**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»**

Институт информатики и телекоммуникаций

Кафедра информационно-управляющих систем

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2**

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Г. Доррер

подпись, дата инициалы, фамилия

Обучающийся МПЦ21-01 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Д. Гугля

номер группы подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021 г.

**Тема:** Разработка проекта «Интеграции платформ Nx и Ansys в производственное аэрокосмическое предприятие *для проведения тестирования виртуального двойника*».

**Описание:**

Система автоматизированного проектирования (САПР) – сложный комплекс средств, предназначенный для автоматизации проектирования.

В настоящее время в среде специалистов по САПР многие термины утратили свой первоначальный смысл, а термин САПР теперь обозначает программу для автоматизированного проектирования. Другими словами, то, что раньше называлось ПО САПР или CAD-системой, теперь принято называть системой автоматизированного проектирования (САПР).

**1.Основная цель проекта.**

Уменьшить время выпуска нового изделия (сжатие такта), что включает в себя повышения качество проектирования, снижение материальных затрат на него, сокращение сроков проектирования, за счет проведения виртуальных тестов, что приведет к экономии денежных ресурсов, выявление более точных результатов тестирования, уменьшение времени на обработку данных тестирования, а также нахождение ошибок на цифровой модели, что приведет к более качественному товару. Можно реализовать путем внедрения на в производственное аэрокосмическое предприятие программного обеспечения Nx и ANSYS.

**2.Основные задачи, которые решает.**

1. Изучить принцип работы программного обеспечения Nx и Ansys.
2. Изучить теоретические основы систем автоматизированного проектирования (САПР);
3. Исследовать данные на актуальность.
4. Провести анализ программного обеспечения Nx, Ansys и существующих САПР.
5. Произвести обоснование и выбор необходимых программных обеспечений.
6. Купить необходимый набор модулей и библиотек.
7. Настроить управление модулями Nx и Ansys между собой.
8. Подготовить модель запчасти в САПР Nx.
9. Протестировать реализованную запчасть в Ansys.
10. Исследовать работоспособность системы.
11. Протестировать систему.

**3.Описание предметной области.**

1. Маркетинговые исследования

Изначально происходят исследования в проблемной области и что необходимо сделать, чтобы решить проблему, после определения проблемы устанавливаются критерии изделия, которое должно эту проблему решить и происходит   
формирование ТЗ.

1. Проектирование и испытание

После поступления ТЗ от отдела «Маркетингового исследования», происходит разделение обязанностей по созданию изделия. Включающие в себя создание модели и тестирование ее в системе САПР: «Nx и Ansys» на стадиях проектирования и подготовки производства, что приведет к повышению эффективности труда 3D-модельщиков, включая:

* сокращения трудоёмкости проектирования и планирования;
* сокращения сроков проектирования;
* сокращения себестоимости проектирования и изготовления, уменьшение затрат на эксплуатацию;
* повышения качества и технико-экономического уровня результатов проектирования;
* сокращения затрат на натурное моделирование и испытания.

Далее выводиться цифровой двойник и документация, отвечающая ТЗ.

1. Планирование и технологическая проработка процессов изготовления.

После получения цифрового двойника и документации, строиться инфраструктура для производства изделия.

1. Изготовление

Поставка на рабочий (от регулируемый) конвейер изделия пройденное через все этапы проверок, полностью отвечающая ТЗ. Также отвечающие всем требованиям безопасности.

1. Продажа

Продажа изделия, отвечающая современным требованиям спроса на рынке и имеющие конкурентные характеристики по сравнению с другими похожими изделиями.

1. Послепродажная техническая поддержка (послепродажное обслуживание)

Быстрый доступ к необходимой документации и цифровому двойника изделия для поставки его на конвейерное производство.

Выполнение:

**- Система:**

Интеграция NX и ANSYS/Multiphysics даст - повышение эффективности труда инженеров, включая:

* сокращения трудоёмкости проектирования и планирования;
* сокращения сроков проектирования;
* сокращения себестоимости проектирования и изготовления, уменьшение затрат на эксплуатацию;
* повышения качества и технико-экономического уровня результатов проектирования;
* сокращения затрат на натурное моделирование и испытания.

**- Взаимодействующие системы:**

1. Менеджер по работе с клиентом.

2. Проектировщики.

3. Планировщики.

4. САПР – Nx, Ansys.

5. Тестировщики.

