

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
Образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский -на- Амуре государственный
Технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан ФАМТ

 О.А. Красильникова

« 30 » 05 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой АС

 С.Б. Марьин

« 30 » 05 2022 г.

**СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО
ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЁТА**

Руководитель СКБ

 И.В. Лозовский

Ответственный исполнитель

_____ С.А.Боровской

Комсомольск-на-Амуре 2021

Карточка проекта

Название	Сменный сервисный модуль широкофюзеляжного пассажирского самолёта
Тип проекта	Инициативный
Исполнители	С.А. Боровской Я.П. Ерофеев
Срок реализации	05.22 Месяц, год

Использованное оборудование материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт
Персональный компьютер	1
ПО T-flexCAD	
ПО Cura	
3D принтер	1
Филамент PLA	0,5 кг
Пленка самоклеящаяся	
Оргстекло	
Потолочная плитка	
Светодиоды	

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



ЗАДАНИЕ на разработку

Название проекта: Сменный сервисный модуль широкофюзеляжного пассажирского самолёта

Назначение: Сменный модуль предназначен для расширения функциональных возможностей широкофюзеляжного пассажирского самолёта. Улучшение комфорта пребывания пассажиров на борту.

Область использования: Гражданская авиация

Функциональное описание устройства: Макет демонстрирует общий вид сменного модуля широкофюзеляжного самолёта, основные особенности компоновки салона в различных функциональных вариантах.

Техническое описание устройства: Элементы конструкции изготавливаются методом трехмерной печати и из различных листовых пластиков. Макет имеет подсветку салона.

Требования: Высокое качество изготовления макета. Качественная и аккуратная склейка деталей конструкции. Умеренный расход материалов трехмерной печати и пластиков. Достаточная прочность и жесткость макета.

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

План работ

Наименование работ	Срок
Разработка двухмерной и трехмерной модели сменного модуля	09.2021 – 10.2022
Проработка основных направлений проекта	09.2021 – 11.2021
Изготовление каркаса модуля	11.2021 – 12.2021
Разработка трехмерных моделей элементов интерьера модуля	02.2022 – 03.2022
Трехмерная печать элементов интерьера	02.2022 – 03.2022
Сборка макета сменного модуля	04.2022 – 06.2022

Комментарии:

Перечень графического материала:

- Чертёж макета и компоновки модуля;
- Трехмерная модель модуля;
- Трехмерные модели элементов интерьера;
- Фотоматериалы

Руководитель проекта _____

(подпись, дата)

И.В. Лозовский

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



ПАСПОРТ ПРОЕКТА УЗЛА/ИЗДЕЛИЯ

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОСНАСТКИ ДЛЯ ПКМ МЕТОДОМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Руководитель проекта _____ И.В. Лозовский
(подпись, дата)

Ответственный исполнитель _____ С.А. Боровской
(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2021

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАССА- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Описание

Объёмы пассажирских авиаперевозок в мире растут с каждым годом. Повышаются требования к уровню комфорта пребывания на борту самолёта. Например, трансатлантический перелет длится более десяти часов. Стюардессы предлагают пассажирам время от времени шевелить пальцами ног, чтобы улучшить кровообращение. Возможно, скоро авиапассажиры станут рассматривать многочасовое статичное пребывание в кресле как существенный недостаток авиаперелёта.

Необходимы инновационные решения, в том числе, применение сменных сервисных модулей самолёта, в которых пассажиры будут иметь больше физиологических степеней свободы и возможностей для эмоциональной разрядки. Не менее актуальна разработка методик оценки эффективности авиаперевозок, учитывающих фактор оказания сервисных услуг на борту самолёта.

Модульный принцип заключается в комплектовании технических систем модулями одинаковых типоразмеров и с различными функциями. В авиакосмической технике этот принцип можно использовать как в производстве, так и при эксплуатации летательных аппаратов.

Например, в настоящее время в самолётостроении используют агрегатное членение конструкции, включающее в себя множество неунифицированных узлов и сборочных единиц. Переход на модульное членение, позволит существенно снизить трудоёмкость окончательной сборки.

Для авиаперевозчиков модульный принцип позволит расширить функциональные возможности фюзеляжного пространства самолёта и кроме транспортной услуги предложить сервис в виде развлекательно - досуговых мероприятий. На данном слайде представлено схематичное изображение разновидности сменных сервисных модулей широкофюзеляжного самолета.

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Использование сменного сервисного модуля, позволит авиаперевозчикам при длительности полёта 5...10 часов расширить функциональные возможности фюзеляжного пространства дальнемагистрального пассажирского самолёта и кроме транспортной функции предложить развлекательно - досуговое обслуживание или решить проблему с обеспечением экстренной медицинской помощи, на слайде схематично представлен процесс установки сменного модуля в кормовую часть фюзеляжа самолёта.

Возможны создания следующих модулей:

-Модуль «Медицинский блок», это более экономически выгодное решение, нежели заказывать отдельный медицинский самолёт.

-Модуль «Бар-ресторан»

-Модуль «Фитнес-зал», способствует решению проблемы появления у пассажиров гипокинезии.

-Модуль «Детская комната», особо удобен, учитывая тот факт то нередко пассажирами дальних авиаперевозок становятся и дети, такая детская комната в воздухе позволит каждому ребёнку легче переносить авиаперелёты.

-Модуль «Конференц-зал», является удобным решением, в ситуации где не достаточно времени, и можно провести деловую встречу во время авиаперелёта.

Модуль располагается в кормовой части фюзеляжа самолёта, формат крепления «ласточкин хвост», компактный, без особых трудностей интегрируется с системами и оборудованием самолёта и, в частности, пассажирского салона.

Массовость авиауслуг диктует новые требования, предъявляемые к перевозчикам, в первую очередь в области комфортного и полезного пребывания на борту самолёта. Необходимы инновационные решения, в том числе, применение сменных сервисных модулей самолёта. Не менее актуальна разработка методик оценки эффективности авиаперевозок, учитывающих фактор оказания сервисных услуг на борту самолёта.

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Оценка эффективности применения сменных модулей в магистральных самолётах носила приближённый характер. Тем не менее, полученные результаты позволяют утверждать, что применение сменных модулей в широкофюзеляжных самолётах является перспективным направлением развития магистральных самолётов.

