**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет информационных технологий**

**ОТЧЕТ**

**О ВЫПОЛНЕНИИ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ**

«Реализация приложения базы данных в архитектуре клиент-сервер»

студента 3 курса, группы 22205

***Тропина Никиты Васильевича***

Направление 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Преподаватель:

С.А.Рылов

Новосибирск 2025

# **СОДЕРЖАНИЕ**

[СОДЕРЖАНИЕ 2](#_Toc192577566)

## ЗАДАНИЕ

Для выбранного проекта студент разрабатывает структуру базы данных и реализует приложение в архитектуре клиент-сервер, выполняющее операции внесения данных в базу данных, редактирование данных и запросы, указанные в проекте. Клиентская часть реализуется на языке программирования высокого уровня.

В описании проекта дана обобщенная пользовательская спецификация приложения. Спецификация не предполагает оптимального определения структур данных, но задает полный перечень хранимой в базе данных информации и выполняемых программой функций.

Таблицы должны заполняться адекватными значениями, примерно по 7 объектов в каждой.

Разработка проекта предполагает выполнение следующих этапов:

1. **Разработка структуры базы данных (серверная часть)**
   1. Проектирование инфологической модели задачи. Определение сущностей, атрибутов сущностей, идентифицирующих атрибутов, связей между сущностями. При проектировании должны учитываться требования гибкости структур для выполнения перечисленных функций и не избыточного хранения данных.
   2. Проектирование схемы базы данных: описание схем таблиц, типов (доменов) атрибутов, определение ограничений целостности. Написание SQL скриптов по созданию таблиц БД.
   3. Создание и заполнение разработанной БД на стороне сервера.
2. **Написание SQL запросов к спроектированной базе данных согласно заданию.**
3. **Реализация триггеров и хранимых процедур (PL / SQL).**
4. **Разработка приложения клиента (формы ввода, редактирования и поиска данных по запросам)**

## ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

**12.Информационная система авиастроительного предприятия**

Структурно предприятие разбито на цеха, которые в свою очередь подразделяются на участки. Выпускаемые изделия предприятия - самолеты (гражданские, транспортные, военные), планеры, вертолеты, дельтапланы, ракеты (артиллерийские, авиационные, военно-морские), прочие изделия. Каждая категория изделий имеет специфические, присущие только ей атрибуты. Например, для самолетов это число двигателей, для ракеты - мощность заряда и т. д. По каждой категории изделий может собираться несколько видов изделий. Каждой категории инженерно-технического персонала (инженеры, технологи, техники) и рабочих (сборщики, токари, слесари, сварщики и пр.) также свойственны характерные только для этой группы атрибуты. Рабочие объединяется в бригады, которыми руководят бригадиры. Бригадиры выбираются из числа рабочих, мастера, начальники участков и цехов назначаются из числа инженерно-технического персонала.

Каждое изделие собирается в своем цехе (в цехе может собираться несколько видов изделий) и в процессе изготовления проходит определенный цикл работ, перемещаясь с одного участка на другой. Все работы по сборке конкретного изделия на определенном участке выполняет одна бригада рабочих, при этом на участке может работать несколько бригад. Возглавляет работу на участке начальник участка, в подчинении которого находится несколько мастеров. Различные изделия могут проходить одни и те же циклы работ на одних и тех же участках цеха.

Собранное изделие проходит серию испытаний в испытательных лабораториях (полигонах). Испытательные лаборатории могут обслуживать несколько цехов, в свою очередь цеха пользуются, возможно, несколькими испытательными лабораториями. Испытания проводятся испытателями на оборудовании испытательной лаборатории, при этом при испытании конкретного изделия в лаборатории могут быть задействованы различные виды оборудования.

Ведется учет движения кадров и учет выпускаемой продукции.

