



**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**



## **ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

**На тему:**

**«Разработка информационной многопользовательской клиент-серверной системы по навигационным измерительным устройствам»**

Автор работы: Платонов Артём Арменакович

Группа №: 30-505С-15

Руководитель: Белобжеский Леонид Антонович

к.т.н, доцент, доцент кафедры 305 МАИ

# ЦЕЛЬ И ГЛАВНЫЕ ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ

## КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОЙ СИСТЕМЫ

по навигационным измерительным устройствам



Главной целью является: предоставить разработчикам навигационных измерительных устройств средства получения и хранения информации о параметрах и характеристиках современных навигационных датчиков и приборов.

Главными задачами является:

- Безопасное хранение большого количества данных из разных источников;
- Удобный поиск необходимой информации по заданным критериям;
- Многопользовательский режим работы с системой и данными в ней;
- Автоматическое составление информационных отчётов о конкретном устройстве.

# ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОЙ СИСТЕМЫ



- Анализ предметной области и предшествующих разработанных систем на кафедре 305 МАИ (НИУ)
- Разработка серверной части системы
- Разработка клиентской части системы
- Обеспечение надежности и безопасности хранения информации и работы системы
- Внедрение разработанной клиент-серверной системы в учебный процесс кафедры 305 МАИ (НИУ)

# ОСНОВНЫЕ НЕДОСТАТКИ ПРЕДШЕСТВУЮЩИХ КАФЕДРАЛЬНЫХ РАЗРАБОТОК

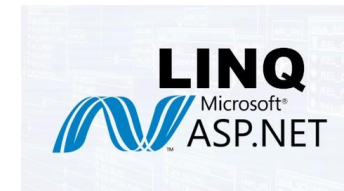
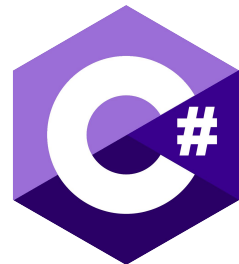


- Внезапные отказы ввода новой информации, приводящие к сбоям учебного процесса и нормальной эксплуатации БД вследствие нарушения уникальности и избыточности идентификаторов.
- Потеря внесенной ранее информации при добавлении новых устройств в связи со случайным сбросом полей.
- Недостаточные размеры полей для занесения данных не позволяющие занести много символьные названия устройств и датчиков.
- Невозможность проверки актуальности внесённой информации, т.к. сайт производителя отображается текстом, а не гиперссылкой.

# ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ



- Система управления базами данных Microsoft SQL Server 2014
- Среда управления SQL Server Management Studio 2018
- Среда разработки программного обеспечения Microsoft Visual Studio 2019
- Языки программирования : C#, T-SQL, LINQ, XAML



# ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ



- **Инфологическое представление базы данных**

(инфологическая ER-диаграмма является первым этапом проектирования и очень полезна при разработке базы данных, но она не предоставляет полной информации, а выделяет только основные сущности и их степени участия)