Разработка двумерной и трехмерной модели сменного модуля

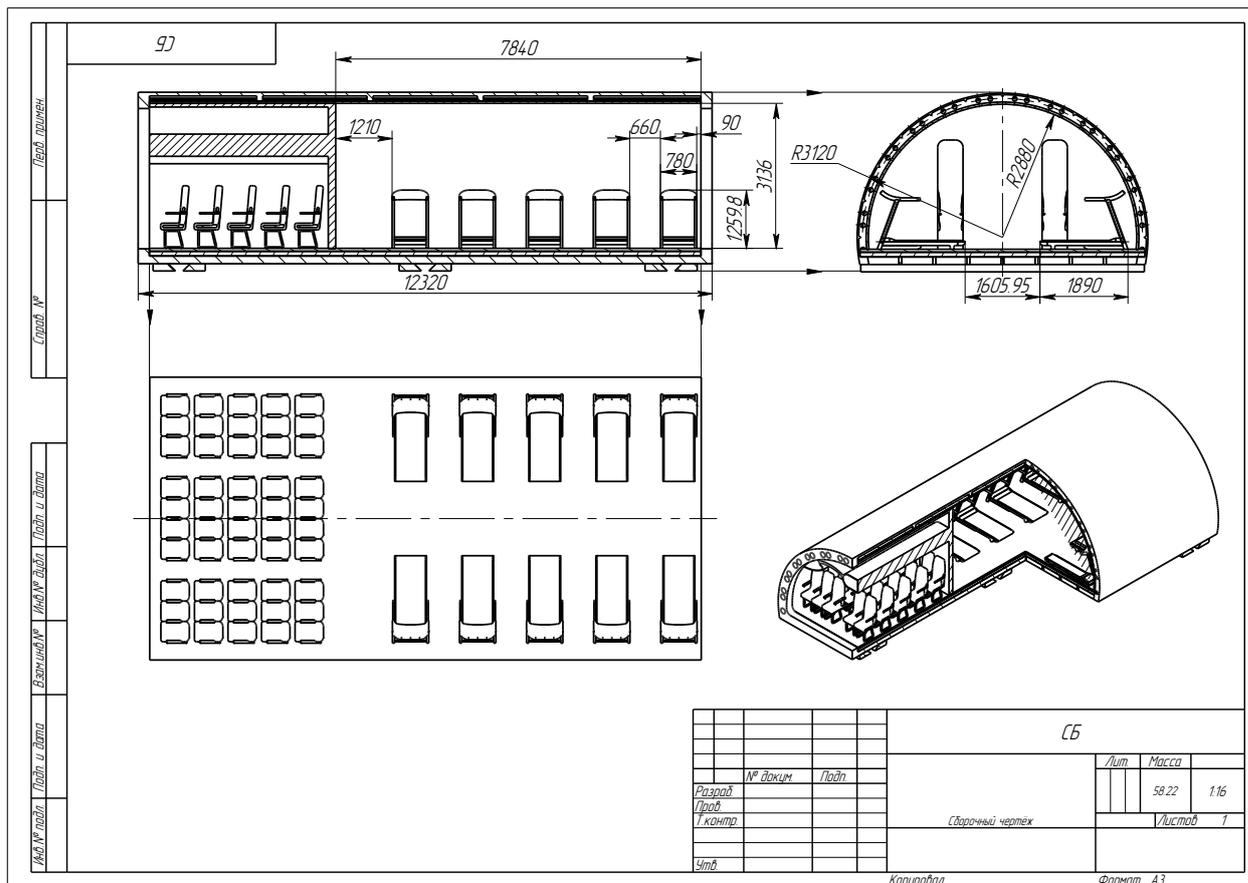


Рисунок 1 - Чертеж модуля фитнес-зал

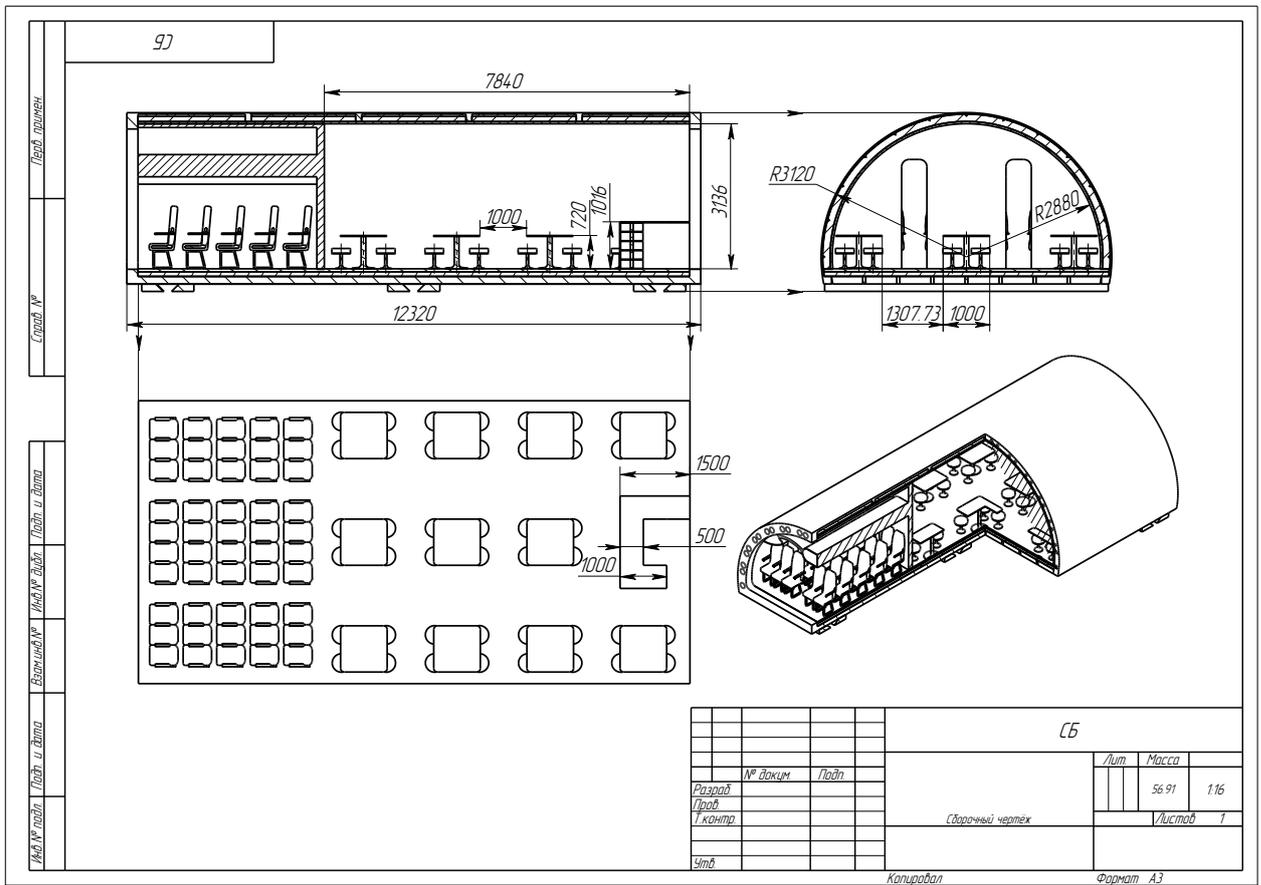


Рисунок 2 – Чертеж модуля бар-ресторан

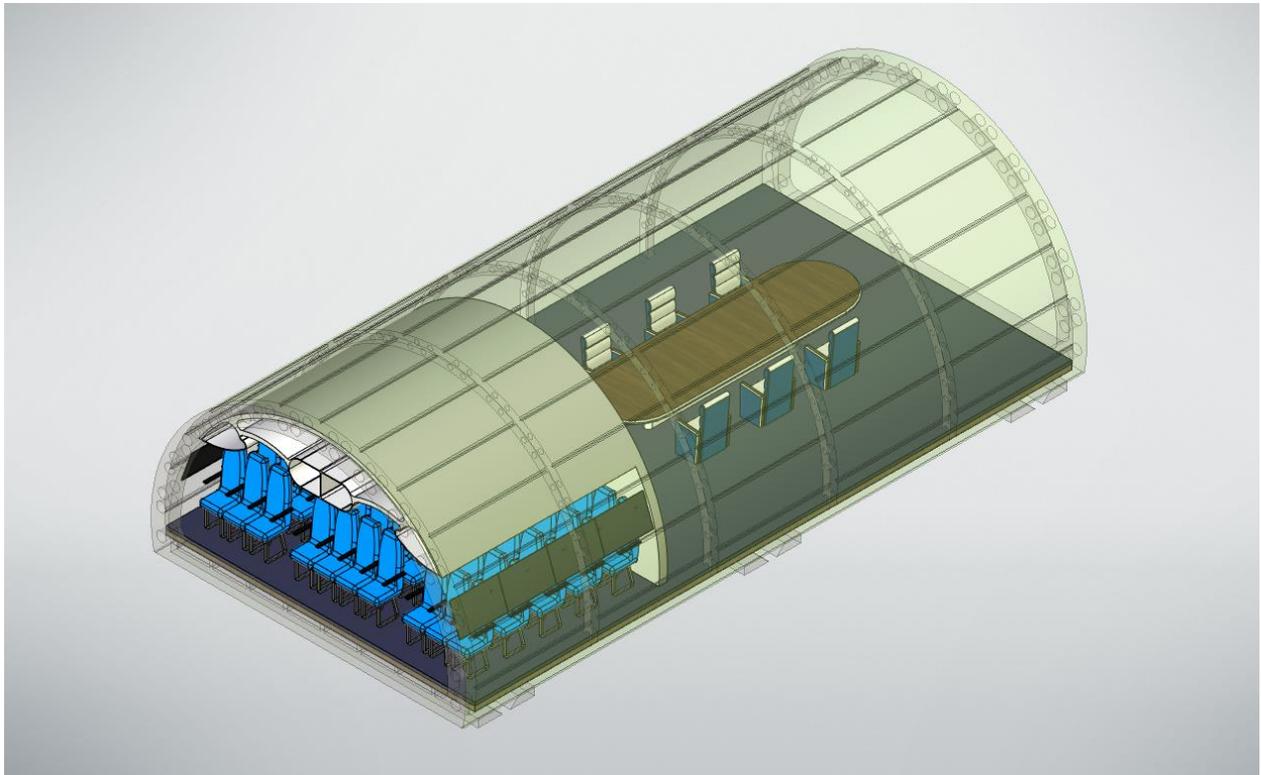


Рисунок 3 - Трёхмерная модель модуля конференц зал