Виды запросов информационной системе:

1. Получить перечень видов изделий отдельной категории и в целом, собираемых указанным цехом, предприятием.
2. Получить число и перечень изделий отдельной категории и в целом, собранных указанным цехом, участком, предприятием в целом за определенный отрезок времени.
3. Получить данные о кадровом составе цеха, предприятия в целом и по указанным категориям инженерно-технического персонала и рабочих.
4. Получить число и перечень участков указанного цеха, предприятия в целом и их начальников.
5. Получить перечень работа, которые проходит указанное изделие.
6. Получить состав бригад указанного участка, цеха.
7. Получить список мастеров указанного участка, цеха.
8. Получить перечень изделий отдельной категории и в целом, собираемых в настоящий момент указанным участком, цехом, предприятием.
9. Получить состав бригад, участвующих в сборке указанного изделия.
10. Получить перечень испытательных лабораторий, участвующих в испытаниях некоторого конкретного изделия.
11. Получить перечень изделия отдельной категории и в целом, проходивших испытание в указанной лаборатории за определенный период.
12. Получить список испытателей, участвующих в испытаниях указанного изделия, изделий отдельной категории и в целом в некоторой лаборатории за определенный период.
13. Получить состав оборудования, использовавшегося при испытании указанного изделия, изделий отдельной категории и в целом в некоторой лаборатории за определенный период.
14. Получить число и перечень изделий отдельной категории и в целом, собираемых указанным цехом, участком, предприятием в целом в настоящее время.

## СУЩНОСТИ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Сущность** | **Описание** |
| 1 | Категории\_ИТ\_персонала | Набор категорий инженерно-технического персонала |
| 2 | Категории\_рабочих | Набор категория рабочих |
| 3 | ИТ\_персонал | Список людей инженерно\_технического персонала |
| 4 | Рабочие | Список рабочих |
| 5 | Люди | Общая информация обо всех сотрудниках |
| 6 | Бригады | Список бригад |
| 7 | Категории\_самолетов | Набор категорий самолетов |
| 8 | Самолеты | Модели выпускающихся самолетов |
| 9 | Категории\_ракет | Набор категорий ракет |
| 10 | Ракеты | Модели выпускаемых ракет |
| 11 | Вертолеты | Модели выпускаемых вертолетов |
| 12 | Планеры | Модели выпускаемых планеров |
| 13 | Дельтапланы | Модели выпускаемых дельтапланов |
| 14 | Виды изделий | Вид выпускаемых изделий |
| 15 | Модели\_изделий | Список всех выпускаемых моделей изделий |
| 16 | Выпускаемые\_изделия | Учет выпускаемых изделий |
| 17 | Цеха | Список цехов предприятия |
| 18 | Участки\_цехов | Список участков цехов |
| 19 | Мастера\_участка | Мастера, закрепленные за каждым участком |
| 20 | Виды\_работ\_на\_участке | Набор работ, выполняемых на участке |
| 21 | Выполненные работы | Учет выполненных работ |
| 22 | План\_сборки | Список необходимых работ для сборки модели изделий |
| 23 | Набор\_испытаний | Список необходимых испытаний для тестирования модели изделий |
| 24 | Испытания | Учеты выполненных испытаний |
| 25 | Испытатели | Список испытателей |
| 26 | Виды\_испытательного\_оборудования | Набор видов испытательного оборудования |
| 27 | Испытательное\_оборудование | Список имеющегося испытательного оборудования |
| 28 | Лаборатории | Лаборатории предприятия |
| 29 | Цех\_лаборатория | Связь цеха и лаборатории |