- **Разработка логической модели базы данных**

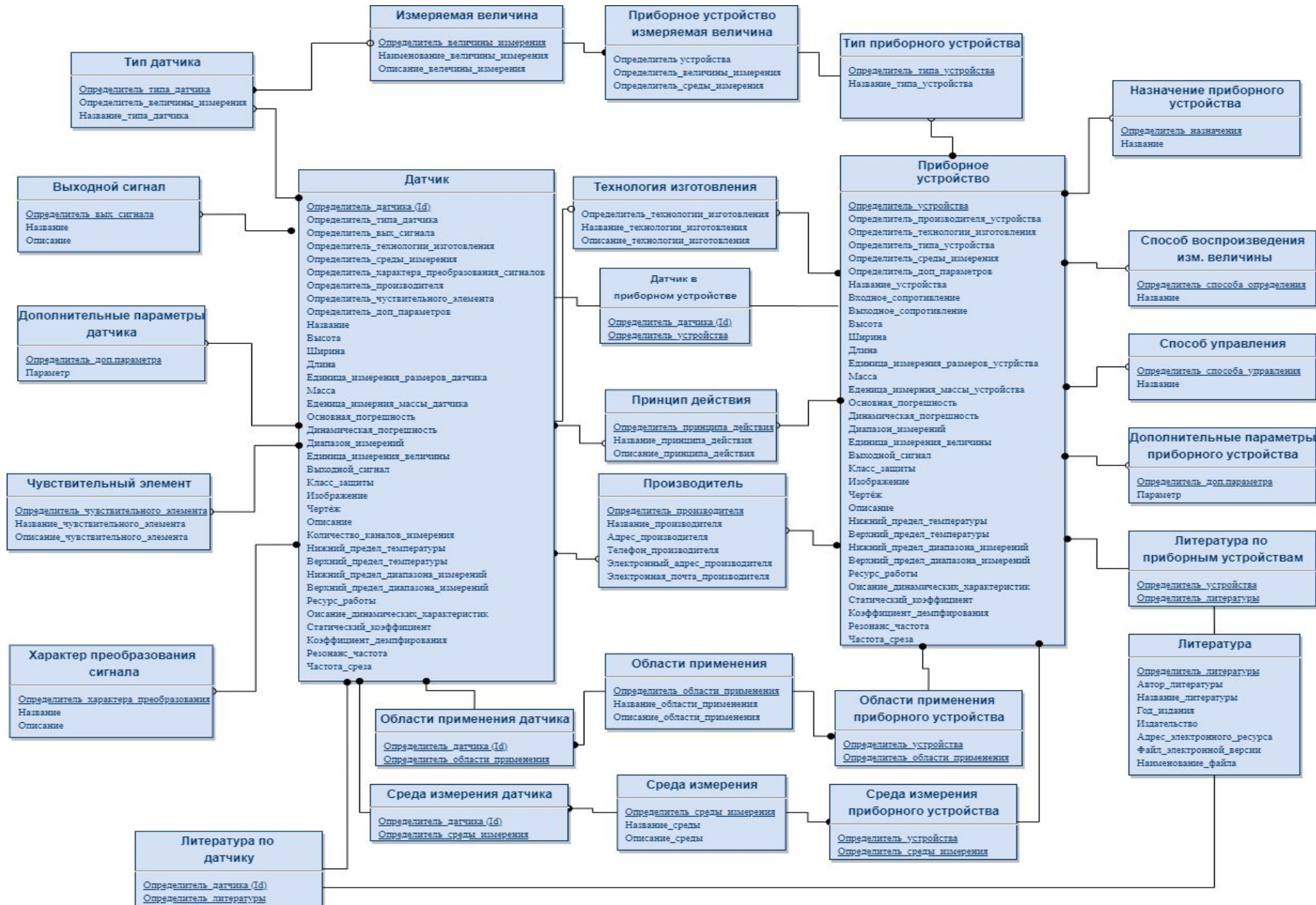
(целью построения логической модели является получение графического представления логической структуры исследуемой предметной области. Логическая модель предметной области иллюстрирует сущности, а также их взаимоотношения)

- **Физическая реализация базы данных**

(физическая модель данных описывает данные средствами конкретной СУБД)

