

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 54.03.01 Промышленный дизайн
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДОСТАВКИ ПИЩИ В СТАЦИОНАРЕ

УДК 641.548.8-025.13:615.859

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д51	Бринюк Илья Андреевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А	К. Т. Н		

Консультант

Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Давыдова Е.М			
---------------------------------------	--------------	--	--	--

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Суханов А.В	К. Х. Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Фадеева В.Н	К. ф. н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова О.А			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ООП	Вехтер Е.В	К. П. Н		
Руководитель ОАР ИШИТР	Леонов С.В	К. Т. Н		

Томск – 2019 г.

Запланированные результаты обучения по направлению 54.03.01 «Дизайн»

Код	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки (специальности)		
P1	Применять основные законы социальных, гуманитарных и экономических наук в комплексной дизайнерской деятельности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-2, ПК-6, УК-1)
P2	Анализировать и определять требования к дизайн-проекту, составлять спецификацию требований и синтезировать набор возможных решений и подходов к выполнению дизайн проекта; научно обосновать свои предложения, осуществлять основные экономические расчеты проекта	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-10, ОПК- 1, ОПК-4, ОПК-7, ПК-2; ПК-4, ПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12, УК-1, УК-2, УК-4)
P3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульпторы, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-7, ОК-10, ОК-11, ОПК- 1, ОПК- 2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, УК-1, УК-2, УК-6)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем и оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами и с применением пакетов прикладных программ	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (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-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК-2, УК-6, УК-8)
P5	Вести преподавательскую работу в образовательных учреждениях среднего, профессионального и дополнительного образования, выполнять методическую работу, самостоятельно читать лекции и проводить практические занятия	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-9, ПК-10, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8)
	Демонстрировать знания правовых,	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования

P6	социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности	профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОК-11, ПК-9, ПК-11, ПК-12, УК-3, УК-4, УК-5)
P7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7, ПК-6, ПК-10, УК-1)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-4, ПК-11, ПК-12, УК-7, УК-8)
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы; готовность следовать профессиональной этике и корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ПК-11, ПК-12, УК-3, УК-4, УК-5, УК-7, УК-8)

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

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки – 54.03.01 «Промышленный дизайн»

Уровень образования – бакалавриат

Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

Период выполнения – Осенний/ весенний семестр 2018/2019 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.05.2019	Основная часть	60
25.05.2019	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	20
30.05.2019	Социальная ответственность	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А	К. Т. Н		

Консультант

Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Давыдова Е.М			
---------------------------------	--------------	--	--	--

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В	К. П. Н		

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

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 54.03.01 Промышленный дизайн
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Вехтер.Е.В

ЗАДАНИЕ **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д51	Бринюку Илье Андреевичу

Тема работы:

Оборудование для доставки пищи в стационаре	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	7.02.2019

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования: оборудование для доставки пищи в стационаре Цель: Проектирование оболочки медицинского оборудования с функцией доставки пищи больным в палату, которое соответствует современным тенденциям в дизайне.
---------------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Аналитический обзор по литературным источникам: поиск аналогов и разбор их особенностей, выделение достоинств и недостатков. Изучение зарубежного и российского рынка аналогов, а также обзор материалов. Основная задача проектирования: разработать оригинальное медицинское оборудование, с учетом всех его особенностей. Содержание процедуры проектирования: изучение исходной ситуации на рассматриваемом рынке и выявление потенциальных потребителей с учетом специфики оборудования; анализ аналогов; исследование производства; выбор конструктивного, функционального и эстетического решения; эскизирование, разработка основного дизайн-решения, эргономический анализ; 3D-моделирование; создание конструкторской документации; макетирование; создание фирменного стиля; создание презентационного видеоролика финансовая оценка проекта и оценка его безопасности. Результаты выполненной работы: дизайн-проект оборудования для доставки пищи, включающий в себя: 3D-модели объектов комплекта в натуральную величину, конструкторская документация, макет. Наименование дополнительных разделов: эргономический и функциональный анализ, выбор материалов.
Перечень графического материала	Графический сценарий; эскизы вариантов проектируемого объекта, формирование концептов; схемы проектируемых объектов; графический эргономический анализ, чертежно-конструкторская документация два демонстрационных планшета формата А0.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Давыдова Евгения Михайловна

Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Фадеева Вера Николаевна
Социальная ответственность	Немцова Ольга Александровна
Конструкторская документация	Вехтер Евгения Викторовна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Нет	

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

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А	К. Т. Н		
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Давыдова Е.М			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д51	Бринюк Илья Андреевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д51	Бринюку Илье Андреевичу

Школа	ОАР	Отделение школы (НОЦ)	ИШИТР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 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, представленной в российской и зарубежной литературе, а именно в статистических изданиях, нормативно-правовых документах, анкетирование и опрос
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведение сегментации рынка, выполнение анализа конкурентных технических решений, выполнение SWOT-анализа, а также определение альтернатив выполнения НИ
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Расчет бюджета научного исследования
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Оценка сравнительной эффективности вариантов исследования, выбор оптимального варианта решения

Перечень графического материала

1. Карта сегментации рынка
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН, ШБИП	Фадеева В.Н			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д51	Бринюк Илья Андреевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д51	Бринюку Илье Андреевичу

Школа	Информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Автоматики и робототехники
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 Дизайн

Тема ВКР:

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 оборудования для доставки пищи в стационаре. Данное оборудование предназначено для государственных и платных учреждений (стационар).
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Основные проводимые организационные и правовые мероприятия по обеспечению безопасности трудового процесса.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения. 2.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	Выявление и анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при разработке оборудования для доставки пищи в стационаре. Вредные факторы: - отклонение показателей микроклимата; - динамические нагрузки, связанные с массой перемещаемого вручную груза; - повышенный уровень шума; - недостаточная освещенность рабочей зоны; Опасные факторы: - пожаровзрывобезопасность; - физическое воздействие.
3. Экологическая безопасность:	Непосредственно с выполнением данной дипломной работы, могут быть связаны негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие эксплуатации оборудования для доставки пищи.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Выявление всех возможных чрезвычайных ситуаций, которые могут

	появиться в процессе проведения исследований.
--	---

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент ООД, ШБИП	Немцова О.А			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д51	Бринюк Илья Андреевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалифицированная работа: страниц 116, рисунков 39, таблицы 38, источников 64, приложений 2.

Ключевые слова: промышленный дизайн, медицинское устройство, дизайн-проектирование, эргономика, тележки для доставки пищи в стационаре, устройство для доставки пищи.

Объектом исследования является оборудование для доставки пищи в стационаре

Цель работы: проектирование оборудования с функцией доставки пищи больным в палату, которое соответствует современным тенденциям в дизайне.

В процессе исследования изучена исходная ситуация на мировом рынке и выявлены потенциальные проблемы существующих решений, изучены существующие решения, исследованы технологии производства, выбраны конструктивные, функциональные и эстетические решения, разработаны эскизы, создана индивидуальная система таблет-питания, проанализированы функциональность и эргономичность объекта проектирования, создана 3D модель, разработана конструкторская документация, создан презентационный видеоряд, создан макет, разработан фирменный стиль, а также выполнена финансовая оценка проекта и оценка его безопасности.

В результате исследования разработан дизайн-проект оборудования для доставки пищи в стационаре. Спроектирована индивидуальная система таблет-питания, соответствующая дизайн-проекту оборудования.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	11
ВВЕДЕНИЕ	14
1. Научно-исследовательская часть.....	16
1.1 Ситуация на рынке	16
1.2 Анализ существующих зарубежных и российских аналогов	16
1.4 Обзор материалов, обладающих жаропрочными свойствами	24
1.5 Механизм передвижения (колеса).....	26
1.6 Обзор существующих механизмов работы дверцы.....	30
1.7 Основы таблет-питание в социальных учреждениях	34
1.8 Требования, предъявляемые к транспортировке готовой пищи.....	36
2 Проектно-художественная часть	38
2.1 Особенности проектируемого оборудования	38
2.2 Методы дизайн-проектирования в дизайне	38
2.3 Этап эскизирования и выбор варианта дизайн-решения	39
2.4 Исследование при нагрузках	48
2.4.1 Минимальные нагрузки	49
2.4.2 Средние нагрузки	49
2.4.3 Максимальные нагрузки	49
2.4.4 Макроисследование.....	50
2.5 Используемые материалы	51
3 Разработка художественно-конструкторского решения	52
3.1 Трехмерное моделирование.....	52
3.2 Конструкторская документация	57
3.3 Создание презентационного видеоряда	58
3.4 Макетирование	63
3.5 Разработка фирменного стиля	64
3.5.1 Разработка шаблонов презентации.....	64
3.5.2 Разработка презентационного планшета.....	67
3.5.3 Шрифт	68

4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	70
4.1	Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	71
4.1.1	Потенциальные потребители результатов исследования.....	71
4.1.2	Анализ конкурентных технических решений.....	72
4.1.3	Технология QUAD.....	74
4.1.4	SWOT – анализ	76
4.2	Определение возможных альтернатив проведения научно-исследовательских работ	79
4.3	Планирование научно-исследовательских работ	81
4.3.1	Структура работ в рамках научного исследования	81
4.3.2	Определение трудоемкости выполнения работ	82
4.3.3	Разработка графика проведения научного исследования	83
4.3.4	Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	87
5	Социальная ответственность	96
5.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ...	97
5.1.1	Правовые нормы трудового законодательства	97
5.1.2	Требования к организации рабочих мест.....	97
5.2	Производственная безопасность	98
5.2.1	Анализ вредных и опасных производственных факторов, выявленных при разработке проектируемого решения.....	99
5.2.2	Мероприятия по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего)	102
5.2.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	104
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	108
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Сравнительный анализ.....	114
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Конструкторская документация.....	115

ВВЕДЕНИЕ

Медицинское оборудование - это объект материальной культуры, который обладает объективными физическими и субъективными чувственными характеристиками, заключающимися в форме.

С уверенностью можно сказать, что вся техника движется по пути развития технологий, конструкций и материалов. Важно правильно и рационально использовать современные технологии. Ведь одни и те же технологии, с одной стороны, могут улучшить нашу жизнь, с другой делать ее сложнее. Однозначно успешность дизайна медицинского оборудования формируется в основном, активным развитием технологий. Это отражается и во внешнем виде изделий. Ведь роль технологий максимально реализоваться в объекте через инструментальные и результативные функции.

В современном мире основным направлением в проектировании медицинского оборудования, является зарубежный опыт разработки. Данное направление, отличает не просто видимая эстетика внешняя форма изделия, а концептуальный подход к процессу проектирования, где значительную часть времени занимает не только сам дизайн, а глобальное исследование и поиск проблематики системы в целом.

Ведущие производители медицинского оборудования определяют высокую значимость эргономики, воздействие на окружающую среду и экономическую эффективность, сосредоточив внимание на повышении удобства пользования этими устройствами. Если в прошлом в основе конкуренции на рынке медицинского оборудования лежало стремление сделать изделие максимально простым и дешевым, то в наше время акцент смещается в сторону удовлетворения все более обширных запросов потребителя, как в лице врачей, так и в лице пациентов.

Долгое время успешность дизайна медицинского оборудования формировалась в основном выверенным балансом формы и функциональности. Затем, активное развитие новых технологий нашло отражение во внешнем виде

изделий, а на дизайнерские решения существенное влияние стали оказывать новые технологии и материалы.

Проблема в том, что существующие решения сильно устарели в плане внешнего вида, а также обладают малым функционалом, что можно исправить с помощью внедрения современных технологий и правильного дизайна.

Актуальность и практический аспект данной проблемы связан с тем, что такое устройство вызывает дискомфорт у пациента и усложняет работу специалистам.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка оборудования для доставки пищи в стационаре соответствующего современным тенденциям и технологиям в промышленном дизайне.

Основные этапы рассматриваемые, при реализации поставленной цели:

- Поиск и анализ существующих решений;
- Определение концепции;
- Эргономический анализ разрабатываемого устройства;
- Эскизирование и выбор окончательного решения;
- Трехмерное моделирование и визуализация объекта;
- Создание макета.

1. Научно-исследовательская часть

1.1 Ситуация на рынке

Актуальность данной темы обусловлена тем, что питание – это одно из главных условий существования человека. Качество, ассортимент потребляемых пищевых продуктов, своевременность и регулярность приема пищи решающим образом влияют на жизнедеятельность организма. Поэтому немало важным фактором является хранение и транспортировка пищи. Ведь от соблюдения этих факторов зависит свежесть продуктов и содержание в них полезных веществ. Для изучения исходной ситуации на рынке, был проведен анализ существующих решений [1].

1.2 Анализ существующих зарубежных и российских аналогов

Анализ проводился по эстетическим, эргономическим, конструктивным и функциональным характеристикам. С целью выявления достоинств и недостатков существующих решений.

Данное существующие решение выполнено из высокопрочной нержавеющей стали отвечающей международным стандартам. Тележка обладает малым весом и оборудована боковыми стенками, для предотвращения опрокидывания пищи. Медицинская тележка покрыта краской в два защитных слоя для коррозионной устойчивости (рисунок 1).



Рисунок 1 – ТВП Диакомс

Следующий рассматриваемый аналог имеет вид вертикального расположения полок. Внутренние части устройства изготовлены из прочной, санитарной нержавеющей стали. Полка для разносов, обладает регулируемыми

и съемными свойствами. Данная тележка имеет 2 двери для легкого доступа к разносам с едой. Угол вращения каждой двери составляет 270° и имеет фиксацию в открытом и закрытом положении. Элемент передвижения имеет механизм фиксации (рисунок 2) [2].



Рисунок 2 – Aladdin Temp-Rite

Зарубежный аналог тележка для раздачи пищи Metos RTS CT 20 отличается эргономичностью и простотой использования. Корпус данной тележки выполнен из нержавеющей стали и алюминия. К корпусу крепятся все компоненты, до которых легко добираться и осуществлять уход. Основание тележки изготовлено из алюминия и окантовано резиновым бампером. Также имеется подогреваемая и охлаждаемая секции, которые отделены друг от друга перегородкой.



Рисунок 3 – Metos RTS CT 20

Данная рассматриваемая тележка, может вмещать в себя разносы размером 575x325 мм или 530x325 мм. В тележки серии СТ можно загружать любой вид посуды: фарфоровую, рассчитанную на высокие температуры пластиковую и одноразовую. Две дверцы откидываются в обратную сторону (рисунок 3).

С помощью новой системы раздачи Metos B-POD удалось повысить эргономические показатели и ускорить рабочие операции при централизованной раздаче пищи. Тележка для раздачи пищи B-POD состоит из двух модулей: модульной транспортной тележки POD и нагревающей и холодильной установки B-POD, которая работает как автономная установка. В системе модульной раздачи, разносы комплектуются и помещаются на кухне в транспортную тележку POD. Модуль POD подсоединяется к основной установке B-POD, которая включает рабочий режим в соответствии с предварительно установленной программой.

Функция нагрева и охлаждения могут быть установлены индивидуально. Отсоединенная тележка может сохранять нужную температуру в течение продолжительного периода времени, благодаря исключительно эффективной термоизоляции.

Основная установка B-POD изготовлена из нержавеющей стали и имеет две передних панели из ударопрочного пластика. Основная установка оборудована системой конвекционной, принудительной воздушной вентиляции, отличающейся эффективностью функционирования и позволяющей использовать контейнеры. Как нагретый, так и охлажденный воздух направляется сверху в тележку для раздачи пищи. Для применения системы не требуется использования специальной посуды.

Тележка для раздачи пищи Metos B-POD имеет две разновидности вместимости разносов 20 или 26 разносов и 24 или 30 разносов. Механизм передвижения имеет колеса большого диаметра, что обеспечивает удобное и легкое перемещение даже в стесненных пространствах. Благодаря эргономичности конструкции ручек тележки легко поворачиваются.

Односторонняя дверца открывается на 270°, что облегчает обслуживание в палатах. Тележки легко чистятся, так как не имеют каких-либо электрических установок. Направляющие для разносов легко отсоединяются для чистки и обслуживания (рисунок 4) [3].



Рисунок 4 – Metos B-POD

Сравнительный анализ существующих решений оборудования для доставки пищи в стационаре представлен в (Рисунок 1, 2 Приложении А).

1.3 Анализ существующих механизмов выдвижных полок

Тележки для транспортировки пищи в стационаре часто оснащаются выдвижными механизмами полок, которые предназначены для более благоприятной транспортировки пищи больному в палату. Для этого используются различные виды направляющих. Они отличаются способом установки и принципом действия [4].

Рассмотрим все виды направляющих более подробно:

- Роликовые;
- шариковые;
- с доводчиком;
- полного выдвижения;
- скрытого монтажа;
- обратного действия;
- тандембоксы и метабоксы.

а) Роликовые направляющие

Направляющие данного типа считаются наиболее популярными. Они появились на рынке очень давно, и очень быстро стали востребованными среди производителей и обычных пользователей. Роликовые направляющие для ящиков имеют такие преимущества как:

- Не требуют использования смазочных паст и других составов;
- обеспечивают плавное движение ящиков;
- легко монтируются, так как не возникает необходимость просверливать под крепежи многочисленные отверстия.

Такие направляющие устанавливаются по обе стороны выемки, выделяемой для ящика. Длина роликовых направляющих может варьироваться от 200 мм до 600 мм (рисунок 5).

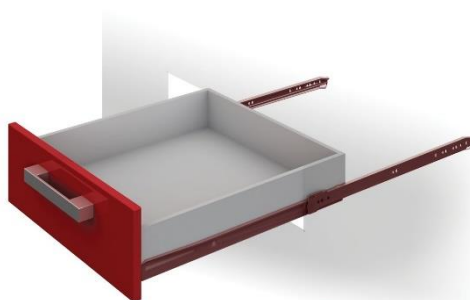


Рисунок 5 - Роликовые направляющие

б) Шариковые направляющие

Шариковые направляющие считаются достаточно популярными за счет плавности хода и возможности выдерживать достаточно большую нагрузку. Также, они находятся в доступной ценовой категории. Такие направляющие состоят из двух элементов. Существует множество моделей шариковых мебельных направляющих отличающихся по высоте, которая может варьироваться от 17 до 45 мм. Наиболее популярными считаются направляющие, высота которых достигает 45 мм. Они могут выдерживать нагрузку до 36 кг (рисунок 6).



Рисунок 6 – Шариковые направляющие

с) Направляющие с доводчиком

Направляющие данного типа схожи с предыдущим вариантом, единственным их отличием выступает оснащение этих элементов доводчиком и демпферами. За счет доводчиков гарантируется подхват ящика в определенном положении, после чего плавно закрывается самостоятельно, без каких-либо усилий со стороны человека.

Демпфер гарантирует, что закрываться ящик будет плавно и бесшумно. Также он выступает в виде амортизатора, поэтому даже если для закрытия ящика будет приложено значительное усилие, демпфер смягчит удар (рисунок 7).



Рисунок 7 – Направляющие с доводчиком

d) Направляющие полного выдвижения

Направляющие полного выдвижения являются востребованными в современных конструкциях. В основе данных направляющих лежит специальный шариковый подшипник. За счет данной системы обеспечивается полное и плавное открывание любого ящика. Направляющие полного

выдвижения, представлены на рынке в различных моделях, выбор зависит от нагрузки, которая будет воздействовать на них (рисунок 8).