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЁТА

Лист

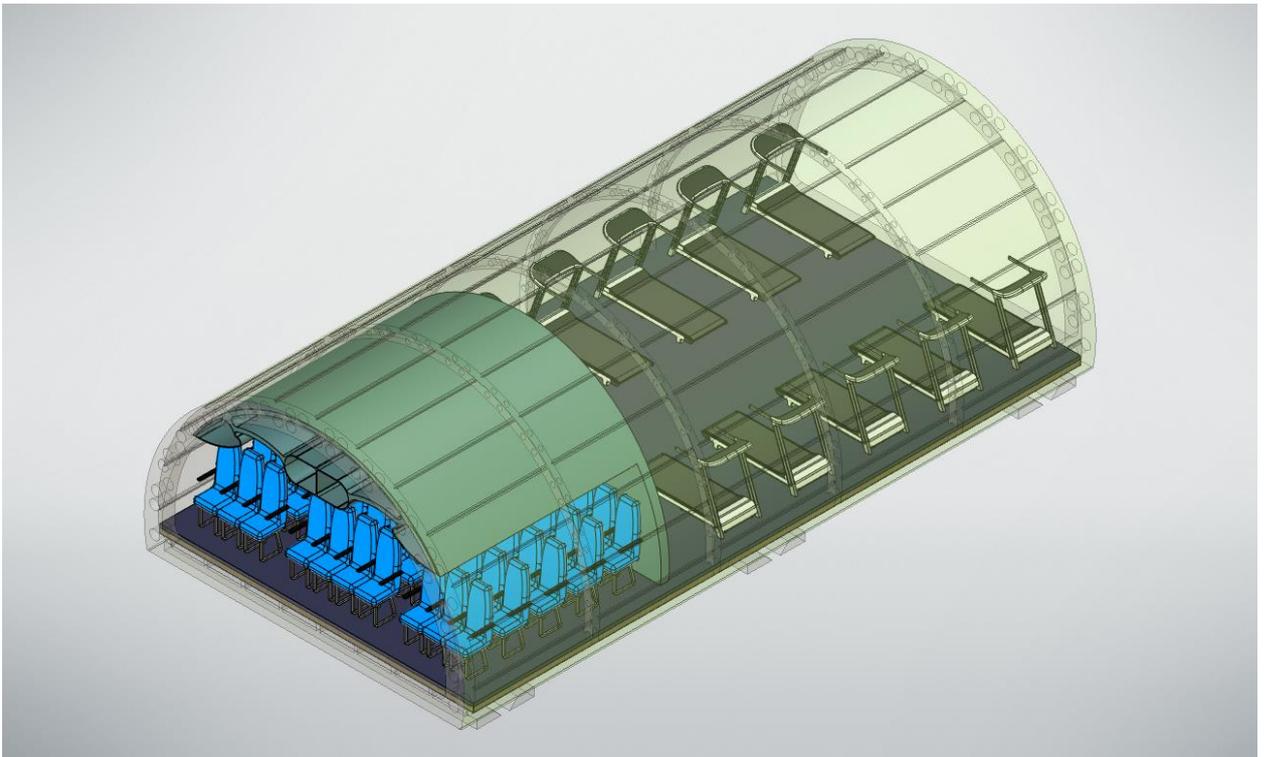


Рисунок 4 - Трёхмерная модель модуля фитнес-зал

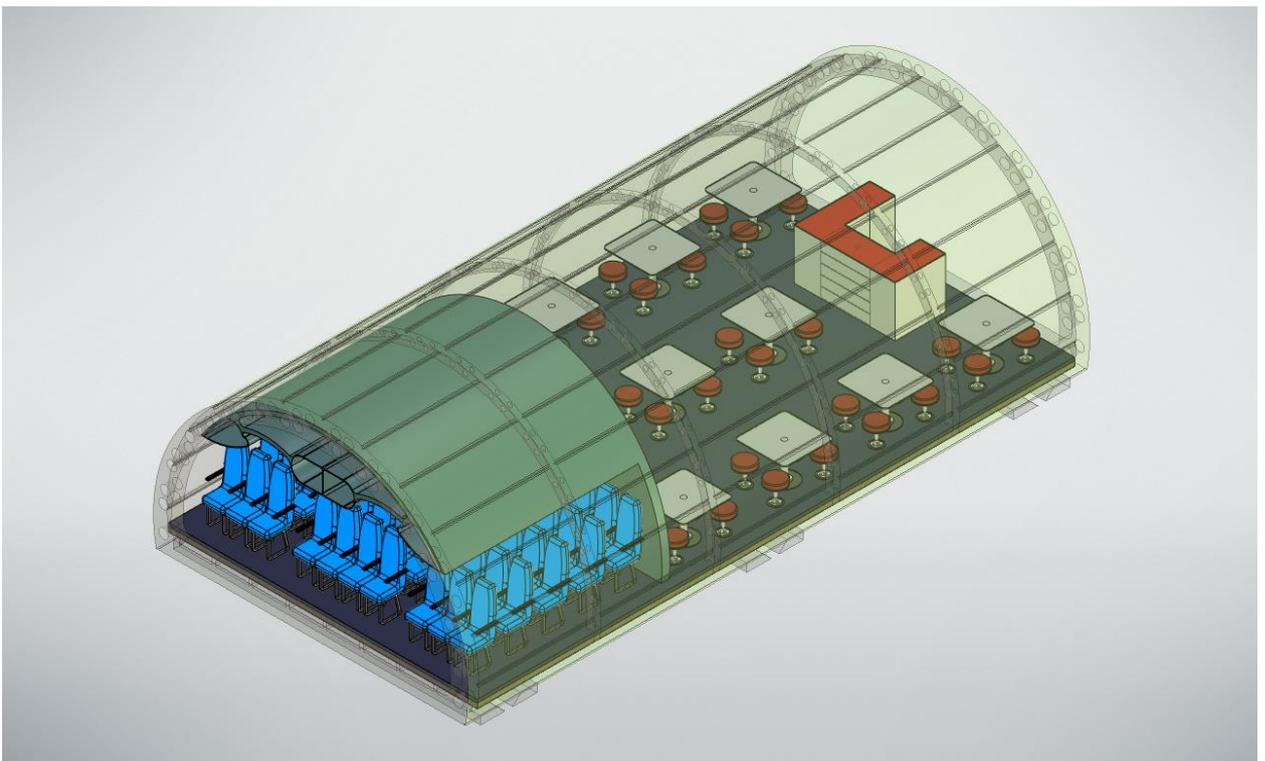


Рисунок 5- Трёхмерная модель модуля бар-ресторан

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

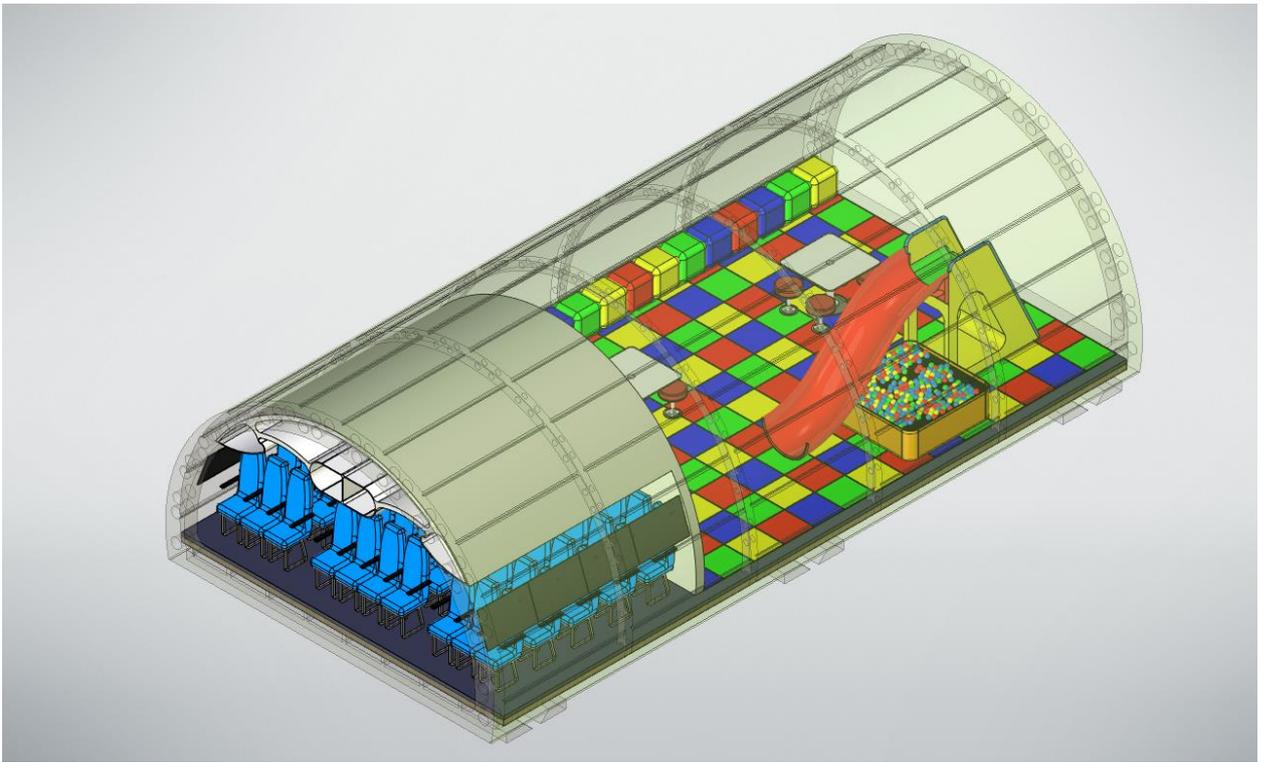