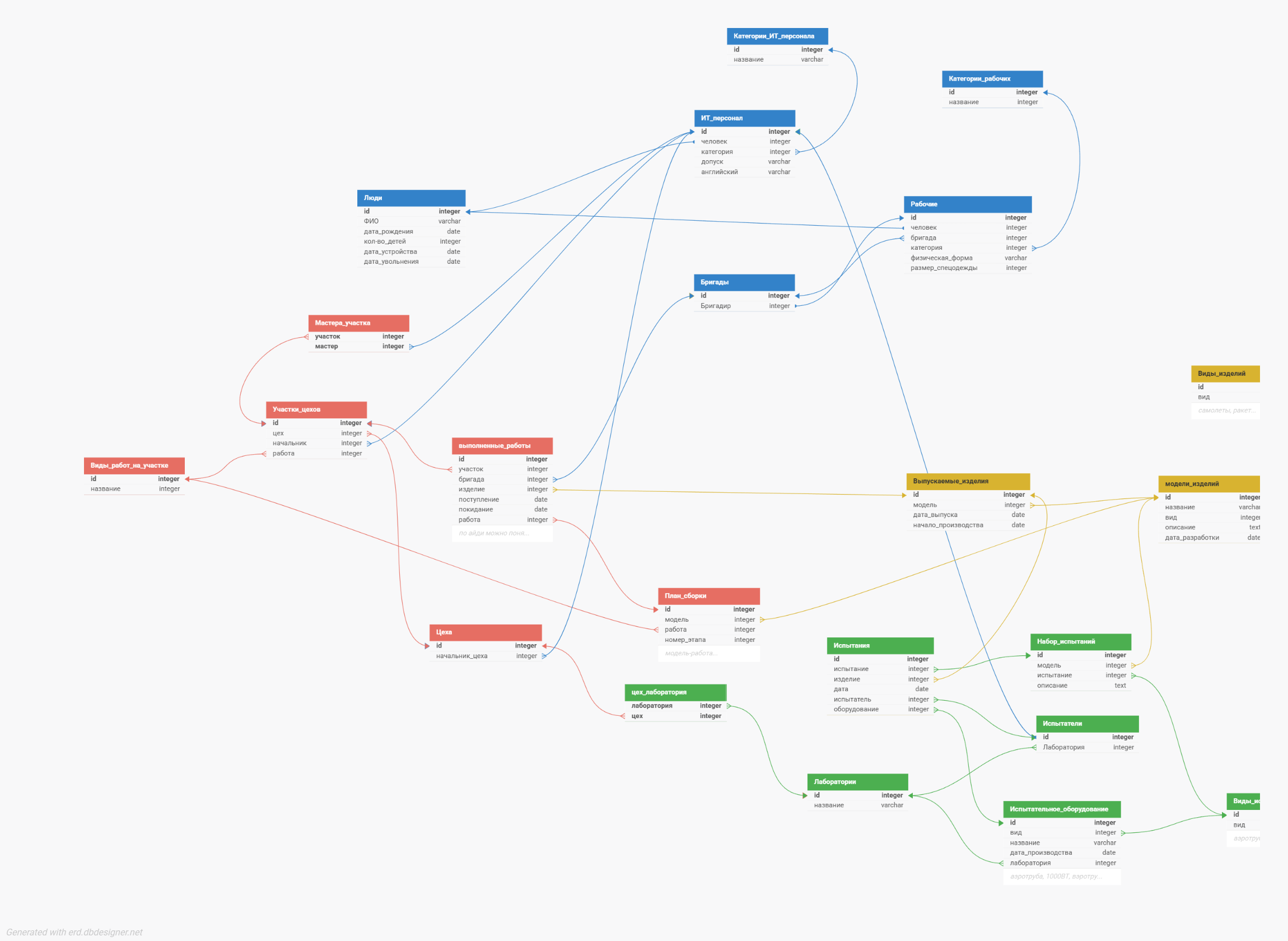
## СУЩНОСТИ И АТРИБУТЫ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Сущность** | **Атрибуты** | **Описание** |
| Виды\_изделий | **Id**  Название | ИД вида  Название вида изделия |
| Модели\_изделий | **Id**  Вид  Название  Дата\_разработки  Описание | ИД модели  Категория изделия  Название модели  Дата разработки  Дополнительная информация |
| Выпускаемые\_изделия | **Id**  Модель  Начало\_производства  Дата\_выпуска | ИД выпущенного изделия  Модель изделия  Дата начала производства  Дата выпуска |
| Категории\_самолетов | **Id**  Название | ИД категории  Название категории |
| Самолеты | **Id**  Категория  Размах\_крыла  Кол-во\_мест  Макс\_скорость | ИД изделия  ИД категории самолета  Размах в м.  Кол-во пассажирских мест  Максимальная скорость в км/ч |
| Категории\_ракет | **Id**  Название | ИД категории  Название категории |
| Ракеты | **Id**  Категория  Мощность  Дальность  Вес | ИД изделия  ИД категории ракеты  Мощность в ТНТ  Дальность полета в КМ  Вес снаряженной ракеты в КГ |
| Вертолеты | **Id**  Грузоподъемность  Высота\_подъёма  Макс\_скорость | ИД изделия  Допустимый вес  Максимальная высота взлета  Максимальная скорость полета |
| Планеры | **Id**  Вес  Размах\_крыла  Макс\_скорость  Аэро\_качество | ИД изделия  Вес планера  Размах крыла  Максимальная скорость  Аэродинамическое качество |
| Дельтапланы | **Id**  Вес  Макс\_скорость Угол\_веера | ИД изделия  Вес дельтаплана  Максимальная высота  Угол веера крыла |
| Категории\_ИТ\_персонала | **Id**  Название | ИД категории  Название категории |
| Категории\_рабочих | **Id**  Название | ИД категории  Название категории |
| Люди | **Id**  ФИО  Дата\_рождения  Кол-во\_детей  Дата\_устройства  Дата\_увольнения | ИД человека  ФИО человека  Дата рождения человека  Кол-во детей человека  Дата устройства на должность  Дата увольнения |
