

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

Институт Кибернетики
Направление подготовки 072500 Промышленный дизайн
Кафедра Инженерной графики и промышленного дизайна

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
МЕДИЦИНСКАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КРОВАТЬ ДЛЯ РОССИЙСКИХ КЛИНИК

УДК 615.478.2:684.422

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Резникова Валерия Анатольевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ИГПД	Шкляр Алексей Викторович			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры Менеджмента	Петухов Олег Николаевич			

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. Кафедрой ИГПД	Захарова Алена Александровна	Доктор технических наук		

Томск – 2017 г.

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

Институт Кибернетики
Направление подготовки 072500 Промышленный дизайн
Кафедра Инженерной графики и промышленного дизайна

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

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

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д31	Резникова Валерия Анатольевна

Тема диплома:

Медицинская функциональная кровать для российских клиник

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) в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т.д.).

Функциональная медицинская кровать — это кровать, которая обладает особой конструкцией, основной целью которой является обеспечение качественного ухода за лежачими и нетранспортабельными больными.

Объект проектирования: медицинская функциональная кровать

Цель создания объекта: разработка медицинской функциональной кровати, соответствующей всем медицинским стандартам, а также учитывающей условия размещения ее в российских медицинских учреждениях.

	<p>Требования к эргономике и технической эстетике: Объект должен обладать исключительно высоким уровнем эргономики, как для пациента, так и для обслуживающего медицинского персонала. Кровать должна выглядеть эстетично, иметь свои отличительные черты, при этом сохранив свои основные функции.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</p>	<p>Основные пункты аналитического обзора по литературным источникам: Изучение истории возникновения и развития медицинских функциональных кроватей. Поиск аналогов объекта. Анализ отобранных аналогов; выявление положительных и отрицательных сторон аналогов проектируемого объекта.</p> <p>Основная задача проектирования: разработка медицинской функциональной кровати для российских клиник.</p> <p>Содержание процедуры проектирования: анализ аналогов, эскизирование, формирование вариантов дизайн-решений (цветовое решение, форма и т.д.) 3D моделирование, габаритные чертежи кровати, макетирование, графическая подача объекта.</p> <p>Практические результаты выполнения работы: объемно-пространственная модель, габаритные чертежи, макет кровати.</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, уточнение задач); разработка концепта (анализ вариантов проектируемого объекта, цветовое решение, композиционное и объёмно-планировочное решение, описание графической части по ВКР и макета, возможная модификация объекта проектирования); технические и функциональные особенности дизайн-разработки объекта (эргономика, материалы - экология, общие параметры изготовления будущего продукта и влияние технологии производства на дизайн объекта); финансовый менеджмент,</p>

	<p>ресурсоэффективность и ресурсосбережение; социальная ответственность.</p> <p>Содержание заключения: анализ результатов теоретической и практической работы; обобщение приведенных в работе данных; обоснование решенной проектной задачи; перспективы разработанного концепта.</p>
<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<p>Графический сценарий; эскизы этапов проектирования концептуальных решений; схемы проектируемых объектов; изображения видовых точек объекта; графический эргономический анализ, габаритные чертежи медицинской функциональной кровати, два демонстрационных планшета формата А0.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)</p>	
Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Радченко Валерия Юрьевна
Графическое оформление ВКР	Давыдова Евгения Михайловна
3D моделирование, визуализация	Шкляр Алексей Викторович
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Петухов Олег Николаевич
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Оформление чертежей	Фех Алина Эльдаровна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Шкляр Алексей Викторович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Резникова Валерия Анатольевна		

Результаты обучения (компетенции выпускников)

На основании ФГОС ИПО, стандарт ООП ТПУ, требований работодателей необходимы профессиональные навыки, которые в дальнейшем определяются по результатам обучения.

Выпускник ООП «Дизайн» должен применять свои полученные навыки обучения – профессиональный подход. Планируемые результаты своих навыков, приобретенные за период обучения данного вуза (Таблица 1)

Таблица 1

План результатов обучения

№	Результат обучения	Требования ФГОС
Профессиональные компетенции		
1	Применение наук: гуманитарных, экономических и социальных в дизайнерской сфере деятельности	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-2, ПК-5)
2	Умение анализировать и определять требования к дизайну – проекту, составлять план требования и предоставлять варианты решений и подходов к выполнению дизайн – проекта; обосновывать научным путем своих предложений и выполнять 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)
3	Использовать приобретенные навыки основ академической живописи, цветоведения, шрифтов, скульптуры, макетирования и моделирования 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)
4	Разрабатывать проектную идею, основываясь на технологичном, концептуальном и творческом подходе к решению данных задач, используя различные приемы структур, правильных форм, оформлять	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)

	проектную документацию в соответствии нормативами документов и с применение программных пакетов	
5	Вести преподавательскую работу в образовательных учреждениях среднего и высшего образования, выполнять методические указания, проводить практические занятия и читать лекции.	Требования ФГОС (ОК- 5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОПК- 5, ПК-1, ПК-2; ПК-8)
Универсальные компетенции		
6	Использовать знания социальных, правовых, экологических и культурных аспектов профессиональной комплексной дизайнерской деятельности	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОК-11, ПК-5, ПК-6)
7	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)
8	В течение всего периода профессиональной деятельности, самостоятельно учиться и повышать квалификацию	Требования ФГОС (ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-3, ПК-5, ПК-6)
9	Продуктивно работать индивидуально и в команде, принимать ответственность за результат работы на себя, следовать профессиональной этике	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОПК-5, ПК-5, ПК-6)
10	Владеть языковыми навыками, осуществлять научные дисциплины в профессиональной среде, презентовать результаты на хорошем уровне	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 072500 Промышленный дизайн

Кафедра Инженерной графики и промышленного дизайна

Уровень образования – бакалавр

Период выполнения – весенний семестр 2016/2017 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля)/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
05.10.2016 г.	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы.	5
03.11.2016 г.	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе собранного материала – статья.	5
09.12.2016 г.	Работа над ВКР – Сдача первого раздела ВКР, эскизы.	5
01.02.2017 г.	Работа над ВКР – Формообразование (объект), 2 часть.	5
02.03.2017 г.	Работа над ВКР – 3D модель, 3 часть, презентационная часть.	10
07.04.2017 г.	Работа над ВКР – макетирование	10
29.05.2017 г.	Итоговая работа по текстовому материалу, чертежи	10
30.05.2017 г.	Нормоконтроль текста и чертежей ВКР.	10
01.06.2017 г.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	20
01.06.2017 г.	Социальная ответственность	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Дата	Подпись
Старший преподаватель	Шкляр Алексей Викторович			

Согласовано:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Дата	Подпись
Зав. Кафедрой ИГПД	Захарова Алена Александровна	Доктор технических наук		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит: 112 страниц, 32 рисунка, 11 таблиц, 80 источников литературы, 3 приложения.

Ключевые слова: дизайн-проект, кровать, медицина, функциональность, модульность.

Объектом исследования является медицинская функциональная кровать.

Цель работы - разработка медицинской функциональной кровати, соответствующей всем медицинским стандартам, а также учитывающей условия размещения ее в российских медицинских учреждениях.

В процессе исследования проводились теоретические исследования и разработка вариантов дизайнерских решений устройства, формирование основного концепта и прототипирование объекта.

В результате исследования был спроектирован дизайн-проект медицинской функциональной кровати, созданы презентационные материалы и объемно-пространственная модель.

Результаты проекта по разработке медицинской функциональной кровати могут быть внедрены в процесс создания медицинских кроватей для российских клиник. Объект соответствует всем требованиям и сохраняет все важные функции.

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

Содержание

Введение	14
1 Анализ проблемы проектирования	16
1.1 Краткая история развития проектного объекта.....	16
1.2 Классификация и конструкционные особенности медицинских функциональных кроватей.....	19
1.2.1 Медицинская кровать с пневмопружиной.....	21
1.2.2 Медицинская кровать с червячным приводом.....	21
1.2.3 Медицинская кровать с электроприводом.....	22
1.3 Анализ существующих зарубежных и российских аналогов медицинских функциональных кроватей.....	24
1.4 Система критериев для разработки медицинской функциональной кровати.....	27
1.4.1 Экономическая целесообразность.....	27
1.4.2 Сервисный ремонт.....	28
1.4.3 Опасные зоны.....	29
1.4.4 Функционал.....	30
1.4.5 Дезинфекция и санитарная обработка.....	30
1.5 Принцип формообразования.....	31
1.6 Проблемы проектирования.....	32
2 Разработка авторской концепции	33
2.1. Составляющие компоненты проектного решения.....	34
2.1.1 Эстетика медицинской кровати.....	34
2.1.2 Фирменный стиль.....	35
2.1.3 Материалы и технология производства.....	35
2.1.4 Эргономика.....	35
2.2 Этап эскизирования и выбор варианта дизайн-решения.....	36
2.3 Начальный этап проектирования объекта по концепции.....	40
2.4 Цветовое решение объекта.....	41

3	Разработка художественно-конструкторского решения.....	44
3.1.	Значение эргономики и эстетики медицинской кровати для здоровья пациентов и медицинских работников.....	44
3.2	3D моделирование.....	45
3.3	Конструкционные особенности.....	47
3.3.1	Особенности конструкции боковых ограждений кровати.....	47
3.3.2	Система креплений боковых ограждений.....	48
3.3.3	Встроенное точечное освещение.....	49
3.4.	Подбор материалов и особенности технологических процессов производства медицинской кровати.....	50
3.4.1	Стальные ограждения.....	50
3.4.2	Деревянные ограждения.....	51
3.4.3	Пластиковые ограждения.....	52
3.5	Технологический процесс изготовления детали из пластика под давлением.....	54
3.6	3D печать деталей.....	54
3.7	Графическое оформление презентационной части проекта.....	56
3.8.	Макетирование.....	58
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение.....	60
4.1	Потенциальные потребители результатов исследования.....	61
4.2	Анализ конкурентных технических решений.....	62
4.3.	Технология QuaD.....	65
4.4.	Определение возможных альтернатив проведения научного исследования.....	68
4.5.	Планирование научно-исследовательской работы.....	69
4.6.	Определение трудоемкости выполнения работ.....	70
4.7.	Составление план-графика проведения НИ.....	71
4.8.	Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	74

4.8.1. Расчет материальных затрат НТИ.....	74
4.8.2. Основная заработная плата исполнителей темы.....	76
4.8.3. Расчет затрат на научные командировки.....	79
4.8.4. Контрагентные расходы.....	79
5 Социальная ответственность.....	81
Задачи раздела.....	83
5.1 Профессиональная социальная безопасность.....	84
5.2 Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.....	86
5.2.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	86
5.2.2 Пониженная температура поверхностей оборудования, материалов.....	87
5.2.3 Отклонение показателей микроклимата.....	88
5.2.4 Химические вещества.....	88
5.2.5. Физические перегрузки.....	91
5.3. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.....	93
5.3.1. Электрический ток.....	93
5.3.2 Пожаровзрывобезопасность.....	94
5.3.3 Острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхности заготовок, деталей оснастки и инструментов.....	94
5.4 Экологическая безопасность.....	95
5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	96
5.6. Необходимые действия при возникновении пожара.....	97
5.7. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	97
Заключение.....	102
Список публикаций.....	103
Список использованных источников.....	104

Приложение А.....	110
Приложение Б.....	111
Приложение В.....	112

Введение

Медицинские учреждения, а также лечебно-профилактические учреждения - это специализированные заведения, в которых людям с различными заболеваниями оказывают полный спектр всех медицинских услуг. Нельзя недооценивать важность создания таких учреждений, а также наполнение их качественным и безопасным медицинским оборудованием, для лечения и поддержания здоровья населения.

Функциональная медицинская кровать — это кровать, которая обладает особой конструкцией, основной целью которой является обеспечение качественного ухода за лежачими и нетранспортабельными больными. Такая конструкция медицинской кровати облегчает процесс ухода за пациентом, при этом позволяет пациенту самостоятельно управление положением медицинской кровати. Основное клиническое предназначение — уход за лежачими больными. Такие кровати используются в медицинских учреждениях, домах престарелых, а также в домашних условиях.

Цель данной выпускной квалификационной работы – разработка медицинской функциональной кровати, соответствующей всем медицинским стандартам, а также учитывающей условия размещения ее в российских медицинских учреждениях.

Комплекс задач, решаемых в дизайн-разработке, сводятся к следующим:

1. Научно-аналитические и концептуальные задачи:
 - а) поиск и анализ аналогов;
 - б) синтез полученной информации;
 - в) определение концепции;
 - г) эскизирование и выбор наиболее удачного варианта.
2. Практические задачи:
 - а) трехмерное моделирование объекта;

- б) визуальная подача объектов моделирования;
- в) создание прототипов по трёхмерным моделям.

3. Дополнительные и общие задачи:

- а) проведение эргономического анализа;
- б) предложения по материалам изготовления объектов, экологический анализ;
- в) проведение экономического анализа дизайн-проекта;
- г) проведение анализа по социальной ответственности.

Введение

Медицинские учреждения, а также лечебно-профилактические учреждения - это специализированные заведения, в которых людям с различными заболеваниями оказывают полный спектр всех медицинских услуг. Нельзя недооценивать важность создания таких учреждений, а также наполнение их качественным и безопасным медицинским оборудованием, для лечения и поддержания здоровья населения.

Функциональная медицинская кровать — это кровать, которая обладает особой конструкцией, основной целью которой является обеспечение качественного ухода за лежачими и нетранспортабельными больными. Такая конструкция медицинской кровати облегчает процесс ухода за пациентом, при этом позволяет пациенту самостоятельно управление положением медицинской кровати. Основное клиническое предназначение — уход за лежачими больными. Такие кровати используются в медицинских учреждениях, домах престарелых, а также в домашних условиях.

Цель данной выпускной квалификационной работы – разработка медицинской функциональной кровати, соответствующей всем медицинским стандартам, а также учитывающей условия размещения ее в российских медицинских учреждениях.

Комплекс задач, решаемых в дизайн-разработке, сводятся к следующим:

1. Научно-аналитические и концептуальные задачи:
 - а) поиск и анализ аналогов;
 - б) синтез полученной информации;
 - в) определение концепции;
 - г) эскизирование и выбор наиболее удачного варианта.
2. Практические задачи:
 - а) трехмерное моделирование объекта;

- б) визуальная подача объектов моделирования;
- в) создание прототипов по трёхмерным моделям.

3. Дополнительные и общие задачи:

- а) проведение эргономического анализа;
- б) предложения по материалам изготовления объектов, экологический анализ;
- в) проведение экономического анализа дизайн-проекта;
- г) проведение анализа по социальной ответственности.

1 Анализ проблемы проектирования

Определение постановки проблемы дизайна медицинской функциональной кровати стоит начинать с внедрения необходимых усовершенствований или нововведений. Учитывая область и рынок, на котором данная разработка будет востребована, есть возможность улучшить или дополнить те качества, которыми наделены уже существующие аналоги.

В том случае если объект имеет качественно новые характеристики, дизайнер анализирует более широкий спектр проблем, включая социальные, экономические, эстетические, методические и т.д. Их решения специалист находит в процессе дизайн-проектирования, работая над конкретным объектом, а также при изучении истории развития объекта, существующих аналогов, определении методов и средств проектирования. В данном случае, необходимо исследование рынка медицинского оборудования, в частности медицинских кроватей, для более детального и широкого анализа круга проблем.

