

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Специальность – 54.03.01 Дизайн
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
МОДУЛЬНАЯ СУМКА ДЛЯ АВИАПЕРЕВОЗОК

УДК 004.92:685.511.3-024.24:656.7

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Олейник Нина Михайловна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Евгения Викторовна	к.п.н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Ризен Юлия Сергеевна			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Конотопский Владимир Юрьевич	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова Ольга Александровна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Евгения Викторовна	к.п.н.		

**Результаты обучения по направлению
54.03.01 Дизайн (компетенции выпускников)**

Код результата	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки (специальности)		
P1	Применять глубокие социальные, гуманитарные и экономические знания 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	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде, активно владеть иностранным языком на уровне, работать в иноязычной	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика»)

	сrede, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной профессиональной деятельности.	(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)
P6	Демонстрировать глубокие знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования 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 Дизайн
 Отделение школы (НОЦ) - Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель ООП

_____ Вехтер Е.В.
 (Подпись) (Дата) Ф.И.О.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
8Д61	Олейник Нине Михайловне

Тема работы:

Модульная сумка для авиаперевозок	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	28.02.2020, №59-54/с

Срок сдачи выполненной работы	02.06.2020
-------------------------------	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования: универсальный багаж для авиаперелетов. Цель: разработка универсального багажа для авиаперелетов, который соответствуют обновленным нормам багажа и ручной клади авиакомпаний, осуществляющих рейсы на территории РФ, а также имеет возможность
---------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>менять конструкцию с учетом цели потребителей и сроков их поездки.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p>	<p>Аналитический обзор по литературным источникам: поиск аналогов багажа для авиаперелетов по материалам, фурнитуре и способам фиксации.</p> <p>Основная задача проектирования: разработка системы багажа для авиаперелетов с помощью метода модульности с учетом универсальных габаритных размеров по обновленным нормам ручной клади и багажа авиакомпаний, осуществляющих рейсы на территории РФ.</p> <p>Содержание процедуры проектирования: определение универсальных и оптимальных габаритных размеров ручной клади и багажа для компаний, осуществляющих рейсы на территории РФ; проектирование системы багажа с учетом оптимальных и универсальных габаритных размеров при помощи метода модульности и его приемов; разработка базовых (для категорий потребителей) и дополнительных (подходящие большему количеству цветов) цветовых решений для системы багажа с учетом значений цветовых сигналов и обстановки, где будет использована система или комбинации ее модулей; анализ аналогов по материалам, фурнитуре и способам фиксации элементов между собой; 3D-моделирование модульной системы багажа; подготовка конструкторской документации; макетирование; создание фирменного стиля; создание презентационного ролика.</p> <p>Результаты выполненной работы: дизайн-проект универсальной модульной системы багажа для авиаперелетов; 3D-модель системы и ее элементов (модули, фурнитура, крепежи); конструкторская документация, макет, демонстрационный видеоролик.</p>

Перечень графического материала	Эскизы вариантов проектируемого объекта, схемы проектируемых объектов, конструкторская документация, графический эргономический анализ, два демонстрационных планшета формата А0.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Ризен Юлия Сергеевна
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения	Конотопский Владимир Юрьевич
Социальная ответственность	Немцова Ольга Александровна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	14.04.2020
-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Евгения Викторовна	к.п.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Олейник Нина Михайловна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д61	Олейник Нина Михайловна

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 Дизайн

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Использовать действующие ценники и договорные цены на потребленные материальные и информационные ресурсы, а также указанную в МУ величину тарифа на эл. энергию</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	—
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Действующие ставки единого социального налога и НДС (см. МУ, ставка дисконтирования $i=0.1$)</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Оценка готовности полученного результата к выводу на целевые рынки, краткая характеристика этих рынков</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Построение плана-графика выполнения ВКР, составление соответствующей сметы затрат, расчет величины НДС и цены результата ВКР</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Качественная и количественная характеристика экономического и др. видов эффекта от внедрения результата, определение эффективности внедрения</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ - выполнить
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ - выполнить

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	14.04.2020
------------------------------------------------------	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Конотопский Владимир Юрьевич	к. э. н.		25.02.2020 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Олейник Нина Михайловна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д61	Олейник Нина Михайловна

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Дизайн

Тема ВКР: Модульная сумка для авиаперевозок

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является универсальная модульная сумка для авиаперелетов. Модульные части корпуса устройства изготавливается из полипропилена и ткани (Оксфорд 600)
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	СанПиН 2.2.2_2.4.1340-03 "Гигиенические требования к ПЭВМ и организации работы" ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки. ГОСТ Р 12.1.009-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Термины и определения. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. ГОСТ Р 22.0.01-2016. Безопасность в ЧС. Основные положения.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов	- Отклонение показателей микроклимата

2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<ul style="list-style-type: none"> - Недостаточная освещенность рабочей зоны - Превышение уровня шума - Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека - Повышенный уровень локальной вибрации
3. Экологическая безопасность:	- Угроза воздействия на атмосферу, гидросферу и литосферу из-за длительности разложения выбранных материалов
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	- Пожар

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	14.04.2020
------------------------------------------------------	------------

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
8Д61	Олейник Нина Михайловна		

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 (специальность) - 54.03.01 Дизайн
 Уровень образования - бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) - Отделение автоматизации и робототехники
 Период выполнения - осенний / весенний семестр 2019 /2020 учебного года
 Форма представления работы:

Бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	03.06.2020
------------------------------------------	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля)/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.05.2020	Основная часть	60
18.05.2020	Социальная ответственность	20
20.05.2020	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Евгения Викторовна	к.п.н		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Ризен Юлия Сергеевна			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Евгения Викторовна	к.п.н		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа: 116 с., 38 рисунков, 14 таблиц, 70 источников, 6 приложений.

Ключевые слова: модульность, багаж, система, дизайн-проектирование, эргономика, универсальный багаж, ручная кладь.

Объектом исследования является универсальный багаж для авиаперелетов, который соответствует обновленным нормам багажа и ручной клади компаний, осуществляющих рейсы на территории РФ.

Цель работы заключается в разработке универсального багажа для авиаперелетов, который объединяет в своем решении все нормы ручной клади и багажа авиакомпаний, осуществляющих рейсы на территории РФ, а также имеет возможность менять конструкцию с учетом цели потребителей и сроков их поездки.

В процессе проектирования проводились теоретические исследования, в которых была разработана система багажа с учетом универсальных габаритных размеров багажа и ручной клади для авиакомпаний, осуществляющих рейсы на территории РФ при помощи метода модульности и его приемов. В том числе были разработаны базовые (для категорий потребителей) и дополнительные (универсальные) цветовые решения для модульной системы багажа с учетом значений цветовых сигналов и обстановки, где будет использована система багажа. На базе сформированных данных было выполнено трехмерное моделирование и макетирование.

В результате исследования был разработан дизайн-проект универсальной модульной системы багажа для авиаперелетов.

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

Область применения: проектируемый объект предназначен для использования пассажирами при авиаперелетах.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	17
1 Научно-исследовательская часть	19
1.1 Определение универсальных габаритных размеров для багажа и ручной клади по нормам авиакомпаний, осуществляющих свои рейсы на территории РФ.....	19
1.1.1 Нормы габаритных размеров багажа и ручной клади авиакомпаниях	19
1.1.2 Определение универсального багажа	19
1.1.3 Определение универсального размера ручной клади.....	21
1.2 Метод модульности и его приемы при проектировании универсального багажа для авиаперелетов	26
1.3 Определение категорий потребителей, которые пользуются услугами авиакомпаний, осуществляющих рейсы на территории РФ	28
1.4 Восприятия цветовых сигналов и их использование.....	29
1.5 Обзор аналогов багажа и ручной клади по материалам.....	33
1.5.1 Материалы для корпуса.....	33
1.5.1.1 Материалы для багажа.....	33
1.5.1.2 Материалы для ручной клади	35
2 Проектно-художественная часть	38
2.1 Метод модульности для универсального багажа и ручной клади с учетом универсальных и оптимальных габаритных размеров	38
2.2 Цветовое решение модульной системы багажа с учетом значений цветовых сигналов	44
2.3 Применение выбранных материалов с учетом анализа обзора аналогов ручной клади и багажа к универсальной модульной системе багажа для	

авиаперелетов. Подбор фурнитуры (ручки, колесики) и способов фиксации модулей и их частей между собой.	48
2.3.1 Материалы для изготовления универсальной модульной системы для авиаперелетов	48
2.3.2 Подбор фурнитуры	51
2.3.2.1 Колесики	51
2.3.2.2 Ручки	52
2.3.2.2.1 Эргономический анализ ручек	56
2.3.3 Подбор способов фиксации модулей и их частей между собой	58
2.3.4 Чехол	59
3 Разработка художественно-конструкторского решения.....	61
3.1 Трехмерное моделирование и конструкторская документация.....	61
3.2 Создание видеоролика.....	63
3.3 Макетирование	64
3.4 Фирменный стиль	65
3.4.1 Выбор цветового решения	67
3.4.2 Выбор шрифтов.....	67
3.4.3 Разработка логотипа. Эскизы	68
3.5 Разработка презентационного материала (планшет и шаблоны презентации).....	70
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
73	
4.1 Организация и планирование работ.....	73
4.1.1 Продолжительность этапов работы.....	74
4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта	77

4.2.1 Расчет затрат на материалы	78
4.2.2 Расчет заработной платы.....	79
4.2.3 Расчет затрат на социальный налог	80
4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию	80
4.2.5 Расчет амортизационных расходов.....	81
4.2.6 Расчет прочих расходов.....	82
4.2.7 Расчет общей себестоимости разработки.....	82
4.2.8 Расчет прибыли	82
4.2.9 Расчет НДС	83
4.2.10 Цена разработки ВКР	83
4.3 Оценка экономической эффективности проекта.....	83
4. 4 Выводы.....	84
5 Социальная ответственность	85
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	85
5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства.....	85
5.1.2 Требования к организации рабочих мест	86
5.2 Производственная безопасность	87
5.2.1 Анализ выявленных вредных и опасных факторов при разработке, эксплуатации проектируемого объекта	87
5.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата в производственном помещении.....	87
5.2.1.2 Повышенный уровень шума.....	88
5.2.1.3 Повышенный уровень локальной вибрации	89
5.2.1.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	91

5.2.2 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.....	91
5.3 Экологическая безопасность.....	92
5.3.1 Поликарбонат	92
5.4 Безопасность в ЧС.....	94
5.5 Выводы.....	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	97
CONCLUSION	98
Приложение А Инфографика цветовых решений для модульной системы багажа	99
Приложение Б Антропометрические параметры руки	100
Приложение В Конструкторская документация.....	101
Приложение Г Оформление слайдов презентации.....	106
Приложение Д Линейный график работ.....	108
Приложение Е Вредные и опасные факторы при выполнении работ по оценке технического состояния модульной системы багажа	109
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	110

ВВЕДЕНИЕ

Путешествие является неотъемлемой частью жизни каждого современного человека. По мнению СМИ “Военное обозрение” в России растет объем воздушного движения. Летают больше и чаще: интенсивность воздушного движения в 2019 году достигла рекордной отметки в 1,83 млн полетов. Общее количество полетов за минувший год увеличилось на 15,6% [1]. При любом авиаперелёте, как правило, у любого пассажира имеются при себе вещи, которые он берёт с собой - это может быть небольшая сумочка с документами в случае служебной поездки-встречи, или же несколько чемоданов и дополнительное оборудование - в случае продолжительного семейного отдыха.

С января 2019 года нормы багажа и ручной клади изменены. В связи с этим проектирование корпуса багажа стало актуально, поскольку на рынке отсутствует универсальный багаж, подходящий под новые нормы.

Объектом исследования в данной работе является универсальный багаж для авиаперелетов, который соответствует обновленным нормам багажа и ручной клади компаний, осуществляющих рейсы на территории РФ.

В работе предложено решение проблемы отсутствия универсального багажа при помощи метода дизайн-проектирования, которое позволит:

- объединить в своем решении все нормы ручной клади и багажа авиакомпаний, осуществляющих рейсы на территории РФ;
- изменять конструкцию с учетом цели потребителей и сроков их поездки.

Также разработанный объект должен соответствовать всем эргономическим, эстетическим, экологическим требованиям к проектируемому объекту.

На основе изучения целей поездки и их продолжительности

сформированы цветовые решения и материалы для модулей универсальной системы багажа для авиаперелетов.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- Сформировать универсальные габаритные размеры, соответствующие новым нормам ручной клади и багажа авиакомпаний, которые осуществляют свои рейсы на территории РФ.

- Предложить решение проблемы отсутствия универсального багажа при помощи метода модульности и его приёмов на основе универсальных габаритных размеров.

- На основе категории потребителей, целей их поездки и продолжительности сформировать цветовые решения с учетом цветовых сигналов для универсальной модульной системы багажа.

- На базе обзора аналогов подобрать материалы для универсальной модульной системы багажа и ручной клади и ее элементов, которые будут легкие, прочные, экологичные.

- Разработать визуальную составляющую (3д модель, видеоролик, макет, фирменный стиль.) для наглядной демонстрации предлагаемого решения.

1 Научно-исследовательская часть

1.1 Определение универсальных габаритных размеров для багажа и ручной клади по нормам авиакомпаний, осуществляющих свои рейсы на территории РФ

1.1.1 Нормы габаритных размеров багажа и ручной клади в авиакомпаниях

Для того, чтобы выявить универсальные размеры необходимо изучить какими авиалиниями пользуется путешественники в России.

По данным министерства транспорта Российской Федерации [4], опубликовавший статистику о перевозках пассажиров и пассажирообороте за январь-декабрь 2018-2019 годов. (международные и внутренние перевозки), были выявлены авиакомпании, услугами которых россияне пользуются: Аэрофлот; Сибирь; Россия; Победа; Уральские авиалинии; ЮТэйр; АЗУР эйр; Северный ветер; Глобус; Ред Вингс; РОЯЛ ФЛАЙТ; Икар; Нордавиа; Ямал; Аврора; НордСтар; АЗИМУТ; ИрАэро; Якутия; РусЛайн; АЛРОСА; Ангара; Ижавиа; Газпром авиа; КрасАвиа; Комиавиатранс; Сибирская легкая авиация.

Компании были выделены и расположены в порядке убывания по количеству людей, которые пользовались их услугами в течении года.

Выявив авиакомпании, которыми пользуются россияне, было проведено изучение норм и требований к багажу и ручной клади у каждой компании. Ручная кладь авиалиний определяется по весу и габаритам (ширина, длина, высота), а багаж по весу и сумме 3-х измерений.

1.1.2 Определение универсального багажа

С официальных сайтов выявленных авиакомпаний были собраны данные о нормах бесплатного провоза ручной клади и багажа. В результате данные были сформированы в единые таблицы и представлены на рисунках 1, 3.

Наименование компании (подсказка)	Багаж		Вес (кг)
	сумма 3-х измерений		
Аэрофлот	не более 158 по сумме 3-х измерений		не более 23
Сибирь (S7)	не более 203 по сумме		не более 23
Россия	не более 158, не более 203 по сумме (от нумерации)		не более 23
Победа(по новым правилам)			
Уральские авиалинии	не более 203 (не более 100 по любой из сторон)		не более 23
ЮТэйр(эконом премиум, оптиум, минимум)	- (не более 203 по эконом премиум и оптиум)		- (не более 20 по прем. и опт.)
АЗУР эйр	не более 203		не более 20
Северный ветер(эконом лайт, оптиум, премиум)	не более 203 (тариф лайт не имеет багажа)		не более 20 (кроме тарифа лайт)
Глобус			
Ред Вингс;	не более 158 по сумме 3-х измерений		не более 23
РОЯЛ ФЛАЙТ	не более 203		не более 20
Икар	не более 203		не более 20
Нордавиа	не более 158 по сумме 3-х измерений		не более 20
Ямал	не более 203		не более 15
Аврора	не более 158 по сумме 3-х измерений		не более 23
НордСтар	не более 203		не более 23
АЗИМУТ	не более 203		не более 23
ИрАэро	не более 203 (не более 100 по любой из сторон)		не более 20
Якутия	не более 203		не более 20 кг (на 3 места)
РусЛайн (лайт, классик, оптиум, премиум)	не более 203		не более 20
АЛРОСА	не более 203		не более 23
Ангара	не более 203 (включая ручную кладь)		не более 20
Ижавиа	не более 203		не более 20
Газпром авиа	не более 203		не более 20
КрасАвиа	не более 203		не более 20
Комиавиатранс	не более 158 по сумме 3-х измерений		не более 23
Сибирская легкая авиация	не более 203		не более 10

Рисунок 1 – Нормы багажа российских авиакомпаний по сумме трех сторон
Авиакомпании были распределены в группы по одинаковым нормам багажа (рисунок 2).



Рисунок 2 - Нормы багажа по группам

В итоге авиакомпании были разделены на три группы по нормам багажа (сумма трех измерений (см)):

- 1) универсальный багаж (не более 158 см);
- 2) общий багаж (не более 203 см);
- 3) нет бесплатного провоза багажа.

В первую группу «универсальный багаж» входит 22,2 % от общей суммы авиакомпаний. Сумма сторон не должна превышать 158 см по сумме трех сторон. Этот размер считается универсальным, потому что подходит всем группам, за исключением группы, где нет провоза бесплатного багажа. В эту группу входит компания «Аэрофлот», которая по статистическим данным оказывает свои услуги наибольшему количеству людей из всех авиакомпаний (более 2 млн./год) [4].

Во вторую группу «общий багаж» входит более 70 % от авиакомпаний и составляет не более 203 см по сумме трех сторон. Однако, для двух авиакомпаний (Уральские авиалинии; ИрАэро) есть исключение - не более 100 см по любой из сторон.

В третьей группе авиакомпаний нету бесплатного провоза багажа.

Таким образом, размеры багажа в сумме не должны быть более 203 см для того, чтобы подходить преобладающему числу выбранных авиакомпаний (70,37 % от общей суммы). Для того, чтобы багаж подходил для любой авиакомпании его размер не должен превышать более 158 см по сумме трех сторон. Исключением является авиакомпании, в которых провоз багажа в рамках экономического тарифа запрещен.

1.1.3 Определение универсального размера ручной клади

С учетом собранных данных с официальных сайтов авиакомпаний были изучены нормы габаритных размеров ручной клади российских авиакомпаний по трем параметрам (длина, ширина, высота) и представлены на рисунке 3.