Рисунок 8 – Направляющие полного выдвижения

е) Направляющие скрытого монтажа

Направляющие такого вида считаются наиболее сложными механизмами. Эти направляющие становятся все более востребованными на рынке, так как удобны в использовании. Оснащается данная конструкция доводчиком и системой обратного действия (рисунок 9).



Рисунок 9 – Направляющие скрытого монтажа

К достоинствам данных направляющих, можно отнести: надежность изделия, плавность хода ящиков. Изначально такие направляющие устанавливались только на изделия из массива дерева, но на сегодняшний день ими оснащаются конструкции из ДСП и МДФ. В зависимости от модели, такие направляющие могут выдерживать нагрузку массой до 50 кг.

ф) Направляющие обратного действия

Такие направляющие схожи по принципу действия с направляющими, оснащенными доводчиками. Разницей является то, что открывается ящик

благодаря легкому нажатию рукой на его лицевую сторону. Существенным преимуществом таких направляющих является то, что они не оснащаются какими-либо ручками для управления. Отличается привлекательным видом, а также позволяет встроить ящик в любой участок конструкции. (рисунок 10).



Рисунок 10 – Направляющие обратного действия

g) Направляющие тандембоксы и метабоксы

Направляющие такого типа появилась на рынке относительно недавно, но быстро стали востребованной. Особенности таких конструкций:

Направляющие находятся непосредственно внутри боковой стенки из металла, оснащается доводчиком, также непременно применяются демпферы.

Важным достоинством таких направляющих является способность выдерживать действительно большие нагрузки. Особенно это актуально по отношению к изделиям, в которых направляющие устанавливаются скрытым образом. За счет сложности конструкции и удобства эксплуатации, стоимость таких изделий считается достаточно высокой (рисунок 11).



Рисунок 11 – Направляющие тандембоксы

При выборе направляющих надо обращать внимание на разные факторы: Габариты направляющих должны идеально соответствовать проектируемой мебели. Следует обращать внимание на толщину металла из которого изготовлены направляющие, она не должна быть 1 мм, лучше выбирать конструкции, где этот показатель не будет меньше, чем 1,2 мм. Это позволит облегчить взаимодействие с высокими нагрузками и обеспечит длительный срок службы.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что направляющие являются важными частями разного оборудования. Это механизмы, которые облегчают использования выдвижных ящиков. При проектировании конкретной конструкции, следует учитывать разные факторы, позволяющие выбрать действительно качественные направляющие.

1.4 Обзор материалов, обладающих жаропрочными свойствами

а) Полипропилен

Полипропилен считается самым распространенным видом пластика. Данный пластик наносит минимальный вред здоровью человека. Полипропилен очень широко используют в производстве посуды из пластика, тары для йогурта и плавленого сыра, продуктов из полуфабрикатов, газированных напитков и прочих продуктов. Полипропилен обладает устойчивостью к нагреву и относительно высоким температурам. Максимальную температуру, которую может выдерживать полипропилен – это 150⁰С. Изделия из полипропилена имеют свою маркировку, которая обозначается РР. Полипропилен имеет три степени термостойкости: высокую, среднюю, низкую. Такая маркировка говорит о том, что данный пластик наиболее безопасен при нагреве, его можно использовать для разогрева в микроволновых печах. Ещё пластик можно использовать в посудомоечных машинах. Необходимо учитывать маркировку, которая указана на дне посуды.

К достоинствам полипропилена можно отнести:

- экологичность и чистота, поэтому его применение широко используется в медицине;

- высокие гигиенические свойства, избавляет нас от распространения многих вредных заболеваний;

- высокая прочность;

- емкости из полипропилена имеют небольшой вес;

- не подвергается коррозии;

- низкая стоимость;

- не впитывает посторонние запахи.

Рассмотрим также некоторые недостатки изделий из полипропилена:

- Не рекомендуется покупать полипропиленовые товары неизвестных производителей, без маркировки вида пластика;

- избегать взаимодействия с огнём;

- не рекомендуется длительное хранение продуктов в пластиковой емкости.

В целом, посуда из полипропилена имеет хорошие положительные качества. При правильном использовании полипропилен совершенно безопасен. Часто производители используют при производстве тары пластик низшего качества, поэтому необходимо всегда обращать внимание на маркировку.

б) Алюминий

Алюминий обладает максимальной теплопроводностью, но не слишком полезен для здоровья человека, поэтому сейчас вся посуда из этого металла производится с антипригарным покрытием, которое исключает контакт металла с пищей. Чем толще нижняя часть такой посуды, тем лучше ее качества [5], [6].

в) Нержавеющая сталь

Данный материал максимально гигиеничен, устойчив к воздействию кислот и щелочей даже при высоких температурах. К существенному недостатку материала можно отнести: низкую теплопроводность. Но эту проблему помогли решить медь и алюминий. С 1990 года стали производить посуду из

нержавеющей стали с двойным, и даже с тройным, дном. Это позволило дополнить данный материал высокой теплопроводностью. Посуда с таким дном сохраняет тепло, а также не входит в химические реакции с приготовляемой пищей [7].

г) Керамическая посуда

Материал обладает очень низкой теплопроводностью, что делает ее абсолютно непригодной для использования при готовке пищи. Но керамика не входит в реакции ни с какой пищей, не пригорает и легко моется [8].

1.5 Механизм передвижения (колеса)

В современном мире, большинство медицинского оборудования оснащены передвижными механизмами (колесами), которые обеспечивают легкость перемещения конструкций. Они отличаются способом крепления, возможностью регулировки и иными параметрами. Данная мебельная фурнитура представлена в многочисленных видах, причем отличаются они разными параметрами. Поэтому следует предварительно определиться с типом крепления конструкции, с ее устройством и способом вращения.

По типу конструкции следует разделять колеса на:

- поворотные, дающие возможность без усилий и проблем поворачивать объект даже в небольшой комнате;
- не поворотные, обладающие надежным креплением, выдерживающим большую нагрузку, но обладающим плохой маневренностью, поэтому не слишком подходят для частого перемещения.

По типу крепления следует разделять колеса на:

- с помощью специального крепежа (конфирмата);
- втулочного крепления;
- с использованием резьбового соединения.

По способу вращения следует разделять колеса на:

- прямоходные. Данный способ вращения передвигает объект только прямолинейно;

- колесо поворотное. Вращение происходит вокруг специальной крепежной площадки, поэтому мебель, оснащенная им, может двигаться в разных направлениях без особых усилий;

- вращающиеся. Наиболее комфортный и удобный для применения способ вращения. Они могут вращаться в разных направлениях, поэтому актуально такими изделиями пользоваться в небольших помещениях;

По конструкции следует разделять колеса на:

- изделия со стопором. Позволяют зафиксировать колеса в определенном положении, Тележку невозможно будет сдвинуть, а для передвижения придется нажать на специальный рычаг;

- изделия без стопора. Считаются не слишком удобными, так как при использовании такой тележки на колесах не получится зафиксировать ее на месте.

Материал изготовления

Необходимо уделить внимание материалу, из которого будут изготовлены колеса. От этого будет зависеть, насколько долговечными и качественными они будут. Для некоторых людей от этого фактора зависит даже комфортность применения. Колеса бывают такими как:

- Прорезиненные. Обычно заключаются в специальный металлический корпус. Обрезиненные изделия обладают высокой стоимостью за счет уникальной конструкции. Они не только не портят покрытие, но и выдерживают существенные большие нагрузки. В процессе использования оборудования не возникает никакого сильного шума. К недостаткам можно отнести сложность обслуживания.

- Пластиковые. Считаются подходящими для не крупного и нетяжелого оборудования, на котором не планируется перевозить какие-либо крупные и тяжелые предметы.

Расчет нагрузки

При выборе данного механизма предварительно производится расчет, определяющий, какова будет допустимая нагрузка на объект. Если она будет выше рассчитанного значения, то большая вероятность возникновения поломки, устранить которую будет довольно сложно. При проектировании оборудования следует определиться, каким весом будет обладать оборудование, транспортируемое на колесах, а также какие предметы будут на ней располагаться. Полный и правильный расчет учитывает некоторые важные факторы:

- Подсчитывается масса всего оборудования, причем получить данную информацию просто, так как она располагается в сопроводительной документации к оборудованию
- К полученному результату прибавляется планируемая максимальная нагрузка, следует учесть вес не только проектируемого оборудования, но всех перевозимых объектов.
- К всему результату следует прибавить еще несколько лишних килограмм, так как велика существует вероятность того, что в будущем вместо планируемой нагрузки на эту конструкцию будет установлен дополнительный вес, поэтому обеспечатся высокие нагрузки на опору

При правильном расчете обеспечивается получение оптимального результата. В соответствии с полученными данными решается, будет ли колесо справляться с планируемыми нагрузками. Если оно является слишком неустойчивым, то необходимо выбирать более надежные и качественные изделия.

Особенности выбора

В процессе выбора того или иного выбора колеса, следует учитывать многочисленные факторы, дающие возможность взаимодействовать колесом эффективно и долго. При выборе колес учитываются некоторые признаки и параметры:

- Нагрузочная способность изделия: Она определяет, какая максимальная нагрузка может воздействовать на отдельное колесо. От данного

параметра будет зависеть допустимая масса всей конструкции, а также других предметов, которые будут на ней транспортироваться.

- Экономическая часть данной фурнитуры. Материал и страна производителя оказывают на стоимость колес существенное влияние. Нередко даже высокая стоимость оправдана известным брендом.

- Внешний вид элементов. Колеса должны быть привлекательными и хорошо вписывающимися в общую концепцию изделия

- Качество материала. Важно, чтобы для производства использовался прочный пластик или металл, отличающийся наличием защитных элементов. Только в этом случае гарантируется долгий срок службы оборудования.

- Конструктивные особенности фурнитуры. Заключаются в том, что в процессе пользования объектом не должно возникать трение между деталями, а также они должны быть хорошо прикреплены к самому оборудованию.

- Удобство эксплуатации. Во время взаимодействия с оборудованием не должно возникать никаких сложностей, посторонних звуков или иных неприятных моментов. Поэтому перед непосредственным приобретением важно воспользоваться изделием по его прямому назначению.

- Возможность вращения оборудования. Необходимо заранее определиться с наличием данной функции. Нередко она не требуется в том или ином оборудовании, в этом случае переплачивать за вращающиеся элементы большую сумму денег нецелесообразно [9], [10].

Таким образом, колеса являются важными элементами разных видов медицинского оборудования. Важно грамотно и четко их выбрать, чтобы они обладали нужными параметрами, а для этого следует учитывать многочисленные факторы. От правильного выбора, будет зависеть срок службы и привлекательность того или иного проектируемого оборудования.

1.6 Обзор существующих механизмов работы дверцы

Роллеты или жалюзи

Изначально появились как разновидность ставней для окон и дверей, однако механизм оказался весьма практичным и удобным, поэтому быстро «перекочевал» в производство оборудования. Следует подробно разобрать, виды роллетных конструкций, а также как они устроены [11].

Устройство роллет

Если говорить конкретно о механизме, который монтируются на разного рода оборудование, то таких конструкций всего существует всего 3: рулонные, раздвижные и складные. Рулонный механизм считается самым распространенным. В верхней части шкафа или дверцы оборудования устанавливается технический блок, в котором и находится вал для наматывания открывающей шторы (рисунок 12).



Рисунок 12 – Устройство роллет

Штора с обеих сторон удерживается направляющими профилями, а снизу полотно ограничивается концевым профилем. В большинстве существующих моделей концевой профиль оборудуется специальным замком.

В свою очередь рулонный механизм имеет три разновидности:

- Ленточно-шнуровой механизм. Конструкция с ручным приводом. Такой механизм часто используется в очень больших конструкциях и то редко, его удел гаражные ворота и большие окна
- Механизм с электроприводом. В данную конструкцию устанавливается электродвигатель с редуктором и управляющей автоматикой. Такой механизм достаточно удобен, но дорогой. Также существенным

недостатком является слабость конструкции, она часто выходит из строя, поэтому брать следует только фирменную вещь у проверенного производителя.

- Пружинно-инерционный механизм (ПИМ). В производстве мебели считается самым востребованным вариантом. В данных конструкциях на концевом профиле устанавливается ручка, и штора опускается или поднимается вручную, а пружинно-инерционный механизм обеспечивает фиксацию шторы в нужном месте.

- Задвижные рольставни. Механизм работы таких ставней предельно прост, в верхней или боковой стенке устанавливается плоский короб, в который и прячется полотно шторы. Модификаций здесь только существует только две.

- Горизонтальный механизм. Дверь сдвигается вправо или влево

- Вертикальный механизм. Принцип работы похож на предыдущий, только ориентирован в противоположную сторону, штора уходит вверх и прячется в потолке.

- Принцип гармошки. В таких дверцах, ламели сдвигаются в сторону или вверх и складываются в виде гармошки. Выглядит такая конструкция необычно, но механизм требует точной подгонки, соответственно, качественные модели стоят не дешево (рисунок 13) [12].

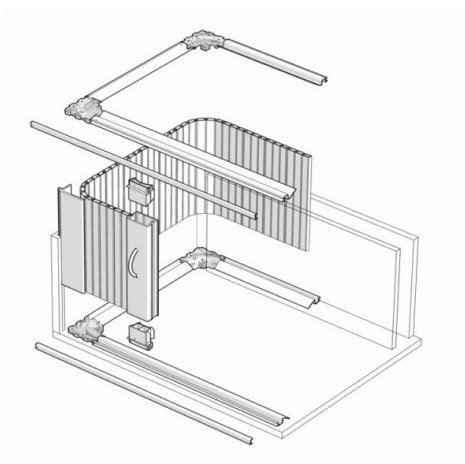


Рисунок 13 – Роллет гармошка

Виды мебельных роллет

По способу монтажа мебельные роллеты следует делить на встроенные и накладные. В первом случае дверь монтируется внутрь шкафа, во втором

снаружи. Важным, при выборе какой конструкции является материал, из которого изготавливают сами ламели для штор. В мебельном направлении используются абсолютно все возможные варианты, все зависит от стоимости и целесообразности установки того или иного материала на конкретное оборудование. Давайте поподробней разберем виды материалов:

Металлические ламели

В данной направлении, используются такие материалы как: нержавеющая сталь и алюминий. Стальные шторы монтируют только на жароустойчивые шкафы сейфового типа. В домах их не ставят, разве, что в гаражах. Материал достаточно прочный, но очень тяжелый и сильно дорогой. Алюминий на достаточно легче, но существенным недостатком, является его стоимость, поэтому алюминиевые шторы ставятся только там, где есть вероятность механического повреждения или воздействия высоких температур (рисунок 14).



Рисунок 14 – Металлические ламели

Стеклянные ламели

Стекло на подвижных механизмах должно обладать высокой механической прочностью. Следовательно, стеклянные жалюзи делают из каленого стекла, также некоторые производители оклеивают ламели пленкой на случай механического повреждения (рисунок 15).



Рисунок 15 – Стекланные ламели

Пластиковые ламели

В мебельном производстве пластиковые жалюзи занимают более 70 % всего рынка. Они достаточно легкие, красивые, устойчивые к влаге и окружающей среде, а также устойчивы к химическим агрессивным моющим средствам, а главное пластиковые ламели обладают достаточно малой ценой (рисунок 16).



Рисунок 16 – Пластиковые ламели

Подъемные механизмы

Подъемные механизмы для оборудования обеспечивают плавное и легкое открытие и закрытие дверей. При этом дверцы открываются не в лево или право, а поднимаются вверх, укладываются горизонтально или складываются гармошкой. Подъемные механизмы бывают двух типов:

- Пружинные: нагрузка для открытия дверцы передается от сжатой стальной пружины.
- Газовые: подъемная нагрузка обеспечивается за счет энергии сжатого газа, который находится в герметичном цилиндре.

Горизонтальный откидной механизм

Горизонтальный откидной механизм для дверей поднимает дверцу вверх, далее фиксирует ее в горизонтальном положении. Применяется только для настенных пеналов, закрытых полок и шкафов.

Принцип гармошки

Данная система состоит из двух горизонтальных складывающихся створок. При открывании они чуть-чуть приподнимаются, и складываются относительно друг друга под большим углом. Складные фасады подходят для больших объектов с несколькими рядами полок. Применяются в помещениях с высотой не менее 2500 мм.

Карусельный механизм

Карусель. Одна из разновидностей системы хранения для оборудования с плавными углами. Конструктивно данный механизм состоит из вертикальной опорной стойки, вокруг которой свободно вращаются горизонтальные плоскости. Существует несколько видов данного механизма:

Стационарная карусель. Все полки располагаются на одной вертикальной опоре. Для доступа к содержимому они могут вращаться вокруг своей оси.

Карусель с выдвижными полками. Каждая полка независимо закреплена на своем поворотном кронштейне. При открывании дверцы оборудования, полки могут вместе или по отдельности выдвигаться из оборудования со всем содержимым.

Таким образом, механизм работы дверцы являются важными элементами разных видов оборудования. Важно грамотно и четко выбирать механизм, который должен обладать нужными параметрами, а для этого следует учитывать многочисленные факторы. От правильного выбора, будет зависеть срок службы, легкость в использовании и привлекательность того или иного проектируемого оборудования.

1.7 Основы таблет-питание в социальных учреждениях

В последние время руководители стационаров и медицинских учреждений все чаще стали уделять внимание, улучшению организации питания

больных в своих учреждениях. На смену стандартному принципу работы приходит опыт европейских медицинских клиник, в большинстве из которых оснащение готовых блюд происходит не в отделениях, а в пищеблоке. В России такая технология получила название как: индивидуально-порционной системы питания пациентов и персонала [13].

Вариантов индивидуально-порционной системы существует несколько:

- Первый вариант системы: горячие и холодные блюда фасуются в термопосуду, которая помещается на подносы, а те, далее подносы в передвижных тележках или на стеллажах доставляются в лечебные отделения и подаются больным в палаты.
- Второй вариант системы: пища раскладывается в фарфоровую посуду, которая устанавливается в персональные изобоксы. Далее еда доставляется в лечебные отделения.

По окончании приема пищи изобоксы, с закрытыми крышками, на подносах с остатками пищи транспортируются в пищеблок в моечное отделение для столовой посуды. Мойка и дезинфекция передвижных шкафов или стеллажных тележек осуществляется в специальном помещении либо на выделенных площадях в моечном отделении столовой посуды. Для мойки и дезинфекции изобоксов, подносов, столовой посуды и приборов используются посудомоечные машины туннельного типа с транспортной лентой, оснащенные зоной сушки. Чистые подносы, изобоксы доставляются на передвижных шкафах в отделения к пищеблоку для последующего распределения блюд. Индивидуально-порционные системы обладают такими преимуществами как:

- Первым преимуществом является то, что в отделениях не требуются помещения для приема пищи, что в свою очередь позволяет сократить площадь каждого отделения на 40-60 квадратных метров.
- Вторым преимуществом, является централизованная мойка посуды и изобоксов в пищеблоке, что упрощает контроль за соблюдением технологии

мойки и позволяет улучшить качество моечного процесса. Также снижается трудоемкость работ: вместо ручной мойки используется техническое оборудование и принудительная осушка подносов и посуды.