| ИТ\_персонал | **Id**  Человек  Категория  Допуска  Английский | ИД персонала  ИД человека  ИД категории ИТ персонала  Допуск секретности  Знания английского |
| Рабочие | **Id**  Человек  Бригада  Категория  Физическая\_форма  Размер\_спецодежды | ИД рабочего  ИД человека  ИД бригады рабочего  ИД категории рабочего  Физическая подготовка  Размер рабочей одежды |
| Бригады | **Id**  Бригадир | ИД бригады  ИД рабочего-бригадира |
| Цеха | **Id**  Начальник\_цеха | ИД цеха  ИД ИТ\_персонала |
| Виды\_работ\_на\_участке | **Id**  Название | ИД работы  Название работы |
| Мастера\_участка | **Участок**  **Мастер** | ИД участка цеха  ИД ИТ персонала |
| Участки\_цехов | **Id**  Цех  Начальник\_участка  Вид\_работы | ИД участка  ИД цеха  ИД ИТ персонала  ИД работы на участке |
| План\_сборки | **Id**  Модель  Работа  Номер\_этапа | ИД этапа сборки  ИД модели изделия для сборки  ИД работы  Порядковый номер работы |
| Выполненные\_работы | **Id**  Участок  Бригада  Изделие  Поступление  Покидание  Работа | ИД выполнения работы  ИД участка цеха  ИД работающей бригады  ИД строящегося изделия  Дата поступления изделия  Дата окончания работы  ИД этапа сборки изделия |
| Набор\_испытаний | **Id**  Модель  Испытание  Описание | ИД испытания  ИД модели изделия  ИД испытательного Оборудования  Дополнительная информация |
| Виды\_оборудования | **Id**  Название | ИД вида  Название вида |
| Испытательное\_оборудование | **Id**  Вид  Название  Дата\_производства  Лаборатория | ИД оборудования  ИД вида  Название оборудования  Год выпуска оборудования  ИД лаборатории нахождения |
| Лаборатории | **Id**  Название | ИД лаборатории  Название лаборатории |
| Цех\_лаборатория | Лаборатория  Цех | ИД лаборатории  ИД цеха |
| Испытатели | **Id**  Лаборатория | ИД ИТ персонала  ИД лаборатории |
| Испытания | **Id**  Испытание  Изделие  Дата  Испытатель  Оборудование | ИД проведенного испытания  ИД испытания  ИД изделия  Дата проведения испытания  ИД испытателя  ИД оборудования |