Наименование компании (подсказка)	Ручная кладь			Вес (кг)
	ширина(см)	длина(см)	высота(см)	
Аэрофлот	40	55	25	не более 10
Сибирь (S7)	40	55	23	не более 10
Россия	40	55	25	не более 10
Победа(по новым правилам)	36	30	27(4)	не более 10
Уральские авиалинии	40	55	20	не более 5
ЮТэйр(эконом премиум, оптиум, минимум))	40	30(по прем.55)	20(по прем.25)	не более 5(по прем.10)
АЗУР эйр	40	55	20	не более 5
Северный ветер(эконом лайт, оптиум, премиум)	40	55	20	не более 8
Глобус	40	55	20	не более 10
Ред Вингс;	40	55	20	не более 5
РОЯЛ ФЛАЙТ	40	55	20	не более 5
Икар	40	55	20	не более 5
Нордавиа	40	55	20	не более 5
Ямал	40	55	20	не более 5
Аврора	40	55	25	не более 10
НордСтар	40	55	20	не более 10
АЗИМУТ	40	55	20	не более 10
ИрАэро	40	55	20	не более 5
Якутия	40	55	20	не более 10
РусЛайн (лайт, классик, оптиум, премиум)	40(40)	55(30)	25(20)	не более 5-10
АЛРОСА	40	55	20	не более 10
Ангара	40	55	20	не более 5
Ижавиа	45	35	15	не более 5
Газпром авиа	40	55	23	не более 7
КрасАвиа	40	55	20	не более 10
Комиавиатранс	40	55	25	не более 5
Сибирская легкая авиация	45	35	15	не более 5

Рисунок 3 – Нормы ручной клади всех российских авиакомпаний
Авиакомпании были распределены на шесть групп и представлены на рисунке 4.

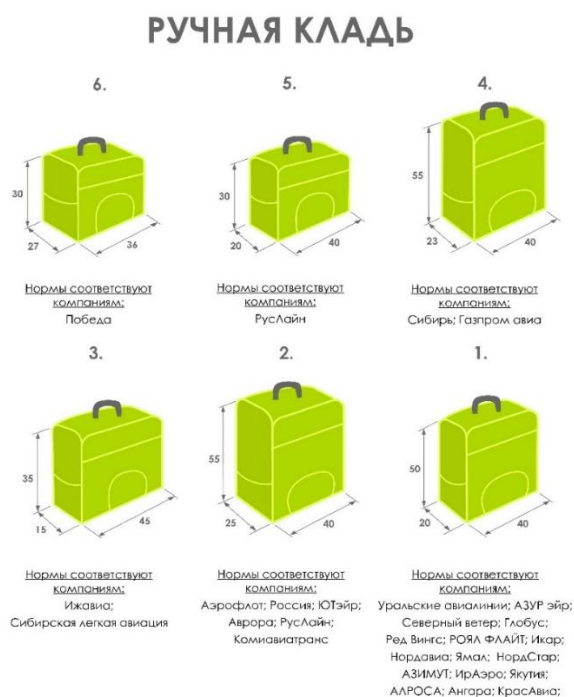


Рисунок 4 - Нормы ручной клади по группам

Таким образом, авиакомпании разделены по габаритным размерам (ширина(см), длина(см), высота(см)) на группы:

- 1) 40,50,20;
- 2) 40,55,25;
- 3) 45,35,15;
- 4) 40,55,23;
- 5) 40,30,20;
- 6) 36,30,27.

Первая группа включает в себя преобладающее количество авиакомпаний, а также может быть использована в качестве багажа во второй и четвертой группах. Габаритные размеры составляют 40 см в ширину, 50 см в длину и 20 см в высоту. Разница между размерами групп в 5 см в длину и 3-5 см в высоту.

В третью группу входят 7,14 % от всех авиакомпаний. чьими услугами реже всего пользуются. Данная группа не будет рассматриваться при проектировании.

В пятую группу входит компания, чьи габариты составляют- 40 см в ширину, 30 см в длину и 20 см в высоту.

Шестая группа обладает самым маленьким размером по ширине и составляет 36 см. В группу входит одна из самых популярных авиакомпаний - «Победа». По статистическим данным о перевозках пассажиров и пассажирообороте за январь-декабрь 2018-2019 годов она входит в пятерку авиакомпаний по числу пассажиров за год [4]. Разница между пятой и шестой группами составляет 4 см в ширину, 7 см в высоту. Длина в 30 см совпадает. Багаж, габариты которого 36 см в длину, 30 см в ширину и 20 см в высоту будут подходит обеим группам. Выделенный размер будет считаться универсальным для всех авиакомпаний, поскольку обладает самыми маленькими габаритными размерами.

Таким образом, шесть групп были распределены и объединены по габаритным размерам в две (ширина(см), длина(см), высота(см)):

1) 36,30,20;

2) 40,50,20.

К 85% от общего числа авиакомпаний подходит нормы ручной клади, габариты которого не должны превышать: 40 см в ширину, 50 см в длину, 20 см в высоту. Для ряда авиакомпаний стоит предусмотреть разницу в 5 см в длину и 3-5 см в высоту. Данный размер подходит преобладающему числу авиакомпаний и является оптимальным, но не является универсальным, так как не подходит под оставшиеся группы. Проанализировав все группы был выделен универсальный размер габаритов ручной клади, который подойдет 93% от числа авиакомпаний: не более 36 см в ширину, 30 см в длину, 20 см в высоту.

Систематизация данных о нормах ручной клади и багажа, их разницы между собой, количестве пассажиров за год у 28 выделенных российских авиакомпаний позволило определить универсальные и оптимальные габаритные размеры для дальнейшего проектирования оболочки багажа для 93% авиакомпаний как ручная кладь и 100% как багаж (рисунок 5).



Рисунок 5 - Диаграммы по нормам багажа и ручной клади

Авиакомпании, у которых отсутствует возможность бесплатного провоза багажа не были учтены.

В первую очередь были определены по статистическим данным пассажирооборота за 2019-2020 годов [4] авиакомпании, которыми пользуются путешественники в России и распределены в порядке убывания.

От компаний, которые имеют наибольшее количество пассажиров в год, до компаний, чьи услуги реже всего используются.

Следующим этапом стало на основе собранных данных об нормах с официальных сайтов распределение авиакомпаний по группам.

В итоге авиакомпании были распределены по нормам багажа в три основные группы, а по нормам ручной клади в две и представлены на рисунке 6.



Рисунок 6 - Универсальные и оптимальные нормы багажа и ручной клади по группам

Таким образом, проанализировав полученные данные были определены универсальные и оптимальные габаритные размеры (подходящие преобладающему количеству авиакомпаний) к сумке для авиаперелетов. В том числе, с учетом разниц между нормами определённых групп сформулированы

необходимые условия, чтобы использовать норму по максимальному допустимому значению в габаритных размерах.

Габаритные размеры багажа в сумме не должны быть более 203 см для того, чтобы подходить преобладающему числу авиакомпаний, а универсальный размер не должен превышать 158 см по сумме трех сторон. Габаритные размеры ручной клади для преобладающего количества авиакомпаний не должны превышать: 40 см в ширину, 50 см в длину, 20 см в высоту. Для ряда авиакомпаний стоит предусмотреть разницу в 5 см в длину и 5 см в высоту. Универсальным размер - не более 36 см в ширину, 30 см в длину, 20 см в высоту.

Модульная система багажа для авиаперелетов, построенная из модулей, которые можно использовать и как в отдельности, так и в совокупности [7], а также элементы которой соответствуют универсальным, оптимальным габаритным размерам багажа и ручной клади будет эффективным решением проблемы отсутствия универсальных сумок на рынке, которые не соответствуют новым установленным нормам ручной клади и багажа российских авиалиний.

1.2 Метод модульности и его приемы при проектировании универсального багажа для авиаперелетов

Модульная система багажа для авиаперелетов, построенная из модулей, которые можно использовать и как в отдельности, так и в совокупности [7], а также элементы которой соответствуют универсальным, оптимальным габаритным размерам багажа и ручной клади будет эффективным решением проблемы отсутствия универсальных сумок на рынке, которые не соответствуют новым установленным нормам ручной клади и багажа российских авиалиний.

Метод модульности представляет собой геометрическое формообразование при помощи «базовых форм» (таких как куб, призма,

пирамида, конус, цилиндр, шар) и нескольких вариантов применения средств композиции: ритм (рисунок 7), симметрия (рисунок 8), комбинаторика (рисунок 9) [8].

Ритм. Ритм представляет собой равномерное чередование линий, объемов, объектов, порядок сочетания линий, объемов, объектов, плоскостей (рисунок 5). Ритм может быть спокойным (состояние формы, когда все элементы сбалансированы между собой) и беспокойным (визуальное восприятие движения, устремленности формы при помощи графики, объемов, цвета.).



Рисунок 7 - Геометрическое формообразование: применение средства композиции «ритм»

Симметрия. Симметрия – принцип организации композиции, где элементы расположены правильно относительно плоскости, оси или центра. Наиболее простой вид симметрии – зеркальный. Классический вид симметрии – осевая симметрия (рисунок 8) [8].

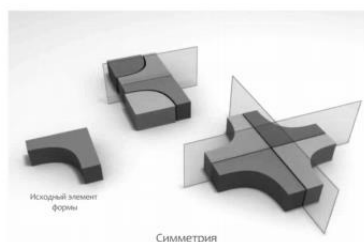


Рисунок 8 - Геометрическое формообразование: применение средства композиции «симметрия»

Комбинаторика - комбинирование новых элементов из набора простых геометрических форм, нахождение соединений, сочетаний при перестановке данных элементов (рисунок 9) [8].



Рисунок 9 - Геометрическое формообразование: применение средства композиции «комбинаторика»

Стоит подчеркнуть, что геометрическое формообразование с применением «базовых форм» предполагает использование в процессе проектирования различных приемов, а именно: вычитание, сложение, дробление, срез, сопряжение и т.д. Также, что каждый элемент формы структурно связан с другими внутри целого. Элементы формы представляют собой разработанные модули [7].

1.3 Определение категорий потребителей, которые пользуются услугами авиакомпаний, осуществляющих рейсы на территории РФ

Путешественники пользуются услугами авиакомпаний с целью рабочих поездок, отдыха и обучения. Путешествие может длиться как короткое время, так и длительное. В соответствии с продолжительностью потребитель берет с собой определённый набор необходимых ему вещей. Пользуясь определенной компанией, потребитель может воспользоваться тремя вариантами багажа с учетом продолжительностью поездки:

- Ручная кладь;
- Багаж;
- Совместно (багаж и ручная кладь).

Таким образом можно выделить следующие категории потребителей с учетом цели и продолжительности их поездки (варианты багажа):

- Потребитель-сотрудник (ручная кладь, багаж, совместно);
- Потребитель-турист (ручная кладь, багаж, совместно);

- Потребитель-обучающийся (ручная кладь, багаж, совместно).

1.4 Восприятия цветовых сигналов и их использование

Еще с давних времен человек обращал свое внимание на цвет, изучал и анализировал его сочетания. На протяжении многих лет формировались знания о восприятии, интерпретации цвета и его воздействии на людей в различных областях их жизнедеятельности. В дизайне работа с цветом описывается отдельной областью знаний - колористикой, которая объясняет особенности восприятия композиции, изучает яркость, насыщенность и другие параметры цвета, используемые дизайнерами для создания цветовых палитр при выполнении проектов.

Первоначально, понятие “цвет” - это свойство объекта материального мира, воспринимаемое как осознанное зрительное ощущение [16]. Человек “присваивает” видимый цвет объекту в процессе зрительного контакта. В большинстве случаев ощущение цвета предмета возникает в результате поглощения глазом потоков электромагнитного излучения из диапазона длины волн под воздействием источника света (Видимый диапазон волн от 380 нм. до 760 нм. (рисунок 10)) [16].

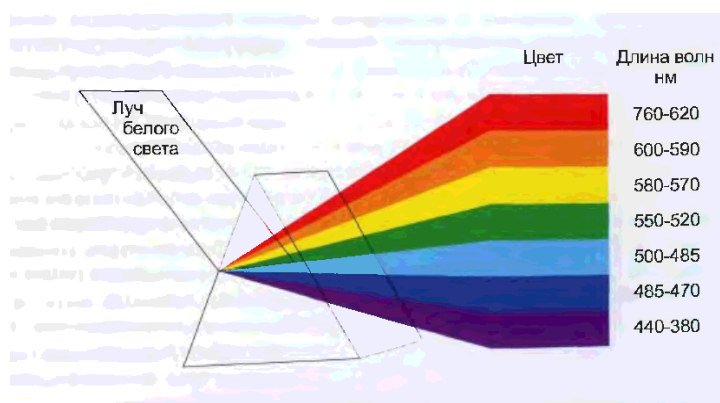


Рисунок 10 - Диапазон волн.

Например, синий стул выглядит синим, так как наш глаз поглощает поток света длиной волн от 485 до 470 нм. Таким образом, для того, чтобы “увидеть” цвет необходимы: источник света, объект, глаз (рисунок 11) [16].

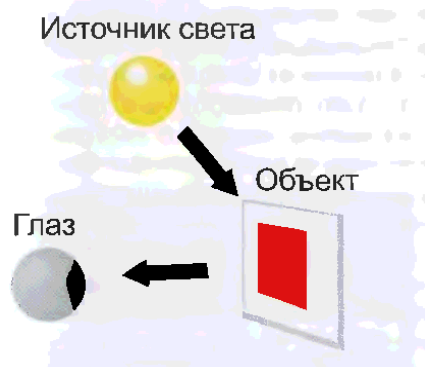


Рисунок 11 - Схема восприятия цвета.

Цвет может влиять на настроение и эмоции человека. Подсознательно цвета и их оттенки вызывают определенные реакции у человека. Однако, в повседневной жизни потребитель привык к такому положению вещей, что не замечает свои ощущения. Реакции на цвет может проявляться физиологически или эмоционально [17].

Цвета красно-оранжевых оттенков будут возбуждать и стимулировать человека, так как длинные волны способствуют учащенному сердцебиению и возбуждению нервной системы (рисунок 10). Цвета этого спектра пробуждают в потребителе целеустремленность и активность.

Зеленый цвет является нейтральным. Однако, если в данном цвете используется большое количество синего, то он будет воздействовать на человека как синий. В случае, если в зеленом преобладает желтый, то действует как желтый цвет.

Синие и фиолетовые цвета и их оттенки успокаивают, замедляют сердцебиение, поскольку обладают короткой длиной волн (рисунок 10) [14].

С помощью цвета и их оттенков есть возможность воздействовать на эмоции и реакции человека. Так, использование определенного цветового сочетания может иметь некий посыл для потребителя. Чтобы разобраться и

достигнуть желаемой реакции в этом аспекте был проведен обзор основных цветовых сигналов.

Красный. В случае, когда нужно привлечь внимание и сосредоточить взгляд человека, стоит воспользоваться красным цветом. Красный цвет и его оттенки являются очень активными. Именно поэтому данный цвет эффективно используют для того, чтобы стимулировать и дать толчок к какому-либо действию. Красный цвет используют для ускорения. Он отражает страсть и любовь! Однако, данный цвет может вызвать раздражение и утомление [14].

Оранжевый. Цвет и оттенки оранжевого спектра хорошо привлекают внимание потребителя, однако в большом количестве яркие оттенки могут вызвать раздражение. Данный цвет используют для создания творческой атмосферы, а также в случае, если необходимо подчеркнуть низкую стоимость [14].

Желтый. Как и оранжевый, желтый цвет привлекает внимание зрителя. Желтые оттенки используют для демонстрации «нового», чтобы подсознательно удивить, возбудить, развеселить потребителя. Желтые оттенки спектра используют для создания дружеской атмосферы.

Зеленый. Оттенки зеленого спектра цветов являются нейтральными. Зеленый цвет воспринимается как прочный и надежный у зрителя. Оттенки темно-зеленого цвета помогает расслабиться [14].

Если использовать оттенки желтого с темно-зелеными, то будет ощущение обновления и жизненной силы. Данный оттенок освежает. Однако, если переборщить с добавлением желтых оттенков в зеленый, то можно вызвать раздражение у человека.

Синий. Оттенки синего спектра отлично подходят для того, чтобы внушить доверие, надежность. Данный цвет успокаивает и расслабляет человека.

Фиолетовый. Фиолетовый цвет считается незаурядным. Он создает впечатление роскоши, величия и больших денег. Однако, если переборщить с данным цветом, то возникнет ощущение искусственности [14].

Черный и серый. Черный цвет отражает силу, власть. Он создает атмосферу элегантности и говорит об изысканном вкусе.

Оттенки серого цвета отражают консерватизм, деловитость и ум. К сожалению, если переборщить с использованием серого цвета, то возникнет ощущение незаметности и скуки. В связи с чем, данный цвет используют с другими цветами, которые являются акцентами [14].

Белый. Белый цвет отлично демонстрирует простоту, чистоту, изящество. В том числе обилие данного цвета может создать холодную атмосферу. Будет впечатление дешевизны, искусственности.

Коричневый. Оттенки коричневого цвета, включая бежевые, отражает силу, подчеркивает естественность и приземленность.

Однако, данные оттенки необходимо подчеркивать с помощью других акцентных цветов [14].

На основе вышесказанного необходимо использовать значение цветов к выделенным категориям потребителей для подбора цветового решения для модульной системы багажа.

Цели, длительность путешествия и объём багажа необходимо учесть при подборе цветового решения. Таким образом, цветовое решение и комбинация будет отталкиваться от цели поездки (категории потребителей) при помощи значения цветов. В данную цветовую палитру, базовую палитру, будут входить оттенки и сочетания таких цветов как синий, желтый, зеленый, красный.

Объём багажа зависит от длительности путешествия, что напрямую влияет на то, какая комбинация модулей и вид багажа необходимы: ручная кладь, багаж, совместно. Каждый вид багажа используется в разной обстановке. Багаж сдаётся в багажное отделение и получается при посадке, а

ручная кладь берется в полет на борт самолета. В зависимости от обстановки и способа взаимодействия с пользователем цветовые решения необходимо подобрать с учетом яркости, светлоты, насыщенности. В этом случае более насыщенные (приближенные к содержанию чистого хроматического цвета в смешанном цвете), светлые, яркие оттенки будут применены к багажу, потому что цветовая палитра будет легко видна на конвейере при получении. А к ручной клади будут использовать темные оттенки, поскольку во время полета будут «успокаивать» и не мозолить взгляд.

В том числе необходимо подобрать дополнительные универсальные цветовые решения, которые будут иметь возможность сочетаться как с подобранным базовым цветовым решением, так и между собой. Дополнительные цветовые решения будут состоять из универсальных цветов (подходящим большому количеству оставшихся цветов), в которые входят оттенки таких цветов как: белый, черный, коричневый, синий.