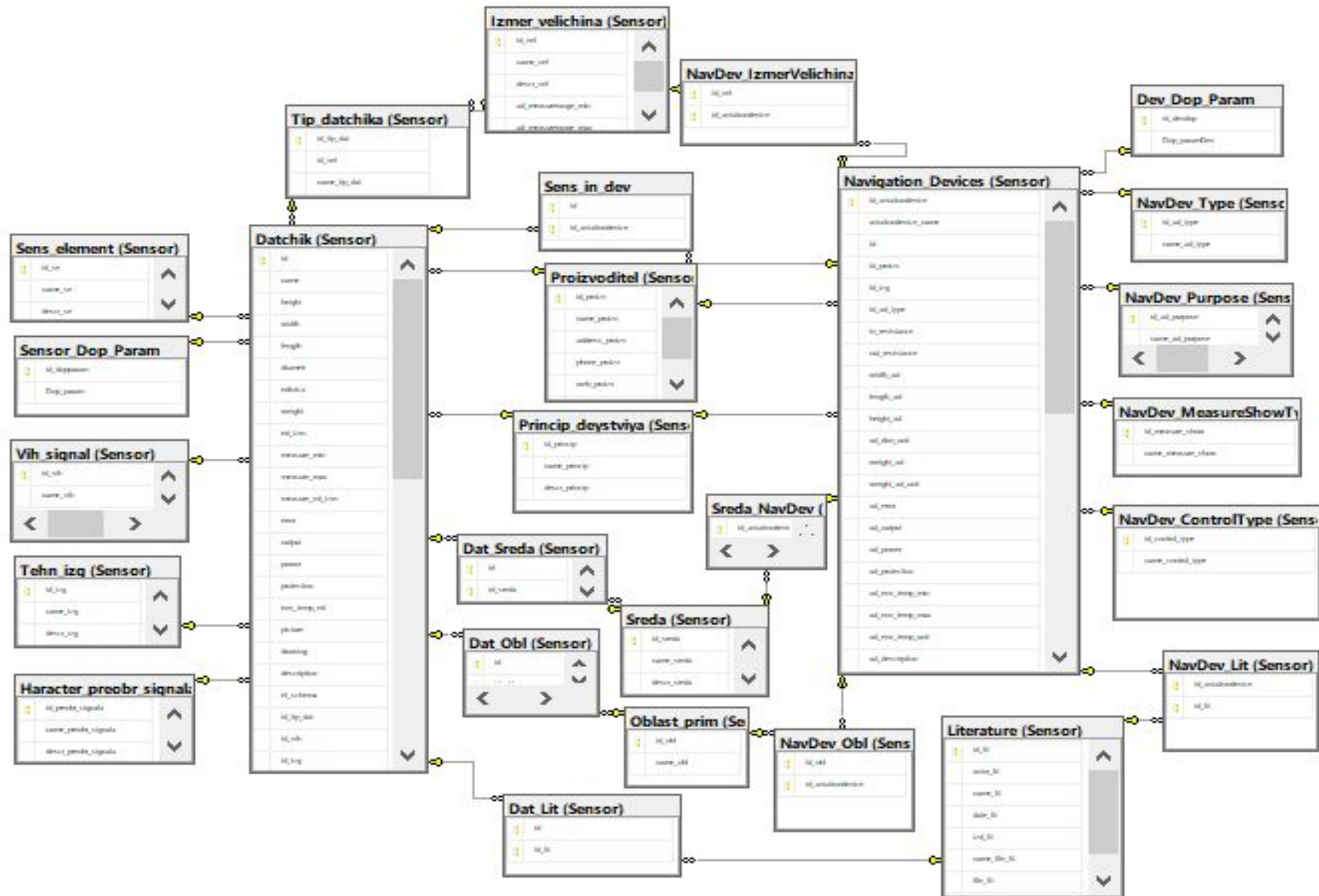
# СЕРВЕРНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ

## ER-диаграмма базы данных



# СЕРВЕРНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ

Физическая диаграмма базы данных





# КЛИЕНТСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ



В разработке клиентского приложения были использованы следующие языки программирования:

- C# – объектно-ориентированный язык программирования высокого уровня на котором написана логика приложения
- LINQ – язык запросов к источнику данных, с помощью которых можно выполнять группирование, фильтрацию, упорядочение данных из источника данных
- XAML – язык разметки, использующийся для создания пользовательского интерфейса. Данный язык даёт явные преимущества при создании визуальной части разрабатываемого приложения и позволяет отделить графический интерфейс приложения от логики приложения.



