к перенапряжению органов зрения, в результате чего снижается острота зрения, и человек быстро устает. Причиной плохой освещенности может являться пониженный уровень естественной освещенности в связи с загрязнением остекленных поверхностей световых проемов, стен и потолков. Средство коллективной и индивидуальной защиты – установка источников освещения по СНиП 23-05-95.

5.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:

5.2.1 Электробезопасность

Одним из опасных факторов является поражение электрическим током поскольку техника в основном питает от сети 220 В частотой 50 Гц, а напряжение считается безопасным при $U < 42$ В. Ток частотой 20-100 Гц является наиболее опасным, поэтому результатом при воздействии на организм человека электрическим током могут стать электрические травмы, удары и даже смерть [ГОСТ Р 12.1.009-2009].

Опасность электрического тока определяется рядом особенностей:

- у электрического тока отсутствует запах, цвет, он незрим, не имеет цвета, действует бесшумно и как следствие не обнаруживается органами чувств до начала его воздействия на организм;
- напряжение в проводниках без специальных приборов невозможно определить;
- электрический ток также может повредить через предметы, которые находятся в руках человека, и даже на расстоянии – с помощью разряда через воздух или через землю;

- ток повреждает все ткани человеческого тела, не только в местах его входа и выхода;
- длительность воздействия тока и тяжесть поражения могут не соответствовать друг другу, даже случайное точечное прикосновение к токоведущей части электрической установки за секунду может образовать значительные повреждения;

Электрическая травма возникает в случае, если пострадавший замыкает собой цепь: проводник - рука – туловище – нога – пол – «земля». Возможны и другие пути прохождения тока, из которых наиболее опасен рука – рука.

Чаще всего встречаются такие электротравмы как: электрический ожог и электрический удар. Ожог может возникнуть, если пострадавший находится в близости к месту короткого замыкания, которое сопровождается электрической дугой. Проходя через тело человека, ток вызывает биологическое действие и обычно поражает при этом нервную и сердечно-сосудистую системы. Возникающее судорожное сокращение мышц «приковывает» человека к источнику тока. Эффект «приковывания» не позволяет пострадавшему самостоятельно освободиться от источника тока, что значительно отягощает травму и увеличивает время воздействия тока. При поражении нервной и сердечно-сосудистой системы может нарушиться ритм работы дыхания и сердца или наступить их полная остановка. Чтобы спасти пострадавшего, следует как можно быстрее освободить его от воздействия электрического тока и оказать первую медицинскую помощь.

Наиболее частыми причинами электротравм являются прикосновения или приближение на недопустимое расстояние к токоведущим частям, которые находятся под напряжением. В свою очередь, причинами этого являются:

- неисправность электропроводки, установочных изделий, электроприборов;
- неосторожность, небрежность, неопытность, неосведомлённость пользователя;

- доступность электроустановок детям, их озорство;

Чтобы устранить причины электротравм необходимо:

- содержать электроприборы, установочные изделия и проводку в полной исправности, грамотно и бережно их эксплуатировать;
- не прикасаться к токоведущим частям даже после их отключения;
- провести дополнительную проверку специальным прибором
- организовывать перерывы 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы [СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03].

5.2.2 Пожаровзрывобезопасность

Возникновение пожара или взрыва при разработке или эксплуатации светового прибора являются одними из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

Причинами возгораний осветительных приборов являются:

- резкие перепады напряжения;
- короткое замыкание в проводке, когда рубильник не отключен;
- короткое замыкание в розетке;
- умышленный поджог.

Также взрывоопасную среду могут образовать:

- смеси веществ (газов, паров, пылей) с воздухом и другими окислителями (кислород, озон, хлор, окислы азота и др.);
- вещества, склонные к взрывному превращению (ацетилен, озон, гидразин и др.). (ГОСТ 12.1.010-76)

Предотвращение образования взрывоопасной среды достигается:

- применением герметичного производственного оборудования;
- применением рабочей и аварийной вентиляции;
- отводом, удалением взрывоопасной среды и веществ, способных привести к ее образованию;

- контролем состава воздушной среды и отложений взрывоопасной пыли. (ГОСТ 12.1.010-76)

5.2.3 Термическая опасность

Термическая опасность возникает при горении, повышенной температуре поверхности или повышенной температуре вдыхаемого газа.