## СУЩНОСТИ И СВЯЗИ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Связанные сущности** | **Тип связи** | **Описание** | **Свойства** |
| R1 | Категории\_ИТ\_персонала-ИТ\_персонал | 1:N | Каждый сотрудник должен иметь специализацию | Нельзя удалить категории, пока есть сотрудник с ней |
| R2 | Категории\_рабочих-Рабочие | 1:N | Каждый рабочий имеет специализацию | Нельзя удалить категории, пока есть рабочий с ней |
| R3 | Люди-ИТ\_персонал | 1:1 | Связь профессиональной информации и общей о человеке | Сотрудник не может существовать без общей информации |
| R4 | Люди-Рабочие | 1:1 | Связь профессиональной информации и общей о человеке | Рабочий не может существовать без общей информации |
| R5 | Рабочие-Бригады | N:1 | Несколько рабочих может состоять в одной бригаде | Рабочий может существовать без бригады |
| R6 | Бригады-Рабочие | 1:1 | У бригады обязан быть один бригадир | Бригада существует вокруг бригадира |
| R7 | Участки\_цехов-ИТ\_персонал | N:N | Мастера участка назначаются из ИТ персонала и связываются с участком цеха | При удалении участка все мастера распадаются |
| R8 | Виды\_работ\_на\_участке-Участки\_цеха | 1:N | На каждом участке производится определенный вид работ | Нельзя удалить вид работы, если она реализуется хотя бы на 1 участке |
| R9 | Участки\_цехов-Выполненные\_работы | 1:N | На одном участке может производиться несколько работ | В учете работ всегда есть связь с местом выполнения работ |
| R10 | Бригады -Выполненные\_работы | 1:N | Бригада может работать над несколькими работами | В учете работ всегда есть связь с бригадой |
| R11 | Выпускаемые\_изделия-Выполненные\_работы | 1:N | Каждое изделие проходит несколько этапов работ | В учете работ всегда есть связь с изделием |
| R12 | План\_сборки-Выполненные\_работы | 1:N | План сборки реализуется для множества изделий этого вида | В учете работ всегда есть связь с планом работ |
| R13 | ИТ\_персонал-Цеха | 1:N | У цеха есть один начальник | Цех не существует без начальник |
| R14 | Цеха-Участки\_цехов | 1:N | Цех содержит несколько участков | При удалении цеха удаляются его участки |
| R15 | Цех-Лаборатория | N:N | Каждый цех может сотрудничать с несколькими лабораториями | Если цех или лаборатория исчезают, то и связи вместе с ними |
| R16 | Виды\_работ\_на\_участке-План\_сборки | 1:N | Одна и та же работа применяется при производстве разных изделий | Нельзя удалить работу, пока она находится в плане |
| R17 | Модели\_изделий-План\_сборки | 1:N | Каждая модель изделия может иметь несколько этапов сборки | План сборки существует в рамках существования модели изделия |
| R18 | Модели\_изделий-Выпускаемые\_изделия | 1:N | Можно собрать несколько изделий одной модели | Изделие всегда имеет модель |
| R19 | Виды\_изделий-Модели\_изделий | 1:N | Может существовать несколько изделий одного вида | Изделие и вид не существуют раздельно |
| R20 | Категории\_самолетов-Самолеты | 1:N | Существует несколько самолетов одной категории | Самолет не существует без категории |
| R21 | Категории\_ракет-Ракеты | 1:N | Существует несколько ракет одной категории | Ракета не существует без категории |
| R22 | Модели\_изделий-Самолеты | 1:1 | Модель самолета соответствует одной модели изделий | Самолет может существовать без айди изделия, но тогда его нельзя будет собрать |
| R23 | Модели\_изделий-Ракеты | 1:1 | Модель ракеты соответствует одной модели изделий | Ракета может существовать без айди изделия, но тогда его нельзя будет собрать |
| R24 | Модели\_изделий-Вертолеты | 1:1 | Модель вертолета соответствует одной модели изделий | Вертолет может существовать без айди изделия, но тогда его нельзя будет собрать |
| R25 | Модели\_изделий-Планеры | 1:1 | Модель планера соответствует одной модели изделий | Планер может существовать без айди изделия, но тогда его нельзя будет собрать |
| R26 | Модели\_изделий-Дельтапланы | 1:1 | Модель дельтаплаа соответствует одной модели изделий | Дельтаплан может существовать без айди изделия, но тогда его нельзя будет собрать |
| R27 | Модели\_изделий-Набор\_испытаний | 1:N | Модель может испытываться несколькими испытаниями | Испытания существуют только при существовании модели |
| R28 | Виды\_испытательного\_оборудования-Испытательное\_оборудование | 1:N | Существует несколько моделей оборудования одного вида | Оборудование существует при существовании вида |
| R29 | Виды\_испытательного\_оборудования-Набор\_испытаний | 1:N | Испытания повторяются для разных моделей | Испытание существует при существовании вида испытания |
| R30 | Лаборатории-Испытательное\_оборудование | 1:N | В лаборатории находится разное оборудование | Лаборатория существует пока в ней находится оборудование |
| R31 | Испытания-Испытательное\_оборудование | N:1 | Но одном оборудовании производится несколько испытаний | Испытания содержат информацию об оборудовании |
| R32 | Испытания-Испытатели | N:1 | Испытатели принимают участие в разных испытаниях | Испытания содержат информацию об испытателях |
| R33 | Испытания-Набор\_испытаний | N:1 | Одно испытание из плана может относиться к разным изделиям | Испытания содержат информацию о проведенном испытании |
| R34 | Испытания-Выпускаемые\_изделия | N:1 | Для конкретного изделия проводится список испытаний | Испытания содержат информацию об изделии испытания |
| R35 | Испытатели-ИТ\_персонал | 1:1 | Каждый испытатель привязан к одной лаборатории | Испытатель существует пока работает ИТ\_персонал |
| R36 | Лаборатории-Испытатели | 1:N | В одной лаборатории может работать несколько испытателей | При удалении лаборатории удаляются её испытатели |