- Третьим преимуществом является поддержание нужной температуры, готовая пища лучше сохраняет температуру за счет высокого качества теплоизоляции термопосуды. Также упрощается контроль за соблюдением норм оснащения готовых блюд, так как готовка происходит в одном месте.

Как говорилось выше, индивидуально-порционная система позволяет сократить площадь каждого отделения приблизительно на 40-60 квадратных метров. Стоимость монтажных работ в больничном учреждении с каркасно-панельной конструкцией (без стоимости наружных сетей и оборудования) в 2009 году составляла 1300-1500 евро за один квадратный метр. Стоимость зарубежного оборудования для помещения комплектации и моечного оборудования составляет 160000-260000 евро. Это зависит от количества мест в стационаре, содержания меню, а также используемого оборудования). В любом случае при проектировании нового стационара применение системы таблет-питания считается экономически выгодно [14].

1.8 Требования, предъявляемые к транспортировке готовой пищи

Раздача готовой пищи из базовых столовых, кухонь и ее транспортировка в буфеты-раздаточные должна осуществляться в условиях, обеспечивающих сохранность пищевой и биологической ценности и исключающих загрязнение и снижение органолептических свойств пищи. Раздача пищи должна производиться в столовых, имеющих тепловое и технологическое оборудование, необходимое для раздачи и транспортировки пищи. На каждую партию пищи выдается документация с указанием даты и часа отпуска. Для транспортировки пищи используются маркированные термосы, термоконтейнеры, в особых случаях для перевозки первых блюд могут быть использованы фляги. Крышки посуды должны обладать герметичностью и плотно закрываться. Мелкие партии

скоропортящихся продуктов, хлеба перевозят в маркированных специальных ящиках, а молоко и молочнокислые напитки в заводской упаковке. Транспортировка проводится в предельно короткие сроки на оборудованном транспорте, отвечающем санитарным требованиям, которые не могут использоваться для транспортировки других товаров.

Буфеты-раздаточные должны быть оборудованы при медицинских учреждениях, учебных заведениях, где количество пациентов или учащихся небольшое и строительство столовой нецелесообразно. Создание и оборудование буфета-раздаточной должно проводиться в соответствии с санитарными требованиями для организаций общественного питания с учетом поточности технологического процесса. Ассортимент реализуемой готовой пищи и скоропортящихся продуктов согласовывается с органами санитарно-эпидемиологической службы и утверждается, исходя из поставленных условий:

- Количество помещений
- Наличия специального оборудования для подогрева и охлаждения готовой продукции.

Ассортимент готовой пищи должен быть разнообразным и расписанным по дням с учетом рекомендаций для различных групп больных. Сроки реализации готовой пищи не должны превышать 2ч, включая время транспортировки продуктов. При снижении температуры вторые блюда подлежат подогреванию, жидкие блюда подлежат кипячению. Скоропортящиеся продукты подлежат хранению в специальных холодильниках. Уборка столовых, а также мытье посуды должны проводиться в соответствии с санитарными требованиями, предъявляемыми к организациям общественного питания. Категорически запрещено получение готовой пищи один раз в сутки.

Контроль за качеством готовой пищи, а также соблюдение санитарного режима ежедневно проводят специалисты общественных организаций и здравпункта, с которыми также должны работать помощники санитарного врача [15].

2 Проектно-художественная часть

2.1 Особенности проектируемого оборудования

Современный рынок медицинского оборудования отличается не только колоссальным разнообразием оборудования различного по функции и назначению, но и наличием огромного числа производителей. В таких условиях жесточайшей конкуренции создаются естественные предпосылки для формирования новых стратегий в проектировании новых устройств. На сегодняшний день, большое внимание уделяется не просто видимой эстетике внешних форм, а концептуальному подходу к процессу проектирования, где значительную часть времени занимает не столько сам дизайн, сколько глобальные исследования и поиск проблематики системы в целом [16].

2.2 Методы дизайн-проектирования в дизайне

При проектировании нового оборудования, в дизайн стараются закладывать всю цепочку жизненного цикла продукта — от выхода на рынок, до утилизации. Учитывается, как будет использоваться оборудование на разных этапах пользования, какие качества должен увидеть потребитель и в чем будут пользовательские преимущества над конкурентными решениями. Учитывая это, поиск идей начинается с подробного анализа процессов, проходящих в местах, для которых проектируется новый объект. В поиске новых проектных решений, следует активно использовать методы проектирования [17], [18].

На данном этапе большой интерес представляют работы зарубежного теоретика, такого как Дж.К. Джонс, он представлял метод дизайнерского проектирования, как процесс состоящих из трех этапов: анализа, синтеза и оценки. Первичный этап анализа включал в себя предпроектную деятельность, такую как сбор фактов, для получения наиболее точной информации об объекте проектирования. Второй этап синтеза предполагает создание концепций, отражающих социально-политические, экономические и эксплуатационные аспекты ситуации проектирования. Третий этап оценки, включает в себя решение спорных вопросов, уменьшение возможных вариантов до

единственного правильного, при этом в данном варианте должны быть использованы минимальные ресурсные затраты [19].

Подводя итог, можно сказать, что несмотря на альтернативность подходов, исследователями теории проектирования определена трехступенчатая структура дизайн-процесса. Такая структура совмещает в себе применение рационального подхода, изучение функциональности объекта, его конструктивно-технологические особенности, а также художественно-эстетическую составляющую, зависящую от личного отношения дизайнера к объекту проектирования, его пользовательского опыта и других субъективных факторов. Поэтому, при проектировании дизайнером применяются различные методы, соответствующие целям проектирования. Основная сложность заключается в том, чтобы понять насколько будет продуктивным использование того или иного метода.

2.3 Этап эскизирования и выбор варианта дизайн-решения

Учитывая это, поиск идей начинается с подробного анализа процессов, проходящих в местах, для которых проектируется новый объект. В поиске новых проектных решений, следует активно использовать метод дизайн-мышления. Проектирование при помощи метода «дизайн-мышления» максимально ориентировано на реальные задачи и работает с исследованием реальных условий [20], [21].

«Дизайн-мышление» - это процесс, который осуществляется через: накопления идей, нестандартное мышление, принятие рискованных решений на первых стадиях проектирования, а также глубокое понимание проблемы в целом. Главной особенностью дизайн-мышления, в отличие от аналитического мышления, является не критический анализ, а творческий процесс, в котором неожиданные идеи приведут к лучшему решению проблемы [22].

В процессе дизайн-мышления лежат пять взаимосвязанных этапов: «Эмпатия», «Фокус», «Идеи», «Прототип», «Тест».

Целью применения дизайн-мышления, является разработка оборудования

для доставки пищи в стационаре, проследить и проанализировать этапы данного метода.

Эмпатия – это процесс «дизайн-мышления», который сосредотачивается на потребностях потребителя. На данном этапе, следует понимать людей, для которых создается дизайн. Дизайн базируется на понимании взглядов и ценностей пользователей.

Фокус – это следующий этап процесса «дизайн-мышления» – фокусировка. На данном этапе, следует собрать воедино всю собранную в результате проведенного дизайн исследования информацию. Целью процесса, является – выявление проблемных зон и постановка проектных задач.

Идеи – это процесс, на котором происходит генерация новых идей. Идеи создаются в границах поставленной проблемы и выделенной задачи. На данном этапе идеи не поддаются критической оценки, а только фиксируются на бумаге.

Прототип – процесс, на котором происходит отбор идей для создания прототипов этих идей.

Тест – этап, на котором разработанный прототип тестируется. Тестирование происходит на потенциальных потребителях в реальных условиях.

На этапе эмпатии, была сформулирована проблема – это первая и важная часть дизайн - мышления. Эффективно определить проблему помогают потребители продукта. В разработке тележки для доставки пищи в стационаре, на этапе понимания, были привлечены специалисты из области медицины и больные находящиеся на стационарном лечении. Прямыми потребителями разработки являются медицинские работники. Общение со специалистами помогло установить ход работы с устройством, количество задействованных человек в процессе операции, требования к проектируемому объекту, желаемую эргономику, санитарные нормы, подходящие для данной установки, среднее время операции. Инженеры-конструкторы являлись консультантами для технического оснащения устройства. Их опыт помог установить возможные внедрения инноваций в объект проектирования.

После того, как была собрана информация о трудностях в области проектирования, необходимо выбрать фокус.

Фокус – одна или несколько проблем, на которых нужно сосредоточить свои усилия. Для того чтобы создать инновацию, нужно добавить необходимое, изменить эргономику и разработать эстетически более выгодную модель, а все остальное оставлять неизменным. Сосредоточиться стоит на тех проблемах и задачах, которые на данный момент считаются не разрешимыми в подобном оборудовании. Именно в них скрыт наибольший потенциал для дизайн-мышления. Исследовав существующие решения оборудования, которые используются в стационарах в настоящее время, на предмет эргономики, экономики, экологии и эстетики, с учетом критериев медицинского персонала и пациентов, можно четко установить и сформулировать задачу, которую нужно решить. В связи с отсутствием как таковых габаритных размеров оборудования для доставки пищи больным в палату, было решено спроектировать систему таблет-питания, от которой в дальнейшем и будут зависеть габариты разрабатываемой тележки [23].

Таблет- питание – это технология порционирования готовых блюд в пищеблоке больницы, а не в отделениях. Данная технология заключается в том, что пища раскладывается индивидуальными порциями в специальную посуду, которую помещают на подносы и затем перевозят в специальных тележках. Система порционирования блюд – это современный подход, результатом реализации которого становится организация питания в стационарах сопоставимая с европейским уровнем обслуживания и гигиены [24].

В разработке дизайна бокса, на этапе эмпатии, были привлечены специалисты из области медицины, а именно диетологи, а также больные, находящиеся на стационарном лечении. Прямыми потребителями разработки являются пациенты. Изучение информации в области диетологии помогло установить оптимальные размеры проектируемого объекта, количество потребляемых продуктов больным в течении дня, требования к проектируемому объекту, желаемую эргономику, санитарные нормы, подходящие данного

объекта. Инженеры-конструкторы являлись консультантами для технического оснащения устройства.

Их опыт помог установить возможные внедрения инноваций в объект проектирования. Также общение с пациентами помогло понять некоторые конструктивные особенности, желаемую эргономику.

Исследовав существующие решения систем таблет-питания, которые используются в стационарах в настоящее время, на предмет эргономики, экономики, экологии и эстетики, с учетом критериев диетологов и пациентов, можно четко установить и сформулировать задачу, которую нужно решить.

Далее было сгенерированы варианты шести концепций таблет-питания для решения обозначенных проблем в фокусе. Для генерации новых идей, использовался метод мозгового штурма. Мозговой штурм, помогает продуцировать массу идей, которые невозможно было сгенерировать, просто сидя с ручкой за столом. При этом не стоит концентрироваться на очевидных решениях, так как они могут увести внимание дизайнера от креативных решений и снизить вероятность инноваций (рисунок 17).

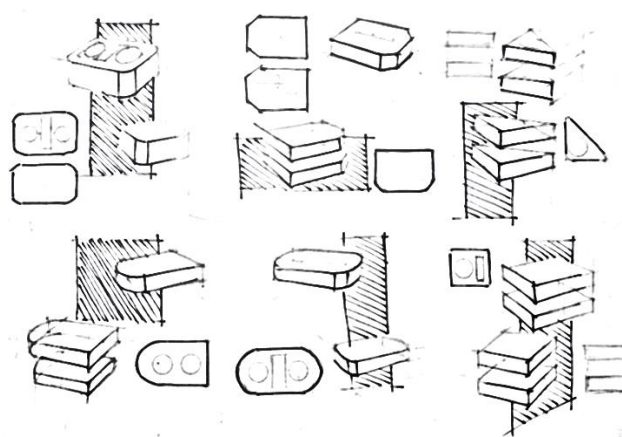


Рисунок 17 – Генерация идеи системы таблет-питания

После генерации новых идей, был использован метод отбора. Метод отбора помогает более точно направить мысли в нужное русло. На данном этапе не стоит сужаться в процессе отбора решений. Следует отбирать идеи, которые нравятся, вдохновляют. Даже следует брать идеи, которые кажутся невероятными. В результате было выбрано итоговое решение системы таблет-питания, его габаритные размеры (рисунок 18).

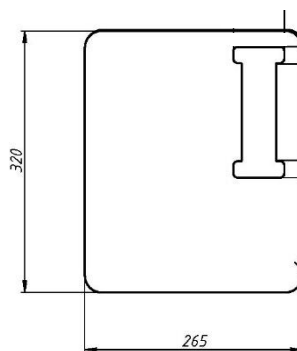


Рисунок 18 – Итоговый вариант системы планшет-питания

Далее после создания дизайн концепции системы планшет-питания, было сгенерировано десять разнообразных концепций тележек для доставки пищи в стационаре. На данном этапе осуществляется разработка начальных представлений о проектируемом объекте: формируется представление о пропорциях и размерах проектируемых элементов, формируется внешний образ объекта. В данном дизайн-проекте исходя из назначения проектируемого объекта, из обзора методов проектирования были разработаны варианты формообразования. (рисунок 19).

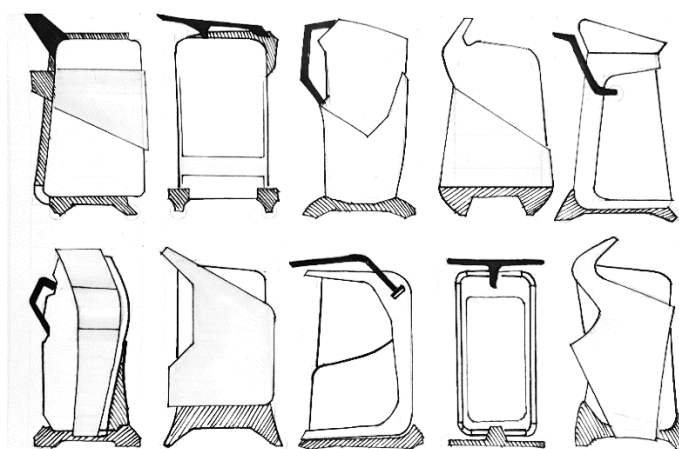


Рисунок 19 – Генерация идеи

После генерации новых идей, был использовать метод отбора. Метод отбора помогает более точно направить мысли в нужное русло. На данном этапе не стоит сужаться в процессе отбора решений. Следует отбирать идеи, которые нравятся, вдохновляют. Даже следует брать идеи, которые кажутся невероятными.

Далее были выбраны более удачные эскизные решения. Выбор проводился с учетом поставленных задач: экономичность, эргономика,

максимальная вместимость. Далее были выбраны основные эскизные решения для дальнейшей работы (рисунок 20).

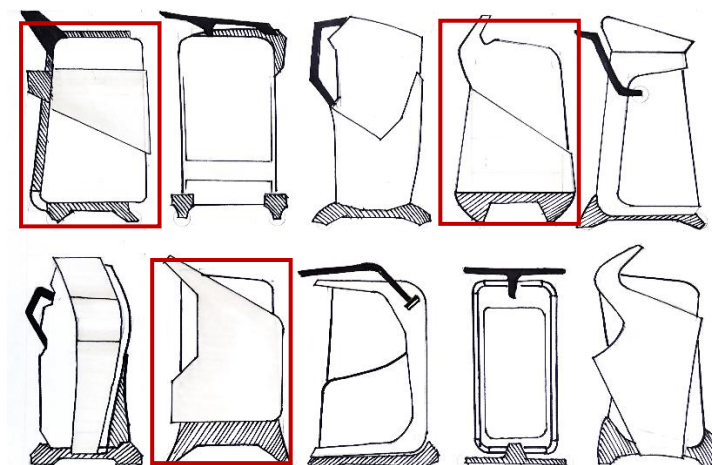


Рисунок 20 – Выбранные решения

Первый вариант разработан с использованием метода дизайн-мышления. Предлагаемая форма лишена художественно-образного решения и основывается только на геометрической и функциональной взаимосвязи технических элементов конструкции. Полученную форму можно назвать рациональной, логически обоснованной. В ней прослеживается прямая, самая тесная связь формы с ее функциональным содержанием. Данное решение формообразования делает проектируемое оборудование не только практичным, но достаточно функциональным.

Данный вариант достаточно экономичен в плане материальных и финансовых средств, используемых в создании дизайн-формы. Что касается эргономики, то данная форма имеет небольшие размеры, что улучшает эксплуатационные свойства проектируемого оборудования. Также данное эскизное решение имеет такие полезные функции как, емкость для хранения документации. Особенностью данного эскизного решения является наличие дверцы, имеющей принцип работы «гармошка». Данный принцип работы дверцы, позволяет экономить место при проектировании нового оборудования (рисунок 21).

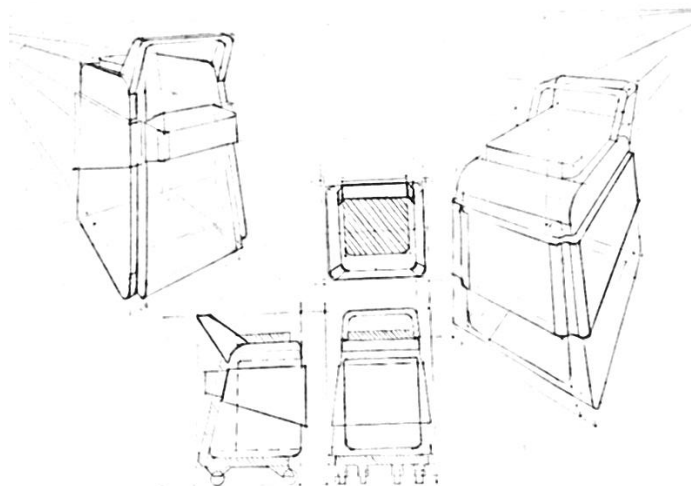


Рисунок 21 – Первый эскизный вариант

Второй вариант разработан также с использованием метода дизайн-мышления. Предлагаемая форма обладает художественно-образным решением и основывается на бионическом образе технических элементов конструкции. Полученную форму можно назвать рациональной, логически обоснованной. В ней прослеживается современный образ, самая тесная связь формы с ее функциональным содержанием. Данное решение формообразования делает проектируемое оборудование не только современным, но и достаточно неудобным.

Данный вариант имеет высокую стоимость в плане материальных и финансовых средств, используемых в создании дизайн-формы. Что касается эргономики, то данная форма имеет не практичные размеры, а также неудобное положение рукояти, что ухудшает эксплуатационные свойства проектируемого оборудования. В данном эскизном решении отсутствуют всевозможные отсеки для хранения документации, что делает данное решение неудачным. Особенностью данного эскизного решения является наличие дверцы, которая имеет неудобную систему открывания.

Данный принцип работы дверцы, ухудшает эксплуатационные свойства проектируемого оборудования (рисунок 22).