Рисунок 6 - Трехмерная модель модуля детская комната

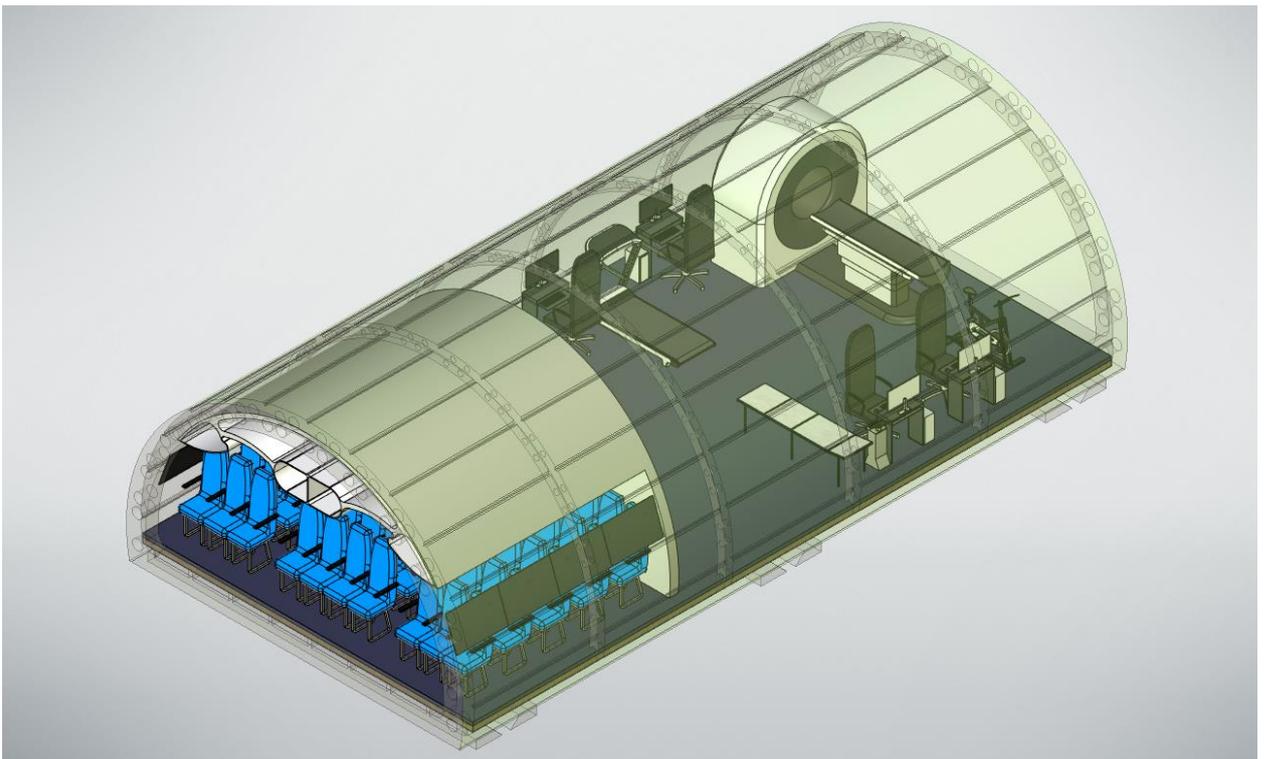


Рисунок 7 - Трехмерная модель модуля медицинский центр

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Изготовление каркаса модуля



Рисунок 8 – Создание каркаса макета модуля

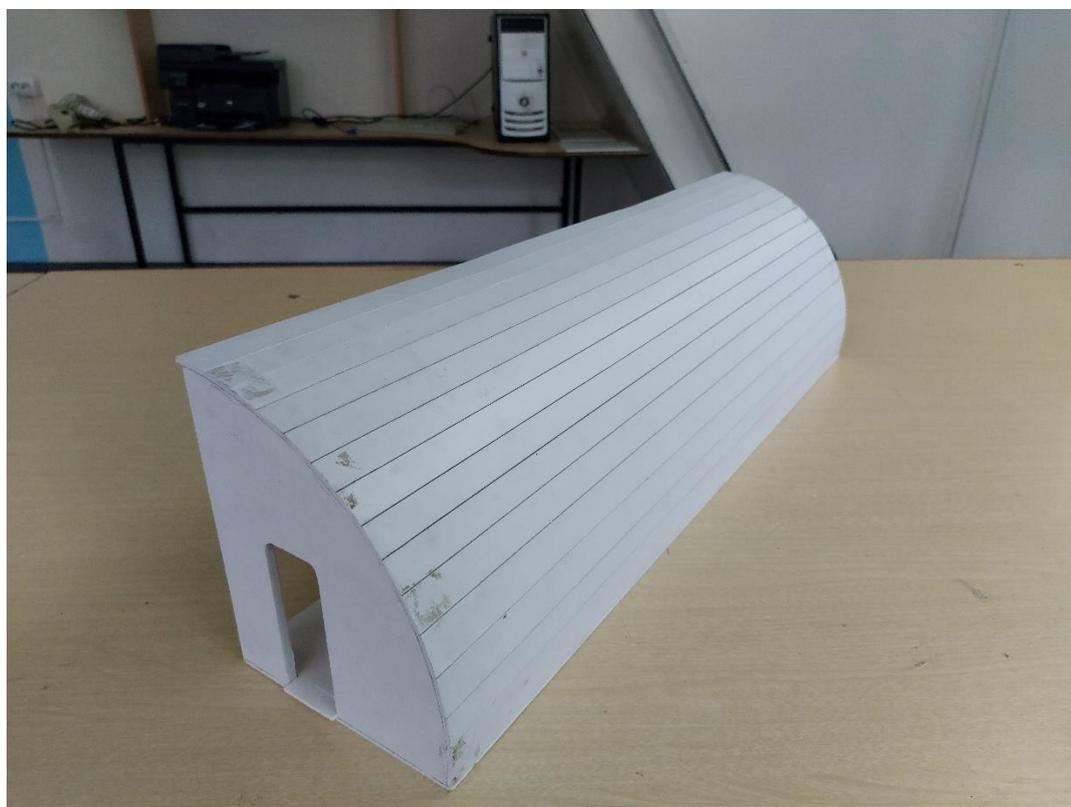


Рисунок 9 - Создание каркаса макета модуля (задняя стенка)

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



Рисунок 10 – Создание интерьера внутри макета модуля



Рисунок 11 – Установка багажных полок в пассажирской части макета модуля

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Разработка трехмерных моделей элементов интерьера модуля