Термические опасности могут приводит к:

- ошпариванию или ожогам в случае соприкосновения с предметами или материалами, которые имеют высокую или низкую температуру, вызванную взрывом или пламенем, а также излучением источников тепла;
- ущерб здоровью из-за воздействия низкой или высокой температуры производственной среды;

Предотвращение термической опасности достигается:

- бережным обращением с предметами, имеющими высокую или низкую температуру
- использованием специальной униформы, которая предотвратит опасное воздействие

5.3 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность — допустимый уровень негативного воздействия природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и человека.

В частности, к аспектам негативного влияния относятся отходы и выбросы на этапе непосредственного проектирования и разработки корпуса лампы для световой терапии, а также отходы, которые связаны с их неполной утилизацией.

Для снижения негативного воздействия необходимо рассмотреть материалы, используемые при производстве корпуса прибора, выявить их негативное влияние на здоровье человека.

Для создания объекта используются такие материалы как пластмасса гнутая фанера.

5.3.1 Анализ влияния материалов объекта исследования на окружающую среду

Фанера изготавливается путем горячего прессования пакета березового шпона, обработанного предварительно клеями на основе карбамидоформальдегидных и фенолформальдегидных смол.

Все фанеры с карбамидоформальдегидным связующим веществом выделяют в воздух помещений формальдегид и метанол. Формальдегид является канцерогенным веществом и в этом качестве внесен в список канцерогенов Всемирной организации здравоохранения. Метанол также относится к высокотоксичным веществам. Это делает недопустимым использование фанеры для обширных работ, таких как обшивка стен или пола в помещении, однако использование данного материала в качестве создания предметов интерьера, является допустимым. В качестве безвредной утилизации фанера может подвергаться переработке.

Использование пластмасс наносит больший урон экологии и человеку, нежели древесина. Можно сказать, что пластмасса это собирательный термин, включающий в себя широкий круг синтетических или полусинтетических материалов, которые используются для изготовления продуктов промышленного производства. Производство изделий из пластмассы приобрело популярность благодаря простоте и низкой себестоимости. Однако, некоторые химические токсичные вещества, используемые при производстве пластмасс, могут негативно сказываться на здоровье человека. На данный момент не до конца известно насколько сильно люди могут пострадать от этих химических веществ.

Поскольку для полного разложения пластика требуется от ста до пятисот лет, наиболее экологически верным решением избавления пластмассовых отходов может стать использование их как вторичное сырье или же отправить на переработку.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация - обстановка на определенной территории или

акватории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Ликвидация чрезвычайных ситуаций осуществляется силами и средствами предприятий, учреждений и организаций субъектов Российской Федерации, на территории которого произошло несчастье.

5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований

Наиболее типичная чрезвычайная ситуация — это пожар. Его возникновение может быть обусловлено следующими факторами:

- возникновением короткого замыкания в электропроводке вследствие неисправности самой проводки или электросоединений и электрораспределительных щитов;
- возгоранием устройств вычислительной аппаратуры вследствие нарушения изоляции или неисправности самой аппаратуры;
- возгоранием мебели или пола по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых электроприборов и электроустановок;
- возгоранием устройств искусственного освещения.

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Для каждой отрасли установлены свои требования по организации рабочих мест с учетом специфики трудовой функции, выполняемой работниками. Требования установлены к помещениям, в которых находятся рабочие места, к вентиляции и отоплению таких помещений. Определенным требованиям должна отвечать освещенность рабочих мест, а также их оснащенность оборудованием и инструментом.

Так, для рабочих мест, оборудованных персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) требования к освещению на рабочих

местах установлены Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 30 мая 2003 г.)