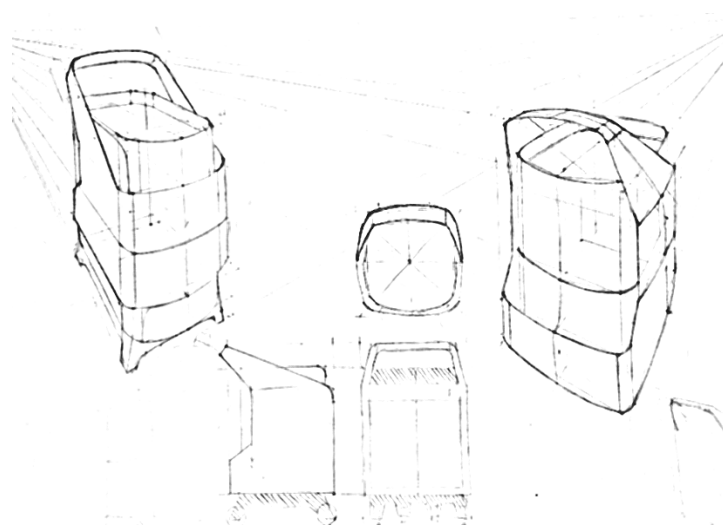


Рисунок 22 – Второй эскизный вариант

Третий вариант разработан с использованием метода дизайн-мышления. Выраженный в форме образ наполняет ее глубоким духовным содержанием, делает впечатляющей. Образная форма оказывает на пользователя более сильное и глубокое эмоционально-эстетическое воздействие, чем простая утилитарная форма.

Данный вариант содержит в себе бионический образ, что делает его приятным для восприятия. Данное решение имеет высокую стоимость в плане материальных и финансовых средств, используемых в создании дизайн-формы. Что касается эргономики, то данная форма имеет не практичные размеры, а также неудобное положение рукояти, что ухудшает эксплуатационные свойства проектируемого оборудования. В данном эскизном решении отсутствуют всевозможные отсеки для хранения документации, что делает данное решение неудачным. Особенностью данного эскизного решения является наличие дверцы, которая имеет неудобную систему открывания. Данный принцип работы дверцы, позволяет ухудшает эксплуатационные свойства проектируемого оборудования.

Особенностью работы дизайнера с природными аналогами заключается не в простом сравнении, а в изыскании методов и способов технического моделирования биологических процессов. Работая над проектом, дизайнер тщательно проводит сравнительный анализ «живой» и искусственной техники,

сопоставляет технические характеристики живых объектов и созданной руками человека аппаратуры и потом делает заключение о целесообразности применения в технике еще не получивших искусственного воплощения биологических форм и приспособлений. Обтекаемая с обеих сторон форма, обеспечивает нерациональное использование пространства, сводя к минимуму эксплуатационные свойства проектируемого оборудования (рисунок 23).

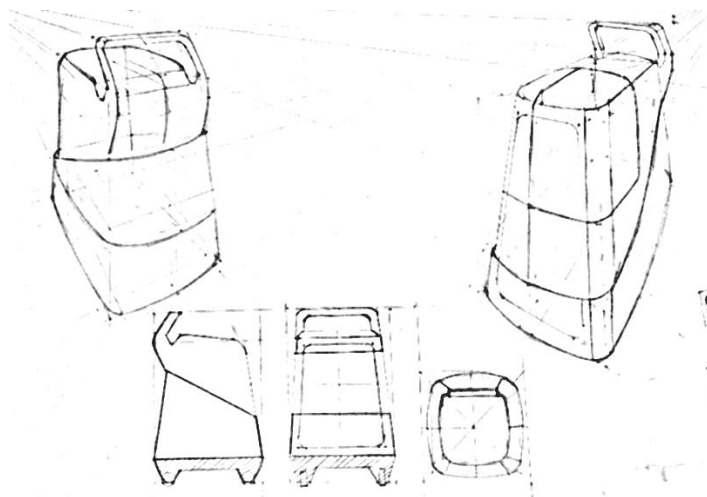


Рисунок 23 – Второй эскизный вариант

После того, как была определена наилучшая форма устройства, соответствующая эстетическим, эргономическим и экономическим показателям, начался этап 3d моделирования выбранного эскизного решения (рисунок 24).

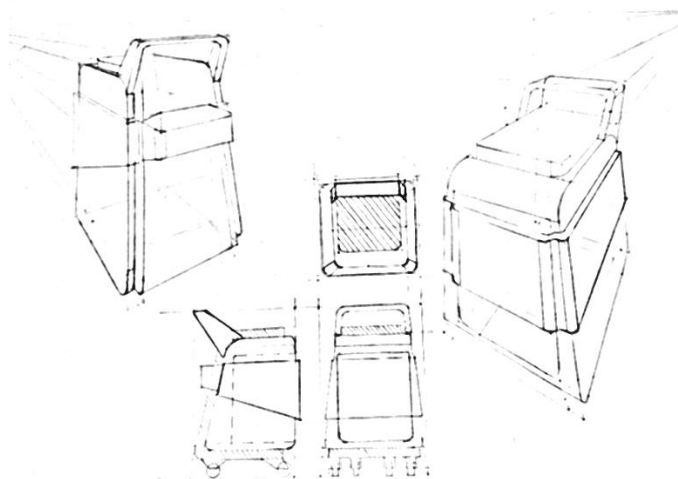


Рисунок 24 – Выбранное эскизное решение

После проделанной работы, был выбран окончательный вариант эскизного решения для дальнейшей 3d визуализации. Был сформирован

стандартный комплект, который состоит из системы таблет-питания и оборудования для доставки пищи больным в палату.

Оборудование для доставки пищи в стационаре содержит в себе боксы с едой, которые располагаются на конструкции с выдвижными полками, на которых размещается по четыре бокса с пищей. Данная конструкция вмещает в себя 32 бокса (рисунок 25).



Рисунок 25 – Расположение контейнеров в тележке

2.4 Исследование при нагрузках

Исследование отдельной части оборудования полки, как функциональной горизонтальной плоскости, способную вмещать на одну полку две системы таблет-питания габаритами 640x530мм.

Класс исследование – статическое;

Шаг исследования – 20, 40, 70 кг.

Исследование проводилось в программной среде SW с помощью инструмента добавления SOLIDWORKS-simulation.

Общее условие:

Ко всей конструкции равномерно была добавлена внешняя нагрузка в виде Силы тяжести, равная 9.81 m/c^2 , соответствующая силе тяжести планеты земля. В качестве точек опоры были выбраны механизмы выдвижения полок, стягивающие условия – абсолютные (соответствующие идеальной математической модели, генерируемой ЭВМ) [25], [26].

2.4.1 Минимальные нагрузки

На металлическую плоскость была направлена равномерная статическая нагрузка массой в 20кг.

Зоны, окрашенные в более светлые тона – наиболее уязвимые места конструкции детали, судя по шкале, их значение находится в пределах (2,5 – 3,5) H/m^2 , что является допустимым и комфортным для металла показателем.

Градация от красного (уязвимой к деформации), к синему (недеформируемому).

Наиболее уязвимое к деформации место выделено красным цветом, но при этом предельное смещение зоны равно $8.265e-003$, что не влечет за собой деформацию части оборудования. Критическое значение отклонения для металлоконструкции составляет $4.132e-003$ мм, что также не деформирует кристаллическую решетку сплава. Краткий вывод: Нагрузка в 20 кг – безопасна.

2.4.2 Средние нагрузки

На металлическую плоскость была направлена равномерная статическая нагрузка массой в 40 кг.

Зоны, окрашенные в более светлые тона – наиболее уязвимые конструкции детали, судя по шкале, их значение находится в пределах (2,82 – 3,97) H/m^2 , что является допустимым для металла показателем.

Наиболее уязвимое к деформации место выделено красным цветом, но при этом предельное смещение зоны равно $8.265e-003$, что не влечет за собой деформацию части оборудования. Критическое значение отклонения для металлоконструкции составляет $4.132e-003$ мм, что также не деформирует кристаллическую решетку сплава. Краткий вывод: Нагрузка в 40 кг – безопасна.

2.4.3 Максимальные нагрузки

На металлическую плоскость была направлена равномерная статическая нагрузка массой в 70 кг.

Зоны, окрашенные в более светлые тона – наиболее уязвимые конструкции детали, судя по шкале, их значение находится в пределах (6,68 – 10,97) H/m^2 , что не является допустимым ни для металла, ни для стекла показателем.

Наиболее уязвимое к деформации место выделено красным цветом, но при этом предельное смещение зоны равно $8.265e-003$, что не влечет за собой деформацию части оборудования. Критическое значение отклонения для металлоконструкции составляет $4.132e-003$ мм, что также не деформирует кристаллическую решетку сплава. Краткий вывод: Нагрузка в 70 кг – безопасна.

Краткий вывод:

При размещении нагрузки в 20 кг – полка не разрушается. Математически идеальная пиковая нагрузка, не ведущая к невозвратному разрушению металлоконструкции – 120 кг. Конструкция имеет каркас с 8 полками, масса, которую они способны выдержать без разрушения равняется 120 кг.

2.4.4 Макроисследование

Этот рисунок (напряжения) является самым важным. Он показывает распределение напряжения на всей конструкции в сборке. На каждую полку их 8 был направлен вес четырех боксов с пищей, общей массой 8 кг. Красная зона напряжения – критическая, но как видно, разрушения структуры и искривления геометрии модели не происходит. По цветовой диаграмме исследования смещения видно.

Было задано искусственное условие, при котором горизонтально размещенные полки не разрушаются, и с него не снимается нагрузка в виде силы тяжести и равномерно распределённых 90 кг и продолжается корректное исследование диагонально расположенного сегмента.

Краткий вывод: в микроисследовании показывается и подтверждается вся информация, полученная выше. Все элементы по отдельности, так и в сборке способны быть функциональными, конструкция как не саморазрушается, так и не разрушается под нагрузкой, приложенной к каждой полке в системе хранения.

2.5 Используемые материалы

Изготавливать основной корпус оборудования для доставки пищи в стационаре было решено из специализированного нового пластика TECAPRO MT или TECAFINE PP, так как свойства данных материалов отлично подходят для проектируемого объекта. Данные материалы используются для изготовления транспортных конвейеров для продуктов питания, установок для обработки пищи, подверженной высоким термическим или химическим обработкам. Такой материал имеет высокую степень ударной вязкости, более высокая прочность относительно других пластиков, а также очень хорошую химическую стойкость и низкое поглощение влаги [27].

Изготавливать конструкцию с выдвижными полками было решено из нержавеющей стали. Данный материал максимально гигиеничен, устойчив к воздействию кислот и щелочей даже при высоких температурах.

3 Разработка художественно-конструкторского решения

3.1 Трехмерное моделирование

Прежде чем начать моделирование тележки для доставки пищи в стационаре и системы таблет-питания, необходимо выбрать наиболее оптимальное программное обеспечение. На начальном этапе следует перечислить и более подробно изучить основное программное обеспечение для 3D моделирования, а также их возможности и функции:

Программное обеспечение следует выбирать из требуемых выполняемых операций, такими операциями являются:

- Создание трехмерной модели сцены и дополнительных объектов в ней;
- рендеринг или визуализация проектируемого оборудования, то есть построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью;
- сборка движущихся объектов проектируемого оборудования;

Современный рынок имеет огромное количество программного обеспечения для 3D моделирования с большим количеством различных функций и возможностей [28].

Программный продукт для 3D визуализации Autodesk 3ds Max Design позволяет пользователям всесторонне исследовать творческие идеи, обосновывать и демонстрировать их на всех стадиях работы от создания предварительных моделей до презентационного изображения проектируемого оборудования. Данный продукт позволяет улучшить рабочий процесс, а также позволяет взаимодействовать с семейством программных продуктов Autodesk [29].

Программный продукт Blender – продукт, который создан для трехмерной компьютерной графики, он содержит в себе средства моделирования, анимации, рендеринга, а также используется для создания анимации [30].

MeshLab – аналогичный программный продукт, который помогает в обработке сложных моделей, созданных в 3D продуктах, данная программа

содержит набор инструментальных средств для редактирования, исправления и сглаживания различных 3D моделей [31].

Программный продукт Autodesk Fusion 360 – альтернативный продукт, который содержит в себе лучшие черты программных продуктов Autodesk, став лучшим и самодостаточным продуктом. Особенности данного продукта является облачный сервис. Пользователи могут вместе работать над проектом, изменять его, а также делиться друг с другом разработкой или собирать ее в один полноценный проект [32].

В результате проведения анализа существующих программных продуктов для 3D моделирования, было принято решение создавать 3D модели проектируемого объекта в программе Autodesk Fusion 360, так как данный продукт удобен в данной работе, при этом он позволяет экономить ресурсы компьютера, а также упрощает создание конструкторской документации.

Программный продукт Autodesk Fusion 360 позволил получить более точное представление об эскизном решении проектируемого оборудования (рисунок 27).



Рисунок 27 – Моделирование выбранного эскизного решения

На начальном этапе проектирования были выполнены трехмерные модели частей проектируемого оборудования для доставки пищи в стационаре с учетом выбранных габаритов. Процесс моделирования одной части корпуса оборудования в программе Autodesk Fusion 360 включает в себя следующие этапы: создание эскиза при помощи вкладки Sketch с учетом заданных габаритов,

выдавливание полученного эскиза, с помощью вкладки Create с учетом заданной высоты, а также применением различных модификаторов, которые расположены во вкладке Modify. С помощью вышеупомянутой операцией создаются и последующие детали проектируемого оборудования. Для более наглядного представления следует визуализировать полученный объект. Визуализировать полученный объект можно через диалоговое окно Render, где можно наложить соответствующие материалы, а также выставить освещение и камеру.

Таким образом был смоделирован предварительный вариант проектируемого оборудования. Особенностью создания конечного варианта трехмерной модели оборудования для доставки пищи в стационаре заключалось в отсутствии существующих ГОСТов, которые бы задавали точные габариты проектируемого оборудования. Поэтому было принято решение смоделировать заранее созданную систему таблет-питания, так как она давала точное представление о габаритах проектируемого оборудования (рисунок 28).

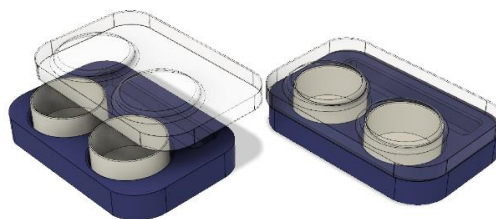


Рисунок 28 – Моделирование системы таблет-питания

При моделировании первоначального варианта системы таблет-питания, были выявлены недостатки, которые нуждались в доработке. При последующей доработке созданного решения удалось уменьшить габариты системы таблет-питания, а также доработать систему в целом. В результате удалось получить окончательный вариант системы таблет-питания, которая имеет достоинства над существующими решениями, а именно удалось уменьшить материальные затраты на изготовление и уменьшить габаритные размеры проектируемого оборудования для доставки пищи в стационаре (рисунок 29).

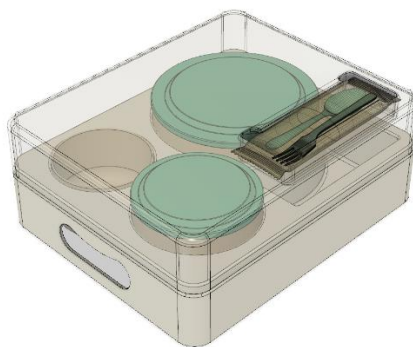


Рисунок 29 – Моделирование системы таблет-питания

Далее был выполнен окончательный вариант трехмерной модели тележки для доставки пищи в стационаре с учетом всех доработок. Результат моделирования представлен на (рисунке 30).

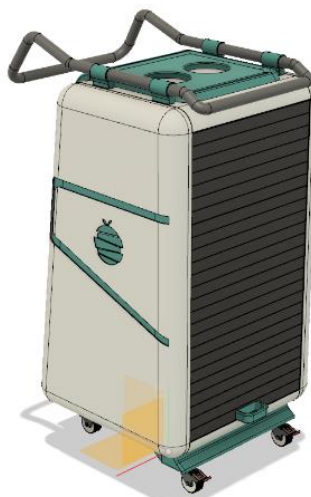


Рисунок 30 – Моделирование тележки

Также на этапе моделирования тележки для доставки пищи в стационаре, было произведено моделирование стандартного электрического прибора. Моделирование производилось по существующим чертежам. Программное обеспечение Autodesk Fusion 360 позволяет загружать чертежи для более точного моделирования существующих объектов.

Результат моделирования Термоса-кувшина TGS 600 Brasillia Carafe 2л (рисунок 31).



Рисунок 31 – TGS 600 Brasillia Carafe 2л

Далее на этапе моделирования тележки для доставки пищи в стационаре, было произведено моделирование стандартного механизма передвижения с тормозом (колеса). Программное обеспечение Autodesk Fusion 360 позволяет загружать чертежи для более точного моделирования существующих объектов (рисунок 32).



Рисунок 32 – Механизм передвижения

Последним этапом моделирования было создание итоговой сборки проектируемого оборудования для доставки пищи. После точной сборки трехмерные модели собираются для дальнейшей визуализации, а также экспортируются в Autodesk Inventor для последующего создания технической документации (чертежи, спецификация, взрыв-схема) и Autodesk 3Ds Max для создания презентационного ролика (рисунок 33).



Рисунок 33 – Итоговое решение

Полученная визуализация подвергается последующей обработке в растровом графическом редакторе, таким редактором является Adobe Photoshop. Данный продукт помогает убрать огрехи рендера, а также улучшить качество полученного изображения и сделать его более привлекательным.

3.2 Конструкторская документация

Важным этапом работы специалиста-дизайнера при проектировании является правильное оформление конструкторской документации – к ней относятся чертежи, спецификация, взрыв схема. После создания 3d модели последовал этап разработки чертежей. Чертежи были созданы в программном продукте Autodesk Inventor. Данное программное обеспечение позволяет получать более точные чертежи в отличие от Fusion 360, а также позволяет экспортировать документацию в формате PDF.

Для создания чертежа в Autodesk Inventor необходимо наличие 3d модели или сборки. После загрузки модели уже создается чертеж. Все необходимые проекционные виды для создания чертежа программный продукт получает из загруженной 3d модели. Все необходимые для чертежа детали корпуса будут тесно связаны с моделью. При доработке модели, так же изменения будут видны и на чертеже. После получения необходимых видов, наступает процесс пояснения, а именно проставление необходимых размеров и других обозначений

[33], [34].

После создания чертежей проектируемого оборудования, составляется спецификация. Спецификация – определяет состав сборочной единицы, комплекса и необходима для изготовления, комплектования конструкторской документации и планирования запуска в производство проектируемого оборудования [35].

Вся конструкторская документация представлена в приложении Б.

3.3 Создание презентационного видеоряда

Создание презентационного видеоролика, в первую очередь следует начинать с анализа существующих решений, выявления их достоинств и недостатков, а также их особенностей.

Существует множество типов и видов интересного контента, но существуют основные типы, к ним относятся:

Информационные видео – данный тип видео предназначен для донесения полезной информации.

Развлекательное видео – оно влечет за собой эмоциональный отклик от зрителей. Данный тип видео хочется пересматривать несколько раз и показывать его окружающим.

Обучающие видео – влечет за собой максимальный интерес у зрителей. Помогает им изучить что-то новое и интересное.