Ссылка на схему DBDesigner - <https://dbdesigner.page.link/ai8oEkUxcSSLsey97>



Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, карта

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

## СОЗДАНИЕ ТАБЛИЦ

1. **Люди**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Люди" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "ФИО" VARCHAR(255) NOT NULL,

    "дата\_рождения" DATE NOT NULL,

    "кол-во\_детей" INTEGER NOT NULL CHECK ("кол-во\_детей" >= 0),

    "дата\_устройства" DATE NOT NULL,

    "дата\_увольнения" DATE,

    UNIQUE ("ФИО", "дата\_рождения"),

    CONSTRAINT "дата\_увольнения\_после\_устройства"

        CHECK ("дата\_увольнения" IS NULL OR "дата\_увольнения" > "дата\_устройства"),

    CONSTRAINT "дата\_рождения\_до\_устройства"

        CHECK ("дата\_рождения" < "дата\_устройства")

);

1. **Категории\_ИТ\_персонала**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Категории\_ИТ\_персонала"

(

    "id"       serial PRIMARY KEY,

    "название" varchar(255) NOT NULL UNIQUE

);

1. **ИТ\_персонал**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "ИТ\_персонал" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "человек" INTEGER NOT NULL UNIQUE REFERENCES "Люди"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "категория" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Категории\_ИТ\_персонала"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "уровень\_допуска" CHAR NOT NULL CHECK ("уровень\_допуска" IN ('A', 'B', 'C')),

    "знания\_английского" varchar(255) NOT NULL CHECK ("знания\_английского" IN ('A1', 'A2', 'B1', 'B2', 'C1', 'C2'))

);

1. **Категории\_рабочих**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Категории\_рабочих" (

    "id" serial PRIMARY KEY,

    "название" INTEGER NOT NULL UNIQUE

);

1. **Рабочие**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Рабочие" (

    "id" serial PRIMARY KEY,

    "человек" INTEGER NOT NULL UNIQUE REFERENCES "Люди"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "бригада" INTEGER,

    "категория" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Категории\_рабочих"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "физическая\_форма" varchar(255) NOT NULL CHECK ("физическая\_форма" IN ('отличная', 'хорошая', 'удовлетворительная', 'плохая')),