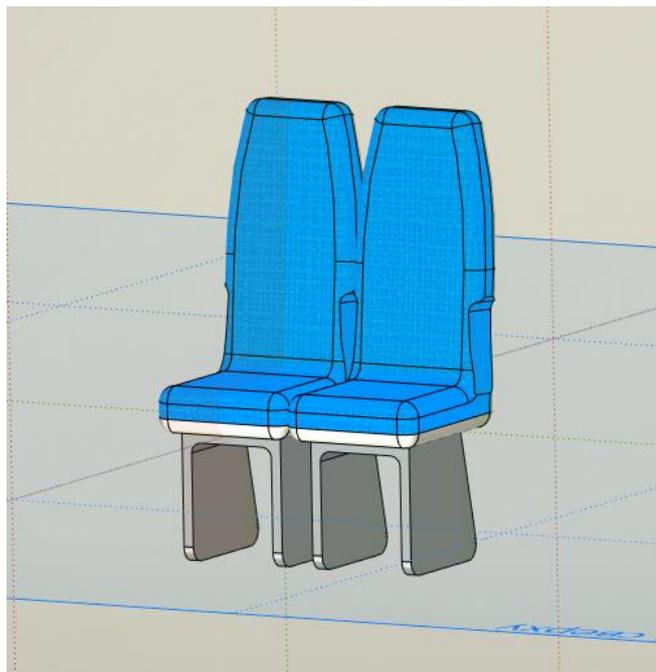


Рисунок 12 - Трехмерная модель пассажирских кресел

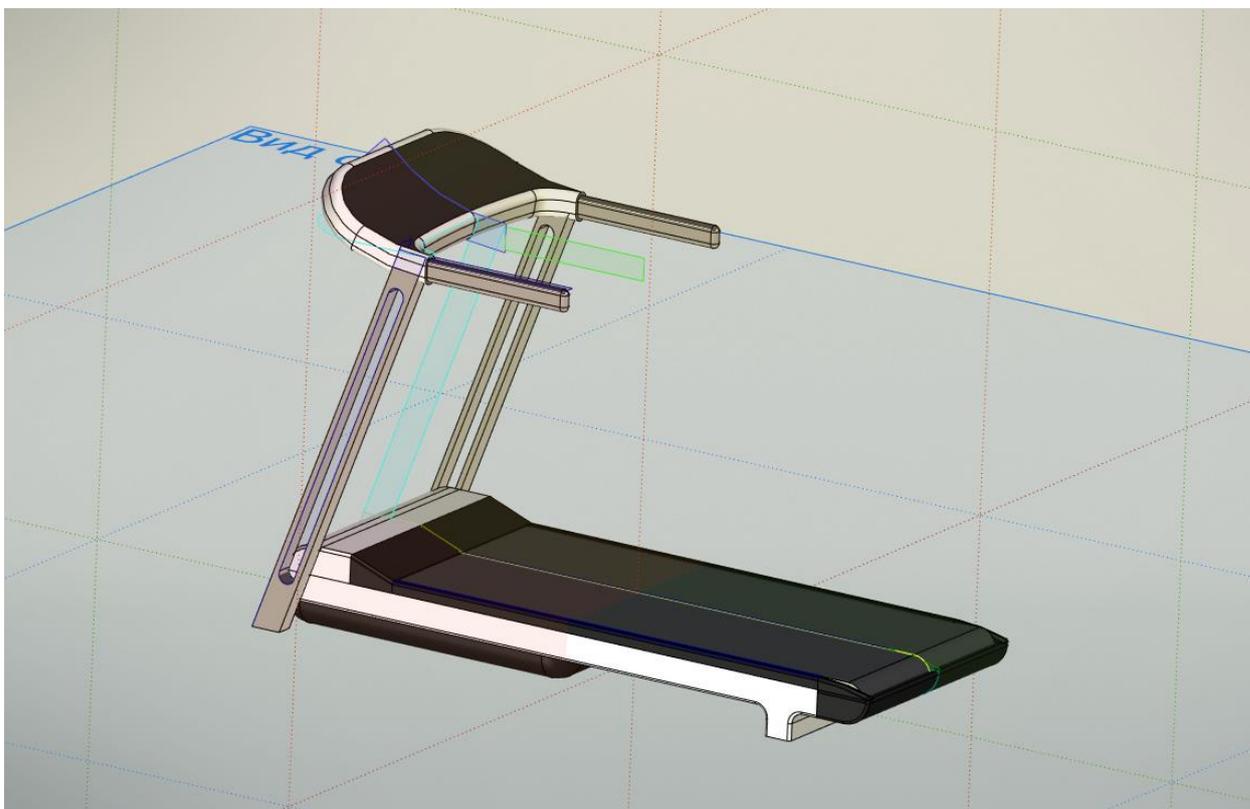


Рисунок 13 - Трехмерная модель беговой дорожки

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

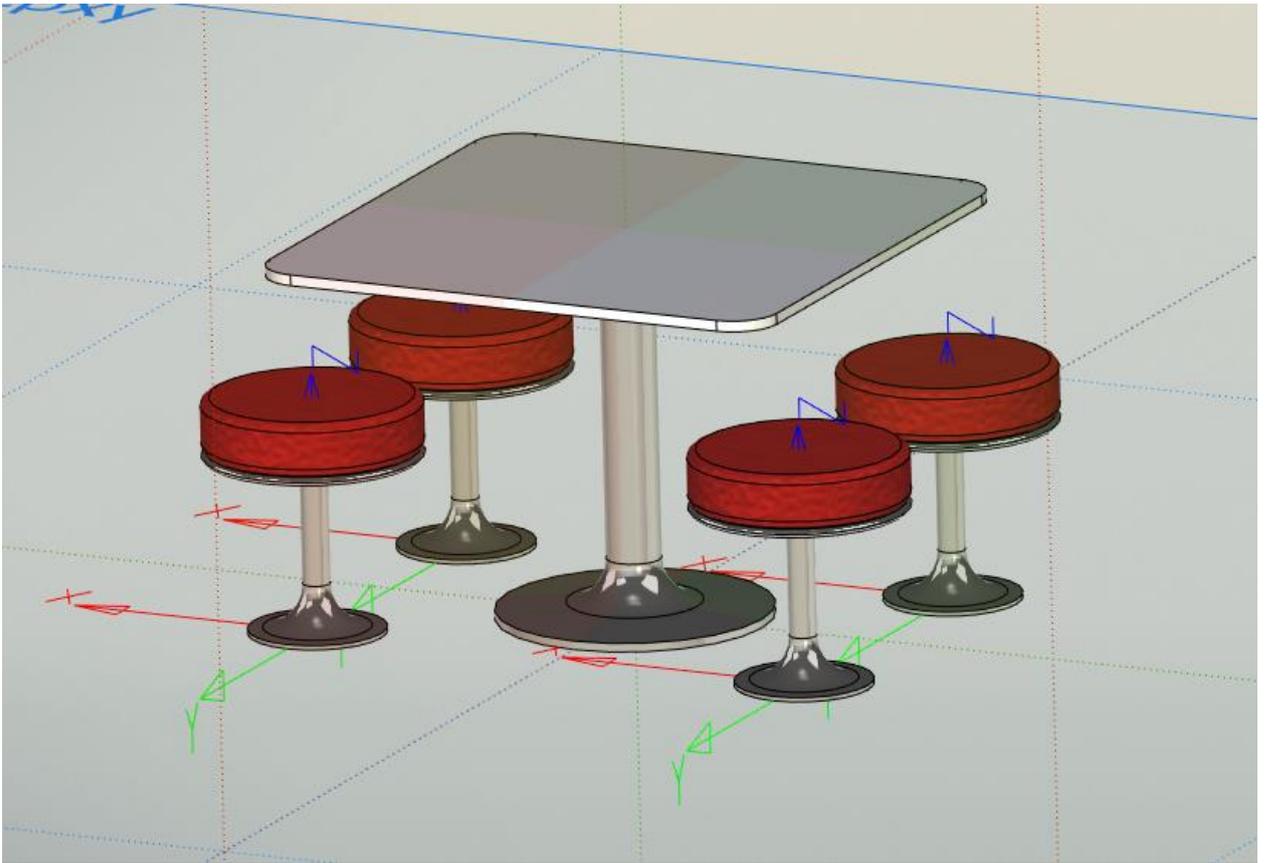


Рисунок 14 – Трехмерная модель столика и стульев

Трехмерная печать элементов интерьера