- рабочее место должно располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева
- искусственное освещение в помещениях для работы ПК должно обеспечиваться общей равномерной системой освещения
- В качестве источников искусственного освещения следует использовать главным образом люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). При устройстве отраженного освещения в производственных и административных общественных помещениях разрешено использовать металлогалогенные лампы. В светильниках местного освещения должны использоваться лампы накаливания, в том числе галогенные.
- Для того, чтобы обеспечить нормируемые значения освещенности в помещении с ПЭВМ должны проводиться уборки с чисткой стеклянных окон и светильников не реже двух раз в год, также нужно производить своевременную замену перегоревших ламп. Оконные проемы должны быть оборудованы устройствами, такими как регулируемые жалюзи, шторы, навесов и других внешних.
- Монитор, корпус компьютера и клавиатура должны находиться прямо перед оператором; высота рабочего стола с клавиатурой должна находиться в пределах от 680 до 800 мм надо уровнем пола, а высота нижней границы экрана от 900 до 1280 мм;
- Монитор следует расположить на расстоянии 60-70 см на 20 градусов ниже уровня глаз оператора;
- Пространство для ног должно отвечать следующим требованиям:
высота не менее 600 мм, ширина – не менее 500 мм, глубина – не менее

450 мм. Следует также предусмотреть подставку для ног работающего шириной не менее 300 мм с возможностью регулировки угла наклона. При работе ноги должны быть согнуты под прямым углом.

Список использованных источников

1. Хронобиологический подход к терапии аффективных расстройств. [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.psypharma.ru/ru/hronobiologicheskiiy-podhod-k-terapii-affektivnyh-rasstroystv#> – Загл. с экрана.
2. Причины депрессии [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <https://www.b17.ru/article/16299/> – Загл. с экрана.
3. Норадреналин [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <https://postnauka.ru/faq/66874> – Загл. с экрана.
4. Сезонное аффективное расстройство [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://depressia.info/vidy-depressiy/sezonnoe-affektivnoe-rasstrojstvo/> – Загл. с экрана.
5. Роль световых воздействий в регуляции суточной, месячной и годовой цикличности у человека [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/rol-svetovyykh-vozddeistvii-v-regulyatsii-sutochnoi-mesyachnoi-i-godovoi-tsiklichnosti-u-chelo> – Загл. с экрана.
6. Best SAD Light Therapy Lamps – 2017 Reviews [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа https://www.lighttherapydevice.com/best-sad-light-reviews/#Aura_Day – Загл. с экрана.
7. Общая характеристика пластмасс. Свойства пластмасс [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://bspu.ru/course/24696/24884/> – Загл. с экрана.
8. Ленточные пилы по дереву [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://nordextools.ru/pilyi-po-derevu/> – Загл. с экрана.
9. Психология цвета. Белый цвет. [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://junona.org/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=1269> – Загл. с экрана

10. Технология литья [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <https://www.invait.by/lite-plastmass/tehnologiya-litya/> – Загл. с экрана.
11. Литье под давлением [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.e-plastic.ru/specialistam/litie-pod-davleniem> – Загл. с экрана.
12. Литье под давлением [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.e-plastic.ru/specialistam/litie-pod-davleniem> – Загл. с экрана.
13. Литье под давлением [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.e-plastic.ru/specialistam/litie-pod-davleniem> – Загл. с экрана.
14. Современные технологии обработки древесины [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.technologywood.ru/> – Загл. с экрана.
15. Светотехнический монолитный поликарбонат [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: http://www.tbc-empire.ru/production/sheet_material/polycarbonate/monolit_PC/lmpk/ – Загл. с экрана.
16. Рассеиватели для светильников [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: http://www.extrusion-lines.ru/prod/poly_1 – Загл. с экрана.
17. Виды монолитного поликарбоната [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: http://www.polikarbonat-info.ru/catalog/vidy_monolitnogo_polikarbonata – Загл. с экрана.
18. Поликарбонат [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.polymer-pro.ru/polykarbonat.html> – Загл. с экрана.
19. Основные свойства бумаги [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.rusbumtorg.ru/useful/osnovnye-svoystva-bumagi/> – Загл. с экрана.