1.1 Краткая история развития проектного объекта

Промышленный дизайн относят к той области дизайнерского искусства, которая занимается художественным проектированием элементов предметного наполнения среды обитания человека. Промышленные дизайнеры стараются определить облик окружающих нас предметов бытового назначения и одновременно пытаются сделать их максимально функциональными. От удобства пользования, функциональности и внешнего вида изделия в немалой степени зависит его успех на рынке, поэтому промышленный дизайн сегодня чрезвычайно востребован.

Первая функциональная кровать для медицинских учреждений была изобретена и сконструирована Уиллисом Дью Гатчем [26], врачом, который преподавал в Медицинском Университете штата Индианы. Его изобретение состояло из трех секций, поднимающихся отдельно друг от друга, что давало возможность регулировать и менять положение головы и ног пациента. Тогда это производилось с помощью механического привода. Это изобретение было огромным прорывом, и общебольничная кровать отодвигалась на второй план. С 1945 года открылась новая эра развития медицинских функциональных кроватей. Именно этот период можно считать началом развития того объекта, каким он является в настоящее время.

Медицинские кровати производятся по всему миру. Профессионализм сотрудников, качество больничного места и состояние оборудования являются ключевыми компонентами при оказании медицинской помощи, которая должна быть принята во внимание при проектировании больниц и больничных мест. В частности, больничных коек.

Важной задачей при определении проблематики является изучение аналогов существующих моделей и анализ отдельных компонентов и функций каждой из них, как на российском, так и на зарубежном рынке. Исходя из определения медицинской функциональной кровати, можно сказать, что основная ее задача – это размещение пациента в комфортной и физиологически более выгодной позе без вреда для здоровья [1]. Целью данной работы является выявление решения, которое максимизирует критерий качества медицинской кровати, при заданных условиях и ограничениях, которые продиктованы основной задачей данного объекта. В данном случае стоит рассмотреть вариант создания и замены существующих действующих моделей или создания дополнительного оборудования, способного улучшить пребывание пациента в послеоперационный период.

В основе деятельности здравоохранения заложены задачи по сохранению и повышению уровня здоровья, как отдельных граждан, так и

населения в целом. По определению Всемирной Организации Здравоохранения, здоровье — это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов [2]. Грамотное и своевременное выполнение процессов восстановления является основным условием в успехе сохранения и поддержания здоровья на физическом уровне, во многом определяющим, в свою очередь, эмоциональное состояние пациента.

Медицинские методы являются средством решения следующих задач:

1. Увеличение способности организма в целом, а также различных его структур, к выполнению своих физиологических функций. Эта задача является основой восстановительной медицины.

2. Устранение повреждающего воздействия патогенных факторов; разрыва причинно-следственных процессов в организме, приводящих к развитию и (или) утяжелению заболевания; а также исключение клинических симптомов болезни. Эти меры включает в себя лечебная медицина.

3. Ликвидация возникших в результате патологического процесса стойких морфологических изменений органов и тканей. Данные меры являются основой реабилитационной медицины.

Задачи, связанные с ликвидацией последствий болезней для больного, заключаются в обеспечении наиболее полного восстановления в сложившейся ситуации. Правильно и грамотно проведенный реабилитационный процесс призван восстановить функцию пораженного органа и организма в целом до максимально возможного уровня, а также способствовать полноценной адаптации пациента к общественной жизни, в том числе и в тех случаях, когда полное устранение возникших травм или заболеваний оказывается невозможным. Предложенное решение больничного места должно обеспечить безопасный и комфортный процесс реабилитации пациента.

1.2 Классификация и конструкционные особенности медицинских функциональных кроватей

Медицинская кровать — это кровать со специальной конструкцией, разработанной для размещения лежачих пациентов в послеоперационный период, а также иммобильных пациентов в период постельного режима и тяжелобольных [7]. Медицинские кровати используются в стационарах медицинских учреждений, в домах престарелых, различных социальных учреждениях и в домашних условиях. Конструкционные особенности медицинской кровати облегчают медперсоналу и родным уход за больным и позволяют размещать его в комфортной и физиологически более выгодной позе.

Отличительной особенностью медицинской кровати является наличие секций, которые меняют угол наклона. Как правило, медицинская кровать также оснащена боковыми ограждениями (съёмными или складными), колесами и устройством для подтягивания. Благодаря наличию секций пациент может принимать так называемую позицию Фаулера, т. е. позу полусидя, при которой корпус приподнят примерно на 45 градусов (40–60 см) [73]. Позиция названа в честь американского хирурга Фаулера, доказавшего ещё в XIX веке положительное влияние данной позы на выздоровление и самочувствие больных (рисунок 1).

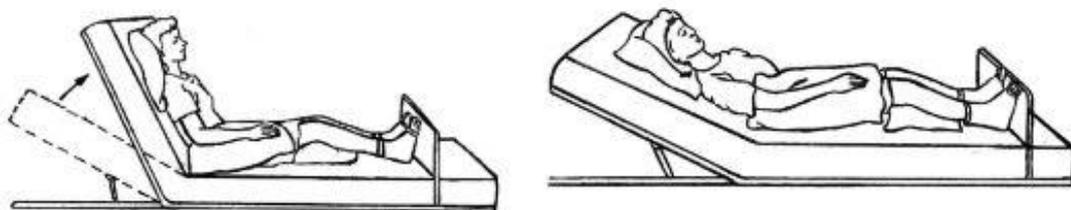


Рисунок 1. Позиция Фаулера

Выделяют два главных фактора для классификации кроватей: тип привода (электрический или механический) и количество секций (от 1 до 4). Количество секций равно стадии анатомичности позы больного: кровать с одной головной секцией дает возможность приподнять голову и плечи

пациента, это служит более комфортному приему пищи и помогает избежать болей в шейном отделе позвоночника. Кровать с двумя головными секциями позволяет менять позицию и головы, и ног, что особенно важно при травмах нижних конечностей. Варианты с тремя и четырьмя секциями позволяют в полной мере управлять положением тела также в области таза.

Регулировка секций ложа медицинских кроватей может быть механической и электрической.

Механическая регулировка может осуществляться по принципу раскладушки, т.е. когда для поднятия секции необходимо руками поднять секцию и переставить фиксатор секции в другое положение, это наименее удобный способ регулировки секций кровати [74]. Также механическая регулировка может осуществляться более удобными способами, когда, например, для поднятия секции достаточно подкрутить винтовой рычаг, который регулирует высоту секции (червячный привод).

Электрическая регулировка осуществляется с помощью элемента управления, в результате чего регулировать высоту подъема секций может сам пациент [74].

Медицинские кровати имеют головные и ножные спинки, а также могут иметь боковые решетки, для предотвращения падения больного с ложа. Головная и ножная спинки функциональных медицинских кроватей, а также боковые решетки могут быть съемными, таким образом, доступ к пациенту может быть осуществлен со всех сторон без ограничения.

Медицинские кровати могут иметь регулировку по высоте, как одновременно в головной и ножной части, так и поочередно. Регулировка по высоте может быть механической и электрической.

1.2.1 Медицинская кровать с пневмопружиной

Медицинские кровати такого вида оборудованы пневмопружиной, которая позволят управлять углом наклона секций. Гидравлический привод медицинской кровати с пневмопружиной предоставляет продольный наклон всей кровати в положение Тренделенбурга, во время которого голова и плечи больного находятся ниже таза, и в обратное положение (рисунок 2) [8].



Рисунок 2. Медицинская кровать с пневмопружиной

1.2.2 Медицинская кровать с червячным приводом

В медицинской кровати с червячным приводом угол наклона секций меняется при помощи специальных винтовых рычагов, приводимыми в работу усилиями человека. Рычаги регулировки можно скрывать в нерабочем состоянии. Червячный привод дает возможность опускать и поднимать секции медицинской кровати с меньшими усилиями и плавнее (рисунок 3).



Рисунок 3. Медицинская кровать с червячным приводом

1.2.3 Медицинская кровать с электроприводом

Самыми функциональными считают медицинские кровати с электроприводом, управление которыми выполняется при помощи дистанционного пульта. Это дает возможность больному без помощи менять положение тела. Такая возможность положительно сказывается на эмоциональном состоянии неподвижного больного и очень важна для него. Важным аспектом является облегчение ухода за больным с помощью электропривода для родных и медперсонала. В зависимости от модели, моторы приводного механизма спрятаны в кровати и поднимают несколько или одну секцию поочередно или одновременно (рисунок 4). В некоторых кроватях предусмотрена механическая регулировка в случае отключения электроэнергии. С целью обеспечения удобной транспортировки медицинских кроватей вместе с пациентом, кровати могут быть снабжены колесами с индивидуальной фиксацией.



Рисунок 4. Медицинская кровать с электроприводом

Медицинские функциональные кровати могут быть оснащены дополнительным функционалом: устройством поднятия, с ручкой для захвата, расположенную в головной части кровати (также устройство для приподнимания может иметь конструкцию дуги и крепиться к головной и ножной спинке, такое устройство имеет название рама Балканского) [75]. Это

сделано с целью обеспечения самостоятельности пациента: чтобы приподняться с кровати и, например, принять сидячее положение.

Лежачие больные с заболеваниями, сопровождающимися длительным вынужденным неподвижным лежачим положением, подвергнуты риску образования пролежней. Правильное сочетание функциональной кровати с матрасом является важным требованием для выздоровления пациента в стационаре. Особое внимание необходимо уделять выбору матраца для пациентов с риском возникновения пролежней. Для этих пациентов специалисты рекомендуют более высокие или многослойные матрацы.

При длительном нахождении пациента в лежачем положении существует риск образования пролежней. Для того чтобы предотвращать и лечить, а также обеспечивать комфорт пациенту и значительно облегчить ухода за ним, рекомендуется использовать противолежневые системы - противолежневый матрас в комплекте с автоматическим электрическим насосом, который попеременно сдувает и надувает отдельные группы надувных камер в матрасе, что обеспечивает больному опору при низком контактном давлении (рисунок 5). При этом происходит улучшение кровообращения на капиллярном уровне, обеспечивается питание и насыщение тканей кислородом.



Рисунок 5. Противолежневый матрас

1.3 Анализ существующих зарубежных и российских аналогов медицинских функциональных кроватей

Современные технологии предлагают много различных конструкций кровати для приобретения. Эти кровати производятся широким кругом компаний в разных странах. Каждая кровать предназначена для конкретного использования и обладает рядом определенных функций. Одной из задач является принятие решения о конструкции кровати, которая будет наиболее точно соответствовать потребностям российских медицинских учреждений при соответствующих расходах.

Существует множество зарубежных и отечественных производителей медицинских кроватей. Некоторые бренды известны во всем мире, другие только начинают завоевывать рынок, стараясь производить конкурентоспособное оборудование. Необходим обзор различных моделей ведущих производителей, для выявления общего комплекса факторов, необходимых для создания оптимального решения, а также оценка качества и удобства каждого образца.

Invacare

Американская компания, которая входит в крупнейшие производители медицинских кроватей [76]. Давно поставляет продукцию на рынки США и Европы. Отличается скрупулезным подходом с продумыванием каждого элемента, чтобы облегчить состояние больных, инвалидов, немощных людей. Предлагает разносторонние товары по уходу, включая медицинские функциональные кровати, в производстве которых опирается на инновации и мировые стандарты (рисунок 6). Неоднократно награждалась за прогрессивные разработки и исследовательскую деятельность. Оснащает устройства электроприводами и множеством дополнительных функций.



Рисунок 6. Медицинская кровать компании Invacare

Pro Medic

Немецкая компания, существующая на профильном рынке много лет [77]. Предлагает продукцию высокого качества и утонченного дизайна. Медицинская кровать, производство которой осуществляется на базе международных стандартов, отвечает всем требованиям тяжелобольных пациентов. В ней тщательно проработан каждый элемент, детали удобны и практичны, а использование отличается простотой и легкостью. Как итог – многосекционные кровати с электрической и механической регулировкой обеспечивают больным людям идеальный комфорт (рисунок 7).



Рисунок 7. Медицинская кровать компании Pro Medic

Армед

Российский изготовитель, действующий на специализированном рынке около 20 лет [78]. Выпускает медицинскую мебель для стационарного и домашнего использования. В ассортимент входит несколько видов оборудования и функциональная кровать, производитель снабжает ее электрическими или механическими регуляторами в зависимости от серии (рисунок 8). Преимущественно это модели с легкосплавным каркасом из металла, покрытым порошково-полимерной краской. Она делает кровати гигиеничными, защищает от коррозии и воздействия моющих препаратов.



Рисунок 8. Медицинская кровать компании Армед

Белва

Ведущий российский производитель медицинской мебели «Белва», работающий под торговой маркой «БТ-Мебель» [79]. Главное, что выделяет эту компанию на российском рынке – европейские стандарты производства. Расположение в столице России упрощает доставку и позволяет предлагать клиентам более выгодные цены. Для производства мебели применяется только импортное оборудование, изготовленное на заказ специально для «БТ-Мебель». Компания предлагает изделия из различных материалов, таких

как ДСП с пластиковым покрытием, нержавеющая сталь и металл с порошковым напылением (рисунок 9).



Рисунок 9. Медицинская кровать компании Белва

Рассмотрев приведенные выше аналоги и их характеристики, были выявлены ряды общих критериев, которые являются важными для любого производителя медицинского оборудования, а также медицинских учреждений.

1.4 Система критериев для разработки медицинской функциональной кровати

Для того чтобы разработать решение, которое бы в полной мере соответствовало своему прямому назначению, а также решало ряд дополнительных задач, необходим анализ и постановка проблематики. Медицинская функциональная кровать должна выполнять все поставленные ей функции. При этом, решая одну задачу, стоит учитывать всю ситуацию комплексно, не создавая новых проблем.

1.4.1 Экономическая целесообразность

В настоящее время проблема материально-технического оснащения медицинских организаций современным оборудованием и его эффективного использования для обеспечения качественной, безопасной медицинской помощи является одним из актуальных вопросов для организаций здравоохранения всех уровней. Учитывая высокую стоимость медицинского оборудования, возникает необходимость экономического анализа его использования. Определяющим фактором является соответствие больничного места установленным медицинским стандартам, с целью обеспечения безопасного восстановления пациента.

Опираясь на высказывания специалистов об эффективности финансирования здравоохранения в России, следует отметить, что при проектировании нового решения стоит обратить внимание на вопрос об экономичности медицинской кровати [3]. Одним из необходимых условий выхода нового продукта на рынок является его конкурентоспособная стоимость. Необходимо рассмотреть возможность снижения стоимости медицинской функциональной кровати, без снижения качества и безопасности, если это возможно.

1.4.2 Сервисный ремонт

При обслуживании медицинской техники на территориальном уровне возможны различные формы взаимодействия с медицинскими учреждениями. Преимущественно большую часть работ по обслуживанию медицинского оборудования приходится осуществлять на месте его размещения. Основной предпосылкой к этому является сложность перевозки и демонтажа современных медицинских комплексов.

Как показывают статистические данные, 90% всех видов работ по обслуживанию медицинской техники и оборудования проводится в лечебных учреждениях. И только 10% работ производится в стационарных условиях – сервисных центрах [4]. Если есть необходимость изготовления отдельных запасных частей к оборудованию, то они изготавливаются непосредственно в сервисных мастерских, при отсутствии возможности изготовления необходимые запасные части заказываются на заводах-изготовителях. Исходя из данной статистики, стоит учитывать так же возможность создания больничного места на основе принципа модульности, что максимально облегчает процесс сборки кровати, а также замену отдельных ее частей.

1.4.3 Опасные зоны

На этапе анализа полученной информации о медицинских кроватях необходимо было изучить основной действующий механизм и принцип его функционирования. Было принято решение взять существующую конструкцию кровати, не изменяя внутреннее наполнение. Также была рассмотрена таблица учета опасных зон функциональной кровати, предложенная американским управлением по контролю над продуктами и лекарствами (FDA), согласно которой существует 7 наиболее опасных зон, которые необходимо учитывать при проектировании данного объекта (рисунок 9) [80].