Рисунок 15 – Напечатанная на 3д принтере модель пассажирских кресел

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

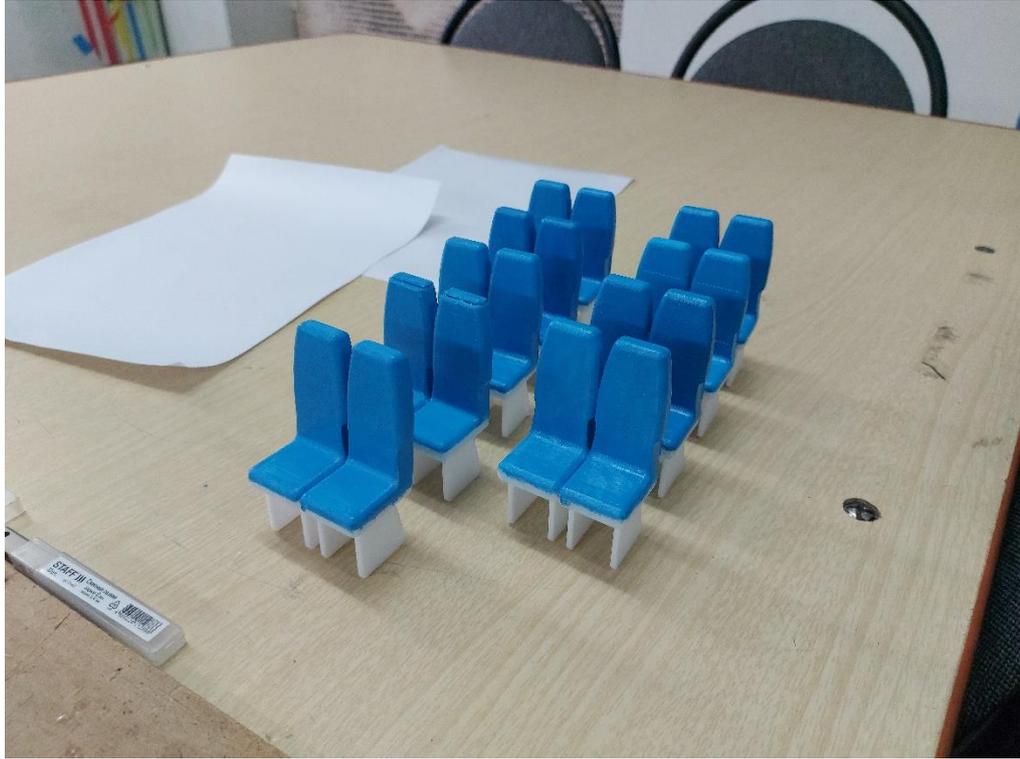


Рисунок 16 – Покраска пассажирских кресел

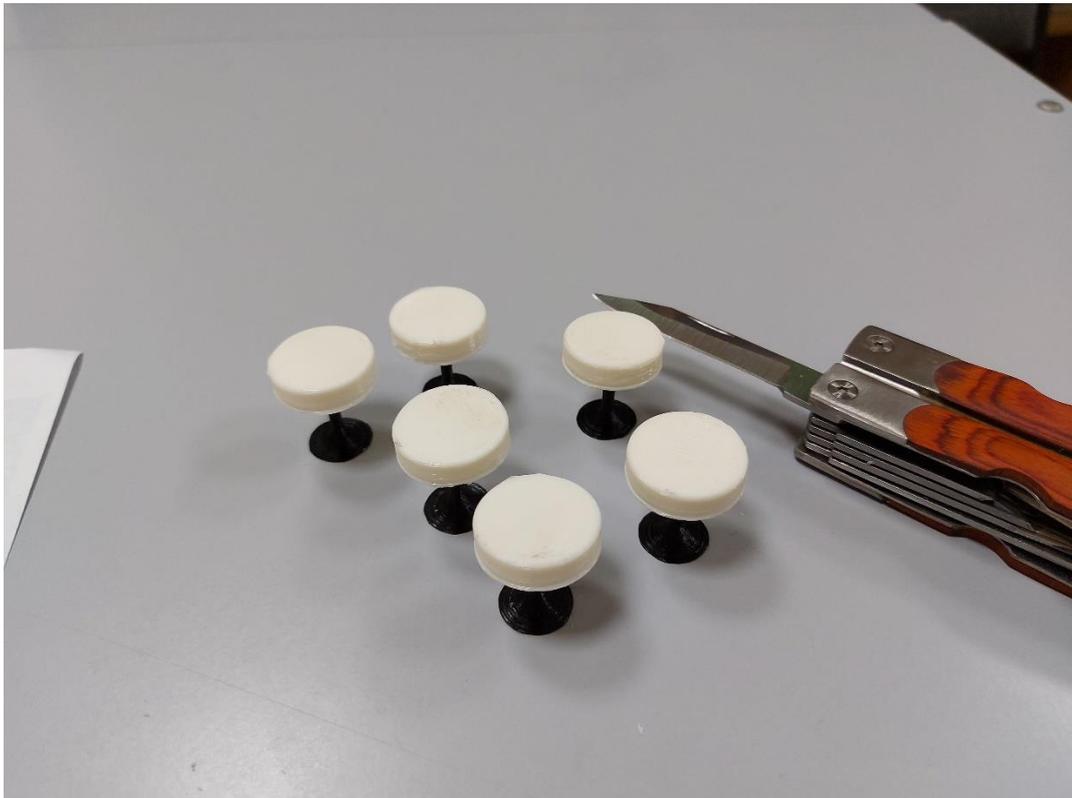


Рисунок 17 - Напечатанная на 3д принтере модель стульчиков для бара-ресторана

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Сборка макета сменного модуля