Существует также разновидность видеороликов по типу создания:

Живое видео – запись сюжета из реальной жизни, с помощью экшн-камеры или профессионального оборудования.

Скринкасты – запись видеоролика происходит с экрана телевизора или компьютера.

Видеопрезентации – данный тип записи, создается с помощью слайдов.

Видеозаставки – это видео, которое вызывает интерес у человека от начала и до самого конца.

Анимационное видео – видеоряд, который содержит в себе всевозможные

эффекты и компьютерную графику.

В данном дипломном проекте, будет использован тип анимационного видео, для более эффективной подачи разрабатываемого объекта.

При создании демонстрационного видеоряда будут использованы всевозможные ракурсы с помощью камеры. Важно часто менять кадр, примерно каждые 20 секунд, это позволит максимально заинтересовать слушателей. Более длинная продолжительность смены кадра, может вызвать монотонность у зрителей и снизить их интерес. Именно поэтому резкая смена кадра, позволяет вызывать у зрителей максимальный интерес [36].

При анализе существующих решений были выявлены и проанализированы некоторые тенденции, примером может служить смена кадров из общего на средний, или плавное перетекание от начала объекта к его концу. После изучения аналогов был сделан вывод о том, что для получения интересного и эффектного видеоряда, следует определиться с типом и видом видеоряда. Следует правильно выделить основные моменты, на которых необходимо с акцентировать внимание. На пример: длительность ролика, следует правильно распределять время на протяжении всего видеоряда. Также важно удачно сопоставить планы, они должны меняться с определенной динамикой, кадры не должны меняться быстро, а должны плавно заменять друг друга.

Особое внимание следует уделить ракурсу и углу камеры. Современные программы, на пример: Autodesk 3ds Max, предоставляют большие возможности в данной области. Данный продукт позволяет выбрать удачный ракурс и угол объектива. Игра с ракурсами дает возможность показывать более эффектно различные действия, события, движения.

Существует основная база, более удачных ракурсов для более эффектной демонстрации объекта:

Съемка на уровне объекта. Данный вид съемки считается нейтральным и подходит для большинства видеорядов.

Съемка выше уровня объекта. Данный вид съемки используется для

зрительного увеличения объекта в видеоряде.

Съемка ниже уровня объекта. Данный вид съемки позволяет вытянуть объект в видеоряде.

Съемка сверху объекта. Используется крайне редко, но при правильном использовании выглядит эффектно. При таком ракурсе перспектива в видеоряде теряется вообще.

Важным, при создании эффектного видеоряда, также является правильный подбор плана. План – это система условного деления кинематографического пространства.

Планы следует разделять по крупности:

Деталь (макро-крупный план) – служит для привлечения внимания к мелкой детали, на который следует с акцентировать внимание зрителя.

Крупный план – используется для выделения объекта из общей массы, помогает привлечь внимание зрителя к отдельной части объекта.

Средний план – следует использовать для более эффектной подачи определенной части оборудования.

Общий план – используется для демонстрации взаимодействия объекта с окружающей средой.

Дальний план – служит для демонстрации более габаритных объектов.

Планы также следует различать и по расположению:

- Передний план;
- средний план;
- задний план.

Чередование планов также является важным параметром успешного видеоряда. Если использовать один план, то каким бы интересным он не был, зритель устанет, и его взгляд будет стараться ухватить разнообразные детали, но это будет невозможно с использованием лишь одного плана. Смену кадров в видеоряде можно успешно выполнить с помощью монтажа.

Монтаж принято разделять на внутрикадровый и межкадровый.

Внутрикадровый монтаж – это когда смена планов производится

движением камеры или перемещением объектов съемки в течении одного видеоряда, без прекращения движения включенной камеры.

Межкадровый монтаж – это когда каждый последующий кадр собирается в один видеоряд.

Для более эффектной демонстрации проектируемого объекта следует придерживаться определенного правила:

Частью дипломной выпускной квалифицированной работы является создание видеоряда, демонстрирующего разрабатываемое оборудование. Данный видеоряд должен наглядно показывать все достоинства разрабатываемого оборудования, а также он должен вызвать максимальный интерес у зрителей, которые его смотрят.

В данной дипломной работе был детально разработан тип демонстрационного видеоролика.

Основными ключевыми моментами являются:

Текстовое сопровождение готовится изначально. К текстовому сопровождению относится титульный видеоряд, где будет демонстрироваться название проектируемого оборудования, информация об авторе, а также название Вуза. Также текстовое сопровождение будет и в конце всего видеоряда. Там будет демонстрироваться информация об авторе и заключительные слова о проектированном оборудовании.

Основная часть видеоряда, будет менять кадры с продолжительностью 15-20 секунд. Это позволит не вызывать монотонность у зрителей, а также снижать концентрацию внимания у них. Позволит более эффективно воспринимать материал видеоряда слушателем.

После изучения материала о особенностях видеомонтажа, можно сделать вывод о том, что для получения нужного результата, нужно определиться с типом и видом видеоролика. Следует выделить ключевые моменты, на которых необходимо с акцентировать внимание, например, длительность ролика, она должна быть оптимальной. Динамика последовательности кадров.

С учетом вышесказанного, был создан видеоряд, который наглядно

демонстрирует разрабатываемый объект.

Сценарное решение разработанного ролика предполагает демонстрацию оборудования для доставки пищи в стационаре. Видеоряд начинается с титульного слайда, сопровождающегося звуковым сопровождением, где будет отображаться название проектируемого оборудования и информация о авторе. Затем демонстрируется оборудование с разных ракурсов с помощью вращения и движения камеры. Далее камера меняет свое положение на фронтальный вид для более наглядного представления мелких деталей оборудования (рисунок 34).

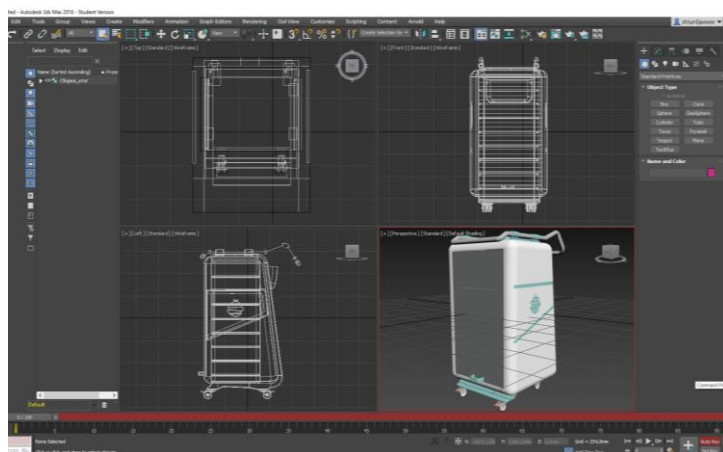


Рисунок 34 – Процесс воздания видеоряда

Также следует облет камеры вокруг оборудования для более наглядного и эффектного представления о нем. Затем демонстрируются предлагаемые цветовые решения с помощью смены кадров. Все выше сказанное также сопровождается звуковым сопровождением. Завершением видеоряда является демонстрация логотипа Томского Политехнического Университета и логотипа направления Дизайн, а также информацией о авторе разработки.

После создания анимации в программном продукте Autodesk 3Ds Max, которая была создана с учетом основных законом анимации и полученных знаний в процессе обучения на направлении дизайн, был произведен рендер созданной анимации [37].

Полученные фрагменты анимации были импортированы в программный продукт, для обработки видео, для дальнейшей работы с полученным материалом. Это позволило заняться пост обработкой полученного чернового

материала.

Далее были выбраны более удачные кадры, в которых соблюдены все законы анимации, затем они были составлены в определенный общий видеоряд, соответствующий составленным схемам планов с учетом раскадровки (рисунок 35).

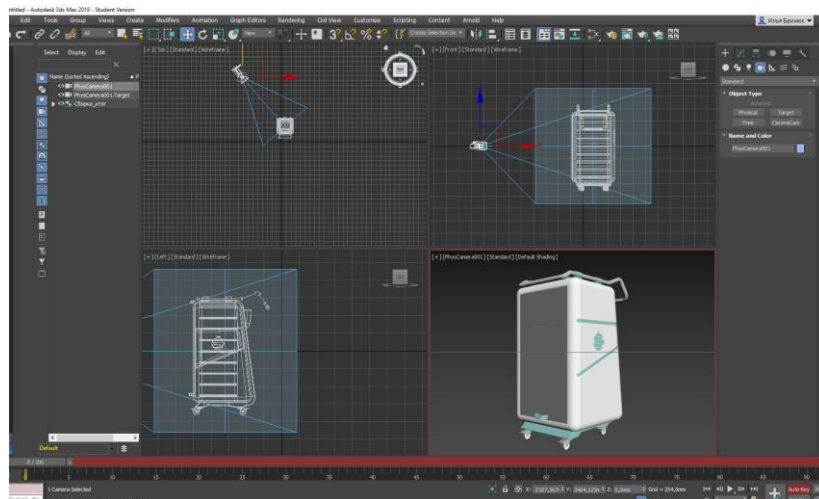


Рисунок 35 – Выбор более удачных кадров

Некоторые видеофрагменты были подвержены добавлению различных видеоэффектов. Далее была проведена настройка видео переходов между кадрами.

Также в дальнейшем было наложено звуковое сопровождение всего видеоряда, для более эффектного результата. Выбраны необходимые музыкальные композиции, соответствующие общей концепции всего видео.

Результатом проделанной работы, является созданный видеоролик, который соответствует всем законам анимации, а также наглядно демонстрирует проектируемое оборудование для доставки пищи в стационаре, демонстрируя его положительные стороны.

3.4 Макетирование

Макетом, принято называть объемное изображение проектируемого изделия, создаваемое с целью получения более наглядного представления о нем. Макет тележки для доставки пищи в стационаре было решено изготавливать в масштабе 1:4. Данный минимальный масштаб более наглядно продемонстрирует

все особенности проектируемого оборудования, а также позволит более наглядно увидеть взаимодействие всех объектов комплекта между собой. Для достижения максимальной реалистичности проектируемого оборудования, было решено печатать макет на 3d принтере. Печатью принято называть построение разрабатываемого объекта по созданному на компьютере образцу 3d модели. Такая печать всегда начинается с правильной трехмерной модели, которая загружается в формате STL. С помощью такого вида печати можно легко получить любую сложную форму.

После получения необходимых деталей корпуса, при помощи 3d печати, начинается их обработка и подгонка. В первую очередь удаляются все существующие поддержки, которые были необходимы для получения более точного результата. Данный этап является первым и важным для последующей обработки. Следующим этапом обработки напечатанных деталей корпуса, является удаление растворимой подложки. Целью данного этапа является сглаживание поверхности подложки. Далее наступает этап шлифования напечатанных деталей. Целью шлифовки деталей является сглаживание всех шероховатостей и неровностей, а также удаление остатков поддержек.

В результате правильного подхода при обработке деталей, напечатанных на принтере, удалось получить полноценный и реалистичный макет оборудования для доставки пищи в стационаре.

3.5 Разработка фирменного стиля

Для демонстрации дипломного проекта, следует уделять внимание на подачу графического оформления. Весь презентационный материал должен быть выполнен в едином стиле и дополнять друг друга. В рамках данной работы необходимо было разработать оформление презентации, планшета.

3.5.1 Разработка шаблонов презентации

Первым этапом работы над фирменным стилем было создание презентации, а именно шаблона для слайдов.

Презентацией принято называть – способ демонстрации информации зрителю как с помощью технических средств, так и без них; устное выступление, которое может дополняться визуальными образами, которые вызывают у публики более повышенный интерес [38].

Все части презентационного материала должны быть выполнены в едином стиле, не имея резких цветовых переходов. Выбранное для презентации цветовое решение должно быть приятным восприятию зрителя. Важно заранее продумывать цветовое решение, так как оно должно гармонировать с проектируемым оборудованием.

Необходимо создавать уникальный дизайн презентации, а не использовать готовые шаблоны. Уникальность всегда вызывает больший интерес у людей нежели стандартность.

При создании презентационного материала тележки для доставки пищи в стационаре были разработаны:

- шаблон титульного слайда;
- шаблон слайда с использованием инфографики;
- шаблон текстового материала;
- шаблон слайда, завершающего доклад.

На титульном листе отображается тема выпускной квалифицированной работы, информация об авторе и научном руководителе. Также желательно поместить фирменный логотип вуза в рамках которого было выполнена дипломная работа, а также необходимо отобразить логотип кафедры. Выбранные логотипы были обработаны в программе Adobe Photoshop для более гармоничного сочетания с основной задумкой. Шаблон титульного листа, также был выполнен в программном редакторе Adobe Photoshop с использованием модульной сетки и дополнительных направляющих. Цветовое решение было выбрано в соответствии с общей задумкой проектируемого объекта. Выбранное цветовое решение содержит в себе оттенки белого, серого и мятного цветов, данное цветовое решение преобладает в области медицинского оборудования, так как является нейтральным цветовым решением (рисунок 36).



Рисунок 36 – Оформление титульного слайда

Цветовое решение используемого шрифта, также было выполнено в аналогичных оттенках. Шрифт читаем и не контрастирует на общем задуманном решении.

При создании шаблона с использованием инфографики, за основу были взяты векторные изображения, которые более наглядно доносят информацию доклада. Инфографика, дает возможность доносить сложную и долгую информацию, знания и данные быстро, точно и убедительно [39].

Шаблон слайда с использованием инфографики, был выполнен в программном редакторе Adobe Photoshop с использованием модульной сетки и дополнительных направляющих. Цветовое решение было выбрано в соответствии с общей задумкой проектируемого объекта. Выбранное цветовое решение содержит в себе оттенки белого, серого и мятного цветов, данное цветовое решение преобладает в области медицинского оборудования, так как является нейтральным цветовым решением.

Цветовое решение используемого шрифта, также было выполнено в аналогичных оттенках. Шрифт читаем и не контрастирует на общем задуманном решении (рисунок 37).

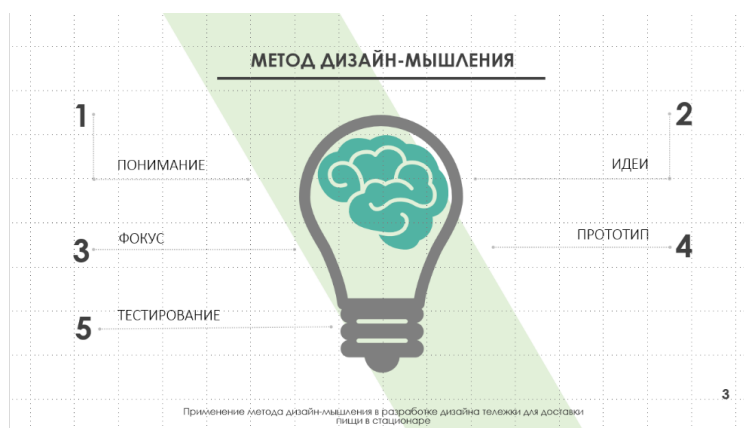


Рисунок 37 – Шаблон с использованием инфографики

Шаблон с текстовой информацией, также был выполнен в программном редакторе Adobe Photoshop с использованием модульной сетки и дополнительных направляющих. Цветовое решение было выбрано в соответствии с общей задумкой проектируемого объекта. Выбранное цветовое решение содержит в себе оттенки белого, серого и мятного цветов, данное цветовое решение преобладает в области медицинского оборудования, так как является нейтральным цветовым решением (рисунок 38).

Цветовое решение используемого шрифта, также было выполнено в аналогичных оттенках. Шрифт читаем и не контрастирует на общем задуманном решении.

Следующим этапом создания фирменного стиля являлось создание итогового демонстрационного планшета. Цветовое решение планшета было решено сделать аналогичным шаблонам презентации. Это позволило соблюсти гармоничность и целостность дипломного проекта.

3.5.2 Разработка презентационного планшета

При создании презентационного планшета следует придерживаться определенных требований. Соблюдение данных требований позволит получить успешный и правильный планшет [40], [41].

Оформление презентационного планшета было решено сделать инфографичным, чтобы зритель мог структурировать, легко и быстро изучить всю представленную информацию.

Цветовое решение планшета было выбрано на основе колористического решения изделия, без внедрения ярких оттенков. Также было решено не нагружать планшет фоновыми рисунками, так как они препятствуют восприятию основной информации.

На планшет была вынесена информация, которая поможет максимально понять все содержание проекта. Основной информацией являются удачные проекционные изображения, которые наглядно демонстрируют эргономику взаимодействия с разрабатываемым устройством, необходимую конструкторскую документацию, а именно чертежи, позволяющие понять габариты проектируемого оборудования, название проекта, информацию об авторах, текстовую информацию, которая отображает всю суть объекта. Результаты создания презентационного планшета представлены на (рисунке 38).

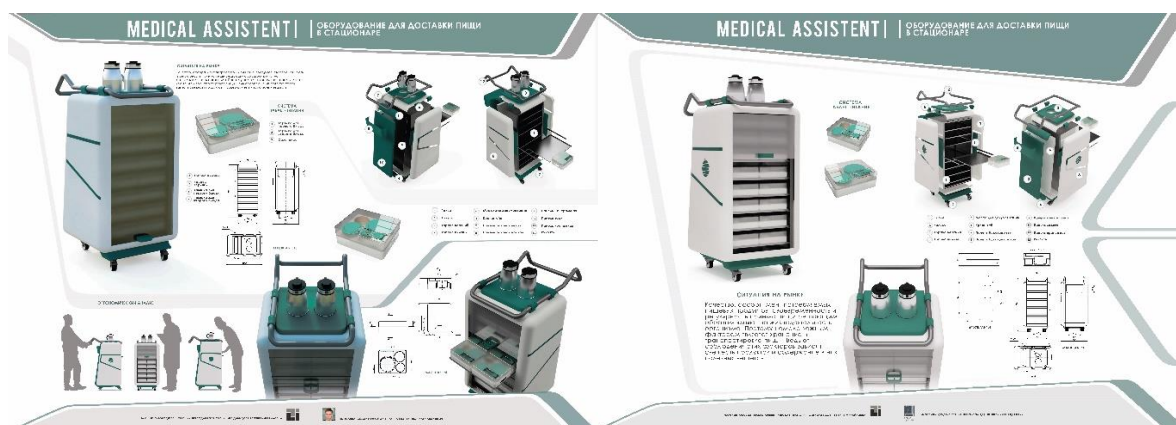


Рисунок 38 – Варианты итогового презентационного планшета

3.5.3 Шрифт

Для создания фирменного стиля проекта: презентации, демонстрационного планшета, необходимо выбрать правильный шрифт, который будет хорошо читаемый и гармонично сочетаемый с общей концепцией дипломного проекта.

От правильного сочетания и уместности шрифтов зависит успешность проектируемого продукта, актуальность зрительного восприятия объекта проектирования [42].

Простота чтения и восприятия шрифта – являются ключевыми моментами, которые позволяют давать большой объем информации и понимать его на презентационном планшете. Для правильного подбора необходимого шрифта важно отбросить основные функции и оценить шрифт с позиции изображения. Для этого проводился детальный анализ формы букв и их общего стиля, а также оценивалось их начертание [43].