20. Какой клей самый лучший для пластмассы [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://kleiexpert.ru/luchshii-klej-dlya-plastmassy> – Загл. с экрана.
21. Преимущество пластмасс [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.koros-plast.ru/preimuschestvo-plastmass> – Загл. с экрана.
22. What is OctaneRender? [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <https://home.otoy.com/render/octane-render/> – Загл. с экрана.
23. ABS-пластик для 3D-печати [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: http://3dtoday.ru/wiki/abs_plastic/ – Загл. с экрана.
24. Properties of materials [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.kidcyber.com.au/properties-of-materials/> – Загл. с экрана.
25. Wood [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.explainthatstuff.com/wood.html> – Загл. с экрана.
26. Свойства алюминия [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://normis.com.ua/alum0> – Загл. с экрана.

27. Сочетание цветов и цветовой круг [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://studyas.com/shag-3-oformlenie-interera/tsvet-v-interere/74-sochetanie-tsvetov-i-tsvetovoj-krug-garmonichnye-tsveta> – Загл. с экрана.
28. Психология цвета [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://psyfactor.org/color.html> – Загл. с экрана.
29. Психология цвета в интерьере [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://interior-dekor.ru/articles/index/show/id/90> – Загл. с экрана.
30. Таблица сочетания цветов [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://tulkindom.ru/tablica-sochetaniya-cvetov> – Загл. с экрана.
31. Гизела Ватерман. Дизайн вашей квартиры, 1993. — 128 с.
32. Белов А. А., Янов В. В. Художественное конструирование мебели, 1985. — 214 с.

33. Колин Кейхилл. Стеллажи и полки в интерьере. — 32 с.
34. Правила проектирования функционала шкафа [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://lex-style.ru/usefull-articles/proektirovanie-shkafa> – Загл. с экрана.
35. Планировка дома: стандартные размеры [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://homester.com.ua/dacha-sad/razmeri-komnat/> – Загл. с экрана.
36. Стандартные размеры мебели [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://paradoxkem.ru/novosti/standartne-razmer-mebeli.html> – Загл. с экрана.
37. Фанера: характеристики, качество, применение [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://www.spm.spb.ru/fanera-karakteristiki-kachestvo-primenenie.html> – Загл. с экрана.
38. Описание и качественные характеристики фанеры [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://moyafanera.ru/harakteristiki/fanera-fsf-opisanie.html> – Загл. с экрана.
39. Крепежная фурнитура и соединения [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://fdm-furniture.com.ua/articles/13-krepezhnaya-furniture-i-soedineniya> – Загл. с экрана.
40. Мебельные крепежи [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://shkafi-zet.ru/products/1/90/> – Загл. с экрана.
41. Способы крепления для настенных полок [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://mebelza.ru/montazh/sposoby-krepleniya-nastennyh-polok> – Загл. с экрана.
42. Крепление полок к стене без видимого крепежа [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://stroysvoy-dom.ru/kreplenie-polok-k-stene-bez-vidimogo-krepezha/> – Загл. с экрана.
43. Петли мебельные [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://mebsam.com/petli-mebelnye.html> – Загл. с экрана.

44. Виды мебельных петель [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: http://www.mebeldok.com/mebel_school/furniture_06_vidy-mebelnyh-petel.html – Загл. с экрана.
45. Регулировка и крепление дверей шкафа [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://dverivmir.ru/montazh/regulirovka-i-kreplenie-dverej-shkafa> – Загл. с экрана.
46. Штанга для одежды [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: http://www.mebeldok.com/mebel_school/furniture_05_shtanga.html – Загл. с экрана.
47. Особенности установки штанги для одежды в шкафах купе [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: http://www.mebeldok.com/mebel_school/sborka-18-ustanovka-shtangi.html – Загл. с экрана.
48. Мебельная стяжка: виды и способы применения [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://mhremont.ru/mebelnaya-styazhka-58.html> – Загл. с экрана.
49. Как правильно работать с фанерой [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://budmaydan.com/sdelaysam/kak-pravilno-rabotat-s-faneroj/> – Загл. с экрана.
50. Способы обработки фанеры [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: http://remstroi.biz/text/text135_obfanera.html – Загл. с экрана.
51. Стыковка фанерных деталей [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://mebel-sam.net.ua/poleznosti/o-fanere/item/154-stykovka-fanernyx-detalej-s-ispolzovaniem-vozmozhnostej-frezernyx-stankov-s-chpu-chast-pervaia> – Загл. с экрана.
52. Эргономика. Оптимальные размеры мебели [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://www.makuha.ru/design/10.html> – Загл. с экрана.
53. Эргономика мебели [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.m-furniture.ru/ergonomika.php> – Загл. с экрана.