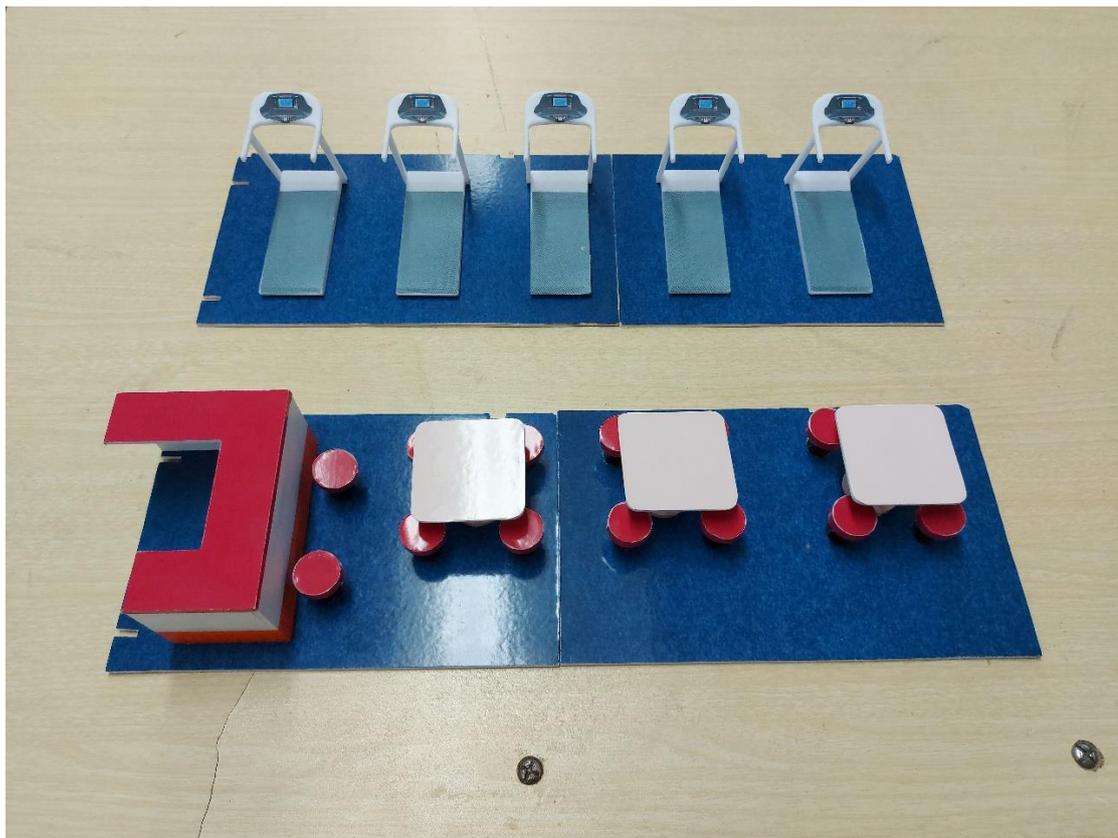


Рисунок 18 – Готовые сменные платформы для макета модуля



Рисунок 19 – Установка освещения макета модуля

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

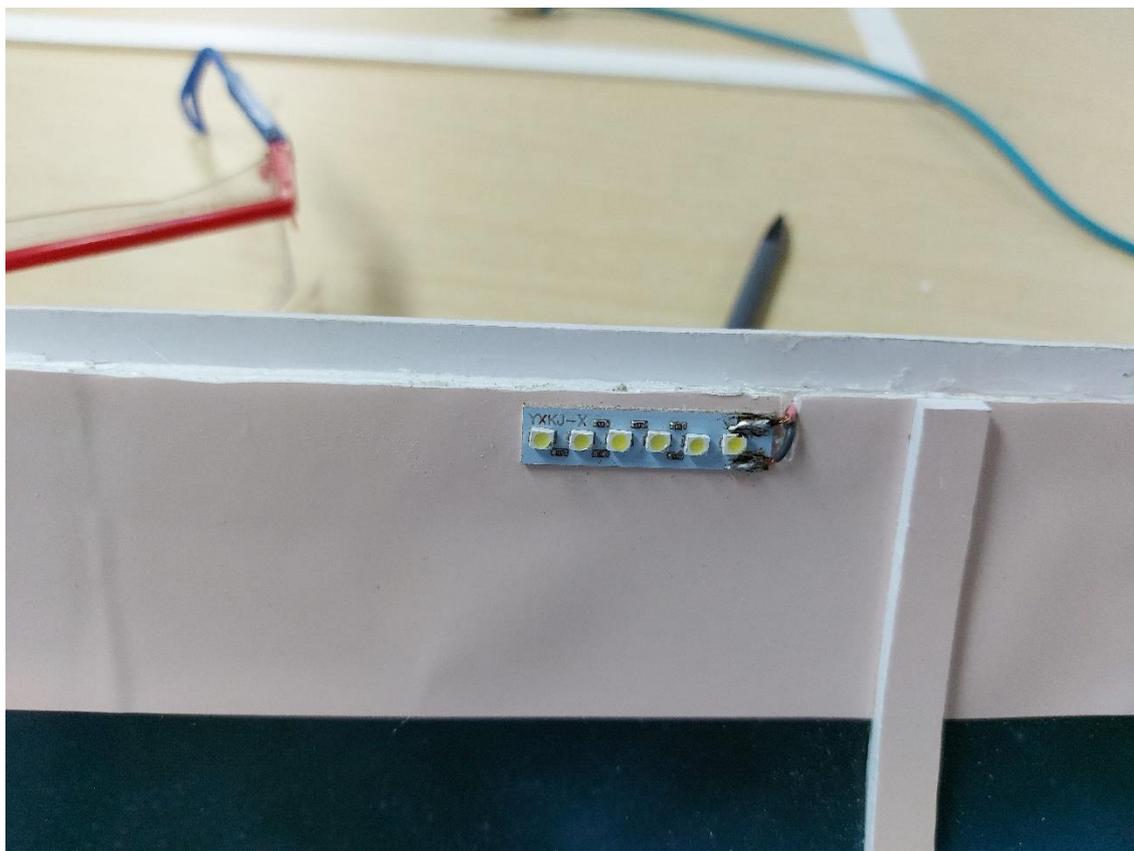


Рисунок 20 – Скрытие проводов внутри стенки модуля



Рисунок 21 – Готовый макет сменного модуля пассажирского самолета

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Список использованных источников

1. Кипиченко, Д.О. Актуальность самолета со съемной модульной частью фюзеляжа / Д.О. Кипиченко // Гагаринские чтения – 2017: XLIII Международная молодёжная научная конференция: Сборник тезисов докладов. М.: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2017. - С. 91.
2. Клочков В. В. Анализ эффективности внедрения модульных систем изделий авиационной техники и их распределенного производства // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально-экономические науки. 2018. №. 6. С. 3-9.
3. Проектирование самолётов: учебник для вузов / С.М. Егер, [и др.]; Под ред. С.М. Егера.– М.: Логос, 2005. - 648 с.
4. Арепьев, А.Н. Основы проектирования фюзеляжа магистрального пассажирского самолета / А.Н. Арепьев. Учебное пособие. - Москва: МАИ, 2003. - 80 с.
5. Пат. US9493226B2 United States МПК7 В64С 1/00. Multi-role aircraft with cited interchangeable mission modules / Abe Karem, заявитель и патентообладатель. US 2016/0075423 A1 Mar 17, 2016.
6. Каталажнова, И.Н. Эффективность применения сменных модулей в пассажирских магистральных самолетах / И.Н Каталажнова, Я.П Ерофеев / Электронная библиотека eLIBRARY.RU / Материалы IV Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4-х частях. Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.), А.В. Космынин (зам. отв. ред.). Комсомольск-на-Амуре, 2021 (<https://elibrary.ru/item.asp?id=46459490>)
7. Бобков, А.В. О необходимости использования тренажёрных модулей в транспортных средствах дальнего следования / А.В. Бобков, [и др.]; Электронная библиотека eLIBRARY.RU / Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3-х частях. Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. 2020 Издательство: Комсомольский-на-Амуре государственный университет (Комсомольск-на-Амуре) / (<https://elibrary.ru/item.asp?id=43816925>)

					СКБ СМЕННЫЙ СЕРВИСНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ПАС- ЖИРСКОГО САМОЛЁТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		