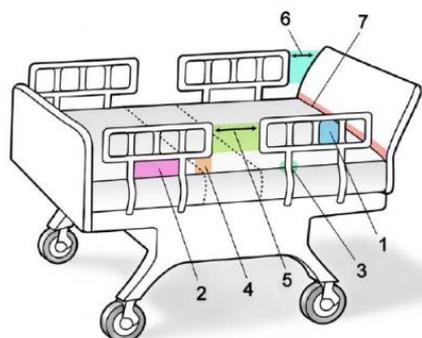


Рисунок 9. Опасные зоны защемления

Семь разделов могут быть определены следующим образом:

1. Зона 1 - это расстояние между рельсами.
2. Зона 2 - отражает площадь под рельсом между рельсами или ядом с одной опорой рельса.
3. Зона 3 - это площадь между рельсом и матрацем.
4. Зона 4 - отличает площадь под рельсом, на концах рельса.
5. Зона 5 - определяется как площадь между рельсами с откидным дном.
6. Зона 6 - определяется как участок между концом рельса и боковым краем изголовья или подставки для ног.
7. Зона 7 - уточняет площадь между головой или подножкой и концом матраца.

Необходимо разработать решения, которое будет учитывать данные о потенциально опасных зонах заземления. Это позволит сделать кровать более безопасной для пациентов.

1.4.4 Функционал

В современном обществе происходит накопление и подпитка защитных состояний, гипертрофированное стремление защититься и утвердиться нарушает природу человека и правильное протекание восстановительных процессов в организме. Несмотря на отсутствие очевидной значимости, фактор наличия дополнительных функций играет важную роль в качестве и сроках восстановления пациента. Дополнительный функционал расширяет область применения больничной кровати, а также делает ее более востребованной для пациентов. Добавление локального освещения может позволить освещать и подсвечивать отдельное больничное место, а не всю палату в целом, не нарушая при этом комфорт других пациентов. Так же внедрение такого освещения может позволить пациентам

использовать его для проведения своего личного досуга (чтения, письма и т.д.)

1.4.5 Дезинфекция и санитарная обработка

Задачей дезинфекции является предупреждение или ликвидация накопления, размножения и распространения возбудителей заболеваний. Для проведения качественной дезинфекции оборудования медицинскому персоналу необходим прямой доступ к объекту дезинфекции. Как показывают данные Санэпидконтроля, процесс обработки оборудования зачастую требует больших временных и ресурсных затрат [5]. Основной причиной этому является сложность конструкций кровати, сложная досягаемость отдельных ее зон. Следовательно, стоит рассмотреть способ решения данной проблемы в новом авторском проектировании.

1.5. Принцип формообразования

Модульный принцип формообразования наиболее адекватен задачам проектирования массовых изделий в условиях крупного промышленного производства [28]. В основе данного принципа лежит четко определенный функционал каждого из модулей, который возможно заменить другим. Он обеспечивает как экономичность, так и разнообразие форм. Данный принцип позволит повысить эксплуатационную и ремонтную технологичность кровати, эффективность технического обслуживания и ремонта.

При грамотном подборе материалов в сочетании с данным принципом детали могут иметь малый вес, легко демонтироваться и заменяться, что обеспечивает максимальную простоту сборки кровати. Форма объекта может постоянно усложняться, компоноваться по-новому в зависимости от

экономических возможностей, а также социальных, эстетических и других запросов потребителя. Рассматривая данные факторы в единой системе требований, следует отметить, что решением будет создание медицинской кровати, в основе которой будет лежать принцип модульности.

1.6 Проблемы проектирования

Для дальнейшей работы были выбраны проблемы, которые являются наиболее важными и которые необходимо решить при проектировании медицинской кровати:

1. Повышение качества обслуживания пациентов.
2. Сервисное обслуживание и замена отдельных запчастей кровати.
3. Проблема дезинфекции и санитарной обработки медицинской кровати.
4. Безопасность пациентов.
5. Востребованность на российском рынке.

2 Разработка авторской концепции

Медицинская функциональная кровать должна, в первую очередь, обеспечивать безопасное положение человека в послеоперационный период и соответствовать всем стандартам здравоохранения [6]. При этом главной задачей такого больничного места является скорейшее и качественное восстановления физического, а так же эмоционального состояния пациента. Именно поэтому необходимо создание формы, не вызывающей негативной эмоциональной реакции, а наоборот, способствующей скорейшему восстановлению.

В формообразовании учитываются не только основная задача и характер функционирования объекта, но и связь с человеком. Этот фактор также зависит от функции предмета, но главное в нем — обеспечение через соответствующую форму удобства и безопасности пользования изделием, т.е. учет эргономических требований к предмету [36]. Необходимо учесть, в какой зоне и как будут расположены элементы управления тем или иным механизмом, поэтому нужно досконально изучать вопросы, связанные и с антропометрией, в частности рук, с визуальным восприятием и сенсомоторной реакцией, так как все это оказывает большое влияние на формообразование.

Разработка концепции была начата с этапа эскизирования. Эскиз-идея — это фаза, на которой сочетаются исследовательский и собственно творческий процесс; на основе критической оценки собственных предложений [12]. Завершение эскиза происходит путем разработки серии вариантов, из которых каждый последующий является модификацией предыдущего. Основной идеей для разработки данного концепта послужило создание корпуса медицинской кровати с ограждениями, сочетающими в себе несколько функций. Данная модификация позволит сделать объект более удобным в использовании, а также предоставлять возможность

комфортной работы врачей и медицинского персонала в любом положении относительно кровати.

Дизайн-концепция была сформирована на основе выбранных эскизных вариантах и рассмотренных аналогах медицинской функциональной кровати. Данный этап является одним из основных этапов определения ключевой идеи дизайн-проекта, который впоследствии переходит в стадийные и поэтапно проектируемые практические разработки. Основной задачей дизайн-концепции является определение формальных качеств промышленного изделия. Главным здесь являются структурные взаимосвязи функционала объекта, которые формируют проектируемый продукт как единое целое [39]. На данном этапе необходимо учитывать все важные функциональные особенности кровати, для формирования полноценного объекта.

2.1 Составляющие компоненты проектного решения

В любом проектируемом объекте необходимо учитывать все компоненты, формирующие единый образ.

2.1.1 Эстетика медицинской кровати

Пропорции линий, форма, а также цветовое решение объекта – все это должно соответствовать медицинским стандартам и общему облику медицинских учреждений. Медицинская функциональная кровать при этом является местом для размещения пациента в послеоперационный период, поэтому ее внешний вид должен быть эстетически приятным, не вызывать негативных реакций.

2.1.2 Фирменный стиль

Дизайн должен решать поставленные задачи, соответствовать общей философии и политике компании, в которой будет размещаться проектируемый объект (в данном случае, интерьеру медицинских учреждений). Необходимо предусмотреть несколько основных цветовых вариаций медицинской кровати.

2.1.3 Материалы и технология производства

Материалы, отобранные для производства всех частей механизмов и корпуса должны соответствовать требованиям к объекту, учитывать всевозможные функциональные и технологические особенности медицинской кровати. Также грамотный подбор материалов позволит снизить или увеличить стоимость кровати, в зависимости от поставленных задач.

2.1.4 Эргономика

Эргономика - это наука, изучающая процессы труда с целью повышения эффективности трудовой деятельности человека без вреда для здоровья [48]. Медицинская эргономика является одним из подразделов эргономики и изучает особенности трудовых процессов в медицине. Целью данной отрасли как науки является повышение эффективности труда медицинских работников и сохранение их здоровья.

Медицинская кровать должна учитывать большое количество функций: одинаково хорошо подходить для размещения как в палатах для проведения длительного ухода, так же, в случае внезапной необходимости и для

кабинетов неотложной помощи. Кровать должна обладать исключительно высоким уровнем эргономики, как для пациента, так и для обслуживающего медицинского персонала. Объект, обладающий высоким уровнем эргономики, будет улучшать показатели выздоровления пациентов, а также способствовать комфортному обслуживанию работниками больниц. Это, в свою очередь, может увеличить конкурентоспособность объекта, как на российском, так и на зарубежном рынках.

2.2 Этап эскизирования и выбор варианта дизайн-решения

Эскизный проект должен быть разработан с целью установления базисных (схемных, конструктивных) решений объекта, которые дают общее представление о принципе работы и взаимодействии потребителя с изделием. Целесообразным будет сделать это до разработки технических составляющих проекта или рабочей документации. На данном этапе возможна оценка различных вариантов решений с учетом поставленных проблем.

Создание эскиза является кропотливым творческим процессом, в течение которого происходит анализ и отсеивание неподходящих вариантов для дальнейшей работы. Выявляются все нюансы, совершенствуются детали и в итоге приводят к решению того, как будет выглядеть проект в завершённом варианте. При разработке проекта определяется перечень необходимых работ, в зависимости от характера изделия и его назначения.

По завершению изучения аналогов и синтеза полученной информации определяются критерии к медицинской функциональной кровати нового образца.

Задачи, которые необходимо решить в авторской разработке:

1. Мобильность медицинской кровати по сравнению с российскими аналогами.

2. Наличие легкоъемных модульных ограждений и (или) спинок.
3. Безопасные боковые ограждения, с учетом опорных нагрузок.
4. Наличие встроенного точечного освещения.
5. Сведение к минимуму опасности заземления.
6. Экономичность кровати по сравнению с российскими аналогами.

На первоначальном этапе эскизирования происходил поиск основных форм и идей касаясь нового объекта. Было принято решение взять существующую конструкцию кровати, не изменяя внутреннее наполнение. Основой для проектирования дальнейших решений была выбрана 4х секционная медицинская функциональная кровать с электрическим приводом.

Первоначальный эскиз (рисунок 10, рисунок 11) является отправным пунктом в дальнейшей работе над проектом. В данном случае было разработано решение, которое не удовлетворяло в полной мере показателям эргономики, а именно, не была учтена нагрузка на боковые ограждения. Также конструкция боковых ограждений не в полной мере учитывала опасные зоны заземления. Форма спинок слишком массивна и монументальна, что создает трудности для замены данных деталей. Внедрение встроенного светильника возможно, однако требует больших затрат в связи с тем, что ограждения складные.

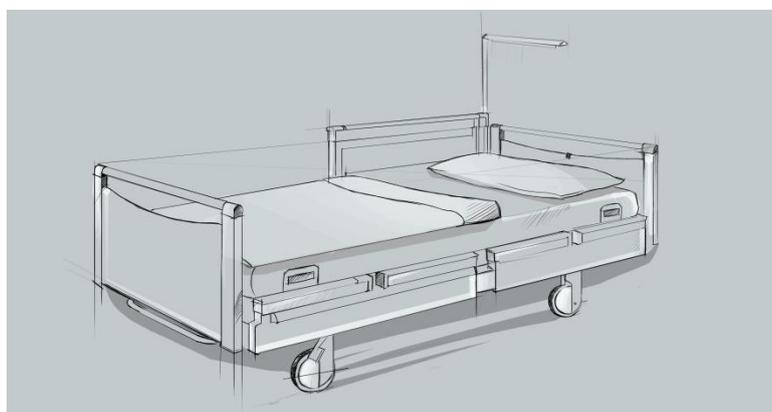


Рисунок 10. Первый этап эскизирования

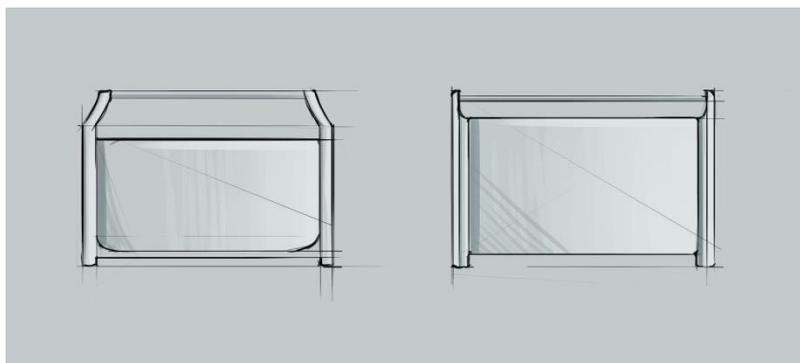


Рисунок 11. Первый этап эскизирования

Последующий эскиз (рисунок 12) представлял собой усовершенствованное решение, учитывающее собой более эргономичную форму ограждений, а также общую приятную форму. При дальнейшем рассмотрении были выявлены трудности со съемом торцевых спинок (защелкивающийся механизм требует особых усилий и помощи при съеме самой спинки), а также быстрая изнашиваемость боковых ограждений. Предполагалось, что система ограждений должна была работать по складному принципу: задвигаться в специальный блок, который фиксировал бы положение ограждений защелкой. При дальнейшем рассмотрении данного варианта, был выявлен недочет: при попытке пациента опереться на ограждения, механизм-защелка может не выдержать нагрузки, из чего можно сделать вывод, что данный вид ограждений будет быстро изнашиваться и подвергаться частой замене. При поломке механизма во время взаимодействия пациента с данными ограждениями возможны травмы.

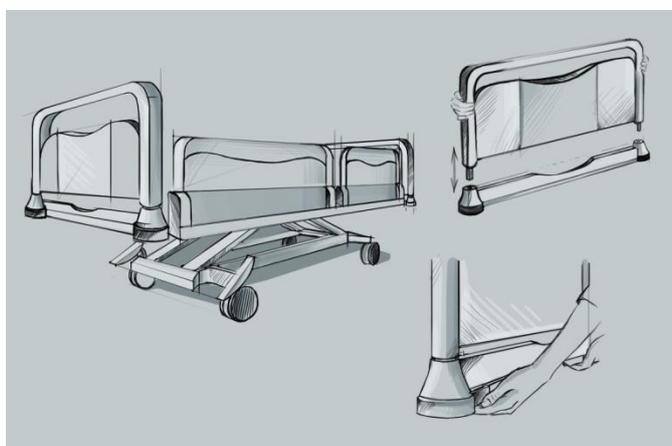


Рисунок 12. Последующий эскиз объекта

Завершение эскиза происходит путем разработки серии вариантов, из которых каждый последующий является модификацией предыдущего. В процессе эскизирования новые идеи формируются путем оценки ситуации и состояния объекта, слабые решения отсеиваются, отдельные элементы исключаются, другие входят в новый эскиз, происходит постепенное уточнение замысла, выбор финального варианта и окончание данного этапа.

Окончательный эскизный вариант (рисунок 13) соответствует поставленным задачам. В процессе эскизирования было принято решение отказаться от торцевых спинок как самостоятельного элемента, т.к. они являются лишь составным элементом кровати, который сложился исторически. В большинстве случаев, торцевые спинки кровати выполняются из АБС-пластика или древесины, что усложняет замену спинок, в силу большого веса, а также увеличивает общую стоимость кровати за счёт таких больших элементов. Также они могут служить для размещения на них информационных карт пациента и пульта управления кроватьным механизмом. Однако данную функцию могут выполнять и другие элементы – боковые ограждения. Благодаря осям вращения в каждом из четырех ограждений появляется возможность использования их в качестве торцевых спинок. Закрепление поручня на позиции осуществляется легко, с помощью защелки. Также поручни могут служить опорой для пациента. Форма ограждений плавная, простая, имеет небольшой вес, что облегчает процесс дезинфекции и сервисной замены деталей.