    "размер\_спецодежды" INTEGER NOT NULL CHECK ("размер\_спецодежды" BETWEEN 40 AND 60)

);

1. **Бригады**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Бригады" (

    "id" serial PRIMARY KEY,

    "Бригадир" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Рабочие"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT

);

ALTER TABLE "Рабочие" ADD CONSTRAINT "Рабочие\_fk2" FOREIGN KEY ("бригада") REFERENCES "Бригады"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT;

1. **Виды\_изделий**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Виды\_изделий" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "название" VARCHAR(255) NOT NULL UNIQUE

);

1. **Модели\_изделий**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Модели\_изделий" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "вид" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Виды\_изделий"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "название" VARCHAR(255) NOT NULL,

    "описание" VARCHAR(255) NOT NULL,

    "дата\_разработки" DATE NOT NULL

);

1. **Категории\_самолетов**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Категории\_самолетов" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "название" VARCHAR(255) NOT NULL UNIQUE

);

1. **Самолеты**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Самолеты" (

    "id" INTEGER NOT NULL UNIQUE REFERENCES "Модели\_изделий"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "категория" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Категории\_самолетов"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "размах\_крыла" NUMERIC(6, 2) NOT NULL CHECK ("размах\_крыла" > 0),

    "кол-во\_мест" INTEGER NOT NULL CHECK ("кол-во\_мест" > 0),

    "макс\_скорость" INTEGER NOT NULL CHECK ("макс\_скорость" BETWEEN 0 AND 300000000)

);

1. **Категории\_ракет**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Категории\_ракет" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "название" VARCHAR(255) NOT NULL UNIQUE

);

1. **Ракеты**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Ракеты" (

    "id" INTEGER NOT NULL UNIQUE REFERENCES "Модели\_изделий"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "категория" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Категории\_ракет"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "мощность" NUMERIC(10, 2) NOT NULL CHECK ("мощность" > 0),

    "дальность" INTEGER NOT NULL CHECK ("дальность" > 0),

    "вес" NUMERIC(10, 2) NOT NULL CHECK ("вес" > 0)

);

1. **Вертолеты**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Вертолеты" (

    "id" INTEGER NOT NULL UNIQUE REFERENCES "Модели\_изделий"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "грузоподъемность" NUMERIC(10, 2) NOT NULL CHECK ("грузоподъемность" > 0),

    "высота\_подъема" INTEGER NOT NULL CHECK ("высота\_подъема" BETWEEN 0 AND 100000),

    "макс\_скорость" INTEGER NOT NULL CHECK ("макс\_скорость" BETWEEN 0 AND 300000000)

);

1. **Планеры**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Планеры" (

    "id" INTEGER NOT NULL UNIQUE REFERENCES "Модели\_изделий"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "вес" INTEGER  NOT NULL CHECK ("вес" > 0),

    "размах\_крыла" INTEGER NOT NULL  CHECK ("размах\_крыла" > 0),

    "макс\_скорость" INTEGER  NOT NULL CHECK ("макс\_скорость" BETWEEN 0 AND 300000000),

    "аэро\_качество" NUMERIC(5,2) NOT NULL CHECK ("аэро\_качество" > 0 )

);

1. **Дельтапланы**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Дельтапланы" (

    "id" INTEGER NOT NULL UNIQUE REFERENCES "Модели\_изделий"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "вес" INTEGER  NOT NULL CHECK ("вес" > 0),

    "макс\_скорость" INTEGER  NOT NULL CHECK ("макс\_скорость" BETWEEN 0 AND 300000000),

    "угол\_веера" NUMERIC(5,2)  NOT NULL CHECK ("угол\_веера" BETWEEN 0 AND 180)

);

1. **Выпускаемые\_изделия**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Выпускаемые\_изделия" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "модель" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Модели\_изделий"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "начало\_производства" DATE NOT NULL CHECK ("начало\_производства" <= CURRENT\_DATE),

    "дата\_выпуска" DATE CHECK ("дата\_выпуска" >= "начало\_производства" OR "дата\_выпуска" IS NULL)

);