Таким образом, подобранные цветовые решения смогут гибко адаптироваться под запросы пользователя. В результате потребитель сможет собрать свое индивидуальное цветовое решение.

1.5 Обзор аналогов багажа и ручной клади по материалам

1.5.1 Материалы для корпуса

1.5.1.1 Материалы для багажа

Для корпуса ручной клади и багажа используют разные материалы, поскольку условия полета различаются.

Так, багаж сдают при регистрации на рейс и в полете находится в багажном отделении самолета отдельно от пассажира. Во время транспортировки в багажное отделение самолета и наоборот, нахождение в подвешенном состоянии во время полета багаж может получить повреждение. Для того, чтобы этого избежать необходимо подобрать прочный материал для

корпуса багажа. Прочность представляет собой свойство материалов, из которого выполнено изделие, способное сопротивляться разрушению из-за возникающих в них внутренних напряжений и измеряется в МПа.

Проанализировав существующие варианты на рынке выделены следующие материалы для багажа и представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Обзор материалов для багажа

Для багажа		
Наименование материала	Аналог (наименование)	Описание
Поликарбонат (термопластичный полимер) (пластик)	 (Xiaomi 90 Points Suitcase 1A 26)	Предел прочности на разрыв – 45 МПа Предел прочности при изгибе-90-110 МПа
Полипропилен (пластик)	 (S'CURE 10U-11001)	Предел прочности на изгиб-44 МПа Предел прочности на разрыв-32 МПа
ABS пластик	 (Proffi Travel)	Прочность на изгиб - 41 МПа Предел прочности на разрыв-22 МПа



Таким образом, сравнивая два параметра (предел прочности на изгиб и на разрыв) было выявлено, что поликарбонат обладает наиболее высокими показателями в сравнении с остальными материалами.

1.5.1.2 Материалы для ручной клади

Ручная кладь остается с пассажиром при посадке, высадке в самолет и во время полета, однако с точки зрения безопасности, ее размещают на полках или под сидениями. С учетом того, что ручная кладь находится все время с пассажиром, используют легкие и прочные материалы для корпуса ручной клади, которые не затрудняют движение пассажиру. Для ручной клади используют ткани, поскольку они легче по массе. **Прочность** ткани при растяжении является один из важных показателей. Под данным понятием понимается способность ткани противостоять нагрузке.

Проанализировав существующие варианты на рынке выделены два материала для ручной клади, которые чаще всего используют, и представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Обзор материалов для ручной клади

Для ручной клади		
Наименование материала	Аналог (наименование)	Предел прочности при растяжении (ГПа)
Оксфорд 600, 840 D (ткань)	 (Сумка для полетов авиакомпании «Победа»)	0.0156 ГПа (выдерживают усилие разрыва 80-160 КГС)
Нейлон (ткань)	 (Нейлоновая многофункциональная сумка для спортивного туризма)	0.0827 ГПа

В итоге можно сделать вывод о том, что наиболее прочными материалами для изготовления корпуса ручной клади является ткань Нейлон, а для багажа- поликарбонат.

Таким образом, в процессе научно-исследовательской части были определены универсальные и оптимальные габаритные размеры (подходящие преобладающему количеству авиакомпаний) к сумке для авиаперелетов.

Габаритные размеры багажа в сумме не должны быть более 203 см для того, чтобы подходить преобладающему числу авиакомпаний, а универсальный размер не должен превышать 158 см по сумме трех сторон.

Габаритные размеры ручной клади для преобладающего количества авиакомпаний не должны превышать: 40 см в ширину, 50 см в длину, 20 см в высоту. Для ряда авиакомпаний стоит предусмотреть разницу в 5 см в длину и 3-5 см в высоту. Универсальным размер - не более 36 см в ширину, 30 см в длину, 20 см в высоту.

Также изучены модульный метод и его приемы, которые позволят спроектировать универсальную систему из модулей, соответствующим универсальным и оптимальным размерам ручной клади и багажа авиакомпаний, осуществляющих рейсы на территории РФ.

Цветовые решения для модульной системы для авиаперелетов необходимо сформировать на базе анализа цветовых сигналов и их значений. В процессе был сделан вывод о том, что необходимо подобрать базовые и дополнительные цветовые решения для универсальной модульной системы багажа.

Базовые цветовые решения будут подобраны с учетом категорий потребителей и их целей, а также объемом багажа и продолжительностью путешествий. Объем багажа зависит от продолжительности путешествия, что напрямую влияет на вид багажа (ручная кладь, багаж, совместно), который пассажир берет с собой. В зависимости от обстановки и способа

взаимодействия с потребителем цветовое решение для каждого вида багажа будет отличаться по значениям насыщенности, яркости и светлоты. Таким образом, более светлые и яркие оттенки будут использованы для багажа, а темные для ручной клади. В базовых цветовых решениях будут использоваться такие цвета и их оттенки как: синий, красный, желтый, зеленый.

Дополнительные цветовые решения будут универсальными (подходить преобладающему числу цветов), что позволит расширить круг и дать возможность потребителю самостоятельно подобрать свое цветовое решение при сочетании цветов из базовых и дополнительных цветовых решений. В дополнительных цветовых решениях будут использованы такие цвета как: черный, белый, коричневый и синий.

Подобраны материалы для корпуса багажа, опираясь на обзор аналогов, в соответствии с обстановкой, где будет использоваться багаж или ручная кладь и необходимой характеристикой (прочность) для дальнейшего проектирования универсального багажа для авиаперелетов. Так, с учетом прочностных характеристик определены материалы для ручной клади-нейлон, и для багажа-поликарбонат. Таким образом, для универсальной ручной клади и дополнительного модуля к оптимальной ручной клади будет использован нейлон при изготовлении, а для корпуса оптимальной ручной клади, универсального и оптимального багажа – поликарбонат.

2 Проектно-художественная часть

2.1 Метод модульности для универсального багажа и ручной клади с учетом универсальных и оптимальных габаритных размеров

В рамках данной работы будет рассмотрен и применен метод модульности для проектируемого корпуса оболочки багажа. Для выявления модулей была создана композиция из «базовых форм» с применением одного из средств композиции – комбинаторика [10]. За основу взята «базовая форма» прямоугольника, который соответствует универсальному размеру ручной клади и багажа и составляет не более 36 см в ширину, 30 см в длину, 20 см в высоту (рисунок 12).

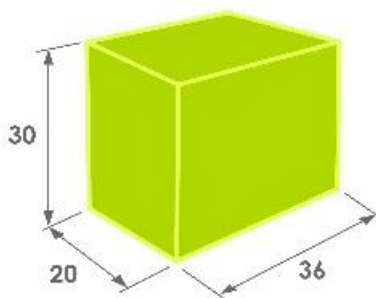


Рисунок 12 - Базовая форма

При помощи комбинирования «базовых форм» между собой, их объединение, поворота, вычитания друг из друга были сформированы модули, которые соответствуют выделенным по группам авиакомпаниям как ручная кладь и багаж. Система багажа предусматривает использование модулей и их комбинации по таким группам как:

- 1) универсальная ручная кладь (36*30*20 см);
- 2) универсальная (36*30*20 см) и оптимальная ручная кладь (50*40*20 см);
- 3) универсальная (36*30*20 см) и оптимальная ручная кладь (50*40*20 см) с дополнительным модулем (3-5 см в высоту);

4) универсальная ручная кладь (36*30*20 см) и багаж (менее 158 см по сумме трех измерений);

5) универсальная ручная кладь (36*30*20 см) и оптимальный багаж (менее 203 см по сумме трех измерений).

Для первой, второй и третьей групп была создана композиция из «базовых форм» (рисунок 13).

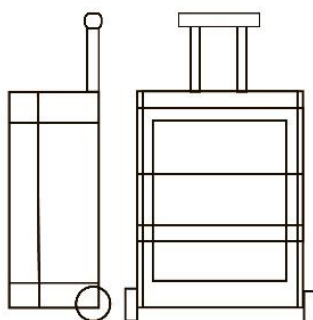


Рисунок 13 - Композиция из «базовых» форм для универсальной и оптимальной ручной клади

При помощи приема объединения сформировались три модуля (рисунок 14).



Рисунок 14 - Модули из «базовых» форм для универсальной и оптимальной ручной клади

На рисунке 15 показана схема габаритных размеров модулей, которые соответствуют универсальному и оптимальному размеру ручной клади. В том числе представлен дополнительный модуль, который увеличивает оптимальный багаж на 5 см в высоту для ряда компаний.

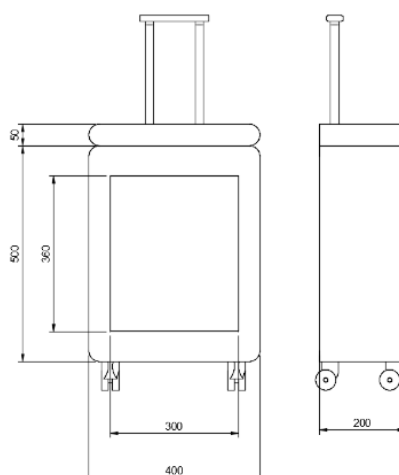


Рисунок 15 - Схема комбинации модулей для первых трех групп (универсальный, оптимальный и дополнительный размеры для ручной клади)

Для третьей группы с учетом ранее созданной композиции были добавлены «базовые» формы (рисунок 16).

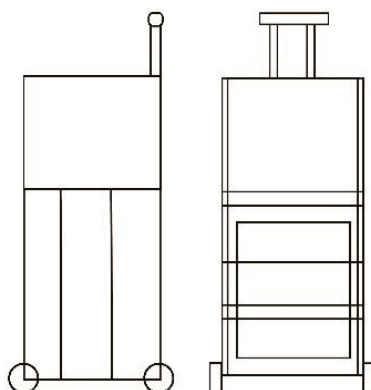


Рисунок 16 - Композиция из «базовых» форм для универсальной ручной клади и багажа

Для того, чтобы увеличить размер модуля для оптимальной ручной клади и использовать его по максимальному значению, первоначальный модуль для оптимальной ручной клади при помощи «раздвижки» или «гарможки» увеличивается в ширину на 16 см.



Рисунок 17 - Модули из «базовых» форм для оптимального багажа

В последствии сверху к нему присоединяется модуль с размерами 40*36*30. Общие габаритные размеры не превышают установленную норму не более 158 см (рисунок 18).

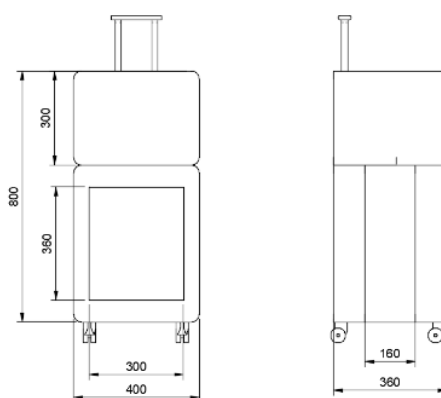


Рисунок 18 - Схема комбинации модулей для четвертой группы (универсальный размер багажа)

Для последней группы были добавлен в композицию дополнительный модуль, который увеличивают размер по ширине на 30 см (рисунок 19).

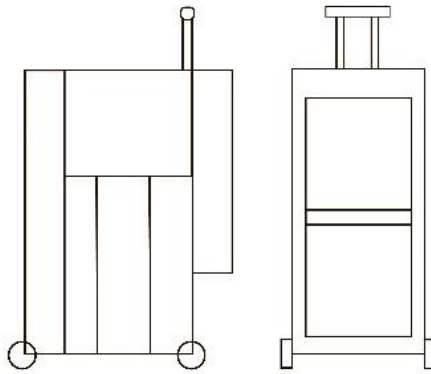


Рисунок 19 - Композиция из «базовых» форм для универсальной ручной клади и оптимального багажа

Вместе с этим модулем потребителю предлагается использовать карманы.



Рисунок 20 - Модули из «базовых» форм для универсального багажа

В общей совокупности всех модулей по габаритам размер не превышает более 203 см (рисунок 21). Очень важно, чтобы по одной из сторон габариты не превышали 100 см, так как у нескольких компаний данное условие прописано в графе о нормах багажа.

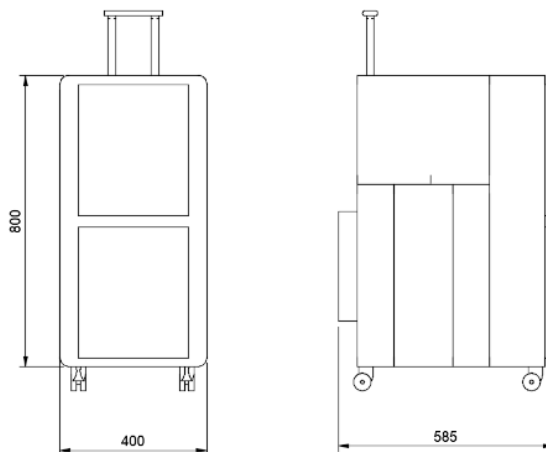


Рисунок 21 - Схема комбинации модулей для пятой группы (оптимальный размер багажа)

Таким образом, при помощи метода модульности была сформирована универсальная модульная система, которая состоит из 5 основных модулей, отвечающая нормам ручной клади и багажа в соответствии с группами авиакомпаний. Наглядно модульная система представлена на рисунке 22.



Рисунок 22 - Модульная система багажа и ручной клади

2.2 Цветовое решение модульной системы багажа с учетом значений цветовых сигналов

В данном разделе будут сформированы базовые и дополнительные цветовые решения для универсальной модульной системы для авиаперелетов с учетом значений цветовых сигналов, рассмотренных в разделе 1.4.

Базовые цветовые решения подобраны с учетом категорий потребителей (сотрудник, обучающийся, турист) и их целей, а также объемом багажа и продолжительностью путешествий.

Для категории «потребитель-работник», предусмотренным для деловой поездки, используются в основе синий, внушающий спокойствие и надежность, что необходимо любому бизнесмену. В том числе черный, подчеркивающий изысканный вкус и белый-простоту (рисунок 23).

В следующем сочетании (для потребителя-туриста) выбран базовый темно-зеленый цвет для спокойствия, но в то же время в палитру добавлен ярко-оранжевый, желтый для стимуляции и возбуждения, некий толчок к новым приключениям (рисунок 23).

В последнем сочетании для потребителя-обучающегося выбран темно-коричневый для подчеркивания естественности, приземленных мыслях ученика, а также акцент на желтом цвете. Желтый цвет стимулирует. Данный цвет способствует развитию интеллекта, смекалки и творческого начала (рисунок 23).

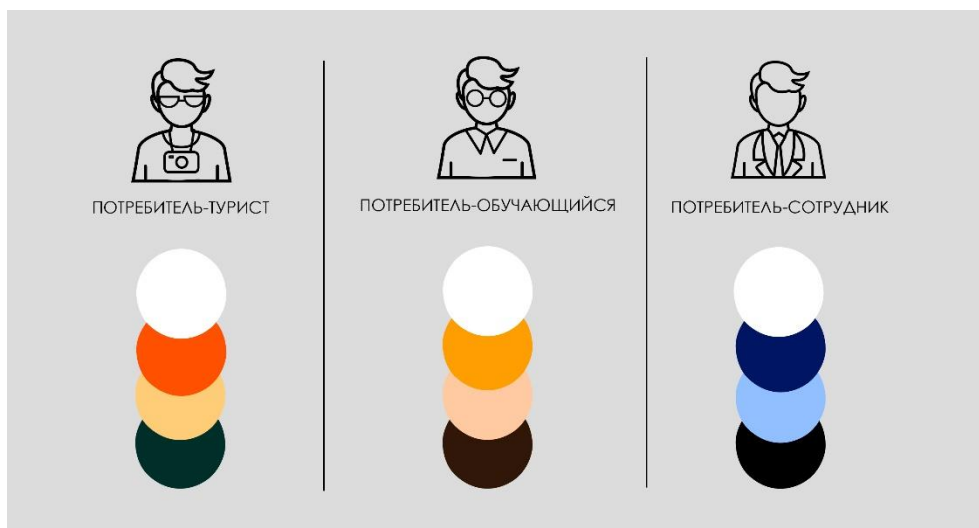


Рисунок 23 - Цветовые решения для категорий потребителей (турист, сотрудник, обучающийся)

Темные оттенки используются для ручной клади в качестве «успокаивающего» во время полета, а светлые и яркие для багажа, который необходимо будет найти и рассмотреть во время прибытия в точку назначения.

Не смотря на сформированные цветовые решения для категорий потребителей необходимо подобрать универсальные (подходящие преобладающему числу цветов) цветовые решения для модулей багажа, поскольку зачастую потребитель использует багаж с несколькими целями. В этом случае сформированы дополнительные цветовые решения, которые позволят расширить круг комбинаций и дадут возможность потребителю самостоятельно подобрать свое цветовое решение при сочетании цветов из базовых и дополнительных цветовых решений.

В основном, к универсальным цветам относят следующие группы:

- Ахроматические цвета (off-white; off-black; pewter (цвет мокрого асфальта); серо-белый; серо-черный);
- Ахроматические цвета с маленьким добавлением хроматического.

Ко второй группе универсальных цветов «Ахроматические цвета с маленьким добавлением хроматического» относят следующие гаммы:

- Бежевые, коричневые оттенки, так как они приближены к цвету кожи человека (средний серый; нейтральный бежевый; серо-коричневый (taupe); светлый серовато-бежевый (stone); цвет слоновой кости);
- Синие оттенки (темно-синий, голубые тона).

С учетом этих данных были сформированы универсальные цветовые решения и представлены на рисунке 24.

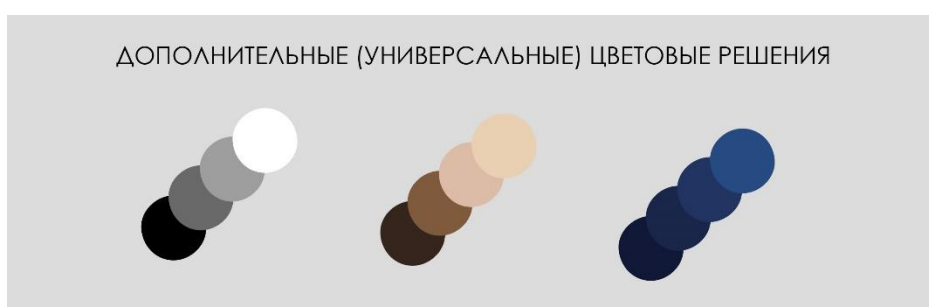


Рисунок 24 - Универсальные цветовые решения

На рисунке 25 предложены возможные варианты комбинаций универсальных цветов между собой.