В позиции боковых ограждений расстояние между опорными дугами соответствует безопасному расстоянию по данным FDA, препятствующему защемлению пациента [80].

Точечное освещение, встроенное в ограждающую дугу является немаловажным дополнительным элементом, обеспечивающим локальную подсветку отдельного больничного места. Светильник также дает возможность пациенту организовывать свой дополнительный досуг, в

результате чего эмоциональное и физическое восстановление человека проходит в более благоприятных условиях, и, следовательно, сокращается срок пребывания пациента в больнице.

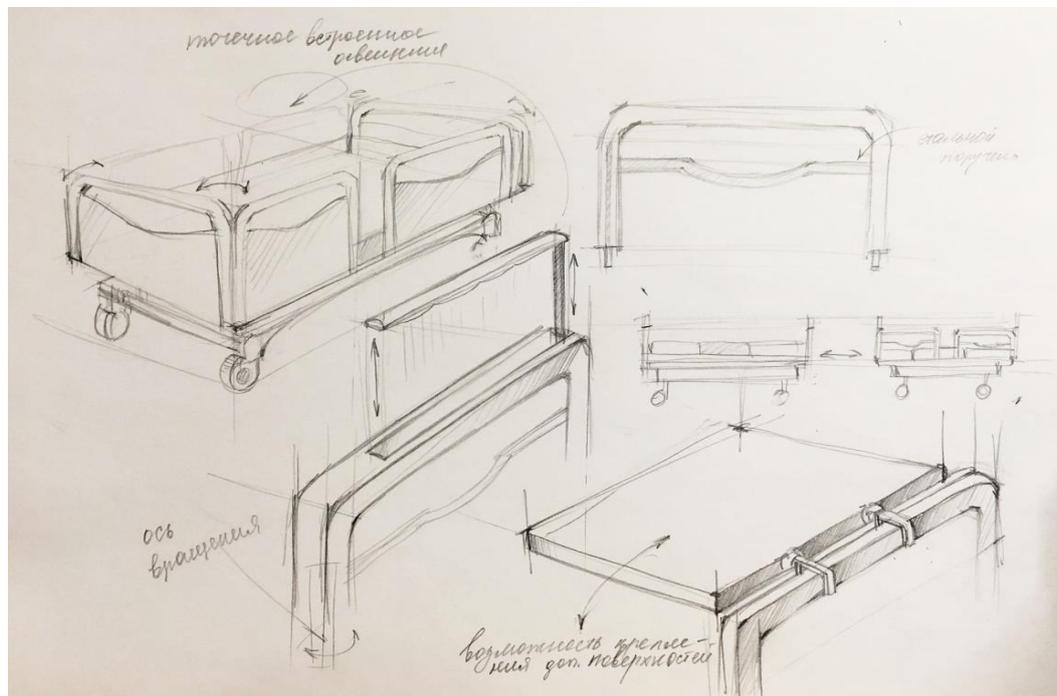


Рисунок 13. Финальный эскиз медицинской функциональной кровати

По завершению данного этапа, создана концепция для медицинской функциональной кровати. Данный вариант нового образца отвечает параметрам поставленных ранее задач, внешний вид эстетически приемлем. Повышены качества по эргономическим параметрам, а также снижены затраты по использованию материалов (за счет исключения вставных пластиковых/деревянных панелей в торцевых спинках). Полученный финальный вариант можно прорабатывать на последующих этапах трехмерного моделирования и визуализации.

2.3 Начальный этап проектирования объекта по концепции

Основываясь на проработанном эскизе, был сформирован визуальный образ и функциональное назначение данного объекта (Приложение А). Все

составляющие элементы были разработаны по общим критериям первоначальных эскизных решений и просмотренных аналогов (рисунок 14).

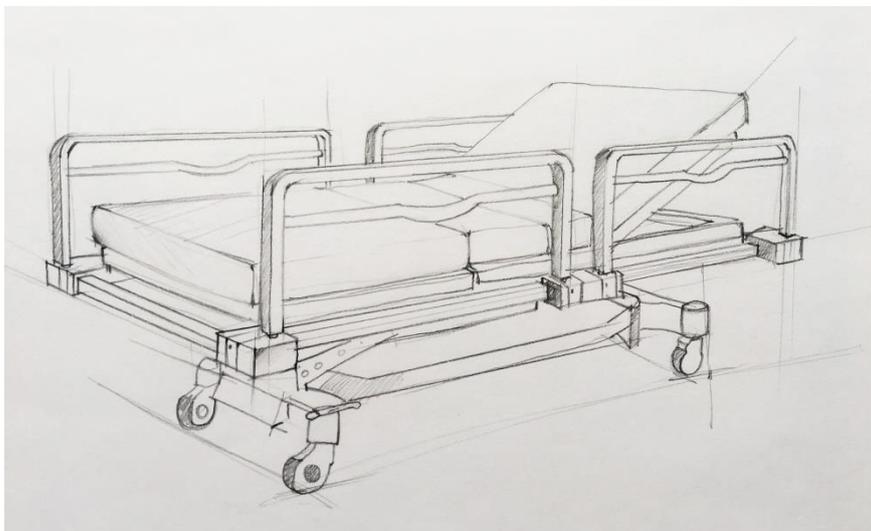


Рисунок 14. Эскиз для трехмерного моделирования

Медицинская функциональная кровать имеет перфорированное ложе, систему управления для изменения положения кровати, а также информацию о работе механизмов. Основной электрический механизм изменения положений каждой секции и высоты в область авторской разработки не входят и остаются неизменными.

Медицинская функциональная кровать работает как от сети, так и от аккумулятора. Она оснащена функцией одновременного приведения всех секций в горизонтальное положение. Имеет механическую регулировку в случае отключения электроэнергии.

2.5. Цветовое решение объекта

Разработка морфологии медицинской кровати не является достаточной без учета цветового решения, которое должно быть грамотно подобрано с учетом психологии восприятия цвета и главным образом соответствовать интерьеру медицинских учреждений (рисунок 15). Как видно из

приведенных примеров, основные цвета, используемые в медицинских учреждениях это белый, светло-серый, бежевый, синий, бирюзовый и их различные оттенки. Так же присутствует характерный металлический блеск. Представленные цвета являются приемлемыми для медицинских учреждений, новая медицинская кровать должна быть выполнена в соответствующих цветах.



Рисунок 15. Интерьеры медицинских палат

Цвета средневолновых участков спектра имеют наиболее благоприятное восприятие для глаза. Общие цветовые сочетания медицинской палаты/кабинета должны создавать общую приятную картину и способствовать благоприятной работе персонала и пребыванию в этом помещении пациентов, как на короткое, так и на длительное время. При таких условиях процесс работы профессионалов улучшается; также это способствует процессу восстановления физического и эмоционального состояния пациентов.

Цветовое решение кровати представлено в нескольких вариантах (рисунок 16). Выбранные цвета соответствуют требованиям больничных палат и медицинских учреждений в целом [26].



Рисунок 16. Цветовые решения

В дальнейшей проработке проектируемого объекта было выбрано итоговое цветовое решение (рисунок 17).



Рисунок 17. Итоговое цветовое решение

3 Разработка художественно-конструкторского решения

Художественно-конструкторское решение объекта, заявляемого в качестве промышленного образца, должно быть пригодным для реализации его промышленным способом при экономически целесообразных затратах.

3.1. Значение эргономики и эстетики медицинской кровати для здоровья пациентов и медицинских работников

Исследование системы «человек–машина–производственная среда» позволяет создать здоровые и безопасные условия труда и при этом обеспечить гармоничное развитие личности человека. Производственная эстетика оказывает эмоциональное воздействие на человека, находящегося в этой среде [54]. Одним из основных направлений производственной эстетики является использование психологии цветовосприятия как фактора, формирующего эстетическое отношение к труду. Такое отношение достигается посредством грамотного подбора цвета для оборудования.

Медицинская функциональная кровать должна быть понятной в использовании для медицинского персонала и пациентов. Каждый отдельный элемент выполняет свою функцию, в системе все детали образуют цельный уникальный объект, выполняющий комплекс функций. Наружные элементы должны иметь плавный контур; острые углы, большие впадины и выступы должны отсутствовать, с целью обеспечения безопасной эксплуатации объекта. В корпусе должны быть скрыты все части механизма, что делает его очертания более комфортными и приятными для восприятия (рисунок 18).



Рисунок 18. Пример дизайна медицинского оборудования

Конструкционный анализ – это выполнение габаритно-компоновочных чертежей, с целью использования их для последующего производства объекта. Эти чертежи были представлены как дополнительный материал для наглядной визуализации и конструкции объекта. Они были составлены в соответствии с техническими нормами и правилами и предназначены для использования на производстве. Габаритные чертежи рабочих положений медицинской кровати представлены в приложении (Приложение Б)

Концепт медицинской функциональной кровати был разработан с учетом эргономических параметров тела человека.

3.2 3D моделирование

На данный момент 3D моделирование используется во многих сферах деятельности человека [43]. С его помощью появляется возможность создавать трехмерные объекты, не затрачивая при этом больших материальных ресурсов (рисунок 20). Фотореалистичное изображение позволяет получить наиболее точное представление об объекте и наиболее эффективным способом презентовать полученный результат. Одним из важных аспектов 3D моделирования является возможность изменения, внесения корректировок и дополнения разрабатываемого объекта. В настоящее время чтобы избежать ошибок, неточностей и выявить все просчеты ещё на стадии проектирования все чаще в промышленном

проектировании используются технологии графического моделирования. Готовый чертеж или эскизный набросок не всегда даёт полного представления об объекте и не всегда можно наглядно оценить удобство стыковки деталей или узлов.

Компьютерное моделирование позволяет рассмотреть вид проектируемого объекта с любой высоты, угла и местоположения, даёт возможность проанализировать поведение исполнительных элементов механизма в процессе эксплуатации, выявить все просчеты и неточности ещё на стадии проектирования, а не в процессе изготовления. Это позволяет существенно сэкономить потраченное время и ресурсы. С помощью 3D моделирования существует возможность демонстрации внешних и внутренних частей объекта; включение в презентацию анимационных 3d роликов, видовых точек, разверток, чертежей и т.д.

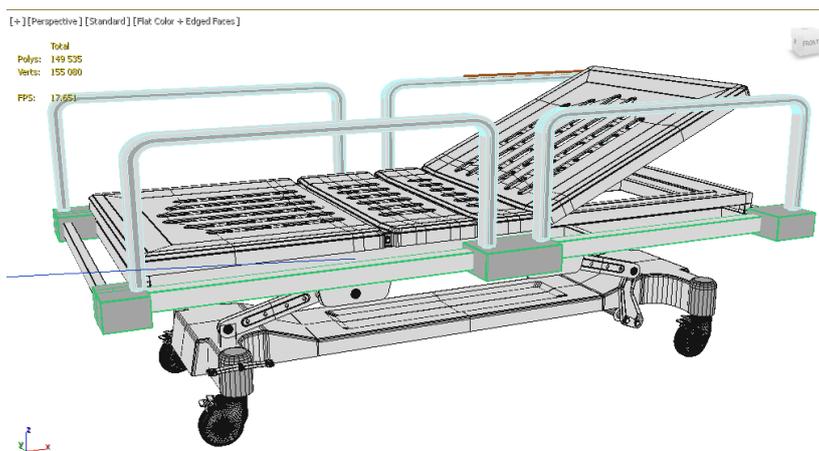


Рисунок 20. Процесс моделирования медицинской функциональной кровати

Этап по созданию объемно-пространственной модели был выполнен в профессиональной программной системе для моделирования и редактирования трехмерной графики и анимации Autodesk 3ds Max.

Далее был разработан окончательный вариант модели, который учитывает все поставленные требования (рисунок 21).



Рисунок 21. Окончательный вариант трехмерной модели кровати

3.3 Конструкционные особенности

3.3.1 Особенности конструкции боковых ограждений кровати

Основной функцией боковых ограждений является обеспечение безопасности пациента, предотвращения падения с кровати. Именно поэтому конструкция боковых ограждений должна быть надёжной.

Главной конструкционной особенностью ограждений является их способность изменения положения, благодаря осям вращения, встроенным в каждый из отдельных элементов. Возможные варианты расположения отражены на представленных изображениях. В первоначальном изображении представлено положение деталей в позиции боковых ограждений (рисунок 22)



Рисунок 22. Поворотные ограждения в исходном положении боковых ограждений

При повороте ограждений из бокового положения на 270 градусов они переходят в положение торцевых спинок. Каждый из элементов ограждения вращается отдельно, что обеспечивает несколько возможных вариантов расположения. На представленном ниже изображении представлено комбинированное положение поворотных ограждений (рисунок 23).



Рисунок 23. Поворотные ограждения в комбинированном положении

В исходном положении поворотные ограждения выполняют роль торцевых спинок, что облегчает процесс перемещения медицинской функциональной кровати (рисунок 24)



Рисунок 24. Поворотные ограждения в положении торцевых спинок

3.3.2 Система креплений боковых ограждений

Система креплений боковых ограждений является важным аспектом, который учитывается при создании конструкции самих ограждений. Каждый элемент имеет свою ось вращения; перемещение ограждений в то или иное положение осуществляет медицинский персонал, поэтому необходимо обеспечить надежную фиксацию ограждения в каждом из его положений. Для этого был использован защелкивающийся механизм, который фиксирует контрольное положение ограждения (рисунок 25).

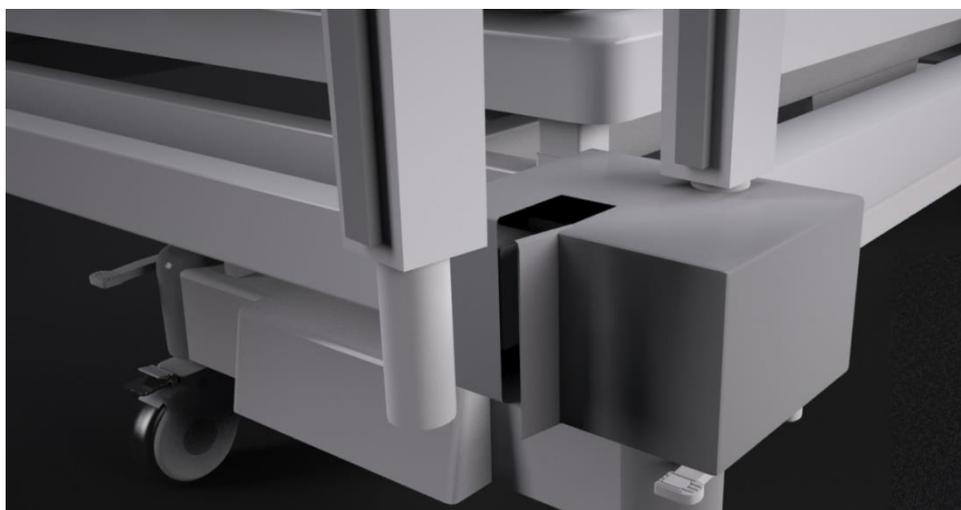


Рисунок 25. Фиксация поворотного ограждения

3.3.3 Встроенное точечное освещение

Одной из особенностей нового разрабатываемого объекта является встроенное точечное освещение. Светильник имеет небольшие габариты. Основа светильника передвигается по направляющим, встроенным в модуль ограждения. Приведение светильника в подвижное положение осуществляется с помощью кнопки; фиксация осуществляется с помощью механизма-защелки (рисунок 26). Оснащение конструкции кровати встроенным точечным освещением позволяет экономить пространство в помещении, а также служит локальной подсветкой каждого больничного места.