54. Немного теории — полезные размеры [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://dveridomaster.ru/teoriya/nemnogo-teorii-poleznye-razmery/.html> – Загл. с экрана.

55. Мебель бытовая. Функциональные размеры отделений для хранения [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/32/3238.shtml> – Загл. с экрана.

56. Размеры мебели по ГОСТу [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://mebel-812.ru/razmerymebeli.html> – Загл. с экрана.

57. 12 принципов анимации [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/12_принципов_анимации – Загл. с экрана.

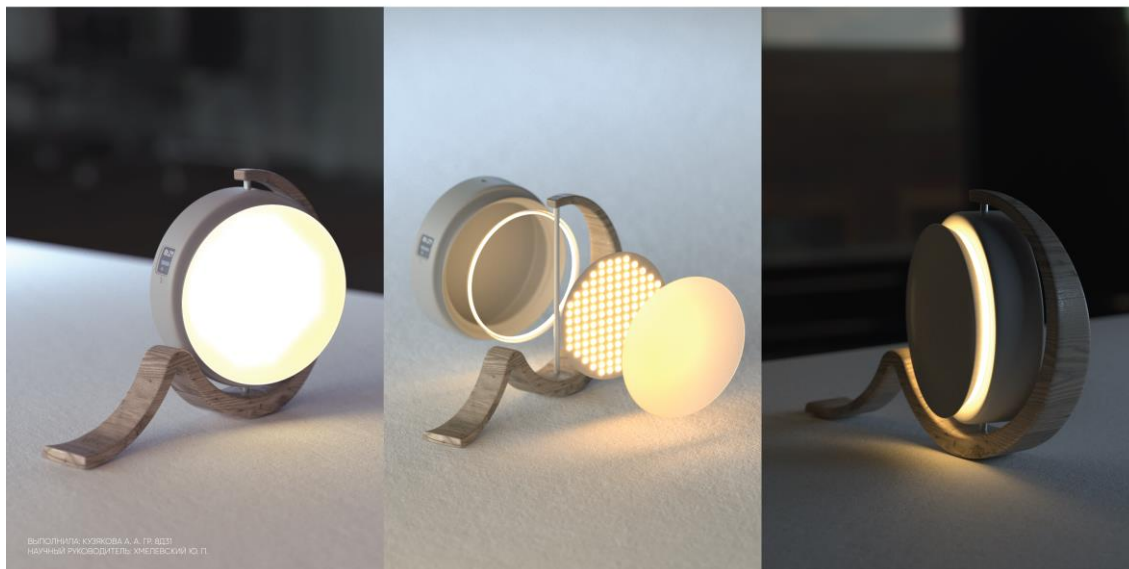
58. 12 законов и принципов анимации [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.cgitarian.ru/poleznosti/12-zakonov-i-principov-animacii.html> – Загл. с экрана.

59. О. М. Замятина, Компьютерное моделирование, 2007. — 121 с.

60. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.infl.info/book/export/html/215> – Загл. с экрана.

61. Анимация в 3D max [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: http://3deasy.ru/3dmax_uroki/animaciya.php – Загл. с экрана.

62. Анимация персонажа [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: http://3d.demiart.ru/book/3D-Max-7/Glava_04/Index08.htm – Загл. с экрана.



Приложение Б

Приложение В

Приложение Г