Каждый шрифт имеет свои определенные черты, так что важно знать его основные обозначения. Каждый шрифт уникален по-своему и должен использоваться в зависимости от дизайн-проекта.

Поиск и отбор шрифтов опирался на критерий повторения форм проектируемого оборудования. Выбранными шрифтами для дальнейшей работы являются: Bauhaus 93, Bebas, Rafale, ForestSmooth.

Таким образом, изучив особенности выбора шрифта для дипломного проекта, были подобраны оптимальные шрифтовые решения, которые будут гармонировать с проектируемым оборудованием для доставки пищи больным в стационаре и сделать текстовую информацию более привлекательной (рисунок 39).



Рисунок 39 – Шрифтовое решение

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.

Актуальность разработки

1. Экономическая актуальность

Реализация данного дизайн проекта позволит потребителю сэкономить денежные ресурсы. Тележки для доставки пищи такого типа, производятся только за рубежом и стоят они достаточно дорого.

2. Социальная актуальность

Данная разработка позволит пользователю облегчить процесс доставки пищи больным в палату, тем самым улучшит работу специалистов в медицинском учреждении.

3. Техническая актуальность

Разрабатываемый продукт предполагает использование современных материалов, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам и имеющих привлекательную внешнюю форму.

Цели и задачи разработки

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных разработок и технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Достижение цели обеспечивается рядом некоторых задач:

- оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований;
- определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- планирование научно-исследовательских работ;
- определение ресурсной (ресурсосберегательной), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Необходимо оценить потенциал и перспективность данной разработки, рассчитать затраты при воплощении дизайн проекта. Целью является определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности данной работы.

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

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Целевой рынок – это сегмент рынка, на котором в будущем возможна продажа данной разработки [44].

Сегментированием принято называть, разделение покупателей на однородные группы, для которых требуется определенный товар (услуга). При таком разделении, можно применять географический, демографический, поведенческий и иные сегментации рынка потенциальных потребителей [45].

Потенциальным потребителем проектируемого устройства могут быть специалисты медицинского учреждения (стационар, больница, санатории). Именно в это нише возникает потребность данного проектируемого устройства.

Потенциальной целевой аудиторией разрабатываемого объекта могут являться следующие группы:

- государственные медицинские учреждения (стационары, больницы)
- частные медицинские учреждения (частные платные больницы)
- учреждения для отдыха (санатории, летние лагеря)

Из вышеизложенной целевой аудитории была произведена сегментация рынка по двум видам.

1. Сегментация по группам потребителей:

- специалисты государственных медицинских учреждений;
- работники частных (платных) медицинских учреждений;

2. Сегментация по типу лечебных учреждений

- Стационар;
- Диспансер;
- Санаторий.

Карта сегментации рынка представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Карта сегментации рынка

Группа потребителей	Лечебные учреждения			
		Стационар	Диспансер	Санаторий
	Специалисты государственных медицинских учреждений			
	Специалисты частных медицинских учреждений			

Низкий спрос

Средний спрос

Высокий спрос

В результате проведенного сегментирования рынка в качестве основного сегмента можно выделить область разработки для частных и государственных медицинских учреждений, а именно для стационаров.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

В связи с тем, что мировой рынок постоянно находится в движении, следует часто проводить анализ разработок, предлагаемых конкурентами [46].

Данный анализ позволяет определить особенности существующих решений, а также их достоинства и недостатки, и дает возможность внедрять в собственную разработку положительные стороны с целью увеличения ее конкурентоспособности. Правильно проводить данный анализ нужно с помощью оценочной карты, которая приведена в таблице 3.

Таблица 2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бф	Бк1	Бк2	Кф	Кк1	Кк2
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Удобство в эксплуатации	0,09	3	4	4	0,27	0,36	0,36
2. Компактность оборудования	0,05	4	4	4	0,2	0,2	0,2
3. Внешний вид изделия	0,08	5	4	5	0,4	0,32	0,4
4. Эргономика	0,09	3	3	4	0,27	0,27	0,36
5. Надежность оборудования	0,07	4	4	4	0,28	0,28	0,28
6. Простота в взаимодействии	0,08	4	3	5	0,32	0,24	0,4
7. Безопасность	0,07	5	5	4	0,35	0,35	0,28
8. Качество материала	0,06	5	5	5	0,3	0,3	0,3
9. Вместимость	0,08	3	3	5	0,24	0,24	0,4
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,08	5	3	4	0,4	0,24	0,32
2. Стоимость	0,05	4	4	4	0,2	0,2	0,2
3. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	4	4	4	0,2	0,2	0,2
4. Послепродажное обслуживание	0,06	4	3	3	0,24	0,18	0,18
5. Уровень проникновения на рынок	0,05	3	4	5	0,15	0,2	0,25
6. Срок выхода на рынок	0,04	4	4	4	0,16	0,16	0,16
Итого	1	60	60	64	3,98	3,74	4,29

Примечание: Бф – существующие решение тележки №1, Бк1 – существующие решение тележки №2, Бк2 – существующие решение тележки №3.

Результат: Преимуществом собственной разработки можно считать то, что данный продукт на рынке является востребованным. Проектируемое оборудование содержит в себе максимальный функционал с минимальным зонированием пространства. Существующие решения, обладающие такими же достоинствами, продаются только за рубежом и имеют достаточно высокую стоимость. Кроме этого, преимуществами данного устройства является эргономичность, дизайн, соответствующий современным тенденциям, а также

использование высококачественных материалов. Возможность устройства быть конкурентоспособным на российском и зарубежном рынках.

4.1.3 Технология QUAD

При определении перспективности предлагаемой разработки на рынке следует использовать технологию QUAD.

Технология QUAD предполагает поиск средневзвешенной величины двух групп показателей, ими являются: качество разработки и ее коммерческий потенциал. Данные показатели выбираются с особенностями проектируемого объекта, а также специфики его разработки, создания и коммерциализации. В соответствии с технологией QUAD каждый показатель оценивается экспертным путем по сто бальной шкале, где 1 – это наиболее низкая позиция, а 100 – это наиболее высокая. Веса показателей, определяется экспертным путем, и в сумме составляет 1 [47].

Результат оценивания разрабатываемого оборудования по технологии QUAD представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (3x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Удобство в эксплуатации	0,09	95	100	0,95	0,09
2. Компактность оборудования	0,04	90	100	0,9	0,04
3. Внешний вид изделия	0,08	85	100	0,85	0,07

Продолжение таблицы 3 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (3x2)
4. Эргономика	0,07	95	100	0,95	0,07
5. Надежность оборудования	0,07	90	100	0,9	0,06
6. Простота в взаимодействии	0,07	85	100	0,85	0,06
7. Безопасность	0,06	90	100	0,9	0,05
8. Качество материала	0,06	85	100	0,85	0,05
9. Ремонтопригодность	0,04	70	100	0,7	0,03
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
10. Конкурентоспособность продукта	0,06	85	100	0,85	0,05
11. Перспективность рынка	0,05	90	100	0,9	0,04
12. Уровень проникновения на рынок	0,05	90	100	0,9	0,04
13. Стоимость	0,06	80	100	0,8	0,05
14. Послепродажное обслуживание	0,05	85	100	0,85	0,04
15. Финансовая эффективность научной разработки	0,04	60	100	0,6	0,02
16. Срок выхода на рынок	0,05	65	100	0,65	0,03

Продолжение таблицы 3 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (3x2)
17. Наличие сертификации разработки	0,06	70	100	0,7	0,04
Итог	1				0,83

Средневзвешенное значение показателя качества и перспективности разработки равно 0,83, что свидетельствует о перспективности данной разработки.

4.1.4 SWOT – анализ

Правильным инструментом стратегического планирования является SWOT – анализ, который помогает выявлять сильные и слабые стороны объекта анализа, предполагаемых возможностей и угроз его развития, с целью выбора правильных стратегий для дальнейшего развития [48].

Ниже представлена таблица, с результатами первого этапа SWOT – анализа для разрабатываемого оборудования (Таблица 4).

Таблица 4 – Таблица первого SWOT – анализа

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям специалистов). С2. Компактность С3. Привлекательность (соответствует современным тенденциям в дизайне). С4. Безопасность (использование современных материалов) С5. Ремонтопригодность.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие прототипа проектируемого устройства. Сл2. Отсутствие функции подогрева продуктов питания.
--	---	--

Продолжение таблицы 4 – Таблица первого SWOT – анализа

Возможности: В1. Востребованное на рынке оборудование. В2. Улучшение рабочего процесса у специалистов. В3. Увеличение доступности товара. В4. Повышение стоимости конкурентных разработок.		
Угрозы: У1. Развитая конкуренция технологий производства.		

На следующем этапе проведения SWOT – анализа проводится компоновка интерактивных матриц проекта, в которых осуществляется анализ соответствия параметров SWOT каждого анализа с каждым. Соотношение данных параметров представлены в таблицах 5-9.

Таблица 5 – Интерактивная матрица проекта «Возможности проекта и сильные стороны»

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

Таблица 6 – Интерактивная таблица «Угрозы проекта и сильные стороны»

Слабые стороны			
Возможности проекта		C1	C2
	B1	+	-
	B2	-	+

Продолжение таблицы 6 – Интерактивная таблица «Угрозы проекта и сильные стороны»

	B3	-	+
	B4	-	-

Таблица 7 – Интерактивная матрица проекта «Угрозы проекта и сильные стороны»

Сильные стороны							
Угрозы проекта		C1	C1	C2	C3	C4	C5
	Y1	+	-	+	+	-	+

Таблица 8 – Интерактивная матрица проекта «Угрозы проекта и слабые стороны»

Слабые стороны			
Угрозы проекта		C1	C2
	Y1	+	-

На третьем этапе, была составлена итоговая матрица SWOT – анализа. Результаты работы представлены в таблице 9.

Таблица 9 – результаты итогового SWOT – анализа

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям специалистов). С2. Компактность С3. Привлекательность (соответствует современным тенденциям в дизайне). С4. Безопасность (использование современных материалов) С5. Ремонтопригодность.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие прототипа проектируемого устройства. Сл2. Отсутствие функции подогрева продуктов питания.
--	---	--

Продолжение таблицы 9 – результаты итогового SWOT – анализа

Возможности: В1. Востребованное на рынке оборудование. В2. Улучшение рабочего процесса у специалистов. В3. Увеличение доступности товара. В4. Повышение стоимости конкурентных разработок.	Направления развития: В1С2С1С4С3С5 Компактное и удобное в эксплуатации оборудование позволит сделать его востребованным на рынке. В2С1С2С4 Улучшение эргономических характеристик, а также рациональное использование пространства тележки позволит облегчить процесс работы у специалистов. В3С3С2 Доступность товара В4С1С4С5 Сокращение материалов путем компактности оборудования, что позволит сделать товар гораздо дешевле.	Сдерживающие факторы: В1Сл1 Сложность в оценке предлагаемого решения. В2Сл2 Некоторым организациям не нужна такая функция. В3Сл2 Отсутствие товаров на рынке В4Сл2 Появление постоянных конкурентов.
Угрозы: У1. Развитая конкуренция технологий производства	Угрозы развития: У1С2С3 Возможность потери актуальности проектируемого оборудования при условии появления более усовершенствующих технологий конкурента	Уязвимости: У1Сл2 Оборудование конкурентов с функцией подогрева, может быть более востребованным на данном рынке

4.2 Определение возможных альтернатив проведения научно-исследовательских работ

Для определения возможных альтернатив проведения научных исследовательских работ использовался морфологический подход, данный подход основывается на систематическом исследовании всех теоретически возможных вариантов, вытекающих из закономерностей строения проектируемого объекта (Таблица 10).

Таблица 10 – Таблица альтернатив проведения научных исследований

Морфологическая матрица для элемента передвижения (колеса)

	1	2	3	4
А. Тип крепления	С помощью специального крепежа (конфирмат)	Втулочное крепление	Резьбовое соединение	Специальной площадки

Продолжение таблицы 10 – Таблица альтернатив проведения научных исследований

	1	2	3	4
В. Колесо	Прорезиненное	Пластиковое	Металлическое	Полиуретан
Г. По конфигурации	Изделия со стопором. Позволяет зафиксировать колеса в определенном положении	-	Изделия без стопора. Менее удобная конструкция. Тележку невозможно будет сдвинуть, а для передвижения придется нажать на специальный рычаг	-
Д. По типу конструкции	Поворотные, дающие возможность без усилий и проблем поворачивать объект	-	Не поворотные, обладающие надежным креплением, выдерживающим большую нагрузку	
Е. По способу вращения	Прямоходные. Данный способ передвигает объект только прямолинейно.	Колесо поворотное. Вращение происходит вокруг специальной крепежной площадки.	Вращающиеся. Механизм вращается в разных направлениях, поэтому актуально такими изделиями пользоваться в небольших помещениях	

В результате анализа морфологической матрицы были выбраны три наиболее подходящих варианта исполнения, существующего передвижного механизма: А1В4Г1Д1Е3 (вариант 1), А4В1Г1Д1Е2 (вариант 2).

4.3 Планирование научно-исследовательских работ

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование работы предполагало определение структуры работ по проведению научного исследования, определение участников каждой разновидности работ, согласованности продолжительности работ, построение графика проведения исследований [49].

Все этапы работ и их распределение по разработке оборудования для доставки пищи представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень этапов, проделанных работ и распределение исполнителей.

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания, утверждение план-графика	Научный руководитель
	2	Календарное планирование выполнения ВКР	Студент, научный руководитель
Выбор направления исследований	3	Поиск и изучение материалов по теме, анализ существующих решений	Студент
	4	Выбор дизайн-концепции, этап эскизирования	Студент
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Цветовое решение, эргономический анализ	Студент
	6	3D моделирование, макетирование	Студент
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка конструкторской документации и проектирование	7	3d – визуализация (презентационный видеоролик)	Студент, консультант
	8	Оформление чертежей	Студент, консультант

Продолжение таблицы 11 – Перечень этапов, проделанных работ и распределение исполнителей.

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
	9	Оформление презентационных материалов (планшет, альбом, презентация)	Студент, консультант
	10	Изготовление макета	Студент, консультант
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	11	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Студент, консультант
	12	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Студент, консультант
	13	Социальная ответственность	Студент, консультант

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

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

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого(среднего) значения трудоемкости $t_{ожи}$ используется следующая формула:

$$t_{ожи} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, \quad (1)$$

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

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i – ой работы чел.-дн.;

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i – ой работы чел.-дн.;

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

4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Диаграмма Ганта – это горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ [50].

Для удобства построения графика, продолжительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого следует воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (2)$$

где T_{ki} – количество календарных дней в году;

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

$k_{\text{кал}}$ - это коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (3)$$

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

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

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

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

Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу 12. Коэффициент календарности за 2019 год равен 1,48.

Таблица 12 – Временные показатели проведения научного исследования.

	Трудоемкость работ										
Название работы	t_{min} , чел-дни			t_{max} , чел-дни			$t_{ожі}$, чел-дни			Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Составление и утверждение технического задания, согласование план-графика	1			4			2,2			2,2	3
2. Календарное планирование выполнения ВКР	1	1		4	4		2,2	2,2		2,2	3
3. Поиск и изучение материалов по выбранной теме, изучение аналого		16			32			22,4		22,4	33
4. Выбор дизайн-концепции, этап эскизирования		16			30			21,6		21,6	32
5. Цветовое решение, эргономический анализ		60			90			72		72	108
6. 3D моделирование, этап макетирования		16			30			21,6		21,6	32
7. 3d визуализация (создание презентационного ролика)		4	2		8	4		5,6	2,8	4,2	6
8. Оформление чертежей		4	2		8	4		5,6	2,8	4,2	6

Продолжение таблицы 12 – Временные показатели проведения научного исследования.

	Трудоемкость работ										
Название работы	t_{min} , чел-дни			t_{max} , чел-дни			$t_{ожі}$, чел-дни			Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
9. Оформление презентационных материалов (планшет, альбом, презентация)		6			18			10,8		10,8	16
10. Изготовление макета		14			20			16,4		16,4	24
11. Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)		40			50			44		44	66
12. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение		8	2		12	4		5,6	2,8	8,4	13
13. Социальная ответственность		8	2		12	4		5,6	2,8	8,4	13
Итог	2	19	8	8	31,4	16	4,4	233,4	11,2	238,4	355
Примечание: Исполнители.1 – Научный руководитель, Исполнитель.2 – дизайнер, Исполнитель.3 – специалист консультант.											

Основываясь на результате таблицы 12 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности готовности работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам за период времени дипломирования. При этом работы на графике следует выделить различным цветовым решением, это цветовое решение будет зависеть от

исполнителей, ответственных за ту или иную работу. Результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме диплома

№	Вид работ	Ис п	T _{ki}	Продолжительность выполнения работ																							
				Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март			Апрель			Май					
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	Составление и утверждение технического задания	Исп. 1	3																								
2	Календарное планирование выполнения ВКР	Исп. 1 Исп. 2	3																								
3	Поиск и изучение материалов по выбранной теме	Исп. 2	33																								
4	Выбор дизайн-концепции	Исп. 2	32																								
5	Цветовое решение, эргономический анализ	Исп. 2	108																								
6	3D моделирование, этап макетирования	Исп. 2	32																								
7	3d визуализация (создание презентационного ролика)	Исп. 2 Исп. 1	6																								
8	Оформление чертежей	Исп. 2 Исп. 3	6																								
9	Оформление презентационных материалов	Исп. 2	16																								
10	Изготовление макета	Исп. 2 Исп. 3	24																								
11	Составление пояснительной записки	Исп. 2 Исп. 1	66																								
12	Финансовый менеджмент	Исп. 2 Исп. 3	13																								

Продолжение таблицы 13 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме диплома

[illegible]

Исп.1

Исп.2

Исп.3

4.3.4 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 на научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

4.3.4.1 Расчет материальных затрат научно-технического исследования

Данный расчет включает расходы на приобретение и доставку основных и вспомогательных материалов, необходимых для опытно-экспериментальной проработки решения. Сюда включается стоимость материалов необходимых для оформления требуемой документации и макета проекта.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$3_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \cdot \mathbb{Q}_i \cdot N_{pacxi} \quad (4)$$

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;

$Ц_i$ - цена приобретения единицы i – го вида, потребляемых материальных ресурсов;

k_T - коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Результаты расчета приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед.,руб			Затраты на материалы, (Зм), руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Работа с internet	месяц	1	1	1	550	350	0	550	350	0
Печать Дипломной работы	страниц	100	100	100	2,5	3	1,5	250	300	150
Печать планшетов Формат А0	штук	2	2	2	3000	1500	1700	6000	3000	3400
Печать альбома Формат А3	страниц	15	15	15	10	7	8	150	105	120
ПВХ пластик	лист	3	3	3	515	480	500	1545	1440	1500
Краска акриловая	штук	7	7	7	171	150	168	1197	1050	1176
Расходные материалы (клей)	штук	4	4	4	90	95	100	360	380	400
Итого								10052	6625	6746

4.3.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы

В данном разделе был произведен расчет основной заработной платы основных исполнителей проекта: научного руководителя, студента, консультанта. Результаты приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Расчет основной заработной платы

Название этапов	Исполнит По категориям	Трудоемкость, чел.-дн.			Заработная плата, Приходящаяся на один чел.- дн., тыс.руб.			Всего заработная плата по тарифу (оклад), тыс.руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Составление и утверждение технического задания, согласование план-графика	Научный руководитель	4	4	4	612	0	612	2450	0	2450
2. Календарное планирование выполнения ВКР	Студент	8	8	8	612	0	612	2450	0	2450
	Научный руководитель	8	8	8	612	0	612	2450	0	2450
3. Поиск и изучение материалов по выбранной теме, изучение аналого	Студент	32	25	50	200	0	250	6400	0	1000
4. Выбор дизайн-концепции, этап эскизирования	Студент	30	30	15	100	0	110	3000	0	2250
5. Цветовое решение, эргономический анализ	Студент	90	60	75	60	0	50	5400	0	3750
6. 3D моделирование, этап макетирования	Студент	30	75	40	150	0	100	1500	0	4000
7. 3d визуализация (создание презентационного ролика)	Студент	8	8	8	300	0	300	2400	0	2400
	Консультант	8	8	8	612	0	612	4896	0	4896
8. Оформление чертежей	Студент	8	8	8	300	0	300	2400	0	2400
	Консультант	8	8	8	612	612	612	4896	0	4896
9. Оформление презентационных материалов (планшет, альбом, презентация)	Студент	18	20	10	100	0	100	1800	0	1000

Продолжение таблицы 15 – Расчет основной заработной платы

Название этапов	Исполнит По категориям	Трудоемкость, чел.-дн.			Заработная плата, Приходящаяся на один чел.- дн., тыс.руб.			Всего заработная плата по тарифу (оклад), тыс.руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
10. Изготовление макета	Студент	20	7	14	100	0	100	2000	0	1400
11. Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Студент	50	50	50	100	0	100	5000	0	5000
12. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Студент	12	12	12	20	0	20	240	0	240
	Консультант	8	8	8	300	300	300	3600	0	3600
13. Социальная ответственность	Студент	12	12	12	20	0	20	240	0	240
	Консультант	8	8	8	300	300	300	3600	0	3600
Итог							54722	0	48022	

Месячный должностной оклад работника определяется по формуле:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{ТС}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}} \quad (5)$$

где $З_{\text{ТС}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб;

$k_{\text{пр}}$ - премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $З_{\text{ТС}}$);

$k_{\text{д}}$ - коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2- 0,5 (в НИИ и промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия труда: 15-20 % от $З_{\text{ТС}}$);

$k_{\text{р}}$ - районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Тарифная заработная плата $Z_{тс}$ находится из произведения тарифной ставки работника 1-го разряда $T_{ci} = 600$ руб. на тарифный коэффициент k_t и учитывается по единой для всей бюджетной сфере, тарифная заработная плата рассчитывается по тарифной сетке, принятой на данной организации.