Рисунок 26. Светильник, встроенный в поворотное ограждение

3.4 Подбор материалов и особенности технологических процессов производства медицинской кровати

Технологический процесс охватывает работы, непосредственно связанные с превращением сырья в готовую продукцию. При выборе

технологического процесса для производства боковых ограждений кровати, необходимо определить материал изготовления.

3.4.1 Стальные ограждения

При выборе стали в качестве материала изготовления для боковых ограждений был выявлен ряд преимуществ (рисунок 27):

1. Длительный срок эксплуатации.
2. Прочность, износостойкость.
3. Соответствие гигиеническим нормам.



Рисунок 27. Изготовление из стали

Дальнейшее рассмотрение стали как основного материала для изготовления ограждений было отклонено в силу недостатков, существенно снижающих степень соответствия критериям разработки новой медицинской функциональной кровати, а именно:

1. Большой вес изготавливаемых деталей, что противоречит идее модульности изделия. Так же значительный вес ограждений затрудняет процесс сервисной замены данных деталей и обслуживания кровати в целом.

2. Относительно высокая стоимость. Одной из основных проблем, поставленных перед разработкой кровати, является выход на российский рынок и способность разработки конкурировать с представленными аналогами. Одним из путей решения данной проблемы является снижение стоимости новой разработки.

3.4.2 Деревянные ограждения

Очень многие производители используют в своих решениях элементы древесины, в силу ее биологической совместимости с человеком, возможности создания интересных конфигураций форм. В случае проектирования ограждений для медицинской функциональной кровати древесина не является приоритетным материалом изготовления. Изменение физико-механических характеристик под воздействием влаги и перепада температур является существенным недостатком и может привести к деформации формы объекта, нарушению функционального назначения (рисунок 28).



Рисунок 28. Медицинская кровать с деревянными торцевыми спинками и ограждениями

3.4.4 Пластиковые ограждения

Применение пластика для изготовления боковых ограждений обладает рядом преимуществ, помогающих решению поставленных проблем (рисунок 29):

1. Малый удельный вес. Обеспечивает создание детали, обладающей относительно малым весом, в отличие от стали или древесины. Легкость ограждения, в свою очередь, облегчает процесс работы медицинского персонала с кроватью.

2. Высокая пластичность. Позволяет получать форму практически любой конфигурации.

3. Технологичность. Некоторыми способами позволяет получить готовое изделие за один прием. Данный фактор может существенно снизить затраты на производство деталей, а вследствие этого – снижение стоимости кровати.

4. Высокая химическая стойкость в агрессивных средах. Решает проблему дезинфекции и химической обработки деталей с точки зрения изнашиваемости изделия, потери исходного эстетического вида.



Рисунок 29. Пластик

Как и предыдущие материалы, описанные ранее, пластик обладает рядом недостатков, таких как плохая теплопроводность и малая твердость. Тем не менее, данные недостатки не являются решающими при рассмотрении их в контексте поставленных проблем для медицинской функциональной кровати нового образца.

В результате исследования, основным материалом для изготовления боковых ограждений был выбран пластик. Возможно использование углеволоконно-металлопластикового материала. Данный материал также снизит общий вес кровати, позволит изготавливать не массивные детали, при этом свойства прочности не снижаются.

3.5 Технологический процесс изготовления детали из пластика под давлением

Литье пластмасс под давлением - это процесс переработки (преобразования) пластмасс из исходного состояния в виде гранул в жидкое под воздействием температуры и последующий впрыск расплавленной пластмассы в пресс-форму. Используя метод "литье пластмасс под давлением" в мире в настоящее время производится до трети пластмассовых изделий.

Преимущества данного процесса:

1. Любой цвет. Цвет может быть на полупрозрачной основе.
2. Поверхность. Высокий блеск и устойчивость против царапин.
3. Возможность применения в медицинской отрасли.
4. Высокие ударопрочность и жесткость.
5. Высокая эластичность.
6. Устойчивость к воздействию под нагрузкой.
7. Стойкость к воздействию химических веществ и УФ-излучения.
8. Хорошие органолептические свойства, обеспечение герметичности.

3.6 3D печать деталей

SLA - технология трехмерной печати с использованием сырья в виде жидкого полимера, который затвердевает под воздействием светового

излучения лазера, образуя твердую поверхность в точке проекции лазера (рисунок 30)

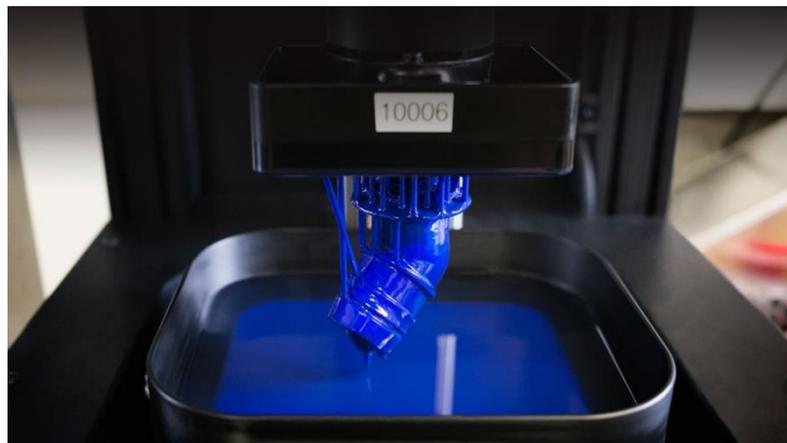


Рисунок 30. 3D печать детали

Основные преимущества:

1. Высокая точность изготовления.
2. Изготовление моделей любой сложности (тонкостенные и мелкие детали).
3. Довольно высокая, по сравнению с другими технологиями, скорость создания объекта.
4. Отсутствие технологических проблем с печатью (перегрев, расслаивание, обрушение под весом, сбой маршрута головки, плохое прилипание, отклеивание углов).

Недостатки:

1. Невысокая физическая прочность изготовленных объектов.
2. Ограничения в выборе материалов (возможность задействовать только специальные типы пластика).
3. Необходимость в ультрафиолетовой засветке объекта после печати, для окончательного затвердевания.
4. Очень высокая стоимость оборудования.

FDM - технология послойного наплавления пластика, который непрерывно подается на контур будущей детали через тонкое формовочное сопло.

Преимущества:

1. Недорогое и широко распространенное сырье для печати (полимеры и пластик).
2. Простая в изготовлении и ремонте механическая часть устройства.
3. Возможность использования обширной палитры цветов для печати.
4. Невысокая стоимость печати.

Недостатки:

1. Растекание пластика из-за нагрева за границы печатаемой области.
2. Ограничение применения других материалов кроме тех, что можно расплавить и продавить.
3. Чувствительность к перепадам температур во время процесса печати.

В результате рассмотрения нескольких технологических процессов было выбрано литье под давлением, которые обладают рядом преимуществ, существенно снижающих материальные затраты на производство деталей, а также относительно небольшие затраты по времени. Это позволит снизить стоимость кровати, что повысит ее конкурентоспособность.

3.7 Графическое оформление презентационной части проекта

Шрифт – графический рисунок букв и знаков, составляющий единую стилистическую и композиционную картину.

Форма основных элементов корпуса медицинской кровати имеет закругленные края, для поддержания композиции шрифт стоит использовать тоже со скругленными элементами.

Эстетическая красота скруглённых углов, воспринимается лучше мозгом человека, потому что требует меньше когнитивных усилий для визуальной обработки. Зрение быстрее всего справляется с окружностью. Обработка углов вовлекает больше нейронов головного мозга. Таким образом, фигуры со скруглёнными углами обрабатываются легче по той причине, что они ближе к окружности, чем обычный многоугольник.

Для оформления дипломной работы, было необходимо подобрать шрифт, который должен подходить для стилистики и оформления дипломной работы. В шрифтовую композицию должно входить: композиция, шрифт, заголовок и подзаголовок выбранного шрифта, основной текст и подпись.

Было выбрано несколько вариантов шрифта. Для данной работы нужно было подобрать шрифт так, чтобы он был простым и сочетался с объектом дизайна, а именно медицинской функциональной кровати. Задача шрифта была в том, чтобы подчеркнуть образ проектируемого продукта (рисунок 31).



Рисунок 31. Начертание шрифта для названия медицинской кровати

Для оформления дипломной работы, необходимо было подобрать шрифтовую группу.

В презентационную часть проекта входят два планшета формата А0, макет, презентация. Главное назначение графического материала, это наглядная демонстрация функциональных, эргономических, композиционных, эксплуатационных и структурных свойств разрабатываемого концепта. Презентационный материал должен не только описывать, но и рекламировать и продвигать его. В итоге работы, все части демонстрационного материала должны иметь общий стиль, формируемый шрифтовой компоновкой, цветом и художественными элементами.

Для создания планшетов, стоит продумать модульную сетку. Это линии построения и надежная опора в пути к идеальной композиции, ритма, гармонии в составляющих частях планшета.

3.8 Макетирование

В первую очередь, макет представляет собой малый образец, воспроизводящий будущий объект, который используется в целях проверки определенных проектных задумок, определения минусов, целесообразности отдельных решений, улучшения каких-либо деталей – всё это имеет первичное значение для дизайнера-проектировщика. Также макет играет роль рекламного средства, отражает основные внешние и функциональные особенности.

Основная задача макета медицинской кровати – отразить функциональные особенности. Для того чтобы макет отвечал поставленной задаче, необходимо было выбрать материал для его изготовления. Было принято решение выполнить основные элементы макета из пластика, а дополнительные элементы из плотного картона.

Преимущество пластика в большой прочности и легкости. Макеты из пластика получаются очень детальными, каждый фрагмент максимально

точно прорисовывается, в результате чего удастся создать макет, который максимально точно соответствует реальному образцу (рисунок 32).

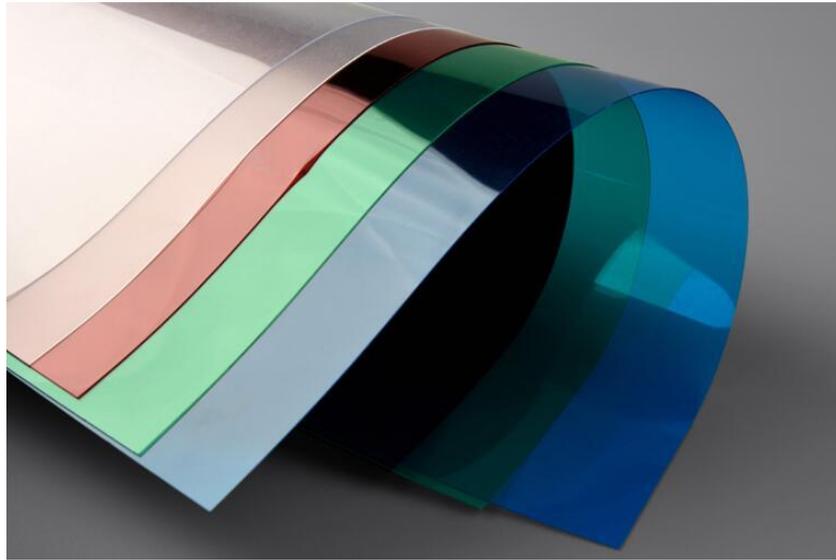


Рисунок 32. Пластик

В ходе работы из пластика были вырезаны основные элементы кровати, которые были заданы проектируемым объектом. Масштаб макета 1:5.

3.9 Результаты выполненной работы по разделу

В результате проработки художественно-конструкторского решения медицинской функциональной кровати разработаны:

1. Система поворотных ограждений.
2. Система крепления и фиксации поворотных ограждений.
3. Встроенное точечное освещение.
4. Колеса с индивидуальной фиксацией.
5. Отобраны материалы для изготовления медицинской кровати.
6. Выбран технологический процесс производства спроектированных ограждений.

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д31	Резниковой Валерии Анатольевне

Институт	ИК	Кафедра	ИГПД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Промышленный дизайн

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих;	Работа с информацией, которая представлена в российских, иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах;
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов;	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования.	
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, разработке и проектированию:	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и возможных альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения;	Оценка потенциальных потребителей исследования, QuaD-анализ, анализ конкурентных решений;
2. Планирование и формирование бюджета научного исследования;	Планирование этапов работ, определение трудоемкости, построение календарного плана-графика, формирование бюджета;
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), бюджетной, финансовой, экономической и социальной эффективности исследования.	Оценка сравнительной эффективности исследования.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры Менеджмента	Петухов Олег Николаевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Резникова Валерия Анатольевна		

Таблица 4.1. Карта сегментирования рынка медицинских функциональных кроватей

4.2. Анализ конкурентных технических решений

Подробный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такого рода анализ помогает вносить поправки в научное исследование, чтобы быть более успешным на рынке. Важно грамотно оценить недостатки и преимущества разработок конкурирующих компаний в сфере медицинского оборудования.

Таблица 4.2.1. Конкурентные модели медицинских функциональных кроватей

Название	Характеристика
Армед: РС105-Б	<ul style="list-style-type: none"> - механический привод; - 4х секционная система регулировки положений; -стальные складные боковые ограждения; - 2 колеса с индивидуальными тормозами; - отверстия для установки стойки-держателя для внутривенных инъекций; -устройства для подтягивания и ограждений боковых (рейлингов) для кровати; - максимальная грузоподъемность 180кг.

<p>Белва Alli-F 280</p>	<ul style="list-style-type: none"> - индивидуально-блокирующиеся колеса диаметром 125 мм; - увеличение ширины ложа до 90 см; - механическая регулировка ножной секции (для модели F-280); - регулировка спинной и коленной секции газовыми пружинами; - регулировка тренделенбург; - два торца выполнены из бука (центральная вставка из многослойного ламината) – в стандартной комплектации; - боковые ограждения выполнены из бука; - максимальная грузоподъемность 200кг
<p>Sonata Invacare</p>	<ul style="list-style-type: none"> - механический привод; - съемные торцевые спинки; - максимальная грузоподъемность 170кг; - 2х секционная система регулировки; - стальной профиль кровати; - индивидуальная фиксация колес отсутствует.

Таблица 4.2.2. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность				
		Бф	Бк1	Бк2	Бк3	Кф	Кк1	Кк2	Кк3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Технические критерии оценки ресурсоэффективности										
1. Удобство эксплуатации	0,07	5	3	3	5	0,35	0,21	0,21	0,35	
2. Компактность	0,05	5	5	3	1	0,25	0,17	0,17	0,05	
3. Внешний дизайн	0,06	5	5	3	3	0,3	0,3	0,18	0,18	
4. Мобильность и эргономика	0,05	5	4	5	2	0,25	0,2	0,22	0,1	
5. Надежность	0,07	5	4	4	4	0,35	0,28	0,28	0,28	
6. Качество интерфейса	0,04	5	3	3	3	0,2	0,12	0,12	0,12	
7. Безопасность	0,08	4	4	3	3	0,32	0,32	0,24	0,24	
8. Простота использования	0,05	4	4	4	4	0,2	0,2	0,2	0,2	
9. Предполагаемый срок эксплуатации	0,06	5	4	3	4	0,3	0,24	0,18	0,24	
10. Наличие прототипа, макета и т.д.	0,03	5	5	1	5	0,15	0,15	0,03	0,15	
Экономические критерии оценки эффективности										
11. Степень внедрения на рынок	0,07	5	3	3	3	0,35	0,21	0,21	0,21	

12. Конкурентоспособность продукта	0,08	5	4	3	3	0,4	0,32	0,24	0,24
13. Предполагаемый срок эксплуатации	0,03	4	4	4	4	0,12	0,12	0,12	0,12
14. Стоимость	0,05	5	4	5	3	0,25	0,2	0,25	0,15
15. Обслуживание после продажи	0,04	4	3	1	2	0,16	0,12	0,04	0,08
16. Финансирование разработки	0,08	5	4	4	5	0,4	0,32	0,32	0,4
17. Наличие сертификации	0,05	5	5	5	5	0,25	0,25	0,25	0,25
18. Срок выхода на рынок	0,04	3	3	1	2	0,12	0,12	0,04	0,08
Итого	1	84	71	58	61	4,72	3,53	3,3	3,44

Преимуществом новой медицинской функциональной кровати является ее эргономичность и мобильность, а так же вариативность, возможность быть конкурентоспособной на российском и зарубежном рынках. Существуют аналоги создаваемой кровати, но повышенная эргономичность, экономичность и удобство в использовании выделяет данную разработку в сравнении с конкурентами.