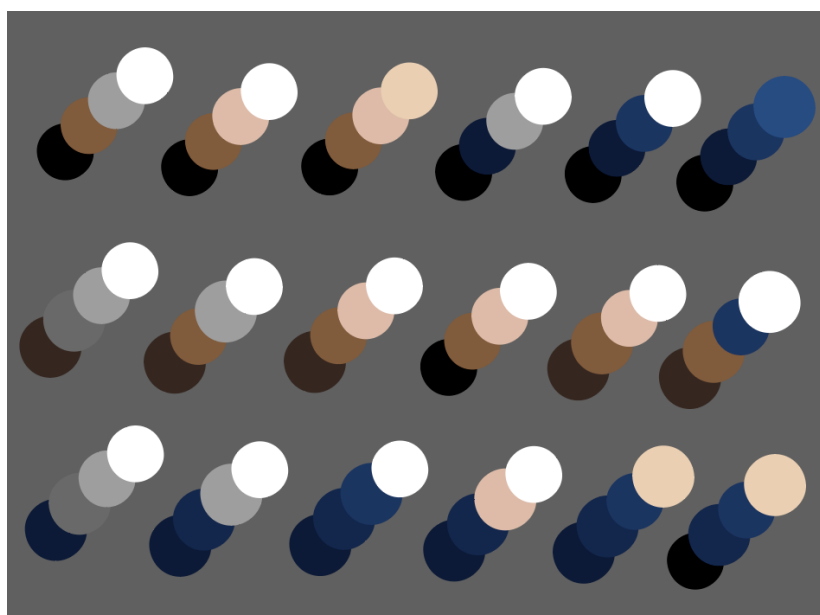


Рисунок 25 - Возможные варианты комбинаций с универсальными цветами

В приложении А предложены возможные комбинации универсальных и цветовых решений для категорий потребителей между собой в виде инфографики.

Таким образом, в данной работе были предложены базовые и дополнительные цветовые решения, а также варианты комбинаций между собой для модульной системы багажа для авиаперелетов.

Базовые цветовые решения сформированы с учетом трех категорий потребителей (работник, обучающийся, турист) в соответствии с их целями, продолжительностью путешествия и объемом багажа. Объем багажа зависит от продолжительности путешествия, что напрямую влияет на вид багажа (ручная кладь, багаж, совместно), который пассажир берет с собой.

В результате были сформированы цветовые решения с учетом значений цветовых сигналов:

- черный, синий и голубой для категории «потребитель-работник» (надежность, изысканность);
- темно-коричневый, бежевый и желтый для категории «потребитель-обучающийся» (естественность, приземленность, поиск нового);
- темно-зеленый, желтый, красно-оранжевый для категории «потребитель-турист» (спокойствие, возбуждение, тяга к приключениям).

С учетом обстановки, где будет использоваться модуль или его комбинация, были выбраны оттенки в цветовых решениях с точки зрения таких параметров цвета как яркость, насыщенность и светлота.

Темные оттенки были применены для модулей универсальной и ручной клади, а светлые и яркие для багажа. В данном случае в полете ручная кладь будет иметь успокаивающее воздействие, а багаж будет замечен «среди тысячи других» на конвейере при получении (рисунок 26).



Рисунок 26 - Цветовое решение для трех категорий потребителей на универсальной модульной системе багажа

В том числе сформированы дополнительные универсальные (подходящие для наибольшего количества цветов) цветовые решения, которые позволили расширить круг комбинаций и дали возможность потребителю самостоятельно подобрать свое цветовое решение при сочетании цветов из базовых и дополнительных цветовых решений. Данное решение обусловлено тем, что пассажир зачастую использует багаж в разных поездках и с разными целями. В палитру универсальных цветовых решений вошли такие цвета и их оттенки как: черный, белый, серый, бежевый, коричневый, синий.

2.3 Применение выбранных материалов с учетом анализа обзора аналогов ручной клади и багажа к универсальной модульной системе багажа для авиаперелетов. Подбор фурнитуры (ручки, колесики) и способов фиксации модулей и их частей между собой.

2.3.1 Материалы для изготовления универсальной модульной системы для авиаперелетов

По итогу анализа материалов аналогов, которые используются для изготовления ручной клади и багажа, наиболее прочными материалами для изготовления корпуса ручной клади является ткань Нейлон, а для багажа-

поликарбонат. В связи с тем, что модульная система багажа предусматривает использование модуля с габаритными размерами оптимальной ручной клади в комбинации с другими модулями как багаж, то для этого модуля будет применен материал- поликарбонат.

Для внутренней части оптимальной ручной клади, а также универсального и оптимального багажа будет применена ткань нейлон.

Нейлон. Данный материал представляет собой синтетическую ткань, изготовленную из полиамидных волокон путем взаимодействий веществ из группы уксусных кислот с аминами. Нейлон ценится за легкость, устойчивость к механическим повреждениям и привлекательный внешний вид (материал можно окрасить в любой оттенок цветовой палитры).

Преимуществами материала являются:

- Сохранение стойкого цвета на протяжении долгого срока эксплуатации;
- Материал не линяет и не выгорает;
- Прост в уходе;
- Водонепроницаем.

Данный материал обладает необходимыми характеристиками (прочность, легкость, водонепроницаемость и другие) для изготовления универсальной ручной клади.

Поликарбонат. Материал представляет собой термопластичный полимер. Он изготавливается путем реакции конденсации угольной кислоты с диолами. Поликарбонат уникален во многих отношениях, как со стороны механических, физических, химических, так и со стороны теплоизоляционных характеристик, обуславливающих его широкое применение в разработках, в числе которых такие характеристики как:

- Высокая жёсткость, ударная вязкость и твердость (более 20 кДж/м²) во всем диапазоне температур (до -50);
- Легкость (плотность материала 1,20 г/см³);

- Термостойкость (от +280 °С до +310°С);
- Ударопрочность (в 250 раз превышает ударопрочность кварцевого стекла);
- Высокая морозостойкость;
- Устойчивость к динамическим нагрузкам и к стиранию;
- Огнестойкость, трудновоспламеняемость;
- Легкость в уходе (практически не загрязняется).

Термопласт подвергается обработке с применением следующих технологий [20]:

1. Литье под давлением;
2. Экструзия из гранул с холодным и горячим формованием;
3. Литье из растворов в метиленхлориде.

Для изготовления частей корпуса стоит использовать технологию «литье под давлением», поскольку в результате будет получен монолитный поликарбонат.

Таким образом, для изготовления частей модулей универсальной модульной системы багажа для авиаперелетов будут использованы такие материалы как нейлон и поликарбонат, потому что являются наиболее прочными материалами на основании данных из раздела 1.5. «Обзор аналогов багажа и ручной клади по материалам».

С учетом обстановки, где будет использована система багажа, был сделан вывод о том, что модули, предназначенные для сдачи в багаж, будут изготовлены из поликарбоната при помощи технологии «литье под давлением», а модули для ручной клади из нейлона. В связи с тем, что оптимальная ручная кладь используется в комбинации для сдачи в багаж, то данный модуль будет изготовлен из поликарбоната.

Нейлон обладает такими важными характеристиками для ручной клади как: легкость, водонепроницаемость, проста в уходе. В том числе материал можно окрасить в любой оттенок.

Поликарбонат уникален во многих отношениях, как со стороны механических, физических, химических, так и со стороны теплоизоляционных характеристик, обуславливающих его широкое применение в различных проектах.

2.3.2 Подбор фурнитуры

2.3.2.1 Колесики

Современные варианты багажа предполагают использование 2 или 4 колес.

Двухколесные чемоданы можно возить только за собой. В этом случае создается большая нагрузка на плечо и руку. Несмотря на это, двухколесные чемоданы легко проходят по любому бездорожью (по брусчатке, песку, снегу и т.д.).

Каждое колесо у четырехколесного чемодана закреплено на отдельной оси, что дает возможность вращения 360 градусов. Данный вид вращения делает передвижение маневренным и легким, однако в тех местах, где ровный и гладкий пол (аэропорт). В иных случаях, например, проезд по каменной поверхности будет осложнен. В этом случае багаж будет проще перенести с помощью ручки.

Важно учитывать, что колесики являются самым уязвимым элементом конструкции, потому что на них приходится основная нагрузка. В этом случае необходимо обратить внимание на технические характеристики деталей.

Для модульной системы багажа для авиаперелетов использовано 4 колеса, так как, если использовать 2 колеса, то будет слишком большая нагрузка на руки и плечи в комбинациях с универсальным и оптимальным багажом.

В результате предусмотрено использование двух колес для оптимальной ручной клади, включая дополнительный модуль, с учетом ножки для этой комбинации. При соединении с модулями, образуя оптимальный и универсальный багаж, добавляются 2 колеса. Рассмотрены варианты колесиков и представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Колесики и их характеристики

Наименование	Фотография	Описание (размеры, цвет, материал)
Колесо для чемодана FK11		Диаметр колес: 57 мм; размеры локера: высота 195 мм; ширина 74 мм; материал: пластик; цвет: черный.
Колесо для чемодана FK6 (компл.4-х съемных колес)		Диаметр колес: 56 мм; размеры: 80 мм x 80 мм; материал: пластик; цвет: черный.
Колесо для чемодана PLG НК22239-2		Высота локера (большого): 210 мм; высота локера (малого): 110 мм; ширина локера: 84 мм; диаметр колеса: 56 мм; ширина колеса: 12*12 мм; материал: пластик; цвет: черный.

2.3.2.2 Ручки

Для модульной системы багажа необходимо подобрать ручки для транспортировки с учетом вариантов использования комбинаций модулей между собой и для каждого отдельно. Ручки должны удобно лежать в руке и

быть округлой формы. Для этого необходимо проанализировать ручки с точки зрения эргономики.

Для универсальной ручной клади стоит использовать лямки сзади и ручку сверху. С данным решением нагрузка на спину и плечи будет распределена равномерно. Пассажиру будет комфортно перемещаться с ручной кладью по городу в ожидании рейса, или же в аэропорту. В том числе наличие стационарной ручки сверху дает возможность транспортировки ручной клади в руке в местах, где габаритный размер со спины мешает потребителю или окружающим, например, в автобусе. Поскольку предусмотрено использование материала нейлон для изготовления универсальной ручной клади, то лямки с ручкой будут изготавливаться из этого материала.

Оптимальная ручная кладь представляет собой соединение модуля, соответствующая размеру универсальной ручной клади, и другого модуля (рисунок 20) таким образом, чтобы они подходили в габаритных размерах большей части авиакомпаний. Так как оптимальная ручная кладь используется в комбинации с другими модулями как универсальный и оптимальный багаж, то корпус предполагает изготовление из выбранного материала (поликарбонат), предназначенного для сдачи в багажное отделение. Зачастую для багажа используют три ручки- выдвигная (телескопическая), стационарные (сбоку и сверху). Поскольку данный модуль является основой для других, то в нем будет расположена выдвигная телескопическая ручка. В том числе использованы стационарные ручки (сбоку и сверху). В таблице 4 рассмотрены варианты выдвигных ручек.

Таблица 4 – Выдвижные ручки и характеристики

Наименование	Фотография	Описание (размеры)
<p>Ручка телескопическая для чемодана Н- 145 20"</p>		<p>Ширина чашки: 210 мм, между стойками -110 мм; количество сложений: 2-х коленная; высота: 500-530 мм.</p>
<p>Телескопическая ручка FSD 1230 28"</p>		<p>Ширина чашки: 210 мм, между стойками - 165 мм снаружи; количество сложений: 2-х коленная; высота: 705 мм (в сложенном состоянии), 980 мм (в выдвинутом).</p>
<p>Выдвиж. система PLG - 8253A</p>		<p>Ширина чашки: 220 мм, количество сложений: 5-х коленная; высота: 980 мм.</p>

В таблице 5 рассмотрены варианты ручек для основного модуля оптимальной ручной клади.

Таблица 5 – Стационарные ручки и характеристики

Наименование	Фотография	Описание (материал, размеры)
Ручка PLG 007 R		<p>Материал: пластик, металл</p> <p>Размеры (длина, ширина): 25 на 2,6 см</p>
Ручка B005		<p>Материал: пластик, металл</p> <p>Размеры(длина, ширина): 24 на 2,5 см</p>
Ручка B001		<p>Материал: пластик, металл</p> <p>Размеры (длина, ширина): 27 на 3,5 см</p>

К дополнительному модулю к оптимальной ручной клади используется ручка сбоку для транспортировки в руке. Несмотря на ручку будет добавлен длинный ремешок через плечо для случаев, где пользователь использует данный модуль в качестве оптимальной ручной клади. Для изготовления ремешков предполагается использование нейлона.

Модули, предназначенные для комбинаций в универсальном и оптимальном багаже, изготовленные из поликарбоната, предполагают использование стационарных ручек сбоку и сверху на винтах. Для выбора

итоговое варианта из таблицы 7 будут проанализированы варианты с точки зрения эргономики.

2.3.2.2.1 Эргономический анализ ручек

Для обеспечения удобного и безопасного использования для универсальной модульной системы ручки должны быть выполнены в такой форме и с размерами, которые соответствуют антропометрическим параметрам человека. Антропометрические параметры зависят от возраста, пола, расы и физических характеристик. Поэтому первым этапом в проведении эргономического анализа является определение целевой аудитории. Целевой аудиторией для модульной системы багажа являются как женщины, так и мужчины любого возраста. Также, проектируемый багаж направлен только на российский рынок, поскольку предназначен для пассажиров, пользующимися услугами авиакомпаний, осуществляющий рейсы на территории РФ. Поэтому пользователи будут преимущественной русской национальности.

На следующем этапе эргономического анализа был проведен поиск антропометрических данных. Антропометрические данные описывают в ГОСТах, принятых в 1980-1990 годах. На данный момент в мире происходит процесс акселерации, при котором за прошедшие 25-30 лет средний рост населения России увеличился на 18 сантиметров (средний рост в 1980-х годах – 160 см, средний рост в 2018 году – 178 см) [27]. Поэтому антропометрические данные, полученные в 1980-х годах не являются актуальными на данный момент. В этом случае для проектирования использовались международные стандарты ИСО, которые содержат результаты исследований 2010-х годов [28].

Таким образом, была рассмотрена форма ручки для багажа. При проектировании ручки, в первую очередь необходимо определить ее функцию, чтобы понять, какое пространственное положение будет занимать рука.

В случае с багажом, ручка используется для подъема, удерживания и перемещения. Таким образом, в процессе кисть руки совершает хватательное движение, когда предмет или его часть удерживаются в определенном положении пальцами или ладонью.

Для наиболее удобного захвата необходим максимальный контакт между поверхностью ладони, пальцев и ручкой. Поэтому форма ручки должна иметь сплющенное цилиндрическое или эллиптическое сечение. Форма ручки должна соответствовать основным размерам руки, но в то же время не должна иметь точное соответствие между сжатыми пальцами и ручкой, поскольку в этом случае возникает большой риск несоответствия большому количеству рук.

Основные размеры кисти, которые необходимы для определения размеров ручки, представлены в приложении Б [26].

Длина ручки зависит от ширины кисти, для данного параметра необходимо использовать максимальное значение, чтобы обеспечить удобство использования для максимального количества пользователей. Обхват ручки зависит от длины кисти. Так как форма ручки преимущественно должна иметь эллиптическое сечение, то длинная сторона должна равняться расстоянию А, а короткая – расстоянию Б (рисунок 27).

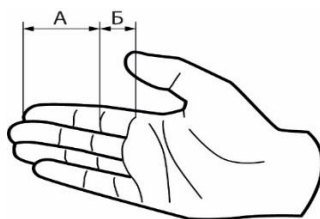


Рисунок 27 - Необходимые размеры кисти для ручки с эллиптическим сечением

В этом случае необходимо выбрать минимальное значение, так как человек с маленькой рукой не сможет обхватить ручку слишком большую в диаметре.

Проанализировав данные по антропометрическим параметрам руки и необходимых размерах для наиболее удобного хвата ручки и сравнив с предложенными вариантами стационарных и выдвижных ручек был сделан вывод от том, что все варианты, рассмотренные в таблице 7, будут удобны при эксплуатации пользователем.

В связи с тем, что модули разрабатываемой универсальной системы багажа для авиаперелетов имеют прямоугольную вытянутую форму, будет использована ручка PLG 007 R, поскольку она имеет схожую форму.

2.3.3 Подбор способов фиксации модулей и их частей между собой

В данном разделе проектирования подобраны способы фиксации для следующих групп:

- Фиксация модулей друг с другом;
- Фиксация элементов модуля (крышка и корпус);
- Фиксация фурнитуры к модулям.

В первой группе в качестве способа фиксации комбинаций модулей универсального и оптимального багажа между собой таким образом, чтобы с одной стороны при сдаче в багажное отделение модули были крепко соединены, а с другой была возможность легко рассоединить модули и использовать в других комбинациях, был выбран замок-защелка и представлен на рисунке 28.



Рисунок 28 - Замок-защелка с габаритными размерами

Для фиксации основных частей в следующей группе из которых состоит каждый модуль (крышка, корпус) универсальной системы багажа для авиаперелетов используется молния. Этот традиционный способ дает возможность легко закрывать и открывать багаж.

В последней группе в качестве способа фиксации выдвижной ручки к корпусу используются саморезы М4. Данный способ крепления деталей является наиболее простым и достаточно эффективным. Крепление при помощи саморезов предполагает, что соединение будет разбираться не более 10 раз за все время эксплуатации устройства [32].

Для соединения ручек, колесиков, ножек с модулями выбраны винты и гайки, саморезы. Размер крепежных изделий подбирался исходя из размеров деталей. Таким образом, были выбраны гайки и винты, саморезы М4.

2.3.4 Чехол

В качестве дополнительной защиты модульной системы для авиаперелетов (комбинации универсального и оптимального багажа) от потери модулей в процессе полета будет использован чехол. Так, например, если способы фиксации были повреждены во время погрузки багажа на борт самолета и комбинация потеряла первоначальный вид, то при получении с помощью чехла будет устранена возможность потери модулей багажа.

Чехол предусмотрен в двух вариантах для таких комбинаций модульной системы багажа для авиаперелетов (рисунок 20) как: универсальный, оптимального багаж.

Варианты чехла будут выполнены из нейлона, поскольку он обладает высокими прочностными характеристиками. В том числе, будут использованы цвета в соответствии с цветовым решением, предназначенным для багажа модульной системы для авиаперелетов- светлые и яркие. Фиксация будет осуществляться при помощи заклепок. На рисунке 29 представлена схема-

инструкция, демонстрирующая способ использования чехла для универсального багажа.