1. **Цеха**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Цеха" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "начальник\_цеха" INTEGER NOT NULL REFERENCES "ИТ\_персонал"("id") ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE

);

1. **Виды\_работ\_на\_участке**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Виды\_работ\_на\_участке" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "название" VARCHAR(255) NOT NULL UNIQUE

);

1. **Участки\_цехов**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Участки\_цехов" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "цех" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Цеха"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT,

    "начальник" INTEGER NOT NULL REFERENCES "ИТ\_персонал"("id") ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,

    "вид\_работы" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Виды\_работ\_на\_участке"("id") ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT

);

1. **Мастера\_участка**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Мастера\_участка" (

    "участок" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Участки\_цехов"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,

    "мастер" INTEGER NOT NULL REFERENCES "ИТ\_персонал"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,

    PRIMARY KEY ("участок", "мастер")

);

1. **План\_сборки**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "План\_сборки" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "модель" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Модели\_изделий"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,

    "работа" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Виды\_работ\_на\_участке"("id") ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT

);

1. **Выполненные\_работы**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Выполненные\_работы" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "участок" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Участки\_цехов"("id") ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT,

    "бригада" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Бригады"("id") ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT,

    "изделие" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Выпускаемые\_изделия"("id") ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT,

    "этап" INTEGER NOT NULL REFERENCES "План\_сборки"("id") ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT,

    "поступление" DATE NOT NULL CHECK ("поступление" <= CURRENT\_DATE),

    "покидание" DATE CHECK ("покидание" >= "поступление" OR "покидание" IS NULL),

    UNIQUE("участок", "бригада", "изделие", "этап")

);

1. **Виды\_испытательного\_оборудования**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Виды\_испытательного\_оборудования" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "название" VARCHAR(255) NOT NULL UNIQUE

);

1. **Лаборатории**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Лаборатории" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "название" VARCHAR(255) NOT NULL UNIQUE

);

1. **Лаборатория\_цех**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Лаборатория\_цех" (

    "лаборатория" INTEGER REFERENCES "Лаборатории"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,

    "цех" INTEGER REFERENCES "Цеха"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,

    PRIMARY KEY ("лаборатория", "цех")

);

1. **Испытатели**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Испытатели" (

    "id" INTEGER UNIQUE REFERENCES "ИТ\_персонал"("id")  ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,

    "лаборатория" INTEGER REFERENCES "Лаборатории"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE

);

1. **Набор\_испытаний**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Набор\_испытаний" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "модель" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Модели\_изделий"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,

    "вид\_испытания" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Виды\_испытательного\_оборудования"("id") ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,

    "описание" TEXT,

    UNIQUE ("модель", "вид\_испытания")

);

1. **Испытательное\_оборудование**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Испытательное\_оборудование" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "вид" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Виды\_испытательного\_оборудования"("id") ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,

    "название" VARCHAR(255) NOT NULL,

    "дата\_производства" DATE NOT NULL,

    "лаборатория" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Лаборатории"("id") ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE

);

1. **Испытания**

CREATE TABLE IF NOT EXISTS "Испытания" (

    "id" SERIAL PRIMARY KEY,

    "испытание" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Набор\_испытаний"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,

    "изделие" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Выпускаемые\_изделия"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,

    "дата" DATE NOT NULL CHECK ("дата" <= CURRENT\_DATE),

    "испытатель" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Испытатели"("id") ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,

    "оборудование" INTEGER NOT NULL REFERENCES "Испытательное\_оборудование"("id") ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE

);

## СОЗДАНИЕ ТРИГГЕРОВ

1. **Уникальность человека среди рабочих и ИТ персонала**
2. **Бригадир принадлежит бригаде, в которой он бригадир**
3. **Уникальность модели изделия среди всех её видов**
4. **Соответствие вида изделия в модели с таблицей этого вида**
5. **Испытание изделия должно быть из списка испытаний этой модели**
6. **Испытание модели должно производиться на соответствующем оборудовании**
7. **В выполненных работах работа должна производиться на соответствующем участке**
8. **Нельзя удалить рабочего, являющегося бригадиром**