4.3. Технология QuaD

QUality Advisor – это эластичный инструмент по измерению характеристик, которые описывают качество новой разработки и ее успех на рынке и позволяют принимать решение целесообразности вложения

денежных средств в научно-исследовательский проект. По своему наполнению этот инструмент является схожим с методикой оценки конкурентных технических разработок, которые описаны в разделе 1.2.

В основе данной технологии лежит нахождение средневзвешенной величины следующих групп показателей:

1) Показатели оценки коммерческого потенциала разработки:

- влияние новой разработки на результат деятельности компании;
- перспективность рынка;
- дельность для продажи;
- перспектива проектирования и производства;
- экономическая целесообразность;
- защита прав и т.д.

2) Показатели оценки качества разработки:

- надежность;
- простота в эксплуатации;
- энергоэффективность;
- долговечность;
- эргономичность;
- удобство в эксплуатации;
- уровень материалоемкости разработки и др.

Показатели оценки качества и перспективности новой разработки подбираются исходя из выбранного объекта исследования с учетом функциональных, эргономических и экономических особенностей.

Для облегчения проведения анализа QuaD оценку следует проводить в табличной форме (таблица 1.3.1.).

В соответствии с данной технологией каждый показатель оценивается экспертным путем по шкале ста баллов, где 1 – самая низкая позиция, а 100 – самая высокая. Веса показателей, которые определяются экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Таблица 4.3.1. Сравнительный анализ конкурентоспособных технических разработок

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (3x2)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1. Надежность	1	10	10	0,1	10
2. Простота в эксплуатации	1	5	5	0,1	5
3. Энергоэффективность	1	10	10	0,1	10
4. Долговечность	1	9	9	0,1	9
5. Эргономичность	1	7	7	0,1	7
6. Удобство в эксплуатации	1	9	9	0,1	9

Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
7. Перспективность рынка	1	5	5	0,1	5
8. Стоимость	1	8	8	0,1	8
9. Степень внедрения на рынок	1	9	9	0,1	9
10. Послепродажное обслуживание	1	8	8	0,1	8
Итого	10	80	80	1	80

Пср равно 80ти баллам. Из данной оценочной карты можно сделать вывод, что разработка медицинской функциональной кровати является перспективной.

4.4. Определение возможных альтернатив проведения научного исследования

Морфологический подход базируется на системном исследовании всех теоретически возможных вариантов, которые вытекают из закономерностей строения (морфологии) разработки в исследовании.

Таблица 4.4. Морфологическая матрица для ограждения

	1	2	3	4
Материал А	Стальные трубы	Алюминиевые трубы	Медные трубы	Латуневые трубы
Соединения Б	Сварные	Паяные	Резьбовые	Резьбовые

Диаметр В	75мм	72мм	82мм	78мм
------------------	------	------	------	------

Варианты представленных решений:

A1B1B1 – вариант 1.

A2B2B3 – вариант 2.

A1B3B2 – вариант 3.

4.5 Планирование научно-исследовательской работы

4.5.1. Структура работ в рамках научного исследования

В этом разделе следует учесть перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести разделение исполнителей по видам рабочей деятельности. Ориентировочный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по видам работ приведен в таблице 3.1.

Таблица 4.5.1. Этапы проведения работ и распределение исполнителей

Этап работы	Исполнитель	Загруженность исполнителя
Определение основной цели и задач, исходные данные исследования	Научный руководитель	Научный руководитель - 100%
Состав и утверждение технического задания	Научный руководитель, студент	Научный руководитель - 100%, студент – 10%
Сбор и изучение информации по заданной теме	Научный руководитель, студент	Научный руководитель – 25%, студент – 100%
Составление календарного план-	Научный руководитель, студент	Научный руководитель – 100%, студент – 15%

графика		
Просмотр и обсуждение литературы	Научный руководитель, студент	Научный руководитель – 25%, студент – 100%
Выбор проектного решения объекта	Научный руководитель, студент	Научный руководитель – 90%, студент 70%
Выбор конструкторского решения объекта	Научный руководитель, студент	Научный руководитель – 90%, студент 70%
Оформление габаритно-компоновочных чертежей, схем	Студент	Студент – 100%
Макетирование	Студент	Студент – 100%
Оформление графической подачи	Студент	Студент – 100%
Презентационный ролик	Студент	Студент – 100%
Итоги	Научный руководитель, студент	Научный руководитель – 65%, студент - 100%

4.6. Определение трудоемкости выполнения работ

Для определения трудоемкости выполнения работ, необходимо на основе экспертной оценки ожидаемой трудоемкости выполнения каждой работы необходимо рассчитать время, уходящее на работу в рабочих и календарных днях для каждого из вариантов исполнения работ последующим формулам:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{mini}} + 2t_{\text{max}i}}{5}, \quad (1)$$

где $t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел. дни.;

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

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

Исходя из предполагаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , которая учитывает параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Данный расчет необходим для грамотного вычисления заработной платы.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, \quad (2)$$

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

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

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

4.7. Составление плана-графика проведения научного исследования

С целью наиболее удобного построения графика, длительность этапов работы из рабочих дней следует перевести в календарные. Для таких целей существует формула:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (3)$$

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 определяют по формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (4)$$

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.

Полученные значения в календарных днях по каждой из работ T_{ki} следует округлять до целых чисел.

В расчетах следует учесть, что календарных дней в 2017 году 365, а сумма выходных и праздничных дней составляет 118 дней, в свою очередь количество рабочих дней составляет 247, тогда

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 92 - 26} = 1,48,$$

Количество рабочих дней в промежуток со второй декады февраля по июнь (не включительно) отображены в таблице 3.3.

Таблица 4.7.1. Показатели времени проведения научного исследования

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям, человеко-дни			
		t_{min}	t_{max}	$t_{\text{ожгi}}$	Трд		Ткд	
					НР	С	НР	С
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Определение основной цели и задач, исходные данные исследования	НР	3	4	3,4	3,4	-	5	-
Состав и	НР, С	2	3	2,4	2,87	0,28	3,5	0,34

утверждение технического задания								
Сбор и изучение информации по заданной теме	НР, С	12	15	13,1	4,7	15,8	5,75	19,2
Составление календарного план-графика	НР, С	2	4	2,8	3,4	0,3	4,05	0,4
Просмотр и обсуждение литературы	НР, С	3	6	4,2	1,5	5,05	1,8	6,1
Выбор проектного решения объекта	НР, С	7	14	9,8	11,8	8,2	14,25	9,9
Выбор конструкторс кого решения объекта	НР, С	6	9	7,2	8,65	6,9	10,5	8,4
Оформление габаритно- компоновочн ых чертежей	С	8	14	10,4	-	12,5	-	15,1
Макетирован ие	С	7	14	9,8	-	11,2	-	9,9
Оформление	С	6	9	7,2	-	8,65	-	10,45

графической подачи								
Презентационный ролик	С	5	6	5,4	-	6,5	-	7,8
Итоги	НР, С	5	8	6,2	4,5	7,4	5,4	9
Итого:				81,9	40,82	81,78	50,25	96,59

4.8. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

4.8.1. Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot N_{расч\ i} , \quad (5)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

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

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Значения цен на материальные ресурсы могут быть установлены по данным, размещенным на соответствующих сайтах в Интернете предприятиями-изготовителями (либо организациями-поставщиками).

Величина коэффициента (k_T), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

Материальные затраты, необходимые для проектируемой разработки необходимо занести в таблицу 4.8.1.

Таблица 4.8.1. Материальные затраты для разработки проекта

Наименование	Ед. измерения	Количество	Цена за единицу, руб.	Затраты на материалы, руб.
Диск	штук	2	20	40
Работа в сети	часов	80	40	3200
Распечатка ВКР	страниц	115	3	345
Печать и накатка планшетов А0	штук	2	2500	5000
Печать альбома А3	страниц	15	15	225
Бумага А4	упаковок	1	200	200

Итого				9010
-------	--	--	--	------

Предположим, что ТЗР составляют 5% от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны $C_{\text{мат}} = 9010 * 1,05 = 9460,5$ руб.

4.8.2. Основная заработная плата исполнителей темы

В данный раздел включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 4.8.2

Таблица 4.8.2

Наименование этапа	Исполнители	Трудоемкость, человеко-дни	Зарботная плата на один человеко-день, руб.	Всего заработная плата по тарифу
Составление и утверждение Технического задания	НР	3	914,5	2743,5
Изучение информации по выбранной	С	5	522,5	2612,5

теме				
Выполнение эскизных решений	С	3,5	522,5	1828,75
Построение модели медицинской кровати	С	15	522,5	7837,5
Разработка габаритных чертежей	С	8	522,5	4180
Заполнение пояснительной записки ВКР	С	13,5	522,5	7053,75

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИТ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (6)$$

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

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

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) от **предприятия** (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p, \quad (7)$$

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

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 8);

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}, \quad (8)$$

где $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M=11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $M=10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 3.4.4. Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	НР	С
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней:	92	92
-выходные дни	26	26
-праздничные дни		
Потери рабочего времени:	48	48
-отпуск		
-невыход по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	199

$Z_{\text{дн1}}= 914,5$ – заработная плата руководителя за 1 день;

$Z_{\text{дн2}}= 522,5$ – заработная плата студента за 1 день.

$Z_{\text{осн1}}= 914,5 * 68 = 62186$ – научный руководитель;

$Z_{\text{осн2}} = 522,5 * 68 = 35530$ – студент.

$Z_{\text{п1}} = 62186 + 62186 * 0,15 = 71513,9$ – научный руководитель;

$Z_{\text{п2}} = 35530 + 35530 * 0,15 = 40859,5$ – студент.

4.8.3. Расчет затрат на научные и производственные командировки

Затраты на научные и производственные командировки исполнителей определяются в соответствии с планом выполнения темы и с учетом действующих норм командировочных расходов различного вида и транспортных тарифов.

4.8.4. Контрагентные расходы

Контрагентные расходы включают затраты, связанные с выполнением каких-либо работ по теме сторонними организациями (контрагентами, субподрядчиками), т.е.:

1) Работы и услуги производственного характера, выполняемые сторонними предприятиями и организациями. К работам и услугам производственного характера относятся:

- выполнение отдельных операций по изготовлению продукции, обработке сырья и материалов;

- проведение испытаний для определения качества сырья и материалов;

- контроль по соблюдению установленных регламентов технологических и производственных процессов;

- ремонт основных производственных средств;

- поверка и аттестация измерительных приборов и оборудования, другие работы (услуги) в области метрологии и прочее.

- транспортные услуги сторонних организаций по перевозкам грузов внутри организации (перемещение сырья, материалов, инструментов, деталей, заготовок, других видов грузов с базисного (центрального) склада

в цехи (отделения) и доставка готовой продукции на склады хранения, до станции (порта, пристани) отправления).

2) Работы, выполняемые другими учреждениями, предприятиями и организациями (в том числе находящимися на самостоятельном балансе опытными (экспериментальными) предприятиями по контрагентским договорам на создание научно-технической продукции, головным исполнителем которых является данная научная организация).

Расчет величины этой группы расходов зависит от планируемого объема работ и определяется из условий договоров с контрагентами или субподрядчиками.

В данном проекте, со стороны лица привлечены не были.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8Д31	Резниковой Валерии Анатольевне

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	В рамках работы осуществлялось проектирование медицинской функциональной кровати для российских клиник.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Недостаточная освещенность рабочей зоны, прямая или отраженная блескость; - Пониженная температура поверхностей оборудования, материалов; - Электрический ток; - Физические перегрузки; - Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; - Пожаровзрывобезопасность; - Химические вещества; - Отклонения показателей микроклимата.
<p>2. Экологическая безопасность:</p>	<p>Выявление влияния на ОС при проектировании, производстве, эксплуатации и утилизации объекта</p>

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Выявление и анализ возможных ЧС, которые может инициировать проектируемое оборудование в процессе разработки
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Основные проводимые организационные и правовые 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	Резникова Валерия Анатольевна		

Задачи раздела

Основной задачей данного раздела является выявление и анализ вредных и опасных факторов при исследовании и проектировании новой разработки и поиск средств защиты от них, создание оптимальных условий труда, анализ влияния на окружающую среду и профилактика ЧС.

В этом разделе были рассмотрены вопросы производственной и экологической безопасности при работе с проектируемым оборудованием. Темой ВКР является проектирование медицинской функциональной кровати. Корпус включает в себя части гнутого пластика и детали из стали, которые образуют каркас кровати. Основными пользователями данного оборудования, являются хирурги, терапевты, а также персонал медицинских учреждений.

При проектировании объекта необходимо учитывать все эргономические условия и ГОСТы. Охрана здоровья медицинского персонала и пациентов обеспечивается безопасностью условий эксплуатации кровати, ликвидацией профессиональных заболеваний и производственного травматизма. В зоне расположения медицинской функциональной кровати должны быть предусмотрены меры защиты от возможного воздействия опасных и вредных факторов при работе с объектом.

5.1 Профессиональная социальная безопасность

Производственные условия подразумевают собой наличие вредных факторов, влияющих на здоровье и работоспособность человека. Опасные производственные факторы способны моментально оказать влияние на здоровье работника: привести к травмам, ожогам или к резкому ухудшению здоровья в результате отравления или облучения.

Система здравоохранения сегодня — это тысячи лечебно-профилактических, аптечных, санитарно-эпидемиологических учреждений, сотни научно-исследовательских институтов, центров, высших и средних учебных заведений. Медицинский персонал, работающий в этих многочисленных учреждениях, является группой профессионального риска, так как на него действуют физические, биологические, химические, психоэмоциональные и эргономические факторы производственной среды.

Активное развитие технологий и появление комплексных приборов и систем привело к усложнению работы с ними. Для обеспечения надежности и безопасности труда появилась потребность придерживаться определенных правил в процессе эксплуатации оборудования. Соблюдение этих правил позволяет продлить жизнь приборам, а также сделать их использование максимально безопасным.

В современных медучреждениях широко применяется микропроцессорная медицинская техника, автоматизированные системы, многофункциональные комплексы. Для того, чтобы использовать их полезный потенциал, необходимо знать как правильно эксплуатировать эти средства.

Персонал должен быть специально подготовлен для работы с медицинским оборудованием, в частности, с функциональными кроватями. Сложная медтехника требует от специалистов высокого уровня

квалификации. Сотрудник должен не только знать все правила использования приборов, но и уметь обеспечить их безопасное применение. Неправильное использование оборудования может повредить его, а также создать опасную для человека ситуацию.

Многие электроприборы входят в непосредственный контакт с телом пациента. Поэтому если они неисправны, существует вероятность поражения током. Небрежное отношение к безопасности становится причиной несчастных случаев.

Применение оборудования, которое требует замены, неисправных приборов не допустимо. Это может нанести существенный вред здоровью, как пациента, так и врача. Устройства, требующие регулярное сервисное обслуживание, должны получать его в полной мере. Для обновления оборудования проводится плановая замена. Приборы, отслужившие свой срок, списывают и приобретают новые.