Рисунок 29 - Схема-инструкция использования чехла

3 Разработка художественно-конструкторского решения

3.1 Трехмерное моделирование и конструкторская документация

Трехмерная модель универсальной модульной системы багажа выполнена после этапа определения универсальных, оптимальных габаритных размеров ручной клади и багажа (рисунок 22) в программе Autodesk Fusion 360. Программа считается комплексным облачным инструментом для промышленного дизайнера, позволяющим определить форму и конструктивные особенности проектируемого изделия. В программе Autodesk Fusion 360 могут быть осуществлены все виды моделирования: твердотельное, параметрическое, поверхностное, сплайновое, прямое.

Для каждого модуля были выделены точные размеры, которые подходят под обновленные нормы авиакомпаний, осуществляющих рейсы на территории РФ.

Основным методом данной работы в Autodesk Fusion 360 было твердотельное моделирование, где каждый модуль создавался на базе выделенного размера с последующим созданием примитива (инструмент «Extrude») и скруглением углов при помощи инструмента «Fillet» для создания эргономичной формы. В рамках детальной проработки у каждого примитива был удален материал из внутренней части детали, тем самым создана полая полость со стенкой заданной толщины (инструмент «Shell»). В том числе разрезание примитива при помощи дополнительной плоскости с инструментом «Split body» позволило разобрать модуль на две части корпуса (крышка и основная часть для багажа).

Для модульной системы багажа была смоделирована необходимая фурнитура: выдвижная и стационарные ручки, колесики. Для фиксации модулей между собой смоделированы защелки.

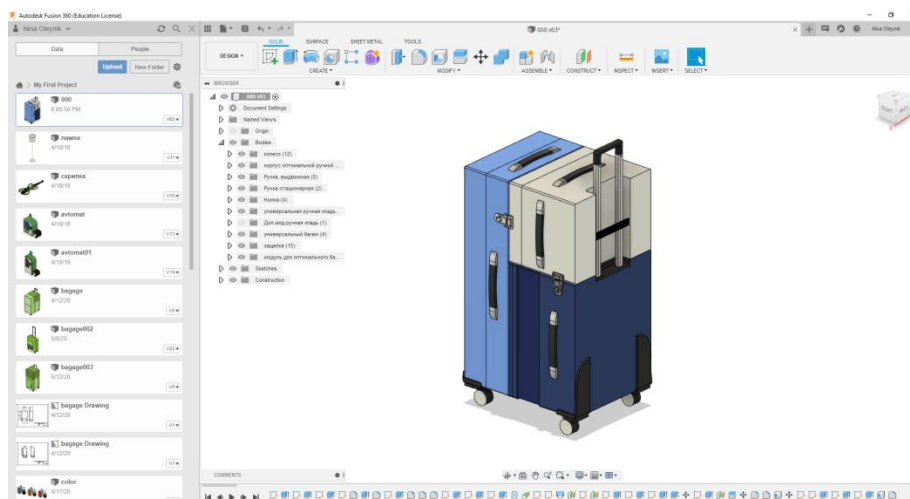


Рисунок 30 - Рабочая среда трехмерного моделирования Autodesk Fusion 360.

Для визуализации также использовалась программа Autodesk Fusion 360. Данная программа содержит большую библиотеку материалов и несколько пресетов освещения, что позволяет с точность передать внешние особенности устройства (рисунок 31).

Создание модели универсальной системы багажа и ручной клади в данной программе позволит передать модель для 3д печати в рамках этапа макетирования.

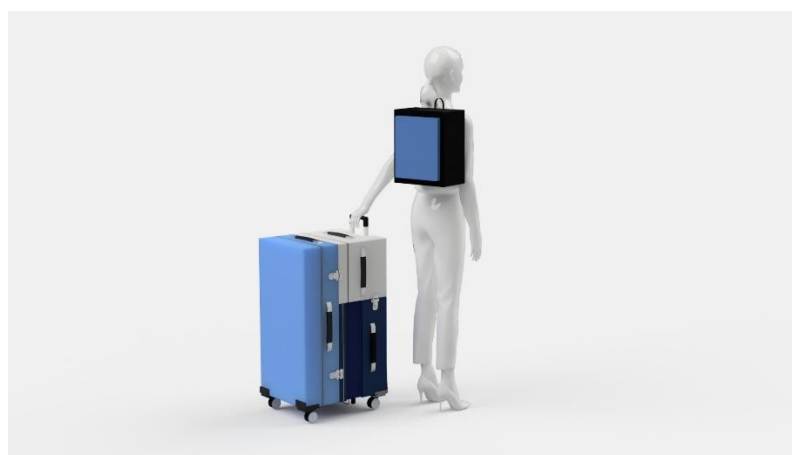


Рисунок 31 - Визуализация оптимального багажа и универсальной ручной клади

Конструкторская документация была подготовлена в программе Autodesk Inventor путем экспорта модели. В результате, для изготовления и сборки модульной системы для авиаперелетов были подготовлены сборочный чертеж с взрыв-схемой, спецификация и чертежи деталей (Приложение В).

3.2 Создание видеоролика

Вместе с 3д моделью необходимо было создать видеоролик, в котором показаны преимущества проектируемого объекта.

Разработка видеоролика началась с раскадровки. Раскадровка представляет собой последовательные рисунки, отображающие кадры будущего ролика, где заранее планируется расположение модулей, их анимация для демонстрации преимуществ системы багажа, текстовое описание [48].

После создания раскадровки работа была поделена на три этапа:

1. Анимация модульной системы для авиаперелетов (соединение и фиксация модулей между собой, демонстрация видов) в программе Autodesk 3Ds Max;
2. Создание статичных графических элементов (диаграммы) в программе Illustrator;
3. Соединение готового материала (анимация модульной системы и статичных графических элементов) с учетом раскадровки в программе по созданию эффектов, анимации и монтажа - Adobe After Effects. Наложение текстовых блоков, звука и эффектов.

В результате создан видеоролик, в котором при помощи анимации показаны универсальная модульная система багажа для авиаперелетов, комбинации модулей между собой и их фиксация, разработанные цветовые решения, дополненные кратким тезисным описанием и графическими элементами.

3.3 Макетирование

Макеты модулей универсальной системы багажа для авиаперелетов было решено создавать в масштабе 1:10 дабы продемонстрировать то, что из разработанных модулей из системы можно собирать комбинации.

Модули изготавливаются из PLA пластика с использованием технологий 3D-печати (рисунок 32). Для этого в трехмерной среде Fusion 360 детали модулей и фурнитуры были подготовлены к печати, чтобы итоговое изделие было максимально качественное.

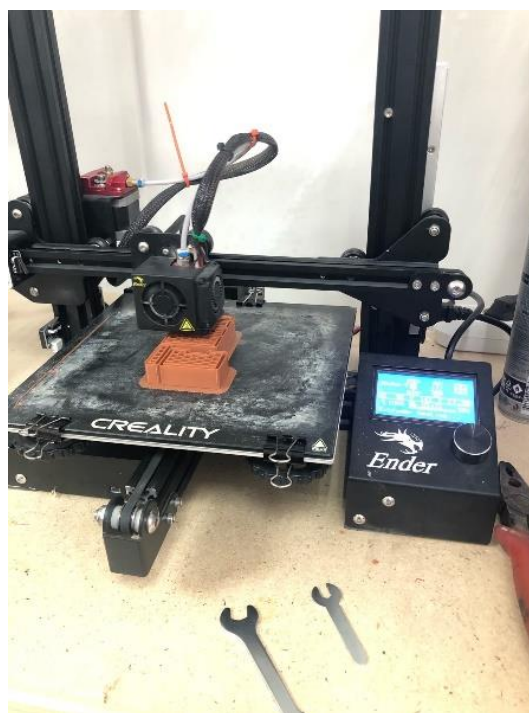


Рисунок 32 - Процесс 3D-печати модуля

После того, как все детали были напечатаны, проводилась их последующая обработка, склейка клеем «момент» и покраска аэрозольной акриловой краской. Данная краска быстро сохнет и не выделяет вредных испарений при использовании.

В итоге была выполнена универсальная модульная система для авиаперелетов в масштабе 1:10.

3.4 Фирменный стиль

Фирменный стиль представляет собой единство всех элементов стиля, идентифицирующих принадлежность объектов, на которых размещается данные элементы (товары) к фирме и выделяющих ее среди конкурентов.

В контексте данной работы будут сформированы такие элементы как логотип, фирменные цвета и комплект шрифтов. С учетом сформированных элементов будет подготовлен презентационный материал в виде шаблонов для презентации, а также подготовлены варианты компоновки информации об разработанной модульной системе багажа для авиаперелетов на планшете.

Разработка фирменного стиля – это серьезный процесс, который состоит из нескольких этапов.

На первом этапе была собрана информация о отличительных чертах, особенностях разрабатываемого объекта, а также аудитории и конкурентах. Главной отличительной особенностью универсальной модульной системы багажа является объединение в своем решении всех обновленных норм ручной клади и багажа авиакомпаний, осуществляющих свои рейсы на территории РФ с помощью метода модульности. На данный момент на рынке отсутствует универсальный багаж, что говорит об отсутствии конкурентов. Основной целевой аудиторией проекта являются три категории групп пассажиров: сотрудник, обучающийся, турист.

Не смотря на главную отличительную особенность на рынке множество компаний, специализирующихся на изготовлении багажа. На данный момент лидерами среди них являются Rimowa, Delsey, Roncato, American tourister, Samsonite (рисунок 33).

DELSEY
PARIS

VRONCATO

**AMERICAN
TOURISTER**
SINCE 1933

Sams^onite



RIMOWA

Рисунок 33 - Логотипы компаний, специализирующихся на изготовлении багажа

Компании используют текстовые и текстово-графические логотипы, которые легко читаются. Основными цветами являются черный, серый и красный (не более 2 цветов в логотипе).

На втором этапе с учетом выделенной информации подобраны цвета, шрифты, графические объекты, созданы эскизы логотипа.

При помощи мудборда ассоциаций (рисунок 34), связанных с багажом для авиаперелётов, подобрано цветовое решение для фирменного стиля.

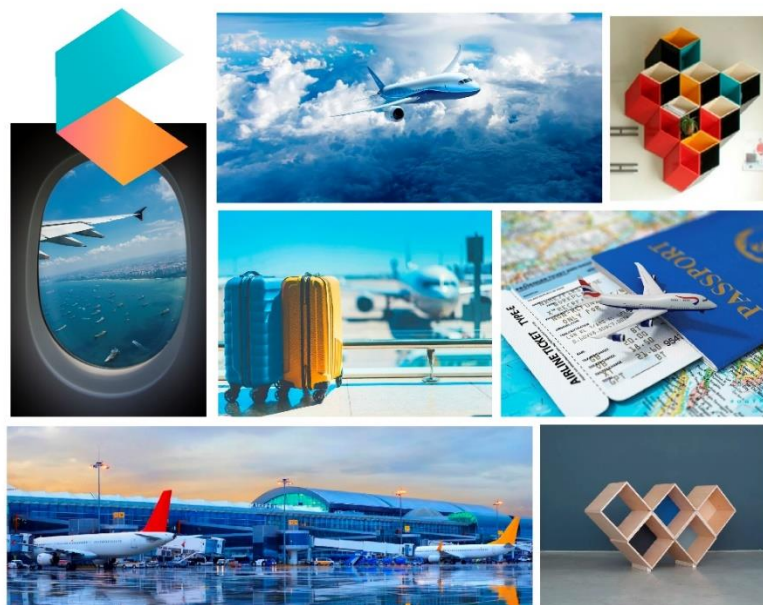


Рисунок 34 - Мудбоард ассоциаций

3.4.1 Выбор цветового решения

Выбор цветового решения для фирменного стиля очень важен, поскольку с его помощью создаются ассоциации и задается настроение. Каждый цвет обладает неким набором значений, которые воздействуют на человека, вызывая у него чувства и эмоции. На базе мудборда была выбрана цветовая палитра и представлена рисунке 35.



Рисунок 35 - Цветовые палитра

Синий цвет вызывает ощущение спокойствия, надежности, защищенности, доверия и умиротворения у наблюдателя. Синий цвет вызывает ассоциации с водой, морем, небом.

3.4.2 Выбор шрифтов

На данный момент создано огромное количество шрифтов, каждый из которых со своими индивидуальными особенностями. Все основные шрифты можно разделить на следующие виды:

- Serif (с засечками) – смотрятся профессионально и классически;
- Sans serif (без засечек) – выглядят чисто и современно;
- Рукописные – выглядят тепло и привлекательно, но они плохо читабельны, поэтому используются только в заголовках;
- Script – предполагают изысканность и роскошь;
- Машинописные шрифты – имитируют текст, набранный на печатной машинке;

- Акцидентные шрифты – каждый шрифт в этой группе имеет собственные особенности, которые могут помочь передать характер объекта. Данные шрифты плохо читабельны, поэтому используются в качестве заголовка.

При выборе фирменного шрифта необходимо определить, какие ассоциации и настроение должен вызывать объект. В случае, если качества, которые передает шрифт, не соответствуют сообщению общего дизайна, это создаст визуальный диссонанс для зрителей или пользователей.

Шрифт является неотъемлемой частью логотипа, поэтому при выборе шрифта также важно учитывать масштабируемость и среду размещения. Если раньше шрифты использовались только в печатной среде, то теперь сфера применения значительно расширилась. Логотип может располагаться на дисплее смартфона, на кузове фургона, на оштукатуренной стене здания, на сайте и на многих других носителях. Поэтому важно проверить разработанный логотип во всех средах и убедиться, что шрифт остается читабельным и привлекательным в любом размере.

В фирменном стиле возможно использование двух шрифтов [38]. Однако при выборе шрифтовой пары необходимо убедиться, что шрифты дополняют друг друга или отлично гармонируют, так как очень разные шрифты не будут смотреться хорошо вместе.

3.4.3 Разработка логотипа. Эскизы

Логотип представляет индивидуальный графический знак, шрифтовое написание или их комбинация. Цель логотипа заключается в том, чтобы донести до целевой аудитории основную идею проекта. Идея заключается в том, чтобы зритель ассоциативно понимал при взгляде на логотип, что он связан с авиаперелетами, багажом и главной особенностью проекта-модульностью. На рисунке 36 показаны эскизы логотипа.

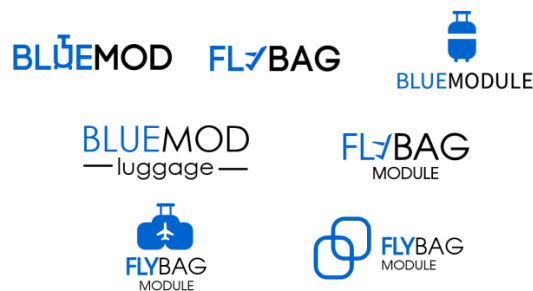


Рисунок 36 - Эскизы логотипа

Для каждого фирменного знака был подобран шрифт, учитывая анализ конкурентов, были выбраны шрифты без засечек семейства Sans serif, так как они смотрятся лаконично и современно. В том числе, чтобы подчеркнуть прямоугольные формы у модулей разработанной модульной системы для авиаперелетов, были подобраны шрифты вытянутой прямоугольной формы. Среди них такие шрифты как: Code Pro; Century Gothic; AGAvantGardeCyr Book; Source Sans Variable.

Для дальнейшей разработки был выбран оттенок синего цвета, который ассоциируется с небом.

На последнем этапе при разработке фирменного стиля выбран вариант с использованием шрифта Code Pro и проработан с учетом выбранной цветовой (рисунок 37).



Рисунок 37 - Варианты использования разработанного логотипа с учетом цветовой гаммы

3.5 Разработка презентационного материала (планшет и шаблоны презентации)

Проектирование дизайн-проекта завершается подготовкой графического материала в виде планшета и шаблонов для презентации.

В процессе работы над проектом формируется общая идея о том, каким образом будет представлен проект на планшете, а точнее в каком объеме, масштабе, графике. Другими словами, как эту информацию изложить в зрительном ряду таким образом, чтобы было дано полное представление о ходе работы и ее результатах, изложенных последовательно по этапам.

Планшет ВКР состоит из двух листов формата А0, размерами 841x1189 мм с вертикальной ориентацией. На планшете должна располагаться должна быть представлена такая информация как:

- 3Д модели;
- Чертежи;
- Эргономика взаимодействия человека с объектом;
- Цветовые решения объекта;
- Текстовые блоки;
- Взрыв-схема.

Важным требованием к графическому материалу, зрительному ряду этапов дизайн-проекта является целостность композиции, отображающаяся в зрительном равновесии. Задача при компоновке планшета состоит в достижении зрительного равновесия всех его компонентов по цвету, размеру, размещении на листе [41].

При быстром просмотривании зритель в первую очередь обращает внимание на самые большие блоки, переходя к более мелким. Наиболее большие блоки больше привлекают внимание зрителя, так центром внимания на планшете становится 3д визуализация модульной системы багажа с людьми. Таким образом, зритель сможет соотнести масштаб и размеры

системы багажа. Следом зритель сможет рассмотреть 3д визуализацию с материалами для отдельных модулей и комбинации модулей между собой. Тем самым понять полный состав универсальной модульной системы багажа и материалы, применяемые к каждому модулю [43]. В том числе, более маленькие блоки будут включать чертежи и колористическое решение.

Текстовые на планшете не должны занимать много пространства. По возможности, текстовая информация должна быть оформлена в виде кратких тезисов или инфографики. В этом случае, информация лучше воспринимается и больше привлекает к себе внимание. Текст должен быть читаемым и иметь цвет, контрастный к фону.

С учетом этих данных были выполнены варианты компоновки элементов на планшете и представлены на рисунке 38.