Системные требования:

- операционная система: Microsoft Windows 7/8/10 (32 или 64 bit)
- Процессор мощностью 1,6 ГГц или выше
- 2 ГБ ОЗУ
- 2 ГБ свободного дискового пространства

# ФОРМА РЕГИСТРАЦИИ И АВТОРИЗАЦИИ В КЛИЕНТСКОМ ПРИЛОЖЕНИИ



База данных по навигационным измерительным устройствам

## Навигационные измерительные устройства

Введите учётные данные пользователя  
или зарегистрируйтесь в системе:

Логин:

Пароль:

Войти в систему



Просмотр данных без регистрации

Зарегистрироваться в системе

Восстановление учётной записи

Параметры подключения к базе данных

Сервер:

База данных:

Логин:

Пароль:

Запомнить

Регистрация нового пользователя

Ввод данных:

Логин:

Пароль:

Подтверждение пароля:

Фамилия:

Имя:

Отчество:

Действия:

# ФОРМА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ПОИСКА КЛИЕНТСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ



Поиск

Поиск датчиков | Поиск устройств

## Поиск датчиков

Название датчика:  Найти

Тип датчика: Узловых скоростей

Чувствительный элемент:

Принцип действия:

Характер выходного сигнала: Электрический

Погрешность:  %

Диапазон измерения:

Мин. значение:  Макс. значение:  Единица измерения:

Характер преобразования сигнала:

Выходной сигнал:

Количество измерительных каналов:

Габариты:

Длина:  Ширина:  Высота:  Единица измерения:

Масса:  Единица измерения:

Диапазон температур окружающей среды:

Мин. значение:  Макс. значение:  Единица измерения:

Параметры питания:

Класс защиты:

Технология изготовления:

### Результаты поиска

Наименование
ДУС-081

Для просмотра подробной информации кликните мышью два раза по полю в списке

# РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКА ДАТЧИКА ПО ЗАДАНЫМ ПАРАМЕТРАМ



Информация о датчике

Наименование: ДУС-081

Параметры    Изображения    Среда измерения    Область применения    Производитель    Описание    Доп. характеристики    Динамические x-тики    Литература

Тип датчика: Угловых скоростей  
Измеряемая величина: Угловая скорость поворота корпуса ЛА  
Чувствительный элемент: Поплавковый элемент  
Принцип действия: Поплавковый  
Характер выходного сигнала: Электрический  
Характер преобразования сигнала: \_  
Технология изготовления:  
Погрешность: 0,15 %

Диапазон измерений

Нижняя граница:                      Верхняя граница:                      Единица измерения:

Габаритные размеры и масса

Длина: 50    Ширина: 20    Высота: 17                      Единица измерения: мм

Масса: 80    Единица измерения: г.

Диапазон температур окружающей среды

Минимальная: -30    Максимальная: 30                      Единица измерения:

Дополнительно

Питание (Вольт):                      27                      Ресурс работы (Часов): 11000

Класс защиты:

Количество измерительных каналов: 2

# РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКА ДАТЧИКА ПО ЗАДАНЫМ ПАРАМЕТРАМ



Информация о датчике

Наименование: ДУС-081

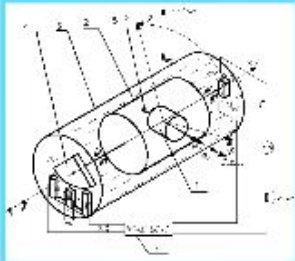
Параметры | **Изображения** | Среда измерения | Область применения | Производитель | Описание | Доп. характеристики

Электрическая схема

NO  
IMAGE  
AVAILABLE

Полный размер изображения

Чертеж



Полный размер изображения

Изображение



Полный размер изображения

Информация о датчике

Наименование: ДУС-081

Параметры | **Изображения** | Среда измерения | Область применения | **Производитель** | Описание | Доп. характеристики

Наименование: Пермская научно-производственная приборостроительная компания

Адрес: ул. 25 Октября, 106, Пермь

Телефон: 7 342 240-07-68

Веб сайт: <http://pnppk.ru/ru/>

E-mail:

# МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЯЕМЫЕ В РАЗРАБОТКЕ



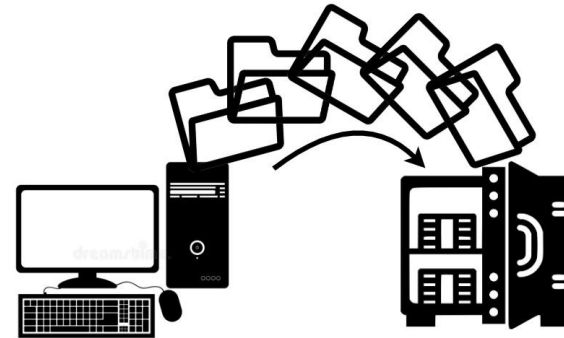
- Авторизация пользователей в клиентском приложении с разделением на категории