Персонал медицинского учреждения обязан быть бдительным по отношению к используемому оборудованию. Все, кто непосредственно работает с медтехникой, должны быть осведомлены о правилах безопасности и строго соблюдать их. Ответственный подход к работе и внимание к мелочам может сослужить хорошую службу, помогая вовремя обнаружить дефекты и избежать проблем.

Соблюдение правил эксплуатации медицинского оборудования, его своевременное техобслуживание, гарантирует оказание услуг высокого качества и уровня безопасности.

Таблица 5.1 - Опасные и вредные факторы при разработке и эксплуатации оборудования для хранения и демонстрации учебных проектов

Источник фактора, наименование видов	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	

работ			
<p>1. Эксплуатация оборудования;</p> <p>2. Работа за компьютером в учебной аудитории;</p> <p>3. Производственная утилизация</p>	<p>1. Недостаточная освещенность рабочей зоны;</p> <p>2. Пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;</p> <p>3. Отклонение показателей микроклимата;</p> <p>4. Химические вещества;</p> <p>5. Физические перегрузки.</p>	<p>1. Электрический ток;</p> <p>2. Пожаровзрывобезопасность;</p> <p>3. Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования.</p>	<p>1. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. «Общие санитарно-гигиенически требования к воздуху рабочей зоны»</p> <p>2. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»</p> <p>3. Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»</p> <p>4. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. «Оборудование производственное. Общие требования безопасности»</p> <p>5. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура»</p> <p>6. ГОСТ30494—2011. Параметры микроклимата в помещениях.</p>

5.2 Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

5.2.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточное освещение оказывает негативное влияние на работоспособность и эмоциональное состояние работников. Установлено, что свет кроме зрительного восприятия влияет на нервную оптико-вегетативную систему, систему иммунной защиты и развитие организма.

Свет в помещении должен быть комбинированным (естественное и искусственное освещение). Для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы. В соответствии с СП 52.13330.2011 норма освещенности в кабинете должна быть $E_n = 200$ лк. Пульсация при работе с ноутбуком не должна превышать 5% СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [22]. Для выдерживания этого параметра в норме лучше использовать светильники, в которых лампы работают от переменного тока частотой 400 Гц и выше.

В поле зрения работника должна отсутствовать прямая и отраженная блескость. Прямая блескость излучается поверхностями источников света, и ее уменьшение осуществляется снижением яркости источников света и увеличением высоты подвеса светильников. Отраженная блескость создается поверхностями с большими коэффициентами отражения. Ее ослабление обеспечивается подбором рационального направления светового потока на поверхность и заменой блестящих поверхностей матовыми.

5.2.2 Пониженная температура поверхностей оборудования, материалов

Некоторые части медицинской функциональной кровати выполнены из стали, в результате чего в холодный период времени эти детали могут охлаждаться. Вследствие этого возможен дискомфорт при работе с данным оборудованием.

Действие фактора пониженной температуры поверхностей оборудования и материалов – может служить причиной сосудистых заболеваний, в особенности – пальцев рук.

Для того чтобы снизить негативные воздействия данных факторов, необходимо оснащать медицинский персонал специальными средствами защиты при работе с медицинским оборудованием (перчатки, халаты, специальные маски и т.д.).

5.2.3 Отклонение показателей микроклимата

При пониженной влажности воздуха у человека возникают неприятные ощущения сухости слизистых оболочек дыхательных путей, затрудняется дыхание. Это оказывает негативное влияние, как на медицинских работников, так и на пациентов, находящихся в таком помещении.

При повышенной влажности воздуха затрудняется теплообмен организма человека с окружающей средой.

Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности в обслуживаемой зоне общественных и административных зданий

Период года	Наименование помещения или категория	Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %	
		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая, не более
Холодный	1	20—22	18—24	45—30	60
	2	19—21	18—23	45—30	60
	3а	20—21	19—23	45—30	60
	3б	14—16	12—17	45—30	60
	3в	18—20	16—22	45—30	60
	4	17—19	15—21	45—30	60
	5	20—22	20—24	45—30	60
	6	16—18	14—20	Не нормируется	Не нормируется
	Ванные, душевые	24—26	18—28	Не нормируется	Не нормируется
Теплый	Помещения с постоянным пребыванием людей	23—25	18—28	60—30	65

5.2.4 Химические вещества

В современных условиях при проведении дезинфекции применяется большой ассортимент дезинфицирующих средств. Некоторые из них обладают раздражающим действием при попадании на кожу, слизистые оболочки глаз и органов дыхания, могут всасываться через кожу и слизистые,

а также оказывать алергизирующее действие. Медицинский персонал, выполняющий дезинфекционные работы, также может подвергаться воздействию неблагоприятных физических факторов (высокая температура, повышенная влажность, лучистая энергия и др.). Для охраны здоровья медицинских работников и во избежание случайных отравлений при работе с дезинфицирующими средствами необходимо соблюдать определенные меры по охране труда и технике безопасности.

Большинство заболеваний были напрямую связаны с невысоким качеством окружающей человека среды, причем в 18% случаев наступление преждевременной смерти вызвали неблагоприятные условия окружающей среды. И 1% из летальных исходов приходится на отрицательное воздействие бытовых и промышленных отходов.

Все отходы несут в себе потенциальную опасность для здоровья человека, но наибольшего внимания к себе требуют медицинские отходы, которые в эпидемиологическом отношении достаточно опасны, поскольку они содержат яйца гельминтов и патогенные микроорганизмы. Кроме того, медицинские отходы также вполне могут быть загрязнены радиоактивными или токсичными веществами

Медицинские отходы являются основным источником поступления вредных химических, химико-биологических и биологических элементов в окружающую среду. Также эти виды отходов являются источником повышенной опасности для всех тех, кто с ними соприкасается. Это объясняется тем, что существует риск выхода инфекций за пределы учреждений здравоохранения. В группу повышенного риска попадает персонал медучреждений, пациенты и лица, отвечающие за обезвреживание отходов и последующую транспортировку.

Все вновь поступающие на работу в дезинфекционные учреждения проходят предварительное медицинское обследование. Повторные

медицинские обследования проводятся не реже одного раза в год. К работе с дезинфицирующими средствами не допускаются лица моложе 18 лет, беременные и кормящие женщины.

Все работы, связанные с дезинфицирующими средствами (расфасовка, приготовление растворов, обработка объектов и др.) проводятся в спецодежде (халат, сапоги, косынка) с обязательным использованием средств индивидуальной защиты (респиратор, перчатки, герметичные очки). Для защиты кожи рук от пылевидных препаратов рекомендуются рукавицы хлопчатобумажные, а при работе с растворами дезинфицирующих средств — резиновые технические перчатки или рукавицы с пленчатым покрытием. Не рекомендуется использовать медицинские перчатки в связи с тем, что затекание в них дезсредств создает условия для раздражения кожи и лучшего всасывания. Нельзя работать с дезсредствами при наличии мацераций, царапин, ран на участках тела, открытых для воздействия средств, так как через поврежденную кожу облегчается проникновение препарата в организм.

При проведении всех работ с дезинфицирующими средствами необходимо соблюдать правила личной гигиены. Запрещено курить и принимать пищу и напитки в обрабатываемом помещении.

Во избежание несчастных случаев нельзя оставлять без присмотра дезинфицирующие средства, хранить пищевые продукты в производственных помещениях, запрещено переносить пищевые продукты вместе с дезсредствами.

Необходимо строго соблюдать правила хранения дезинфицирующих средств. Их хранят в неповрежденной таре в складских помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией. Помещение склада должно быть сухим, иметь гладкие оштукатуренные стены и цементный пол. Склад должен иметь несколько комнат: для хранения дезинфицирующих средств,

их выдачи и комнату пребывания кладовщика. В комнате пребывания должна быть аптечка первой помощи.

Дезинфицирующие средства (тара, упаковка) должны иметь четкие паспорта с указанием названия, даты изготовления, срока годности.

5.2.5. Физические перегрузки

Известно, что при относительно невысоких уровнях функционального напряжения работоспособность восстанавливается достаточно быстро, и никаких вредных последствий для организма человека не возникает. Однако в тех случаях, когда функциональное напряжение достигает уровней, при которых восстановление израсходованного функционального потенциала в течение рабочей смены невозможно, создаются условия для снижения работоспособности работника. Обычно кратковременный отдых и смена деятельности способствуют восстановлению израсходованных ресурсов организма.

В тех случаях, когда уровень функционального напряжения чрезмерно велик и перегрузки длятся длительное время, кратковременный отдых уже не приводит к полному восстановлению израсходованных ресурсов. Продолжение работы с прежней интенсивностью может привести к тому, что на восстановление работоспособности будут тратиться все резервные ресурсы организма, а это, в свою очередь, может явиться причиной возникновения и развития разного рода патологических процессов в органах и тканях на клеточном уровне.

Поэтому в процессе трудовой деятельности важно понимать, что профессиональное перенапряжение — пограничное состояние между нормальным функционированием организма и возникновением патологических состояний, которые характеризуются теми или иными функциональными нарушениями отдельных органов и систем.

Перенапряжение может явиться фактором риска возникновения и развития профессиональных заболеваний нервной и сердечно-сосудистой системы, обмена веществ, органов пищеварения и т. д. Кроме того, перенапряжение в связи со значительным снижением активности иммунной системы — мощный фактор риска развития инфекционной патологии.

Существенной особенностью профессиональных заболеваний от функционального перенапряжения является то, что эта патология не свойственна какой-либо отрасли промышленности или определенным профессиональным группам, а встречается в широком круге профессий не только физического, но и умственного труда.

Учеными-гигиенистами выявлена четкая зависимость степени утомления и перенапряжения нервно-мышечного аппарата, характера и локализации патологического процесса от величины и вида физических нагрузок. В ходе различных научных исследований была установлена определенная стадийность формирования патологии сенсомоторной системы от функционального перенапряжения, при которой стадия компенсированных нейродинамических нарушений постепенно переходит в органический (дистрофический) процесс. Важная роль в развитии патологических расстройств принадлежит не только сочетанному действию основных факторов трудового процесса, но и частой комбинации их с неблагоприятными факторами труда (охлаждающий или нагревающий микроклимат, воздействие химических веществ, вибрация и др.), что нередко определяет относительную специфику клинических проявлений заболеваний.

В современной практике медицины труда обычно выделяют четыре основные системы-мишени человеческого организма, подверженные вредному воздействию профессионального перенапряжения, в число которых входят: опорно-двигательный аппарат; периферическая нервная система; орган зрения; голосовой аппарат.

Большинство профессиональных заболеваний от функционального перенапряжения развиваются при значительном стаже работы (более 20 лет), имеют постепенное начало и хроническое течение. Обобщение данных медицинской статистики показывает, что изолированно перечисленные формы заболеваний встречаются редко, чаще имеет место их различное сочетание.

5.3 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

5.3.1 Электрический ток

Результатом воздействия электрического тока на организм человека являются электрические травмы, электрические удары и даже смерть ГОСТ Р 12.1.009-2009 [17]. Наиболее опасны электрические травмы в виде ожогов, возникающие на том месте тела человека, на котором происходит контакт с токоведущей частью электроустановки. Обычно электроожоги сопровождаются кровотечениями, омертвлением пораженных участков тела. Механические повреждения возникают в результате сокращений мышц под действием тока, который проходит через тело человека. Результатом механического повреждения могут стать вывихи суставов, переломы костей, разрывы кровеносных сосудов и нервных тканей.

Безопасным считается напряжение не более 42 В, а компьютерная техника питается от сети 220 В 50 Гц. Во время работы за ноутбуком, при прикосновениях к его элементам могут возникнуть токи статического

электричества, которые обладают свойством притяжения пыли и мелких частиц к экрану. Пыль на экране ухудшает видимость, а если воздух подвижен, то она может попасть на кожу лица и в легкие, что может вызвать заболевание кожи и дыхательных путей. Для предотвращения электроожогов необходимо использовать шнуры питания с заземлением, обеспечить

недоступность токоведущих частей от случайных прикосновений, а также регулярно проводить влажную уборку.

5.3.2 Пожаровзрывобезопасность

Пожар или взрыв на рабочем месте является одним из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС. Пожарная профилактика – это комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на предотвращение пожара, ограничения его распространения, а также на создание условий для успешного тушения пожара.

Причинами, по которым происходят возгорания являются резкие перепады напряжения, короткое замыкание в проводке, когда рубильник не отключен, пожар в соседней аудитории, короткое замыкание в розетке.

5.3.3 Острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхности заготовок, деталей оснастки и инструментов

Острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхности заготовок, деталей оснастки и инструмента могут привести к появлению царапин, ссадин и порезов, которые могут послужить причиной заражений, вызвав нетрудоспособность работников. Основными причинами травматизма, в первом и во втором случаях, являются несоблюдение требований техники безопасности.

Применяемый инструмент должен быть исправен, использоваться по назначению, соответствовать условиям труда, требованиям технических нормативных правовых актов на конкретный вид инструмента.

Переноска и перевозка инструмента должны осуществляться безопасным способом. Для переноски инструмента к месту работы необходимо иметь специальную сумку или ящик с несколькими отделениями.

Не допускается переносить инструмент в карманах одежды. При переноске или перевозке инструмента его острые части следует защитить.

5.4 Экологическая безопасность

В данном разделе необходимо учесть негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие при производстве проектируемого объекта.

Основным негативным фактором при работе с медицинским оборудованием является утилизация медицинских отходов.

Из всего количества отходов, производимых в результате деятельности медицинских учреждений, примерно 80% являются обычным мусором, оставшиеся 20% считаются опасными материалами, которые могут быть инфекционными, токсичными или радиоактивными.

По оценкам, в мире ежегодно производится 16 миллиардов инъекций, но не все иглы и шприцы утилизируются впоследствии надлежащим образом.

Отходы медицинских учреждений содержат потенциально опасные микроорганизмы, которые могут инфицировать пациентов больниц, работников медицинских учреждений и других людей.

Каркас медицинской функциональной кровати изготавливается из стали.

Сталь широко используется в производстве, отличается долговечностью и стопроцентной пригодностью для вторичной переработки. Кроме того, переработанная сталь имеет те же свойства, что и сталь, выплавленная из железной руды. Благодаря грамотной утилизации стали в виде переработки металлического лома можно существенно снизить потребление энергии и объемы добычи железной руды.

Процесс утилизации отходов из стали осуществляется с помощью переплавки для вторичного использования металла или посредством захоронения на специальных полигонах.

Этапы утилизации стали:

- проверка и сортировка;
- распределение по размерам и прессовка (при необходимости);
- транспортировка отходов из стали на территорию утилизации;
- радиационный контроль – проверка предметов на содержание в них радиации;
- отправка нерадиоактивного металла на переплавку, которой занимается специализированный завод, а опасного металла – на захоронение.

5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее частая чрезвычайная ситуация – это пожар. Его возникновение может быть обусловлено следующими факторами: возникновение короткого замыкания в электропроводке, возгорание мебели и электроприборов, возгорание устройств искусственного освещения.

Основной причиной пожара в рассматриваемом помещении является неисправность электрооборудования, короткое замыкание, нагрев проводов и загорание изоляции, перезагрузка электрических сетей электропроводки, однако, пожар может возникнуть и при неосторожном обращении с огнем. Основы противопожарной защиты предприятий определены ГОСТ 12.1.004-91[65].