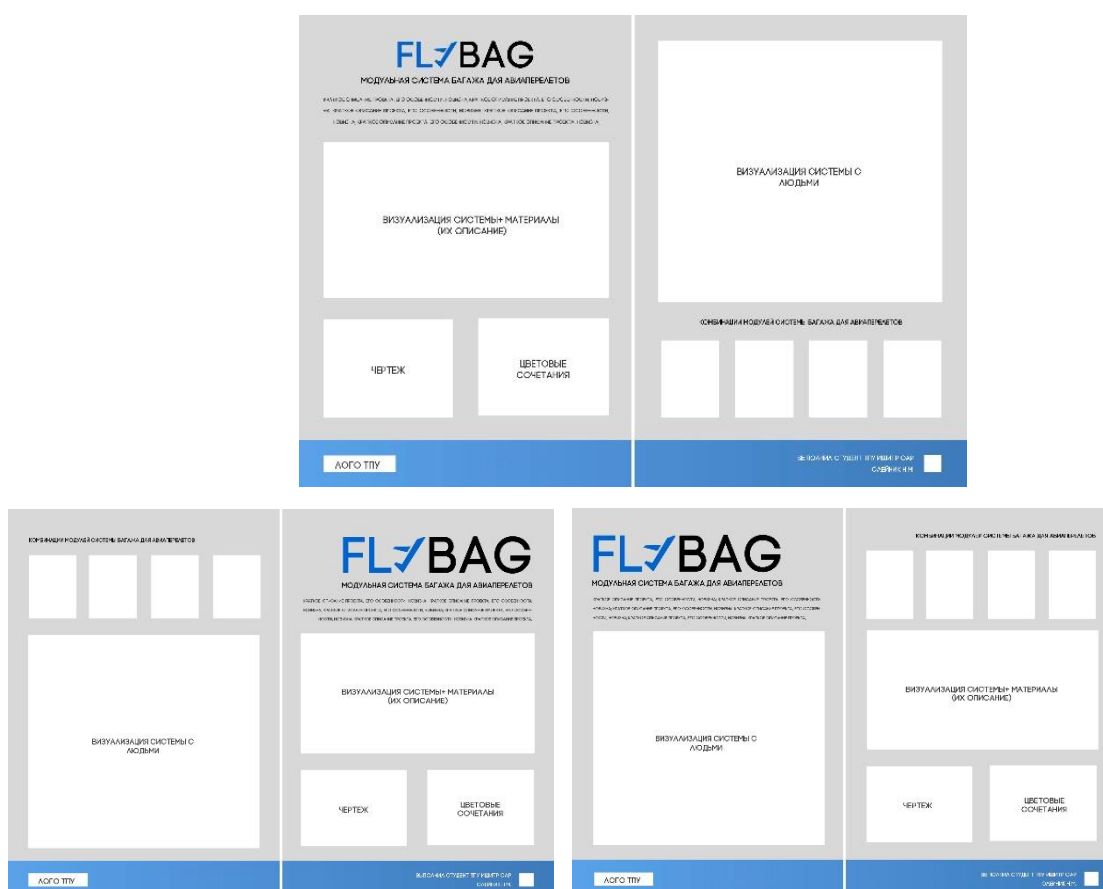


Рисунок 38 - Варианты компоновки элементов на планшете

Следующим видом графического материала являются шаблоны слайдов презентации для представления проекта. Были выполнены шаблоны титульного слайда, слайда с изображением и текстом, слайда с инфографикой. В оформлении используются в виде основного цвета-синий, что поддерживает общий стиль проекта. Примеры оформления слайдов представлены в приложении Г.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» заключается в комплексном описании и анализе финансово-экономических аспектов выполненной работы по разработке модульной системы багажа для авиаперелетов.

В работе необходимо выполнить следующие задачи:

- оценить полные денежные затраты на проект,
- дать приближенную экономическую оценку результатов ее внедрения.

В результате эти данные позволят с помощью традиционных показателей эффективности инвестиций оценить экономическую целесообразность осуществления работы по разработке модульной системы багажа и будет дана комплексная оценка научно-технического уровня ВКР на основе экспертных данных.

4.1 Организация и планирование работ

При организации процесса реализации проекта необходимо составить план занятости каждого из его участников (научный руководитель и дизайнер) и сроки проведения отдельных работ.

В данном пункте был составлен полный перечень проводимых работ, определены их исполнители и рациональная продолжительность. Наглядным результатом планирования работ является сетевой, либо линейный график реализации проекта. Так как число исполнителей редко превышает двух (степень распараллеливания всего комплекса работ незначительна) в большинстве случаев составляется линейный график. В итоге была составлена таблица, где представлена хронологически упорядоченные вышеуказанные данные, и приведена ниже.

Таблица 6 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

№ раб.	Этапы работы (содержание работ)	Исполнители	Загрузка исполнителей
1	Постановка цели и задач	Р	НР – 100%
2	Выбор направлений для исследования (подбор и изучение материалов по теме, анализ аналогов, выбор направления исследования, календарное планирование работ)	Р, И	НР – 100% И – 30%
3	Теоретические и экспериментальные исследования (эскизирование и формообразование с учетом выделенных данных об универсальных размерах багажа и ручной клади при помощи метода модульности; колористический анализ)	Р, И	НР – 40% И – 100%
4	Обобщение и анализ результатов (оценка результатов; определение целесообразности проведения ОКР)	Р, И	НР – 100% И – 30%
5	Разработка технической документации и проектирования (разработка графического материала; 3D-визуализация; Оформление чертежей)	И	И – 100%
6	Изготовление макета	И	И – 100%
7	Оформление отчета по НИР (составление пояснительной записки; финансовый менеджмент, ресурсоактивность и ресурсосбережение; социальная ответственность)	И, Р	Р-30% И – 100%

4.1.1 Продолжительность этапов работы

Расчет продолжительности этапов работ может осуществляться двумя методами:

- технико-экономическим;
- опытно-статистическим.

В большинстве случаев из-за отсутствия необходимых нормативов трудоемкости планируемых процессов, используется опытно-статистический метод, который реализуется двумя способами:

- аналоговый;
- экспертный.

Аналоговый способ считается наиболее простым, но возможен только при наличии в поле зрения исполнителя НИР не устаревшего аналога, т.е.

проекта в целом или хотя бы его фрагмента, который по всем значимым параметрам идентичен выполняемой НИР. В большинстве случаев он может применяться только локально – для отдельных этапов работы. В данном проекте аналоговый способ применялся локально для фурнитуры багажа, поэтому данный способ не будет рассматриваться.

Экспертный способ используется при отсутствии вышеуказанных информационных ресурсов и предполагает генерацию необходимых количественных оценок специалистами конкретной предметной области, опирающимися на их профессиональный опыт и эрудицию. Для определения вероятных значений продолжительности работ $t_{ож}$ применяется по усмотрению исполнителя одна из двух формул:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5},$$
$$t_{ож} = \frac{t_{min} + 4 \cdot t_{prob} + t_{max}}{6}$$

где t_{min} – минимальная продолжительность работы, дн.;

t_{max} – максимальная продолжительность работы, дн.;

t_{prob} – наиболее вероятная продолжительность работы, дн.

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни.

Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ($T_{РД}$) ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{д}$$

где $t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности, возможно $K_{ВН} = 1$;

$K_{д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ.

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{\text{КД}} = T_{\text{РД}} \cdot T_{\text{К}}$$

где $T_{\text{КД}}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{\text{К}}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле:

$$T_{\text{К}} = \frac{T_{\text{КАЛ}}}{T_{\text{КАЛ}} - T_{\text{ВД}} - T_{\text{ПД}}}$$

где $T_{\text{КАЛ}}$ – календарные дни ($T_{\text{КАЛ}} = 365$);

$T_{\text{ВД}}$ – выходные дни ($T_{\text{ВД}} = 52$);

$T_{\text{ПД}}$ – праздничные дни ($T_{\text{ПД}} = 10$).

В таблице 7 показана продолжительности этапов работ и их трудоемкости по исполнителям, занятым на каждом этапе.

Таблица 7 – Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.			
					Трд		Ткд	
		t _{min}	t _{max}	t _{ож}	Р	И	Р	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Постановка цели и задач	Р	2	4	2,8	3,36	–	4,9	–
2 Подбор и изучение материалов	И	5	10	7	–	8,4	–	12,4
3 Анализ существующих аналогов	И	4	6	4,8	–	5,76	–	8,5
4 Выбор вариантов дизайн-решений	Р, И	2	4	2,8	3,36	1,3	4,9	1,9
5 Календарное планирование работ	И	2	3	2,4	–	2,88	–	4,2

6 3D моделирование	И	15	20	17	–	20,3	–	30,0 4
7 Оформление чертежей	И	4	8	5,6	–	6,72	–	9,9
8 Оформление планшетов, презентации в общем фирменном стиле	И	5	8	6,2	–	7,44	–	11,0 1
9 Составление пояснительной записки	И	8	10	8,8	–	10,56	–	15,7
10 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Р, И	6	8	6,8	2,4	8,16	3,6	12,0 7
11 Социальная ответственность	Р, И	7	9	7,8	2,34	9,36	3,5	13,9
Итого:				72	11,46	80,88	16,9	119, 62

С учетом полученных данных был составлен линейный график работ и представлен в приложении Д.

4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

В состав затрат на создание проекта входит величина всех расходов, необходимых для реализации комплекса работ, составляющих содержание данной разработки. Расчет сметной стоимости ее выполнения производится по следующим пунктам:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- командировочные расходы;
- оплата услуг связи;

- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие услуги (сторонних организаций);
- прочие (накладные расходы) расходы.

4.2.1 Расчет затрат на материалы

К данной работе расходов относится стоимость материалов, покупных изделий, полуфабрикатов и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом проектирования.

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

Таблица 8 – Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Печать пояснительной записки	2,5	100	250
Печать планшетов формата А0	2000	2	4000
ПВХ пластик	510	2	1020
Краска акриловая	4	180	720
Грунт	1	120	120
Клей	2	90	180
Итого			6 290

Расходы на материалы с учетом ТЗР (5 % от отпускной цены материалов) равны $C_{\text{мат}} = 6290 * 1,05 = 6604,5$ руб.

4.2.2 Расчет заработной платы

Данный пункт расходов включает заработную плату научного руководителя и дизайнера (в его роли выступает исполнитель проекта), а также премии, входящие в фонд заработной платы. Оклад дизайнера - 10 000 руб., оклад старшего преподавателя - 24 960 руб.

Среднедневная тарифная заработная плата ($ЗП_{\text{дн-т}}$) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = MO/25,083$$

Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях с округлением до целого взяты из таблицы 9.

Для учета в ее составе премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов: $K_{\text{ПР}} = 1,1$; $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$; $K_{\text{р}} = 1,3$.

Таким образом, для перехода от тарифной (базовой) суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку (зарплатной части сметы) необходимо первую умножить на интегральный коэффициент $K_{\text{и}} = 1,1 * 1,188 * 1,3 = 1,699$.

Таблица 9 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад(руб.)	Среднедневная заработная плата (руб./дн.)	Затраты времени, раб. дн.	Коэффициент	Фонд з/платы, (руб.)
Старший преподаватель	24 960	995,09	12	1,699	20 287,89
Дизайнер	10 000	398,67	81	1,6	51 667,63
					71 955,522

4.2.3 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30 % от полной заработной платы по проекту.

Расчет затрат на социальный налог считается по формуле:

$$C_{\text{соц.}} = C_{\text{зп}} * 0,3.$$

Таким образом, для данного проекта $C_{\text{соц.}} = 71\,955,522 * 0,3 = 21\,586,65$ руб.

4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Пункт расходов по затратам на электроэнергию включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot Ц_{\text{э}}$$

где $P_{\text{об}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$Ц_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·час;

$t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час.

Для ТПУ $Ц_{\text{э}} = 6,59$ руб./кВт·час (с НДС).

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 2 для дизайнера (исполнителя) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рд}} * K_t, \text{ где}$$

$K_t \leq 1$ – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к $T_{\text{рд}}$.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{\text{об}} = P_{\text{ном.}} * K_C, \text{ где}$$

$P_{\text{ном.}}$ – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_C \leq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

В таблице 13 представлены затраты на электроэнергию, потраченную в процессе работы над проектом.

Таблица 10 – Затраты на электроэнергию

Наименование оборудования	Время работы оборудования t_{OB} , час	Потребляемая мощность P_{OB} , кВт	Затраты Δ_{OB} , руб.
Персональный компьютер	648*0,6	0,3	768,66
Струйный принтер	30	0,1	19,77
Итого:			788,43

4.2.5 Расчет амортизационных расходов

В пункте «Амортизационные отчисления» рассчитывается амортизация используемого оборудования за время выполнения проекта.

Используется формула:

$$C_{AM} = \frac{N_A * C_{OB} * t_{рф} * n}{F_D},$$

где N_A – годовая норма амортизации единицы оборудования;

C_{OB} – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР;

F_D – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования.

$t_{рф}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта;

n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Стоимость ПК 60000 руб., время использования 648 часа, тогда для него $C_{AM}(ПК) = (0,4*60000*648*1)/2408 = 6458,47$ руб.

Стоимость принтера 15000 руб., его $F_d = 500$ час.; $N_A = 0,5$; $t_{рф} = 30$ час., тогда его $C_{AM}(Пр) = (0,5 \cdot 15000 \cdot 30 \cdot 1) / 500 = 450$ руб.

В результате расходы на амортизацию составляют **6 908,47 руб.**

4.2.6 Расчет прочих расходов

В данном разделе показаны расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих пунктах, их следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов, т.е.

$$C_{\text{проч.}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{нп}}) \cdot 0,1$$

Для данного проекта она будет равна:

$$C_{\text{проч.}} = (6604,5 + 71\,955,52 + 21\,586,65 + 788,43 + 6\,908,47) \cdot 0,1 = 10\,784,357 \text{ руб.}$$

4.2.7 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем необходимым пунктам по затратам на разработку, можно определить общую себестоимость проекта «Модульная сумка для авиаперелетов».

Таблица 11 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	6604,5
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	71 955,52
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	21 586,65
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.}}$	788,43
Амортизационные отчисления	$C_{\text{ам}}$	6 908,47
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	10 784,357
Итого:		118 627,927

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 118\,627,927$ руб.

4.2.8 Расчет прибыли

Прибыль от реализации проекта принята в размере 5 + 20 % от полной себестоимости проекта. В данном проекте она составляет 23 725,59 руб. (20 %) от расходов на разработку проекта.

4.2.9 Расчет НДС

НДС составляет 20% от суммы затрат на разработку и прибыли. В данном случае $(118\,627,927 + 23\,725,59) * 0,2 = 28\,470,70 * 0,2 = 5\,694,14$ руб.

4.2.10 Цена разработки ВКР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, в данном случае:

$$Ц_{\text{НИР(КР)}} = 118\,627,927 + 23\,725,59 + 5\,694,14 = 148\,047,66 \text{ руб.}$$

4.3 Оценка экономической эффективности проекта

Важным показателем качества разработанного проекта считается экономическая реализация. Однако, на данный момент в связи с отсутствием необходимых данных дать экономическую оценку эффективности инвестиций в проект «Разработка универсальной модульной системы багажа для авиаперелетов» затруднительно.

Несмотря на это, данный проект актуален в связи с обновленными нормами ручной клади и багажа у авиакомпаний, осуществляющим рейсы на территории РФ, поскольку на рынке отсутствует универсальный багаж, подходящий под новые нормы.

В проекте предложено решение проблемы отсутствия универсального багажа при помощи метода дизайн-проектирования, которое позволило:

- объединить в своем решении все нормы ручной клади и багажа авиакомпаний, осуществляющий рейсы на территории РФ;
- менять конструкцию с учетом цели потребителей и сроков их поездки.

В связи с этим на данный момент проект перспективен для реализации с экономической точки зрения, поскольку охватывает широкий круг потребителей и не имеет конкурентов на рынке.

4. 4 Выводы

В результате комплексного описания и анализа финансово-экономических аспектов проекта по разработке универсальной модульной системы багажа для авиаперелетов построен план-график выполнения и определены исполнители для каждого этапа.

С учетом этих данных была рассчитана общая себестоимость проекта, в которую входят такие расчеты как:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- командировочные расходы;
- оплата услуг связи;
- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие услуги (сторонних организаций);
- прочие (накладные расходы) расходы.

В данном разделе из-за отсутствия необходимых данных не была оценена экономическая эффективность проекта. Однако, в связи с обновленными нормами ручной клади и багажа у авиакомпаний, осуществляющий свои рейсы на территории РФ, проект «Разработка модульной универсальной системы багажа» является актуальным, так как на рынке отсутствует универсальный багаж. Данный проект перспективен с точки зрения экономической реализации, поскольку не имеет конкурентов на рынке и охватывает широкий круг потребителей.

5 Социальная ответственность

В данном разделе рассмотрена производственная и экологическая безопасность при выполнении и оформлении данной выпускной квалификационной работы. Темой ВКР является проектирование модульной системы багажа для авиаперелетов.

Целью данной работы заключается в формулировании вредных и опасных факторов труда для безопасного взаимодействия потребителя с проектируемой системой, и разработка средства защиты от них. В том числе, необходимо рассмотреть оптимальные условия труда, охрану окружающей среды, технику безопасности и пожарную профилактику.

Для этого были сформулированы следующие задачи: выявление причины потенциальных несчастных случаев, производственных травм, профессиональных заболеваний, аварий и пожаров; разработка мер по устранению выявленных причин и их реализация.

Выполнение работы ВКР заключалось в создании трансформируемой системы модулей багажа, которая будет соответствовать новым нормам багажа и ручной клади.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства

Согласно Федеральному закону от 30.06.2006 N 90-ФЗ нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю. Сокращенная продолжительность рабочего времени устанавливается:

- для работников в возрасте до шестнадцати лет - не более 24 часов в неделю;

- для работников в возрасте от шестнадцати до восемнадцати лет - не более 35 часов в неделю;
- для работников, являющихся инвалидами I или II группы, - не более 35 часов в неделю;
- для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, - не более 36 часов в неделю в порядке, установленном Правительством Российской Федерации с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.

5.1.2 Требования к организации рабочих мест

Рабочее место дизайнера для выполнения работ сидя не требует свободного передвижения. Данная работа относится к категории Ia. Конструкция рабочего места и расположение его элементов (сидение, органы управления и т.д.) должны отвечать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям. Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованием стандартов, технических условий и указаний по безопасности труда [ГОСТ 12.2.032-78].

По ГОСТу 12.2.032-78 при выполнении работ в положении сидя конструкция стула и рабочего места в целом должны обеспечивать оптимальное положение человека. Этого можно достичь путем регулирования высоты рабочей поверхности, сидения, а также специального оборудования для размещения ног.

В итоге можно выделить следующие требования к рабочему месту:

- конструкция рабочего места и его элементы должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям;

- Конструкция рабочего места должна соответствовать характеру работы;
- Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля;
- Выполнение трудовых операций «часто» должно быть обеспечено в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля.

5.2 Производственная безопасность

В данном пункте будут проанализированы вредные и опасные факторы, которые могут возникать при проведении исследования в лаборатории, при разработке или эксплуатации проектируемого объекта.

Для анализа потенциальных факторов был использован ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». Опасные производственные факторы оказывают серьезное влияние на здоровье человека. Они могут вести к получению травм, ожогов, ухудшению здоровья и другое (Приложение Е).