(разделение прав доступа к данным через клиентское приложение)

Список пользователей					
Логин	Фамилия	Имя	Отчество	Статус	
111	111	111	111	Администратор	
sas	sas	sas	sas	Администратор	
PlatonovAA	Платонов	Артем	Арменакович	Студент	
Petrov	Петров	Иван	Станиславович	Разработчик	
Sergo_322	Сергеев	Сергей	Сергеевич	Студент	

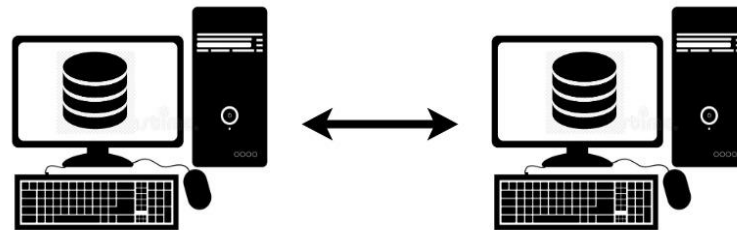
- Резервное копирование данных

(создание копии файлов на дополнительном носителе информации)

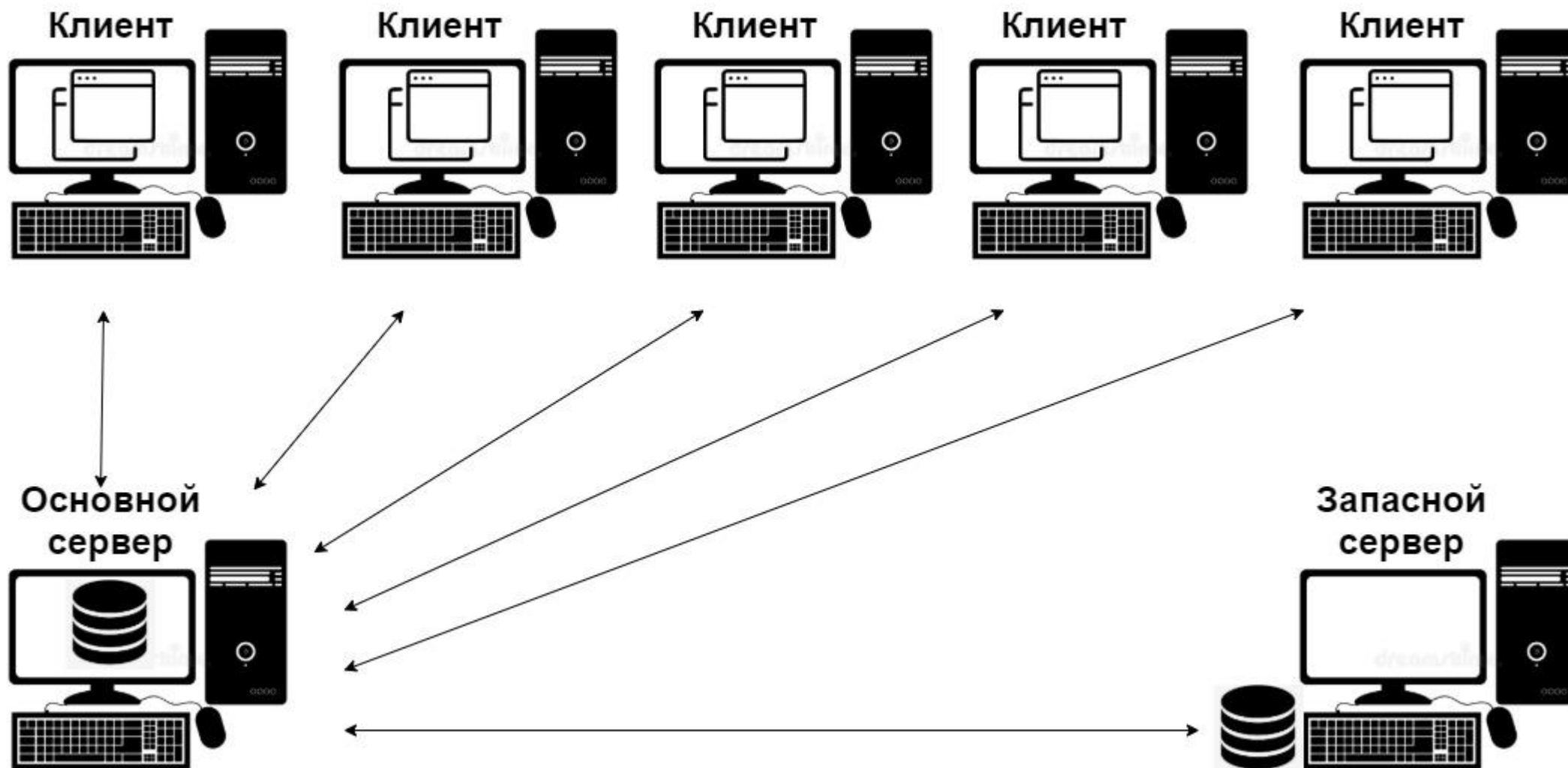


- Репликация данных

(процесс создания точной копии данных на запасном сервере без прерывания работы приложения)



# ВИЗУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РАБОТЫ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОЙ СИСТЕМЫ



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ



- На основе анализа предметной области и предшествующих разработанных систем на кафедре 305 МАИ (НИУ) была спроектирована информационная модель, послужившая основой создания сетевой клиент-серверной системы по навигационным измерительным устройствам.
- Разработана серверная часть системы отвечающая за хранение данных.
- Разработана клиентская часть системы отвечающая за отображение, добавление и редактирования данных.
- Реализован алгоритм многокритериального поиска данных в БД. Оценена релевантность результатов поиска.
- Исключены ошибки предшествующих кафедральных разработок.
- Решены задачи надежности и безопасности доступа к данным путем применения методов резервного копирования, репликации данных, авторизации пользователей приложения с разными уровнями доступа к данным.
- Оценена экономическая эффективность разработки, показавшая, что разработка рентабельна.
- Была проведена оценка условий труда и даны рекомендации по улучшению производительности и состояния работающих с системой людей.
- Система готова к работе на предприятиях и внедрению в учебный процесс кафедры 305 МАИ (НИУ).