Расчет основной заработной платы основных исполнителей проекта: научного руководителя (Исп.1), консультанта (Исп.2). Результаты расчета приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Оклад	k_p	Z_m , руб	$Z_{дн}$, руб	T_p , раб.дн	$Z_{осн}$, руб
Исп.1	23100	1.3	30030	1155	4	4620
Исп.2	17000	1.3	22100	850	11	9350
Итого						13970

4.3.4.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн}, \quad (6)$$

где $k_{доп}$ – это коэффициент дополнительной заработной платы. Данный коэффициент составляет 0,12 – 0,15 (на стадии проектирования).

Расчет дополнительной заработной платы научного руководителя:

$$Z_{доп} = 0,12 \cdot 4620 = 554,4 \text{ руб. (Исполнитель.1)}$$

Расчет дополнительной заработной платы консультанта:

$$Z_{доп} = 0,12 \cdot 9350 = 1122 \text{ руб. (Исполнитель.2).}$$

4.3.4.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В соответствии со статьей 58 закона №2.12-ФЗ учреждения, осуществляющие образовательную и научную деятельность, имеют

пониженную ставку страховых отчислений – 27,1%. А также установлен размер страховых взносов – 30% [51].

Расчеты отчислений с заработной платы исполнителей проекта за период выполнения в соответствии с затраченным временем на выполнение проекта представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб	Дополнительная заработная плата, руб
Научный руководитель	4620	554,4
Консультант	9350	1122
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3	
Итог		
Исполнитель.1	1552.38	
Исполнитель.3	3141.6	

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

В таблице 18 приведена смета затрат на разработку проекта с указанием суммы затрат по отдельным видам статей расходов.

Таблица 18 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Материальные затраты	10052	6625	6746
Основная заработная плата	54722	0	48022
Дополнительная заработная плата	554,4	0	1122
Отчисления во внебюджетные фонды	1552.38	0	3141.6
Итог	66882	6625	59036

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

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его

нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовый эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (7)$$

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

Φ_{pi} , - стоимость i -го варианта исполнения;

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

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

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i \quad (8)$$

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a , b_i^p – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 19.

Таблица 19 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Функциональность	0,2	4	2	5
Удобство в эксплуатации	0,2	4	3	4
Эргономичность	0,2	5	4	5

Внешний дизайн	0,1	3	1	5
----------------	-----	---	---	---

Продолжение таблицы 19 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Простота взаимодействия	0,1	4	3	4
Вместимость	0,2	5	3	4
Итог	1			

$$I_{p-исп1} = 4*0,2+4*0,2+5*0,2+3*0,1+4*0,1+5*0,2=4,3$$

$$I_{p-исп2} = 2*0,2+3*0,2+4*0,2+1*0,1+3*0,1+3*0,2=2,8$$

$$I_{p-исп3} = 5*0,2+4*0,2+5*0,2+5*0,1+4*0,1+4*0,2=4,5$$

В данном случае сравнение интегрального показателя эффективности происходило относительно каждого конкурентного устройства проектирования оборудования для доставки пищи. *Сравнительная эффективность проекта* (Θ_{cp_i}):

$$\Theta_{cp_i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}}$$

$$\Theta_{cp_1} = 4,3/4,3=1$$

$$\Theta_{cp_1} = 2,85/4,3=0,66$$

$$\Theta_{cp_1} = 5,11/4,3=1,18$$

Таблица 20 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,75	0,5	0,38
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,3	2,8	4,5
3	Интегральный показатель эффективности	5,7	5,6	11,8
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,66	1,18

Вывод к главе

В ходе оценивания перспективности и возможных альтернатив научного исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения коммерческой успешности работы «Оборудование для доставки пищи в стационаре» были определены потенциальные потребители разрабатываемого продукта – государственные и частные стационары.

Также в данной работе был проведен анализ конкурентных технических решений, где в результате удалось выяснить, что разрабатываемое оборудование имеет некоторые характеристики, которые отличают разработку от существующих решений.

Достоинства и недостатки, а также возможные угрозы и корреляция этих показателей были выяснены в ходе проведения SWOT – анализа. Полученный результат позволил определить дальнейшее направление развития разработки для достижения наибольшего потенциала разрабатываемого продукта.

Составление перечня этапов и графика работ в рамках проведения научного исследования позволило определить и структурировать всех участников проекта. Составленный перечень этапов и графика работ в рамках проведения научного исследования, был взят в основу структуры календарного плана-графика, необходимого для точного планирования временных ресурсов, потраченных для определенного этапа научного исследования.

5 Социальная ответственность

Главной задачей раздела «социальная ответственность» является выявление и анализ вредных и опасных факторов при проектировании нового оборудования, а также поиск защиты от них, создание оптимальных условий труда и анализ влияния на окружающую среду.

Темой ВКР является оборудование для доставки пищи в стационаре. Основными пользователями данного оборудования, являются специалисты государственных и частных учреждений (стационар).

При проектировании данного оборудования необходимо учитывать все эргономические и антропометрические условия, ГОСТы, СанПиН.

Также необходимо определить и провести анализ вредных и опасных факторов при проектировании оборудования, в следствие чего, разработать средства защиты от этих факторов. Необходимо выявить оптимальные условия труда и эксплуатации проектируемого оборудования, учесть технику безопасности и технику пожарной профилактики, а также охрану окружающей среды.

Важно также отметить то, что ряд пунктов необходимо рассматривать относительно стадии проектирования данного оборудования, в расчет также необходимо взять период взаимодействия студента-дизайнера с ПК. Также необходимо проанализировать все применяемые материалы при проектировании данного оборудования, с точки зрения экологической безопасности.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства

По нормам продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов, возможно сокращение рабочего времени. Для работников, возраст которых менее 16 лет – продолжительность рабочего дня, должна быть не более 24 часов в неделю. Работники с возрастной категорией от 16 до 18 лет – не более 35 часов, как для инвалидов I и II группы. Продолжительность рабочего времени также зависит от условий труда: для работников, которые работают с вредными условиями для жизни – продолжительность рабочего времени, не должна превышать 36 часов в неделю, согласно трудовому кодексу РФ [52].

5.1.2 Требования к организации рабочих мест

Рабочее место – это часть рабочей зоны, где работник выполняет свою работу в режиме и условиях, которые предусмотрены в нормативно-технической документации, а также месте постоянного или временного пребывания работающего, в процессе трудовой деятельности.

ГОСТ 12.2.033-78 – «Рабочее место для выполнения работ стоя организуют при физической работе средней тяжести и тяжелой, а также при технически обусловленной величине рабочей зоны, которая превышает ее параметры при работе сидя». Рабочее место должно обеспечивать выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля. Зоны досягаемости моторного поля в вертикальной и горизонтальной плоскостях для средних размеров тела человека. ГОСТ 12.2.033-78 – отвечает за «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» и содержит соответствующие требования [53].

Данные ГОСТы устанавливают требования к рабочим местам при выполнении работ сидя и стоя при проектировании нового оборудования.

Организация рабочего места должна быть оптимальной, выбор рабочей позы человека, расположение органов управления и т.д. должно быть

рациональным. При проектировании рабочего места, следует учитывать антропометрические данные человека, поскольку нерациональное расположение органов управления, может привести к утомлению работника.

В организации помещения большое внимание следует уделять цветовому решению. При его выборе, в первую очередь необходимо учитывать такой фактор, как психофизическое воздействие цвета.

Организация рабочего места, включает в себя все требования безопасности, санитарии, эргономики, антропометрии, технической эстетики. Пренебрежение данных требований, несет за собой получение производственной травмы, а также развитие профессионального заболевания.

5.2 Производственная безопасность

Наличие возможных опасных и вредных производственных факторов характеризуют производственные условия, которые могут оказывать негативное влияние на работников.

Данные факторы основаны на стандарте ГОСТ 12.0.003 – 2015 и представлены в таблице 18 [54].

Таблица 18 – Опасные и вредные факторы при выполнении работ по оценке технического состояния оборудования для доставки пищи в стационаре

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015).	Этапы работ			Нормативные документы
	Разрабо- тка	Изготов- ление	Эксплуа- тация	
1. Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96
2. Повышенный уровень шума на рабочем месте		+	+	ГОСТ 12.1.003-83
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03

Продолжение таблица 18 – Опасные и вредные факторы при выполнении работ по оценке технического состояния оборудования для доставки пищи в стационаре

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015).	Этапы работ			Нормативные документы
	Разрабо- тка	Изготов- ление	Эксплуа- тация	
4. Повышенные нагрузки на рабочем месте		+	+	ГОСТ Р ИСО 11228-1-2009
5. Нервно-психические перегрузки на рабочем месте	+	+		Р 2.2.2006-05

5.2.1 Анализ вредных и опасных производственных факторов, выявленных при разработке проектируемого решения

5.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Нормативы параметров микроклимата рабочих мест помещений на функциональное состояние, самочувствие и физическое состояние работника указаны в СанПиН 2.2.4.548-96 («Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы») [55], [56].

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса работника с окружающей средой и поддержание допустимого теплового состояния организма. Оптимальные условия труда будут зависеть от температуры в помещении, а от нее будет зависеть и влажность воздуха.

Правильно подобранная теплотехника и отопительное оборудование поможет создать оптимальные условия труда, а также улучшить производственный показатель. Плохо подобранная теплотехника и отопительное оборудование может повлечь за собой низкий уровень работоспособности людей из-за переохлаждения и т.д.

В зависимости от тяжести и вида работ предъявляются требования к микроклимату. Данные требования предъявляются исходя из категории тяжести

работ. Трудовую деятельность проектировщика-дизайнера можно отнести к категории Ia. Деятельность специалиста по производству оборудования можно отнести к категории IIб. Трудовую деятельность медсестер можно отнести к категории к категории III. Результат проведения анализа микроклимата в помещении, где находится рабочее место приведен в таблице 19.

Таблица 19 – Оптимальные значения показателей микроклимата на рабочем месте

Профессия	Период года	Категория работы	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Проектировщик-дизайнер	Холодный	Ia	22-24	60-40	0,1
	Теплый	Ia	23-25	60-40	0,1
Сотрудник сборочного цеха	Холодный	IIб	17-19	60-40	0,2
	Теплый	IIб	19-21	60-40	0,2
Медработник	Холодный	III	16-18	60-40	0,3
	Теплый	III	18-20	60-40	0,3

5.2.1.2 Повышенный уровень шума на рабочем месте

К вредным производственным факторам также можно отнести шум, он негативно воздействует на организм человека. Воздействие шума снижает концентрацию внимания, а также нарушает физиологические функции. Воздействие шума может вызвать усталость и нервно-психическое напряжение.

Все вышеупомянутое является причиной снижения работоспособности работника и приводит к падению производительности. Источниками шума при работе проектировщика-дизайнера являются шумы, вызванные работой кулера охлаждения системного блока. Источниками шума при работе специалиста по производству оборудования являются шумы, вызванные работой оборудования для изготовления частей корпуса, а также инструмента для сборки частей корпуса. Источниками шума при работе медработника являются шумы, вызванные движением колес тележки по неровной поверхности. Уровень шума исправного современного компьютера при частоте 300 Гц, должен быть в

пределах от 35 до 50 дБА. Уровень шума исправного оборудования для сборки единого корпуса устройства, должен быть в пределах от 35 до 80 дБА. Уровень шума доставки пищи больным в палату на специальной тележке, должен быть в пределах от 35 до 60 дБА [57].

5.2.1.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточное освещение может вызвать снижение зрительной работоспособности, изменение эмоционального состояния, а также усталость центральной нервной системы. Важно понимать то, что в помещении где находится рабочее место, присутствовало как естественное, так и искусственное освещение. Для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ЛБ. В соответствии СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 оптимальный показатель нормы общей освещенности в кабинете проектировщика-дизайнера должен быть $E_n = 200$ лк. Оптимальный показатель нормы общей освещенности в цеху сотрудника сборочного цеха должен быть $E_n = 300$ лк [58].

5.2.1.4 Повышенные нагрузки на рабочем месте

Положения тела вертикальное и симметричное по отношению к грузу с обеспечением в горизонтальной плоскости расстояние между центром массы тела и центром массы обрабатываемого груза менее 0,25 м, в вертикальной плоскости захвата груза выше локтевого сустава – не более чем на 0,25 м [59].

Неблагоприятными факторами, которые создают риски при ручной обработке груза, являются неблагоприятный микроклимат на рабочем месте, плохая освещенность.

Рекомендуемые предельные значения совокупной массы за смену. Совокупную массу вычисляют как произведение массы и частоты поднятия.

5.2.2 Мероприятия по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего)

5.2.2.1 Электробезопасность

Электробезопасность – это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту персонала от вредного и опасного воздействия электрического тока, электромагнитного поля и статического электричества. Офисное или домашнее помещение, в котором эксплуатируется рабочее место проектировщика-дизайнера, по степени электробезопасности относится к категории помещений без повышенной опасности. Рабочее место специалиста по сборке оборудования, по степени электробезопасности относится к категории помещений второй степени опасности. Рабочее место медработника, по степени электробезопасности относится к категории без повышенной опасности.

Сегодня, любое рабочее место насыщено различным электрооборудованием и автоматикой. Это создает условия повышенной опасности воздействия электрического тока на организм человека. Именно поэтому существует нормирующий документ по электробезопасности им является ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ [60].

Существуют средства защиты от поражения электрическим током:

- изоляция токопроводящих частей (проводов);
- специальная сигнализация и различные блокировки;
- защитное заземление;
- различные виды предохранителей;
- защитное отключение.

5.2.2.2 Пожаробезопасность

Пожаром принято считать неконтролируемый процесс горения, причиняющий материальный ущерб, который может повлечь за собой опасность жизни и здоровью людей, животных [61].

Существуют основные причины возникновения возгорания:

- короткое замыкание. Важно следить за исправностью электропроводки.
- неисправность электрооборудования. Для исключения такой причины возгорания необходимо вовремя проводить обслуживания электрооборудования.
- резкие перепады напряжения. Для исключения такой причины возгорания необходимо проконсультироваться с специалистом и по возможности установить дополнительное оборудование, которое будет балансировать напряжение.

Предотвращение пожаров осуществляется путем исключения возможности образования горючих или взрывоопасных материалов и сред обитания. В случае возникновения пожара на предприятии должны находиться средства пожарной защиты и сигнализирующие сигналы.

Снизить вероятность возникновения пожара можно с помощью следующих действий:

- изоляция электропроводки с помощью специальных изолирующих кожухов;
- установка розеток и выключателей в соответствии с ГОСТ;
- установка УЗО и специальных предохранителей.

5.2.2.3 Экологическая безопасность

В данном разделе необходимо учесть негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие при эксплуатации проектируемого оборудования. Основным негативным фактором при работе с оборудованием для доставки пищи в стационаре является утилизация продуктовых и пластиковых отходов.

Из всего количества отходов, появляющихся в результате производимых операций, примерно 90% является отходами продуктов питания, остальные 10% считаются опасными отходами, которые могут быть опасными для окружающей среды. Такой мусор уничтожается по определенному классу опасности. Таким классом, считается класс А.

К отходам А-класса относится: (бумага, пластиковые столовые приборы, салфетки) те отходы, которые могут перерабатываться вторично или вывозиться на городские свалки, правила обращения с данным классом такие же, как и с обычным мусором [62].

Для изготовления внешней оболочки тележки для доставки пищи в стационаре, был выбран пластик. Пластик является одним из наиболее популярных в производстве материалов благодаря своей низкой ценой и широкому применению в самых различных областях. Данный материал имеет один существенный недостаток, им является сложность утилизации. Пластик также может оказывать негативное воздействие на организм человека (нагрев, плавление, литье).

Воздействие пластика на атмосферу.

Энергия, которая необходима для производства и переработки пластика ухудшает состояние окружающей среды. При утилизации пластика на свалках в атмосферу попадает большое количество углекислого газа, что сильно загрязняет воздух.

Воздействие пластика на гидросферу.

Всевозможный пластик, который сейчас существует на мировом рынке может выделять химические вещества в почву, которая затем может попасть в грунтовые воды. Это в свою очередь может нанести большой вред животным, а также человеку. Для защиты окружающей среды необходимо проводить сортировку всего мусора. Сегодня, переработка полимерных продуктов сильно развит в странах Европы. В России же он только набирает обороты. Переработка полимерных продуктов позволяет превращать мусор в необходимые для нового производства продукты, которые будут использоваться в обществе.