6. Инженерно-техническая документация.

7. Инженеры.

**- Компоненты (элементы, подсистемы) системы -** *любая система определяется через её состав. Эти компоненты и связи между ними создают свойства системы, её сущностные характеристики.*

*-* Функциональные подсистемы

1. Подсистема маркетингового исследования
2. Подсистема требований (ТЗ).
3. Подсистема проектирование и испытание
4. Подсистема создание модели.
5. Подсистема тестирование модели.
6. Подсистема создание документации.
7. Подсистема вывода готового изделия (цифрового двойника).
8. Подсистема планирования и технологическая проработка процессов изготовления.
9. Подсистема изготовления
10. Подсистема продажи.
11. Подсистема послепродажной технической поддержки (послепродажное обслуживание).

**Процесс –** динамическое изменение системы во времени.

Действия, направленные на достижение главной цели системы - полное и своевременное удовлетворение спроса подрядчика в создании готового продукта (цифрового двойника и документации).

**Состояние** – положение системы относительно других её положений.

Значения на каждый момент времени показателей системы:

1. Управление составом проектируемых изделий.
2. Управление цифровым двойником, ТЗ и электронным архивом документов по конструкторско-технологической подготовке производства, изделия.
3. Поиск изделий в базах данных предприятия по различным проектам.

**Системный эффект (синергия)** – понятие используется для описания явлений, при котором целое всегда больше или меньше, чем сумма частей, составляющих это целое. Система функционирует до тех пор, пока отношения между компонентами системы не приобретают антагонистического характера.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Система отправитель | Связь | Система получатель |
| Маркетинговые исследования | Требования по изделию (ТЗ) | Проектирование и испытание |
| Создание модели | Работа с программой Nx | 3D-модельщик (Проектировщики) |
| Тестирование модели | Работа с программой Ansys | 3D-модельщик (Проектировщики) |
| Подсистема создание документации | Параметры, характеристики изделия, документация, цифровой двойник | Инженерное техническая документация |
| Подсистема планирования и технологическая проработка процессов изготовления | Параметры изготавливаемого изделия | Подсистема изготовления |
| Подсистема продажи | Получение прибыли | Предприятие |
| Подсистема послепродажной технической поддержки (послепродажное обслуживание) | Документация по изделию,  цифровой двойник | Инженера |

**Цель** – желаемые будущие состояния системы в заданный момент времени.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Желаемое состояние |
| Время выпуска нового изделия (такта) | Уменьшение время выпуска изделия на производстве 20% |
| Затраты на изделии на предприятии | Снижения затрат на 60% |
| Время тестирование готового продукта | Уменьшение времени тестирования на 55% |

**Граница системы** – любые материальные и нематериальные ограничители, отделяющие систему от внешней среды.

К системе относится: Деятельность сотрудников предприятия в рамках выполнения функций бизнес-единицы «Интеграция систем Nx и Ansys».

Вне системы находятся:

1. Деятельность маркетингового исследования;
2. Деятельность изготовления;
3. Деятельность планирования и технологическая проработка процессов изготовления;
4. Деятельность продажи;
5. Деятельность послепродажной технической поддержки (послепродажное обслуживание);
6. Деятельность менеджеров по работе с клиентом;
7. Деятельность инженеров.

**Главная проблема владельца системы:**

Производство стремиться уменьшить время выпуска нового изделия (такта), т.е. уменьшить время такта вывода одного экземпляра изделия. Это можно достичь уменьшением времени создание цифровой модели (цифровых двойников) изделия, после провести виртуальные тестирование изделия, что дает возможность не проводить первое тестирование на материальном изделии, что дает сокращение затрат на натурное моделирование. Также это способствует уменьшению количество брака при разработке изделия, повышением качества и технико-экономического уровня результатов проектирования. И проведения необходимых тестов и измерений в виртуальной среде.

**Список стейкхолдеров:**

1. Руководители производства.
2. Начальник отдела.
3. 3D-модельщики (Проектировщики)
4. Планировщики
5. Руководитель проекта – Фирма, привлеченная для решения проблемы.

**Языки конфигуратора:**

1. Язык 3D-модельщика (модель, цифровая модель);
2. Язык заказчика (Требования, критерии);
3. Язык Nx и Ansys (проектирования, численного моделирования, концепта, оптимизировать рабочий процесс, моделирование, тестирование, многомасштабной модели).