5.2.1 Анализ выявленных вредных и опасных факторов при разработке, эксплуатации проектируемого объекта

5.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата в производственном помещении

Для анализа параметров микроклимата рабочих мест помещений на функциональное состояние, самочувствие и здоровье человека был использован СанПиН 2.2.4.548-96 – «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Одним из важных факторов является показатель температуры помещения. В том числе от него зависит влажность воздуха.

Микроклиматические условия не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья человека, но могут приводить к возникновению общих или локальных ощущений теплового дискомфорта, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

В случае неправильного подбора температуры за счет некачественной теплотехники или оборудования, или его отсутствия люди постоянно подвержены дискомфорту.

Для обеспечения допустимой величины температуры, влажности рабочее место подразделяют на несколько категорий тяжести работ. Категории разграничиваются на основе интенсивности энергетической траты организма в ккал/ч (Вт). Данную деятельность можно отнести к категории Ia. При работе в аудитории деятельность производится в положении сидя и сопровождаются небольшим физическим напряжением (до 120 ккал/ч (до 139 Вт)).

Таблица 12 – Оптимальные параметры микроклимата

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °C	Температура поверхностей, °C	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	IIa (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	IIб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	III (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	IIa (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	IIб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

5.2.1.2 Повышенный уровень шума

Шум представляет собой совокупность звуков, воздействующих на центральную и вегетативную нервную систему человека, а также на органы

слуха. В результате длительного воздействия шума на организм может возникнуть головная боль, раздражительность, нарушение сна, понижение аппетита, снижение слуха и памяти и более того, к глухоте. Оптимальные показатели шума на рабочем месте приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Предельно допустимые эквивалентные уровни звука

Предельно допустимые эквивалентные уровни звука, дБА			
Категории напряженности трудового процесса	Категории тяжести трудового процесса		
	легкая и средняя физическая нагрузка	тяжелый труд 1 степени	тяжелый труд 2 степени
Напряженность легкой и средней степени	80	75	75
Напряженный труд 1 степени	70	65	65
Напряженный труд 2 степени	60	-	-
Напряженный труд 3 степени	50	-	-

Защита от шума достигается разработкой шумобезопасной техники, применением средств и методов коллективной защиты, а также средств индивидуальной защиты.

Для поддержания оптимальных показателей шума используют средства коллективной защиты (защитные кожухи, перфорированные экраны, звукопоглощающие покрытия) и индивидуальной защиты (средства защиты для ушей).

5.2.1.3 Повышенный уровень локальной вибрации

Вибрация представляет собой механические колебательные движения системы с упругими связями. Вибрация характеризуется спектром частот и такими кинематическими параметрами, как виброскорость и виброускорение или их логарифмическими уровнями в децибелах (дБ).

В производстве наличие вибрации на рабочем месте распространено.

Источником вибрации могут быть машины ударного, ударно-вращательного и вращательного действия, в случае передачи вибрации на руки работника (локальная вибрация), или трактора, грузовики, экскаваторы, подъемные краны в случае передачи вибрации через опорные поверхности тела в положении сидя или стоя (общая вибрация). В таблице 14 приведены допустимые значения вибрации на рабочем месте.

Таблица 14 – Гигиенические нормы уровней виброускорения

Вид вибрации	Категория вибрации	Направление действия	Коррекция	Нормативные эквивалентные скорректированные значения и уровни виброускорения	
				м/с ²	дБ
Локальная		Хл, Yл, Zл	Wh	2,0	126
Общая	1	Zo	Wk	0,56	115
		Xo, Yo	Wd	0,40	112
	2	Zo	Wk	0,28	109
		Xo, Yo	Wd	0,2	106
	3а	Zo	Wk	0,1	100
		Xo, Yo	Wd	0,071	97
	3б	Zo	Wk	0,04	92
		Xo, Yo	Wd	0,028	89
	3в	Zo	Wk	0,014	83
		Xo, Yo	Wd	0,0099	80

Если уровень вибрации превышает допустимые значения, то здоровье работающего будет нарушено. Это может проявляться в повышении утомляемости, увеличении времени зрительной и двигательной реакции, нарушении вестибулярного аппарата, изменение обмена веществ, поражения нервно-мышечной системы и др.

Основными методами и средствами защиты от вибрации являются: устранение близкого контакта с вибрирующим оборудованием путем использования дистанционного управления, автоматизации; применение динамического виброгашения, активной и пассивной виброизоляции;

организация режима отдыха и труда; использование средств индивидуальной защиты (защитные перчатки, рукавицы и обувь, прокладки и вкладыши и др.).

5.2.1.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны

От недостатка освещенности рабочего места у человека может нарушиться сердечный ритм, снижаться концентрация, колебаться температура тела, могут появиться симптомы усталости и даже, депрессия. Чрезмерно яркое освещение, наоборот, является фактором раздражения и причиной стресса. Очень важно обеспечить правильное освещение, которое гарантирует оптимальную работоспособность.

Необходимо, чтобы в производственном помещении присутствовало как искусственное, так и естественное освещение.

Для искусственного освещения используют люминесцентные лампы типа ЛБ. В соответствии с СП 52.13330.2011 норма освещенности в помещении (учебный кабинет) должна составлять не менее 200 лк [СП 52.13330.2011]. При работе с ноутбуком (I-III разряд зрительной работы) коэффициент пульсации K_p не должен превышать 10% [СП 52.13330.2011].

5.2.2 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

В помещениях зачастую используется оборудование, которое питается электроэнергией. Оно должно быть разработано, изготовлено и оснащено так, чтобы не допустить опасность поражения электрическим током при ее использовании. По отношению к данному оборудованию должны применяться специальные средства защиты, предназначенные для работы в

пределах установленного диапазона напряжения. Дизайнер работает с компьютером. Он работает за счет розетки в 220 В. В соответствии с ГОСТом Р 12.1.009-2009 безопасным для человека является напряжение менее 42 В.

Техническими средствами защиты от поражения электрическим током являются:

- Применение сверхнизкого (малого) напряжения;
- Защитное заземление;
- Зануление;
- Защитное отключение;
- Изоляция токопроводящих частей(провода);
- Предупредительная сигнализация и блокировка;
- Использование знаков безопасности.

Другие меры по защите при работе с ноутбуком (компьютером) прописаны в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 ("Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы").

5.3 Экологическая безопасность

В данном подразделе будет рассматриваться воздействие материалов проектируемого объекта на окружающую среду (атмосфера, гидросфера, литосфера), а также предложены природоохранные мероприятия по обеспечению экологической безопасности.

В проекте были выбраны такие материалы как ткань Нейлон, полипропилен (пластик).

5.3.1 Поликарбонат

Поликарбонат был выбран в качестве материала для корпуса багажа. Данный материал считается одним из популярных для изготовления

чемоданов за счет своей легкости, прочности, устойчивости к потертостям, низким температурам, появлению мелких царапин и др. Данный материал считается экологически чистым углеводородным материалом. Он безопасен для жизни человека и окружающей среды при правильном применении. Однако, он не полностью безвреден. В нем есть токсичные вещества, которые выделяются при нагреве. Важным преимуществом является его возможность утилизации (возможность переработки). Благодаря повторной переработке, он сохраняет окружающую среду. Поликарбонат относится к группе В2 «средней огнеопасности». При возгорании он расщепляется на диоксид угля и воду, что не наносит существенного вреда при возгорании.

Воздействие на атмосферу. Основным ограничением при пользовании изделий из поликарбоната является температурный фактор, так как при нагревании этот пластик выделяет в окружающую среду летучие соединения формальдегида, диоксиды тяжелых металлов, фенолы и т.д. В том числе по мере того, как он разлагается, высвобождается метан, который является очень сильным парниковым газом, что вносит существенный вклад в глобальное потепление.

Воздействие на гидросферу. Является одной из составляющих морского мусора. По оценкам 2014 года на поверхности океана находится 268 940 тонн пластика. Пластмассы в океанах разлагаются в течении года, но не полностью. В итоге некоторые токсические вещества попадают в воду.

Воздействие на литосферу. В случае превышения максимальной рабочей температуры эти изделия выделяют в воду эфиры, альдегиды и различные соединения органических кислот. Они могут просочиться в питьевую воду и пагубно повлиять на здоровье животных, а также человека.

5.4 Безопасность в ЧС

Федеральный закон «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» (принят 11.11.94) дает определение – ЧС - это обстановка, сложившаяся в результате аварии, катастрофы, стихийного бедствия, которые могут повлечь или повлекли жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери. Среди наиболее вероятных чрезвычайных ситуаций можно выделить возникновение пожара. В данном подразделе будут рассмотрены обязанности граждан в случае возникновения пожара.

Всем сотрудникам предприятий, студентам необходимо прослушать инструктаж по технике безопасности при возникновении пожара.

Руководитель должен разработать инструкцию, которая будет определять обязанности работников (правила и способы вызова пожарной охраны, остановки технологического оборудования, отключения вентиляции и электрооборудования, применения первичных средств и установок пожаротушения, порядок эвакуации людей и материальных ценностей и т. п.). Инструкция должна быть вывешена на видных местах.

Работники должны соблюдать на производстве все требования пожарной безопасности, а также соблюдать противопожарный режим [59]:

- Территория должна содержаться в чистоте и систематически очищаться от отходов;
- ко всем выходам и входам должен быть обеспечен свободный доступ;
- все двери должны свободно открываться в направлении выхода из здания;
- курение должно производиться в специально отведенных местах;

- электрические сети и электрооборудование должно отвечать действующим правилам устройства электроустановок, правилам при эксплуатации потребителем и др.

Необходимо периодически проверять состояние пожарной безопасности объектов помещения, наличия технических средств борьбы с пожарами, готовность персонала и применение мер к улучшению их работы.

При возникновении пожара, если горение только началось, можно потушить его водой, накрыть толстым покрывалом, забросать песком или землей.

В случае, если это невозможно, то необходимо вызвать пожарную охрану, или активировать пожарную сигнализацию. При эвакуации нельзя задерживаться на задымленных местах или в горящих помещениях: проходить быстро, защитив рот и нос влажной тканью и задержав дыхание. По возможности беречь глаза.

При объявлении о пожаре соблюдать спокойствие и четко выполнять команды представителей властей или правоохранительных органов. Возвращаться в покинутое помещение только после разрешения ответственных лиц.

5.5 Выводы

Зачастую трудовая деятельность осуществляется в производственном помещении. В нем должны быть обеспечены и соблюдены нормативные санитарно-технические условия. Производственная санитария — это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов (согласно ГОСТ 12.0.002 - 80).

Основными опасными и вредными производственными факторами являются: повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха в рабочей зоне; повышенный уровень шума; повышенный уровень вибрации; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны и др. Тип производственного помещения определяется типом производственного процесса, поэтому при анализе опасных и вредных факторов нужно ориентироваться на конкретное рабочее место и конкретную категорию труда.

Организация рабочего места включает в себя учет всех требований безопасности, промышленной санитарии, эргономики, технической эстетики. Невыполнение этих требований несет возможность получения производственной травмы или других угроз жизни человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях обновленных норм багажа и ручной клади среди авиакомпаний, осуществляющих рейсы на территории РФ разработанная система багажа актуальна, поскольку учитывает обновленные нормы ручной клади и багажа для авиаперевозок. В рамках выполнения ВКР предложено решение на основе метода модульности.

При помощи метода модульности была разработана система багажа, включающая в себя модули, отвечающие оптимальным (подходящим большему количеству авиакомпаний) и универсальным (подходящим всем авиакомпаний) габаритным размерам ручной клади и багажа. В том числе, подобраны материалы с учетом обстановки, где будет использован модуль и необходимая фурнитура (стационарные и раздвижная ручки, колесики), способы фиксации и крепления. Таким образом, комбинируя пять разработанных модулей между собой определенными способами потребитель может собрать свой багаж с учетом цели и длительности поездки.

Кроме того, были сформированы базовые (для категорий потребителей) и дополнительные (подходящие большему количеству цветов) цветовые решения для системы багажа с учетом обстановки, где будет использоваться каждый модуль. Практическая значимость предложенных цветовых решений заключается в учете значений цветовых сигналов и особенностью их восприятия разными категориями потребителей.

Для графической демонстрации дизайн-проекта универсальной модульной системы багажа выполнена 3д визуализация, два планшета формата А0, презентация и видеоролик. Для наглядной демонстрации комбинаций модулей между собой разработанной универсальной системы багажа и способов фиксации выполнен макет в масштабе 1:10.

Для изготовления универсальной модульной системы багажа для авиаперелетов подготовлена конструкторская документация, в которую входит сборочный чертеж, спецификация и чертежи деталей.

CONCLUSION

In the conditions of updated baggage and hand baggage standards among airlines operating flights in the territory of the Russian Federation, the developed baggage system is relevant, since it takes into account the updated norms of hand baggage and baggage for air transportation. As part of the WRC implementation, a solution based on the modularity method is proposed.

Using the modularity method, a baggage system was developed that includes modules that meet the optimal (suitable for more airlines) and universal (suitable for all airlines) dimensions of hand Luggage and baggage. In particular, materials are selected taking into account the situation where the module and the necessary accessories will be used (stationary and sliding handles, wheels), methods of fixing and fastening. Thus, by combining the five developed modules with each other in certain ways, the consumer can collect their Luggage, taking into account the purpose and duration of the trip.

In addition, basic (for consumer categories) and additional (suitable for a larger number of colors) color solutions were created for the baggage system, taking into account the situation where each module will be used. The practical significance of the proposed color solutions is to take into account the values of color signals and the peculiarity of their perception by different categories of consumers.

For graphic demonstration of the design project of the universal modular baggage system, 3D visualization, two A0 tablets, a presentation and a video were made. A 1:10 scale layout is made to demonstrate the combinations of modules between the developed universal baggage system and the methods of fixation.

For the production of a universal modular baggage system for air travel, design documentation has been prepared, which includes an Assembly drawing, specification and drawings of parts.

Приложение А

(Обязательное)

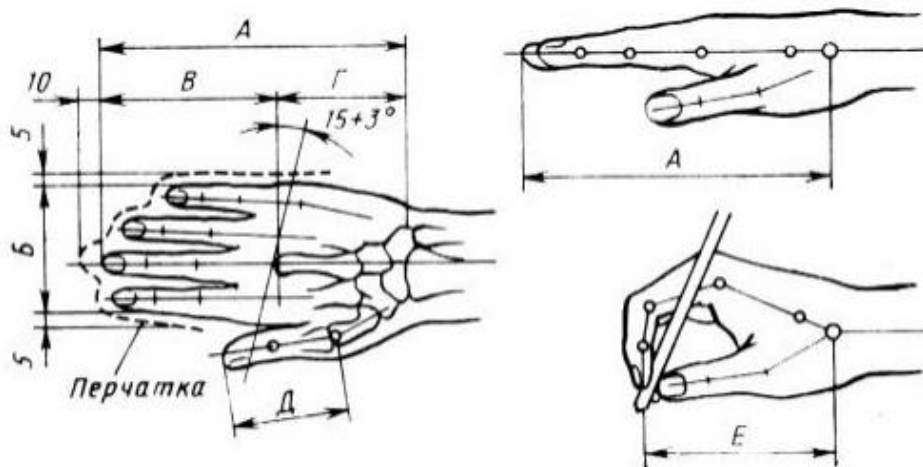
Инфографика цветовых решений для модульной системы багажа



Приложение Б

(Справочное)

Антропометрические параметры руки



Измеряемая величина	Обозначение (по рис. 1.18)	Мужчины		Женщины	
		Средняя	Максимальная	Средняя	Максимальная
Длина кисти	<i>A</i>	193	208	176	178
Ширина кисти (у основания большого пальца)	<i>B</i>	86	94	74	79
Длина среднего пальца	<i>B</i>	117	127	102	104
Длина пястья (до центра кулака)	<i>Г</i>	76	81	71	74
Длина большого пальца	<i>Д</i>	69	76	61	61
Длина кисти при письме	<i>E</i>	117	127	–	104

Приложение В

(Обязательное)

Конструкторская документация

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.	
				<i>Документация</i>			
A1			ФЮРА.103144.001 СБ	Сборочный чертёж	1		
				<i>Детали</i>			
Б4		1	ФЮРА.711000.001	Колеса	4		
A3		2	ФЮРА.731000.002	Корпус	1		
A4		3	ФЮРА.731000.003	Корпус	1		
A3		4	ФЮРА.731000.004	Корпус	1		
A4		5	ФЮРА.735000.005	Крышка	1		
A4		6	ФЮРА.735000.006	Крышка	1		
A4		7	ФЮРА.735000.007	Крышка	1		
Б4		8	ФЮРА.753710.008	Ручка	6		
Б4		9	ФЮРА.753710.009	Ручка	1		
				<i>Стандартные изделия</i>			
		10		Винт М4х10 ГОСТ 17475-80	24		
		11		Винт М4х12 ГОСТ 1491-80	14		
		12		Гайка М4 ГОСТ 5915-70	38		
		13		Замок-защелка ГОСТ 14225-83	6		
		14		Подставка РЛБ 006-N	1		
			ФЮРА.103144.001 СБ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Модульная система Багажа		
Разраб.	Олейник Н.М.						
Пров.	Вектер Е.В.				Лист	Лист	Листов
						1	1
Н.контр.					ТПУ ИШИТР ГР.8Д61		
Утв.							

ФЮРА.731000.003

Перв. примен.