5.2.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Все работники должны допускаться к работе только после противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров

в порядке, который установлен руководителем [63].

Работники должны соблюдать на производстве и в быту требования пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим. Эвакуационные выходы, коридоры, тамбуры и лестницы не должны быть загорожены какими-либо предметами или оборудованием. Все двери эвакуационных выходов должны открываться по направлению выхода из здания и в период нахождения детей в здании двери эвакуационных выходов запирать только изнутри с помощью легко открывающихся замков.

В случае возникновения пожара нужно незамедлительно сообщить о нем в подразделение пожарной охраны и принять возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара. При эвакуации, следует сохранять спокойствие и четко выполнять команды спасающей бригады.

Для улучшения безопасности в помещении следует соблюдать следующие правила и инструкции [64].

В помещениях запрещается:

- Применение нестандартных электроприборов, которые имеют неисправности, а также которые не соответствуют инструкции по эксплуатации;
- Использование электрокипятильников, а также электронагревательных приборов для обогрева помещений;
- Подключение двух и более потребителей электроэнергии к одному источнику электропитания;
- Проведение самостоятельных электромонтажных работ;
- Курение не в специально отведенном месте;
- Использование открытого огня.

Вывод к главе

В ходе выявления и анализа вредных и опасных факторов при проектировании нового оборудования «Оборудование для доставки пищи в стационаре» были выявлены возможные опасные и вредные производственные факторы характеризующие производственные условия, которые могут оказывать негативное влияние на работников.

Также в данной работе был проведен анализ опасных и вредных производственных факторов, где в результате удалось выяснить, оптимальные показатели при проектировании нового оборудования.

Обосновать мероприятия по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя. Полученный результат позволил выявить, основные мероприятия по снижению возникновения опасных и вредных факторов.

Также в ходе данной работы удалось выяснить воздействие применяемых материалов на атмосферу, гидросферу, а также литосферу. Ознакомиться с общими требованиями при чрезвычайных ситуациях. Для снижения чрезвычайных ситуаций, были выявлены правила и инструкции.

Таким образом удалось получить оптимальные правила и инструкции для проектирования «оборудования для доставки пищи в стационаре».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современный рынок медицинского оборудования отличается не только колоссальным разнообразием оборудования различного по функции и назначению, но и наличием огромного числа производителей. В таких условиях жесточайшей конкуренции создаются естественные предпосылки для формирования новых стратегий в проектировании новых устройств. На сегодняшний день, большое внимание уделяется не просто видимой эстетике внешних форм, а концептуальному подходу к процессу проектирования, где значительную часть времени занимает не столько сам дизайн, сколько глобальные исследования и поиск проблематики системы в целом.

Данная тема является актуальной так, как питание – это одно из главных условий существования человека. Качество, ассортимент потребляемых пищевых продуктов, своевременность и регулярность приема пищи решающим образом влияют на жизнедеятельность организма. Поэтому немало важным фактором является хранение и транспортировка пищи. Ведь от соблюдения этих факторов зависит свежесть продуктов и содержание в них полезных веществ.

В соответствии с требованиями Выпускной квалификационной работы была достигнута поставленная цель – спроектировано оборудование с функцией доставки пищи больным в палату, которое соответствует современным тенденциям в дизайне.

Были выполнены задачи, а именно был произведен анализ существующих решений; изучена информация в области диетологии; разработан оригинальный комплект.

При помощи анализа существующих решений, выявлении их недостатков было разработано оборудование для доставки пищи больным в палату, которое может использоваться как в частных, так и в государственных медицинских учреждениях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Быков, А.С. Шашмулин, С.А. Современные подходы в проектировании медицинского оборудования Россия Быков, А.С. Шашмулин, С.А // ИННОВАЦИИ. -2012. - №8 (166). - С. 106-113.
2. Aladdin Temp-Rite [Электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.buildingbetterhealthcare.co.uk/news/article_page/Ormskirk_Hospitals_hot_and_cold_tray_trolley_is_a_caterers_dream/119687. (Дата обращения: 18.02.2019 г.).
3. Metos B-POD [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://www.burlodgeca.com/1-3-novaflex/>. (Дата обращения: 20.02.2019 г.).
4. Механизмы для мебели: разновидности, преимущества и этапы установки: / – Kuhnier, 2018. -50 с.
5. Что такое алюминий [Электронный ресурс] // «Алюминий» 2012-2018-URL: https://www.aluminiumleader.ru/about_aluminium/what_is_aluminum/ (дата обращения 14.03.2019).
6. Алюминий [Электронный ресурс] // «Алюминий» 2017- URL: <http://fb.ru/article/190101/alyuminiy-svoystva-himicheskie-i-fizicheskie> (дата обращения 14.03.2019).
7. Нержавеющая сталь [Электронный ресурс] // «Нержавеющая сталь» 2014-2018- URL: <http://www.polymerbranch.com/65f2a94c8c2d56d5b43a1a3d9d811102/2a3e05a4b8d7b7659ab4a02e51844ab9/magazineclause.pdf> (дата обращения 14.03.2019).
8. Реферат: Безопасная посуда для пищи [Электронный ресурс] / ред. Гнездилова М.А.- Режим доступа: <http://referatwork.ru>, свободный. (Дата обращения: 18.02.2019 г.).
9. ГК Трансфер, Колеса промышленные // Медицинское оборудование. -2017. - С. 51-53.
10. Промколеса, Ролики, колесное оборудование // Каталог. -2018. - С. 1-50.
11. Жалюзи-роллеты, виды и особенности: Национальный стандарт

Российской федерации / ред – Москва Стандартиформ, 2012. -22 с.

12. Мебельные жалюзи для шкафа [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://obustroeno.com/stroitelstvo/dizajn/aksessuary/210030-mebelnye-zhalyuzi-dlya-shkafa>, свободный. (Дата обращения: 18.02.2019 г.).

13. MENU MOBIL, Комплексные системы хранения, транспортировки и раздачи пищи // Каталог. -2018. - С. 1-13.

14. Современные технологии хранения пищевых продуктов: учеб. Пособие для студ. вузов/подред. Р.З. Григорьева. -, 2010. - 107 с.

15. Требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов [Текст] / 2015. - 446 с.

16. А.С. Шашмури, С.А Особенности проектирования медицинского оборудования Россия Шашмури, С.А // ИННОВАЦИИ. -2012. - №8 (166). - С. 106-113.

17. Каган М.С. Метод как эстетическая категория // Вопросы литературы. 1967. № 3.

18. Новиков А.М. Методология художественной деятельности. М., 2008.

19. Джонс Дж.К. Методы проектирования: Пер. с англ. - 2-е изд., доп.- М.: Мир, 1986.

20. Тим Браун Дизайн-мышление: от разработки новых продуктов до проектирования объекта Россия Тим Браун // ЛитМир. -2018. - С. 1-7.

21. Руководство по дизайн-мышлению [Электронный ресурс] // 2019. URL: http://caramboli.ru/wpcontent/uploads/2017/09/Design_Thinking_manual_Bootleg_RUS.pdf (Дата обращения: 8.04.2019).

22. Шилехина, М.С Дизайн-мышление как современный подход для создания инновационных продуктов Россия Шилехина, М.С // Вектор науки. - 2013. - №4. - С. 181-183.

23. Как применять дизайн-мышление на практике [Электронный ресурс] // 2019. URL: <https://beetroot.academy/blog/kak-primenyat-dizajn-myshlenie-na-praktike/> (Дата обращения: 8.04.2019).

24. Таблет-питание [Электронный ресурс] // 2019. URL: <https://www.fischer-bini.ru/pitanye/systemy-tablet/> (Дата обращения: 8.04.2019).
25. Федоров А.В Математическое моделирование систем // Учебное пособие - 2012г.
26. Назначение программы SolidWorks [Электронный ресурс] // «SolidWorks» 2000-2018 URL: https://otherreferats.allbest.ru/programming/00471567_0.html (дата обращения 05.04.2018).
27. Ensinger. Инженерные пластики // Руководство - 2018г.
28. Логиновский, А.Н. Инженерная 3D-компьютерная графика: Учебное пособие для бакалавров / А.Н. Логиновский. - М.: Юрайт, 2013. - 464 с.
29. Autodesk 3Ds Max [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.autodesk.ru/products/3ds-max/overview> (Дата обращения: 25.05.2019).
30. Blender [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.blender.org/> (Дата обращения: 25.04.2019).
31. MeshLab [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.meshlab.net/> (Дата обращения: 25.04.2019).
32. Autodesk Fusion 360 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/students-teachers-educators> (Дата обращения: 25.04.2019).
33. Основы оформления конструкторской документации: учебно-методическое пособие для студентов. вузов / И.П. Конакова., Э.Э Истомина, В.А Белоусова; - М.: Уральский федеральный университет, 2014. -73 с.
34. Погорелов, Виктор AutoCad. Трехмерное моделирование и дизайн; СПб: БХВ - Москва, 2003. - 272 с.
35. Полещук, Николай AutoCAD 2007. 2D/3D-моделирование; М.: Русская редакция - Москва, 2007. - 416 с.
36. 12 основных принципов анимации от Диснея [Электронный ресурс] // «Анимация» 1991-2018 URL: <http://animation-ua.com/ru/shkola/uroki2d-animacii/479-12-basic-principles-of-animation> (дата обращения 18.04.2019).

37. Верстак Анимация в 3ds Max: Секреты мастерства (+ CD-ROM) / Верстак, Владимир. - М.: СПб: Питер, 2006. - 432 с.
38. Дуарте, Нэнси Slide:ology. Искусство создания выдающихся презентаций / Нэнси Дуарте. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. - 288 с.
39. Дуарте, Нэнси Slide:ology. Искусство создания выдающихся презентаций / Нэнси Дуарте. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. - 288 с.
40. Руководство для претендента. Подготовка планшетов. Рекомендации // Руководство - 2017г.
41. Методические рекомендации по выполнению выпускной квалифицированной работы по направлению «Дизайн»: учеб. Пособие для студ. вузов / Е.В. Вехтер., Е.М. Давыдова, А.А. Захарова, В.Ю. Радченко; подред – Томского политехнического университета, 2015. -107 с.
42. Образцы шрифтов. - М.: Советский художник, 1976. - 311 с. 58.
43. Образцы шрифтов. - М.: Типография имени Евгении Соколовой, 2015.
44. Майсак О.С. SWOT-анализ: объект, факторы, стратегии. Проблема поиска связей между факторами // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2013. – № 1 (21). – С. 151–157.
45. Должностные оклады ППС и педагогических работников [Электронный ресурс] // Корпоративный портал ТПУ. – 01.06.2016. – URL: <http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/peo/documents/Tab1/oklad.pdf> (дата обращения: 22.04.2018).
46. Оклады по новой системе оплаты труда [Электронный ресурс] // Корпоративный портал ТПУ. – 01.10.2013. – URL: http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/peo/documents/Tab1/oklad_2013.pdf (дата обращения: 22.04.2018).
47. Федеральный закон № 212-ФЗ от 24.07.2009 «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского

страхования» (с изменениями на 19 декабря 2016 г.)

48. Коротков, Э. М. Менеджмент: учебник для бакалавров / Э. М. Коротков. – Москва: Юрайт, 2012. – 640 с. Коротков, Э.М., Солдатова, И.Ю. Основы менеджмента: Учебное пособие / Э.М. Коротков, И.Ю. Солдатова, - М.: Дашков и К, 2013. - 272 с.

49. Коргова, М.А. Менеджмент: краткий курс: учеб. пособие / М.А. Коргова. - Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 378 с.

50. Минцберг, Генри. Менеджмент: природа и структура организаций глазами гуру / Генри Минцберг; пер. с англ. О.И.Медведь. - М.: ЭКСМО, 2009. - 463 с.

51. Мескон, М.Х. Основы менеджмента / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури; [пер. с англ. О.И. Медведь]. - М.: Вильямс, 2012. - 672 с.

52. Репина, Е.А. Основы менеджмента: Учебное пособие / Е.А. Репина. - М.: Академцентр, 2013. - 240 с.

53. Басовский, Л.Е. Менеджмент: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по экон. и упр. спец. / Л.Е.Басовский. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 214 с.

54. СанПиН 2.2.4.548-96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 01.10.1996 № 21).

55. ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 13 ноября 1974 г. № 2551).

56. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (утв. и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 6 июня 1983 г. № 2473).

57. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (дата введения 01.01.1989).

58. Графкина М.В. Охрана труда и производственная безопасность: учеб. — М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. — 424 с.

59. Гринин А. С, Новиков В. Н. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. 288 с.
60. Губанов В. М. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита от них/В. М. Губанов, Л. А. Михайлов, В. П. Соломин. — М.: Дрофа, 2007. — 288 с.
61. ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация (дата введения 01.07.1981).
62. ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности (дата введения 01.01.92).
63. ГОСТ Р 12.1.019-2009. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты (дата введения 01.01.2011).
64. Берестнева Е.В. БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, Россия.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Сравнительный анализ существующих решений

НАЗВАНИЕ	ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	КОНСТРУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ТЕЛЕЖКА ТПП-1 	- МАЛОЭСТЕТИЧНЫЙ ВНЕШНИЙ ВИД; - ГРУБАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ	- СЛОЖНОСТЬ В РАБОТЕ С НИЖНИМИ ПОЛКАМИ ТЕЛЕЖКИ; - ОТСУТСТВИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ЕДЫ;	- НЕРАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАБАРИТОВ ТЕЛЕЖКИ; - ОТСУТСТВУЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ СНЯТИЯ ПОЛОК;	- ОТСУТСТВУЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ ТРАНСПОРТИРОВКИ СТОЛИКОВ;
ТЕЛЕЖКА ТВП-Диакомс 	- ГРУБАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ; - МАЛОЭСТЕТИЧНЫЙ ВНЕШНИЙ ВИД;	- СЛИШКОМ ВЫСОКИЕ БОРТЫ НА ПОЛКАХ; - НЕУДОБНАЯ РУЧКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТЕЛЕЖКИ;	- СЛАБАЯ НЕСУЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕЖКИ; - ПРИМЕНЯЕМЫЙ МАТЕРИАЛ ОБЛАДАЕТ СКОЛЬЗЯЩИМИ СВОЙСТВАМИ;	- ОБЛАДАЕТ МИНИМАЛЬНЫМ ФУНКЦИОНАЛОМ;
ТЕЛЕЖКА БТ-ТР2-6-8-3 	- МАЛОЭСТЕТИЧНЫЙ ВНЕШНИЙ ВИД; - ГРУБАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ;	- НЕУДОБНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РУКОЯТИ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ; - СЛОЖНОСТЬ В РАБОТЕ С НИЖНИМИ ПОЛКАМИ ТЕЛЕЖКИ;	- СЛАБОЕ КРЕПЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ (КОЛЕС); - ОТСУТСТВИЕ ПРОЧНОСТИ ПОЛОК ТЕЛЕЖКИ;	- ОТСУТСТВУЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ ТРАНСПОРТИРОВКИ СТОЛИКОВ;
ТЕЛЕЖКА ТТW-E3 	- ГРУБАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ФОРМА; - МАЛОЭСТЕТИЧНЫЙ ВНЕШНИЙ ВИД;	- ОТСУТСТВИЕ РУКОЯТИ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТЕЛЕЖКИ; - МАЛЕНЬКОЕ РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ПОЛКАМИ;	- БОЛЬШИЕ ГАБАРИТЫ ТЕЛЕЖКИ (СЛОЖНОСТЬ В ТРАНСПОРТИРОВКЕ); - ОТСУТСТВИЕ БОРТОВ НА ПОЛКАХ;	- ОБЛАДАЕТ МИНИМАЛЬНОЙ ВМЕСТИМОСТЬЮ (МАЛОЕ КОЛИЧЕСТВО ПОРЦИЙ);

А.1 – Тележки открытого типа

НАЗВАНИЕ	ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	КОНСТРУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ТЕЛЕЖКА МЕТОС БАРЛОДЖ	- МАЛОЭСТЕТИЧНЫЙ ВНЕШНИЙ ВИД; - ВИДИМОСТЬ НЕСУЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ;	- ЗАТРУДНЕН ДОСТУП К РАЗНОСАМ С ЕДОЙ; - СЛОЖНОСТЬ В ОБСЛУЖИВАНИИ ТЕЛЕЖКИ;	- ОТСУТСТВИЕ ФИКСИРУЮЩЕГО КРЕПЕЖА КОЛЕС; - СПОСОБНА К ОПРОКИДЫВАНИЮ;	- ОТСУТСТВУЕТ ОТСЕК ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ;
ТЕЛЕЖКА MENU MOBIL-2	- ГРУБАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ; - МАЛОЭСТЕТИЧНЫЙ ВНЕШНИЙ ВИД;	- ОТСУТСТВИЕ РУЧКИ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТЕЛЕЖКИ; - ТРУДНОДОСТУПНОСТЬ К ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ТЕЛЕЖКИ;	- ИМЕЕТ ОСТРЫЕ ГРАНИ; - СЛАБЫЙ КРЕПЕЖ ФИКСАЦИИ КОЛЕС;	- ОТСУТСТВУЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ ДООСНАЩЕНИЯ ТЕЛЕЖКИ;
ТЕЛЕЖКА E.V.O TU-01	- ГРУБАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ; - МАЛОЭСТЕТИЧНЫЙ ВНЕШНИЙ ВИД;	- ОТСУТСТВИЕ РУЧКИ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТЕЛЕЖКИ; - СЛОЖНОСТЬ В РАБОТЕ С НИЖНИМИ ПОЛКАМИ ТЕЛЕЖКИ;	- ТЕЛЕЖКА ОБЛАДАЕТ БОЛЬШИМ ВЕСОМ; - ТЕЛЕЖКА ИМЕЕТ БОЛЬШИЕ ГАБАРИТЫ; - НЕРАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАБАРИТОВ	- ОТСУТСТВУЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ СБОРА ГРЯЗНОЙ ПОСУДЫ;
ТЕЛЕЖКА МЕДПРОМ 16-FP	- МАЛОЭСТЕТИЧНЫЙ ВНЕШНИЙ ВИД; - ГРУБАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ;	- СЛОЖНОСТЬ В РАБОТЕ С НИЖНИМИ ПОЛКАМИ ТЕЛЕЖКИ;	- НЕРАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАБАРИТОВ; - СЛАБЫЕ КРЕПЛЕНИЯ ПОЛОК;	- ОБЛАДАЕТ МИНИМАЛЬНЫМ ФУНКЦИОНАЛОМ;
ТЕЛЕЖКА CAMBRO	- МАЛОЭСТЕТИЧНЫЙ ВНЕШНИЙ ВИД;	- СЛОЖНОСТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С РАЗНОСАМИ С ПИЩЕЙ; - СЛОЖНОСТЬ В ОБСЛУЖИВАНИИ ТЕЛЕЖКИ;	- СПОСОБНА К ОПРОКИДЫВАНИЮ; - ОБЛАДАЕТ МАЛОЙ ВМЕСТИМОСТЬЮ;	- ОТСУТСТВУЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ СБОРА ГРЯЗНОЙ ПОСУДЫ;

А.2 – Тележки закрытого типа

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Конструкторская документация