Мероприятия противопожарной профилактики:

- Система вентиляции должны быть оборудована устройством, обеспечивающим автоматическое отключение при пожаре;

- Необходимо предусматривать подачу воздуха к лабораторной установке для охлаждения;
- Система электропитания лабораторной установки должна иметь блокировку;
- Необходимо производить регулярную очистку от пыли всех аппаратов и узлов лабораторной установки;
- В помещении отдела должна предусматриваться автоматическая пожарная сигнализация.

5.6 Необходимые действия при возникновении пожара в помещении

Необходимо сообщить о случившемся в службу спасения по телефонам «01», «112»; организовать эвакуацию людей (при эвакуации, следует не создавать паники и двигаться в соответствии с планом эвакуации); использовать имеющиеся в помещении средства пожаротушения; если не удастся ликвидировать очаг пожара своими силами, то необходимо выйти из помещения и закрыть дверь, не запирая ее на замок.

5.7 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочее время не должно превышать 40 часов в неделю, а для людей, которые работают с вредными условиями для жизни - не больше 36 часов в неделю.

Рабочую зону следует компоновать из следующих соображений: свободный доступ к оборудованию, аптечке и огнетушителю, свободный путь для эвакуации, доступ к осмотру оборудования, соответствие санитарным нормам для трудовой деятельности оператора.

Существуют требования, которым должно удовлетворять рабочее место:

- обеспечение возможности удобного выполнения работ;
- учет физической тяжести работ;
- учет размеров рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего;
- учет технологических особенностей процесса выполнения работ; При невыполнении этих требований может произойти производственная травма или развитие профессионального заболевания.

Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 [16]. При выполнении работ в положении сидя конструкция рабочего места должна обеспечивать оптимальное положение человека. Конструкция рабочего стула должна поддерживать рациональную рабочую позу и позволять изменять позу, чтобы снизить статическое напряжение мышц.

При планировании рабочего помещения необходимо соблюдать нормы полезной площади и объема помещения. Рабочий кабинет для одного человека имеет следующие размеры: длина помещения – 7 м, ширина – 6 м, высота – 5 м. Согласно СНиП 2.08.02-89 [66] в высших учебных заведениях площадь помещения должна быть не менее не менее 4 м² на одного учащегося.

Заключение

В результате проделанной работы по проектированию медицинской функциональной кровати были выполнены следующие этапы:

- проектирование объемно-пространственной модели;
- визуализация спроектированного решения;
- проработка компоновочных и габаритных схем;
- создание прототипа внешнего вида и функционирования объекта;
- выполнены задания по социальной ответственности и финансовому менеджменту.

Исходя из результатов проделанной работы, все поставленные задачи по ВКР работе и требованиям были выполнены.

Был разработан новый образец медицинской функциональной кровати для российского рынка, соответствующий медицинским стандартам и имеющий эстетически приятный внешний вид. Кровать эргономична, мобильна, удобна в эксплуатации, как для медицинского персонала, так для пациентов, имеет сборные и разборные системы.

Список публикаций:

1. Критерии разработки современного больничного места для российских клиник/ Резникова В.А., Шкляр А.В. Молодежь и современные информационные технологии : сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 7-11 ноября 2016 г. : в 2 т. — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. — Т. 2. — [С. 165-166].

Список использованных источников:

1. Медицинская функциональная кровать [Электронный ресурс] URL: <http://ru.wikipedia.org> (Дата обращения 18.03.2017 г.)
2. Всемирная Организация Здравоохранения [Электронный ресурс] URL: <http://www.who.int.ru> (Дата обращения 18.03.2017 г.)
3. Здравоохранение России: вопросы финансирования и пути их решения/ Банин С.А.; Журнал Вестник ТГУ. Экономика, 2012 г.
4. Russian Medical Server [Электронный ресурс] URL: <http://www.rusmedserv.com> (Дата обращения 23.03.2017 г.)
5. Санэпидконтроль [Электронный ресурс] URL: <http://www.profiz.ru> (Дата обращения 23.03.2017 г.)
6. Российское здравоохранение: новые вызовы и новые задачи/ Шейман И.М., Шишкин С.В.; М: Изд. дом ТУВШЭ, 2009г.
7. Здоровье. Уровни Здоровья в медицине [Электронный ресурс] URL: <http://www.medicalplanet.ru> (Дата обращения 27.03.2017 г.)
8. Восстановительная медицина и общая реабилитология [Электронный ресурс] URL: <http://www.medbe.ru> (Дата обращения 27.03.2017 г.)
9. Методология дизайн-проектирования элементов предметной среды/ Грашин А.А.; Учеб. пос. М.: Архитектура – С, 2004 г.
10. Вещь, форма, стиль: введение в философию дизайна/ Быстрова Т.Ю.; Екатеринбург, 2001 г.
11. Лекции по курсу: «Композиция в технике» [Электронный ресурс] URL: <http://www.do.gendocs.ru> (Дата обращения 30.03.2017 г.)
12. Эскизирование. Творческий поиск [Электронный ресурс] URL: <http://www.gardenweb.ru> (Дата обращения 1.04.2017 г.)
13. ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003г.

14. Трудовой кодекс РФ на 2012 год – перераб. и доп. – М.; Рид Групп, 2012.
15. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
16. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
17. ГОСТ 50267.0-92 Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности
18. ГОСТ 50267.38-99 Изделия медицинские электрические. Часть 2. Частные требования безопасности к кроватям медицинским электрическим
19. ГОСТ 50444-92 Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия
20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. 123 - ФЗ. 2013.
21. Методические рекомендации "Организация тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре и иных чрезвычайных ситуациях" (утв. Главным государственным инспектором РФ по пожарному надзору 4 сентября 2007 г. N 1-4-60-10-19)
22. СанПиН РФ 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»
23. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 1997
24. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение
25. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 – 03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. М.: Минздрав России, 2003
26. Медицинская энциклопедия. [Электронный ресурс] URL: <http://www.medical-enc.ru> (Дата обращения 1.04.2017 г.)

27. Основы дизайна и средовое проектирование/ Шимко В.Т.; М.: Архитектура – С, 2004 г.
28. Методика художественного конструирования/ М.: ВНИИТЭ, 1978 г.
29. Дизайн. Иллюстрированный словарь-справочник/ Минервин Г.Б., Шимко В.Т., Ефимов А.В.; М.: Архитектура, 2004 г.
30. НПБ 105-03. Нормы пожарной безопасности. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
31. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. 123 - ФЗ. 2013.
32. Алгоритмы и методы трансформации промышленных изделий в дизайне на основе примеров / Ельцов А. В., Скуба Д. В.; Молодой ученый, 2012 г.
33. Безопасность жизнедеятельности. /Под ред. Н.А. Белова - М.: Знание, 2000 г.
34. Охрана труда/ Мотузко Ф.Я.; М.: Высшая школа, 1989 г.
35. Освещение рабочих мест/ Самгин Э.Б.; М.: МИРЭА, 1989 г.
36. Основы эргономики/ Зинченко В.П.; М.: МГУ, 1979 г.
37. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина З.В. Криницына; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014 г.
38. Промышленный дизайн и бионика [Электронный ресурс] URL: <http://ru.wikipedia.org> (Дата обращения 12.04.2017 г.)
39. Техническая эстетика [Электронный ресурс] URL: <http://uniip.ru/juornal/arhiv/soderghanie/385-av1-2013/421-1-2013-obednina> (Дата обращения 12.04.17 г.)

40. СанПиН РФ 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;
41. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 1997.
42. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение
43. Лаборатория 3D-моделирования ИК ТПУ [Электронный ресурс] URL: <http://www.3dlab.tpu.ru> (Дата обращения 30.04.2016 г.)
44. Джулиус Панеро, Мартин Зельник. Основы эргономики. Человек, пространство, интерьер: Справочник по проектным нормам
45. Основы дизайна / С. Михайлов, Л. Кулеева. – М.: 2002 г.
46. Философские проблемы творчества в искусстве и дизайне: учеб. пособие / Т.Ю. Быстрова. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007 г.
47. Инфографика [Электронный ресурс] URL: <http://ru.wikipedia.org> (Дата обращения 25.03.2017 г.)
48. Эргономика [Электронный ресурс] URL: <http://ru.wikipedia.org> (Дата обращения 25.03.2017 г.)
49. Антропометрия [Электронный ресурс] URL: <http://ru.wikipedia.org> (Дата обращения 25.03.2017 г.)
50. Wen-Yuan Lee, Shi-Min Gong, Cherng-Yee Leung .Is Color Preference Affected by Age Difference.- Department of Industrial Design, Tatung University, Taiwan
51. Методы поиска новых идей и решений "Методы менеджмента качества"/ Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М.; №1 2003 г.
52. Основы функционально-стоимостного анализа: Учебное пособие. / Под ред. М.Г. Карпунина и Б.И. Майданчика. - М.: Энергия, 1980. - 175 с.
53. Организационно-экономические вопросы в дипломном проектировании: Учебное пособие./ Скворцов Ю.В.; М.: Высшая школа, 2006 г.

54. Промышленный дизайн [Электронный ресурс] URL: <http://ru.wikipedia.org> (Дата обращения 10.03.2017 г.);
55. Промышленный дизайн/ Кочегаров Б.Е.; ДВТГУ. — Владивосток, 2006 г.
56. Основы теории дизайна/ Розенсон И. А.; СПб.: Питер, 2006 г.
57. Дизайн и время. — СПб.: Арт-родник, 2009 г.
58. Дизайн как он есть/ Глазычев В. Л.; М.: Европа, 2006 г.
59. Графический дизайн. Фирменный стиль, новейшие технологии и креативные идеи/ Туэмлоу Э.; М.: АСТ, 2007 г.
60. Моделирование как метод научного исследования/ Глинский Б.А.; М., 1965 г.
61. Словесный образ и зримое изображение (живопись — фотография — слово) / Сапаров М. А.; Литература и живопись. — Л.:Наука, 1982 г.
62. Коллектив авторов. Техническая эстетика. Труды ВНИИТЭ: Проблемы формообразования и композиции промышленных изделий. — ВНИИТЭ, 1975 г.
63. История дизайна/ Михайлов С.М.; Том 1,2: Учеб. Для вузов. — Москва: Союз Дизайнеров России, 2004 г.
64. Дизайн промышленных товаров «Строфа»/ Дональд А. Норман. 2004 г.
65. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования.
66. СНиП 2.08.02-89 Общественные здания и сооружения.
67. Охрана труда/ Мотузко Ф.Я. – М.: Высшая школа 1989 г.
68. Освещение рабочих мест/ Самгин Э.Б. - М.: МИРЭА, 1989 г.
69. ГОСТ 12.2.033-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования».
70. Организация и нормирование труда: учебник для вузов: / Владимир Борисович Бычин, Сергей Викторович Малинин и Евгения Валерьевна

Шубенкова; Под ред. Юрий Геннадьевич Одегова. — М.: Экзамен, 2005. — 463 с.

71. Материаловедение для дизайнеров интерьеров Том 1./ Володина Е. — М.: Ridero.ru, 2015 — 42 с.

72. Принципы универсального дизайна как основа формирования профессиональных компетенций дизайнеров/ Давыдова Е. М., Радченко В. Ю., Радченко О. С. // Филологические науки. Вопросы теории и практики. - 2016 - №. 4-1(58). - С. 186-190

73. Позиция Фаулера [Электронный ресурс] URL: <http://www.pozvonochnik.info/text/21/content/45/> (Дата обращения 09.03.2017 г.)

74. Виды медицинских функциональных кроватей [Электронный ресурс] URL: <http://www.medtechnology.ru> (Дата обращения 11.03.2017 г.)

75. Рама Балканского [Электронный ресурс] URL: <http://zabota-market.ru> (Дата обращения 15.03.2017 г.)

76. Invacare [Электронный ресурс] URL: <http://www.invacare.com> (Дата обращения 18.03.2017 г.)

77. ProMedic [Электронный ресурс] URL: <http://www.promedic-health.com> (Дата обращения 18.03.2017 г.)

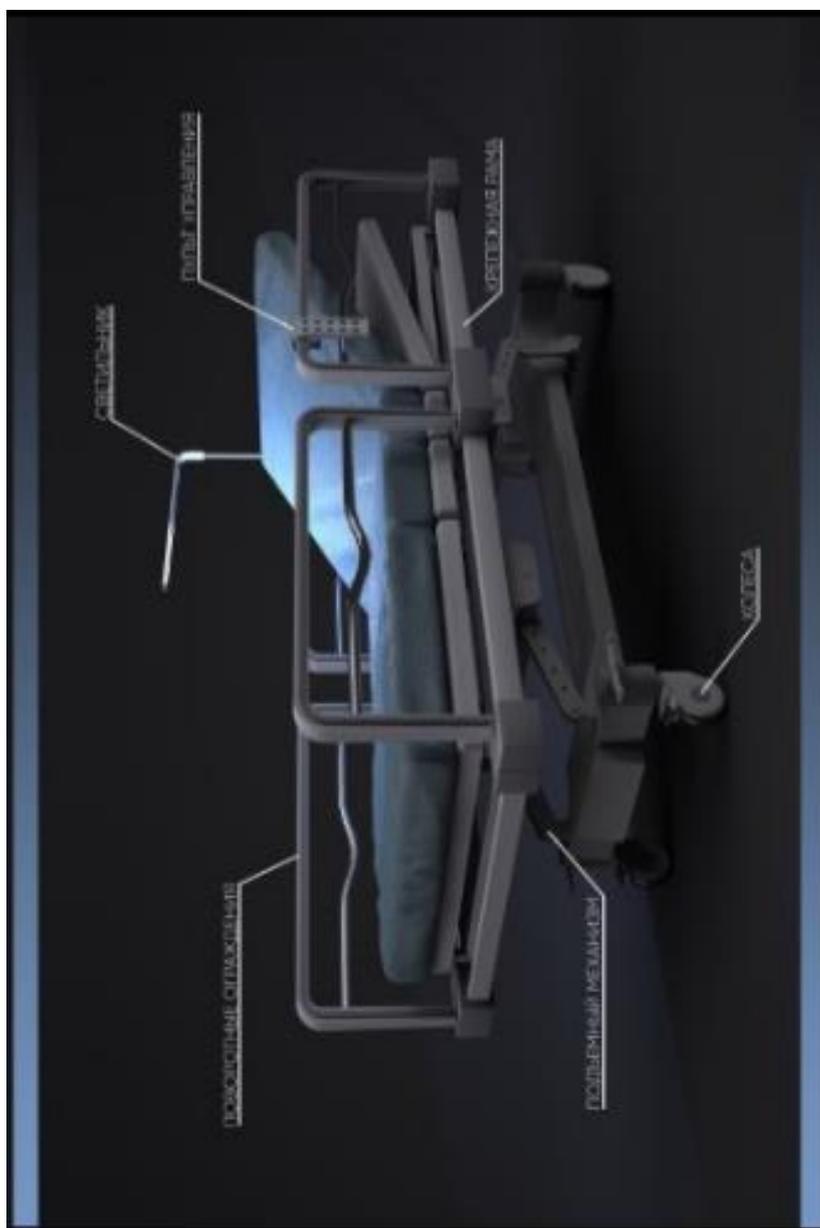
78. Армед [Электронный ресурс] URL: <http://www.armed-russia.ru> (Дата обращения 18.03.2017 г.)

79. Белва [Электронный ресурс] URL: <https://www.belva.ru> (Дата обращения 18.03.2017 г.)

80. Американское управление по контролю над продуктами и лекарствами FDA [Электронный ресурс] URL: <https://www.fda.gov> (Дата обращения 21.03.2017 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)



ПРИЛОЖЕНИЕ В

(графическое оформление варианта планшета)