Справ. №

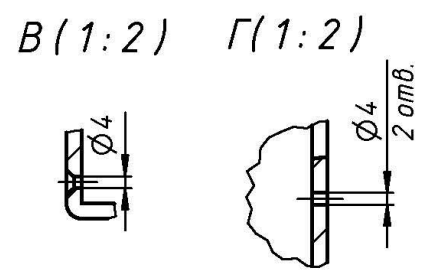
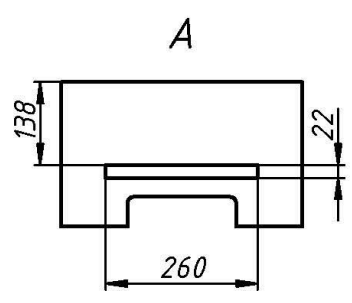
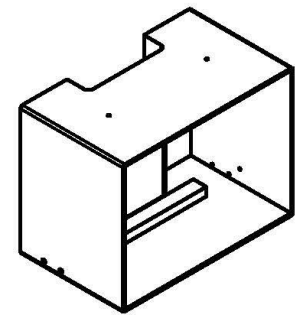
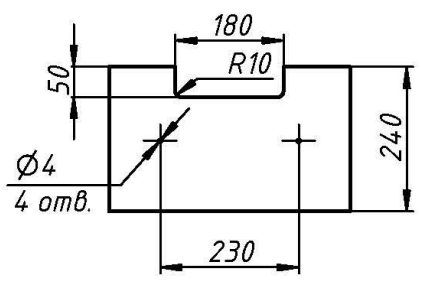
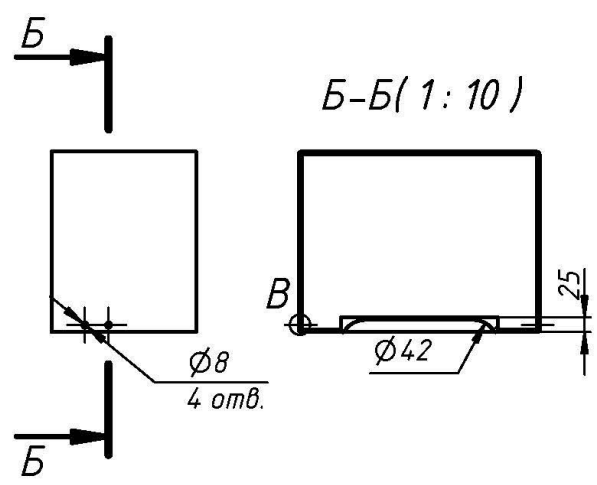
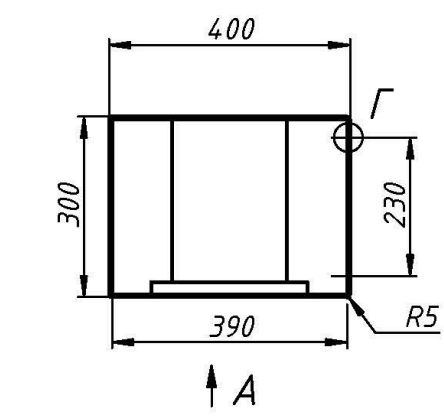
Подп. и дата

Инв. № дцкл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Олейник Н.М.		
Пров.		Вехтер Е.В.		
Т. контр.				
Нач. отд.				
Н. контр.				
Утв.				

ФЮРА.731000.003

КОРПУС

Поликарбонат СО-95-А
ГОСТ 10667-90

Лит.	Масса	Масштаб
у		1:10
Лист	Листов	1

ТПУ ИШИТР ГР.8Д61

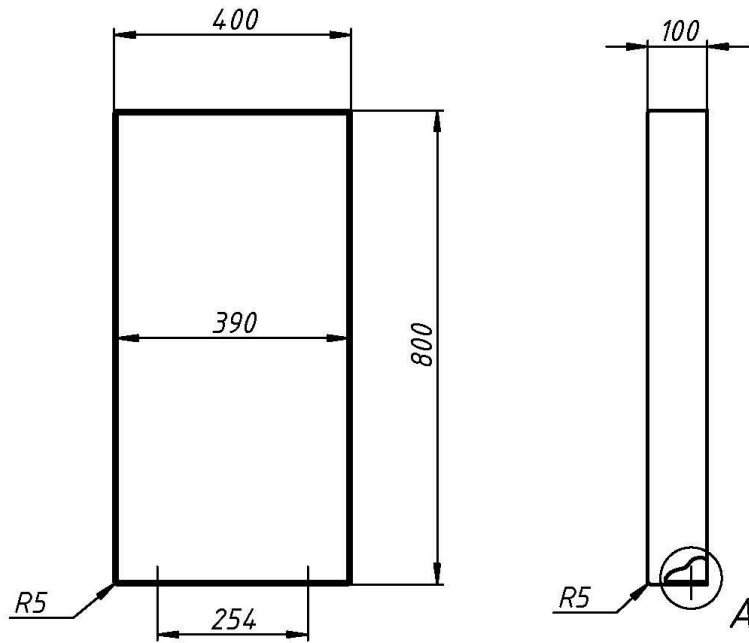
Копировал

Формат А4

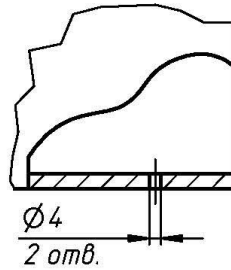
ФЮРА.735000.005

Перв. примен.

Справ. №



A (1:2)



Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата	ФЮРА.735000.005			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КРЫШКА	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Олейник Н.М					у		1:10
Пров.	Вехтер Е.В					Лист	Листов	1
Т. контр.					Поликарбонат СО-95-А		ТПУ ИШИТР ГР.8Д61	
Нач.отд.					ГОСТ 10667-90			
Н. контр.								
Утв.								

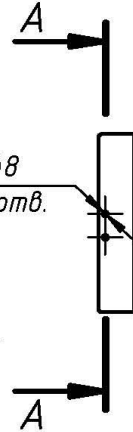
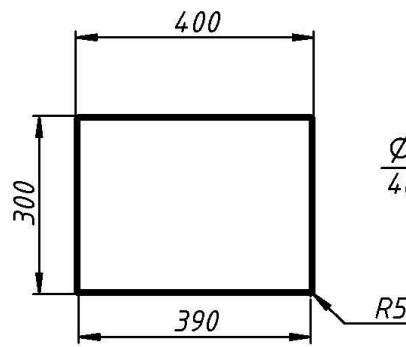
Копировал

Формат А4

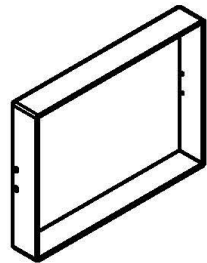
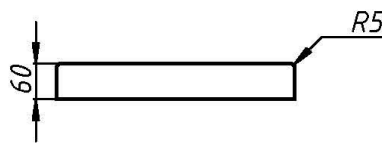
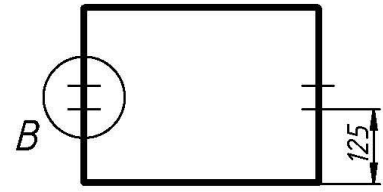
ФЮРА.735000.006

Перв. примен.

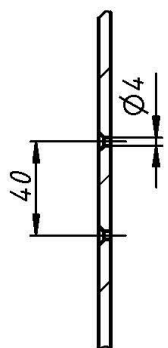
Справ. №



A-A (1:10)



B (1:2,5)



Подп. и дата

Инв. № дцкл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Олейник Н.М		
Пров.		Вехтер Е.В.		
Т. контр.				
Нач. отд.				
Н. контр.				
Утв.				

ФЮРА.735000.006

КРЫШКА

Поликарбонат СО-95-А
ГОСТ 10667-90

Лит.	Масса	Масштаб
		1:10
Лист	Листов	1

ТПУ ИШИТР ГР.8Д61

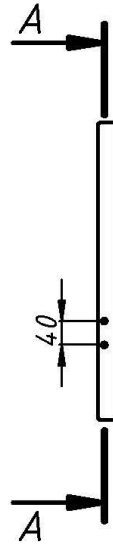
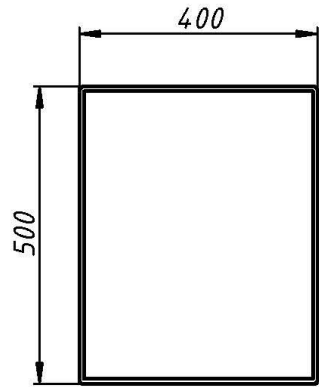
Копировал

Формат А4

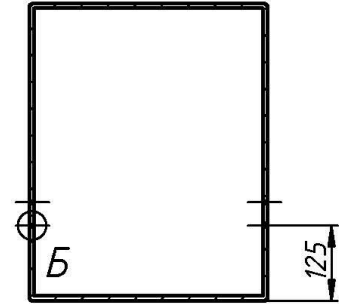
ФЮРА.735000.007

Перв. примен.

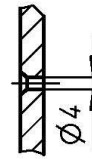
Справ. №



A-A (1:10)



B(1:2)



Подп. и дата

Инв. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

ФЮРА.735000.007

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Олейник Н.М.		
Пров.		Вехтер Е.В.		
Т. контр.				
Нач. отд.				
Н. контр.				
Утв.				

КРЫШКА

Лит.	Масса	Масштаб
У		1:10
Лист	Листов 1	

Поликарбонат СО-95-А
ГОСТ 10667-90

ТПУ ИШИТР ГР.8Д61

Копировал

Формат А4

Приложение Г

(Обязательное)

Оформление слайдов презентации



Рисунок Г.1-Оформление титульного листа



Рисунок Г.2-Оформление слайда с тестом и картинкой



Рисунок Г.3-Оформление слайда с инфографикой

Приложение Д

(Обязательное)

Линейный график работ

Этап	Р	И	Март			Апрель			Май			Июнь	
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
1	4,9	–											
2	–	12,4											
3	–	8,5											
4	4,9	1,9											
5	–	4,2											
6	–	30,04											
7	–	9,9											
8	–	11,01											
9	–	15,7											
10	3,6	12,07											
11	3,5	13,9											

- руководитель
 - дизайнер(дипломник)

Приложение Е

(Обязательное)

Вредные и опасные факторы при выполнении работ по оценке технического состояния модульной системы багажа

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа за столом в аудитории	Отклонение параметров микроклимата	Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека	СанПин 2.2.4.548- 96 [56]
	Повышенный уровень локальной вибрации		СН 2.2.4/2.1.8.566– 96.[63]
	Повышенный уровень шума		СН 2.2.4/2.1.8.562– 96 [54]
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 [53]

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СМИ «Военное обозрение». Гражданская авиация России: проблемы и успехи 2020 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://topwar.ru/166868-grazhdanskaja-aviacija-rossii-problemy-i-uspehi-v-2019-godu.html> (Дата обращения: 15.01.20).
2. Гражданская авиация РФ. История развития гражданской авиации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dream-air.ru/istoriya-razvitiya-grazhdanskoj-aviacii.html> (Дата обращения: 14.02.20).
3. История гражданской авиации: учебно-методический комплекс/ сост. Л.Н.Золотова. – Ульяновск: УВАУ ГА (И),2009. – 95 с.
4. Министерство транспорта Российской федерации. Перевозка пассажиров [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.favt.ru/deyatelnost-vozdushnye-perevozki-perevozki-passazhirov/> (Дата обращения: 15.01.20).
5. Арсеньев, Е.В. История конструкций самолетов в СССР 1951-1965 гг. / Е.В. Арсеньев. - М.: Машиностроение, 2012. - 367 с.
6. Основы методологии проектирования в промышленном дизайне: учеб. пособие / Е. П. Михеева [и др.]; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2014. – 80 с.
7. Йозеф, М. Модульные системы в графическом дизайне. Пособие для графиков, типографов и оформителей выставок/ Йозеф, М. – М.: Москва, 2014. – 184 с.
8. Закономерности и средства композиции как основы конечного результата [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://dspace.nbuu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/54972/57-kolbasov.pdf?sequence=1> (Дата обращения: 16.03.20).

9. Концепция и методы проектирования в дизайне [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://bspu.ru/course/24696/24884/> – Загл. с экрана.
10. Риордан, Дж. Введение в комбинаторный анализ / Дж. Риордан. - М.: [не указано], 2016. - 809 с.
11. Промышленный дизайн: учебное пособие/ под ред. Б.Е. Кочегаров. – ДВГТУ, 2006. – 153 С.
12. Мартынов Ф.Т. Основные законы и принципы эстетического формообразования и их проявления в архитектуре и дизайне. Екатеринбург, 1992.
13. Беляева С.Е. Основы изобразительного искусства и художественного проектирования. Уч. пособ. – М.: Академия, 2007. – 208с., ил.
14. Иоханнес Иттен. Искусство Цвета. – 95 с.
15. Ивенс Р. М., Введение в теорию цвета, пер. с англ., М., 1964;
16. Грегори, Р. Л. Глаз и мозг. Психология зрительного восприятия / Р.Л. Грегори. - М.: Прогресс, 1991. - 272 с.
17. Шехтер, М. С. Зрительное опознание. Закономерности и механизмы / М.С. Шехтер. - М.: Педагогика, 1981. - 264 с.
18. Deane V. Judd and Gunter Wyszecki — Color in business, science and industry 1975, ISBN 0-471-45212-2;
19. Цветоведение и колористика: учебное пособие / О.А. Куликова, Е.М. Давыдова; Томский политехнический университет. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 122с.
20. Басов Н.И., Брагинский В.А., Казанков Ю.В. Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов. М., Химия, 1991.
21. Басов Н.И., Казанков Ю.В. Литьевое формование полимеров. М., Химия, 1984.

22. Бернхардт Э. Переработка термопластичных материалов. Пер. с англ. под ред. Г.В. Виноградова. М., Госхимиздат, 1962.
23. Бокин Н.М., Цыплаков О.Г. Расчет и конструирование деталей из пластмасс. М.-Л., Машиностроение, 1966.
24. Адаскин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов. Учебник: моногр. / А.М. Адаскин, А.Н. Красновский. - М.: Форум, Инфра-М, 2017. - 167 с.
25. Edited by Terry Jones & Susie Rushton Fashion Now / Мода сегодня / Edited by Terry Jones & Susie Rushton. - М.: Taschen, 2014. - 192 с.
26. СТБ ЕН 547-3-2003. Безопасность машин. Размеры тела человека. Часть 3. Антропометрические данные.
27. Акселерация роста и развития [Электронный ресурс] / Режим доступа:<https://narfu.ru/agu/www.agtu.ru/fad08f5ab5ca9486942a52596ba6582elit.html> (Дата обращения: 11.05.20).
28. СТБ ЕН 547-2-2003. Безопасность машин. Размеры тела человека. Часть 2. Основные принципы для определения размеров отверстий доступа отдельными частями тела.
29. Кнышова Е. Н. Экономика организации: учебник / Е. Н. Кнышова, Е. Е. Панфилова. – Москва: Форум Инфра-М, 2012. – 334 с.: ил. – Профессиональное образование.
30. Чулков Н. А. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 180 с.
31. Автомобили и тракторы. Основы эргономики и дизайна: Учебник для студентов вузов/ И.С. Степанов, А.Н. Евграфов, А. Л. Карунин, В.В.Ломакин, В.М. Шарипов; Под общ. ред. В.М. Шарипова. – М.: МГТУ “МАМИ”, 2002. - 230 с.
32. Крепление саморезами древесины, металла, ДСП, ДВП, пластика, кирпича, бетона, оргалита. Шурупы. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://hw4.ru/tighten-screw-process> (Дата обращения: 17.05.20)

33. Б.П. Голубкин «Грузоведение, сохранность и крепление грузов».
34. Биргер И. А., Иосилевич Г. Б. Резьбовые и фланцевые соединения. - М.:Машиностроение,1990.
35. Дизайн. Иллюстрированный словарь-справочник/ Г.Б. Минервин, В.Т. Шимко, А.В. Ефимов и др. - М., «Архитектура - С», 2004, 288 с
36. Туэмлоу Э. Графический дизайн. Фирменный стиль, новейшие технологии и креативные идеи. – М.: Астрель, 2006. – 298 с.
37. Графический дизайн. Современные концепции: учеб. пособие для вузов/ Е.Э. Павловская [и др.]; отв. ред. Е.Э. Павловская. -2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. -183 с.
38. Добробабенко, Н.С. Фирменный стиль: принципы разработки.- М: Инфра-М., 1999.- 167 стр.
39. Назайкин А.Н. Иллюстрирование рекламы. - М.: Эксмо, 2004. - 480 стр.
40. Ткачев, О. Visual бренд: Притягивая взгляды потребителей. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2009. - 216 стр.
41. Божко, А.Н. Adobe FrameMaker. Сложная верстка / А.Н. Божко. - М.: Книга по Требованию, 2000. - 575 с.
42. Комолова, Н. Компьютерная верстка и дизайн / Н. Комолова. - М.: БХВ-Петербург, 2003. - 512 с.
43. Кондратьева Книжная верстка. Практическое руководство / Кондратьева, Ирина. - М.: СПб: БХВ, 2005. - 320 с.
44. Курушин, В. Д. Графический дизайн и реклама / В.Д. Курушин. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 961 с.
45. Тодд, Заки Варфел Прототипирование. Практическое руководство / Тодд Заки Варфел. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. - 338 с.
46. Уильямс, Р. Не дизайнерская книга о дизайне, 2000. - 280 стр.

47. Харт, Ф. Создание успешного бренда. Как управлять мотивацией потребителя. М., 2005. - 427 стр.
48. Манн, Иванов, Фербер. Дизайн-сценарий. Определение и типология дизайн-сценария, Москва, 2002.
49. Асенин С. Уолт Дисней. Тайны рисованного киномира. М.: Искусство, 1995.
50. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018).
51. ГОСТ 12.2.032-78ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
52. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
53. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.
54. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.
55. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
56. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
57. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.
58. Федеральный закон от 22.07.2013 г. №123 –ФЗ, Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
59. ГОСТ Р 22.0.01-2016. Безопасность в ЧС. Основные положения.

60. ГОСТ 12.1.033-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Термины и определения.

61. ГОСТ Р 12.1.009-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Термины и определения.

62. Жуков, Виктор Ильич. Защита и безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / В. И. Жуков, Л. Н. Горбунова; Сибирский федеральный университет (СФУ). — Москва; Красноярск: Инфра-М Изд-во СФУ, 2014. — 392 с.: ил. — Высшее образование. Бакалавриат. — Библиогр.: с. 384-387.

63. СН 2.2.4/2.1.8.566–96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – Введ. 31.10.96 - М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

64. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. – Введ. 01.11.2015 - М.: Стандартиформ, 2015.

65. Бочаров В. В. Инвестиции: учебник для вузов / В. В. Бочаров. – 2-е изд. – СПб: Питер, 2009. – 381 с. – Учебник для вузов.

66. Староверова Г. С. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие / Г. С. Староверова, А. Ю. Медведев, И. В. Сорокина. – 2-е изд., стер. – Москва: КноРус, 2009. – 312 с

67. Несветаев Ю. А. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие / Ю. А. Несветаев; Московский Государственный индустриальный университет; Институт дистанционного образования. – 3-е изд., стер. – Москва: Изд-во МГИУ, 2006. – 162 с.

68. Шульмин В. А. Экономическое обоснование в дипломных проектах: учебное пособие для вузов / В. А. Шульмин, Т. С. Усынина. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 192 с.

69. Голосовский С. И. Эффективность научных исследований в промышленности / С. И. Голосовский. – Москва: Экономика, 1986. – 159 с.

70. Мигуренко Р. А. Научно-исследовательская работа: учебно-методическое пособие / Р. А. Мигуренко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). – 2-е изд., стер. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 184 с.