- Доклад по материалам данной работы представлена на XLVI Международной молодёжной научной конференции «Гагаринские чтения».



# ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

## ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ



Студент Платонов Артём Арменакович  
(Фамилия, имя, отчество)  
Институт № 3 «Системы управления, информатика и электроэнергетика»  
Кафедра 305 Группа 30-505С-15  
Специальность 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
Квалификация Инженер

Наименование темы: Разработка информационной многопользовательской клиент-серверной системы по навигационным измерительным устройствам

Руководитель Белобжеский Леонид Антонович  
(Фамилия, имя, отчество)  
(звание, вид, место работы, ученая степень, ученое звание, должность в месте работы)  
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры 305 МАИ

**Отмеченные достоинства:** Дипломная работа Платонова А.А. является актуальной для разработчиков навигационных устройств и систем ЛА, а также для студентов данного профиля. За время выполнения дипломной работы дипломант проявил самостоятельность, инициативу и способность решать сложные инженерные задачи. Он провел глубокий анализ предметной области и предшествующих разработок. Самостоятельно и на хорошем уровне освоил современные языки программирования C#, T-SQL, LINQ, XML, XAML. Благодаря грамотному проектированию многопользовательской базы данных (БД) на основе СУБД SQL Server 2014 и использованию современных средств программирования дипломанту Платонову А.А. удалось не только обеспечить надежность и быстродействие работы БД, но и создать возможность добавлять и хранить информацию по навигационным приборам и датчикам, измеряющим различные физические величины. Автору также удалось решить важную для разработчиков измерительных систем задачу по реализации многокритериального поиска приборов и датчиков, что потребовало от него теоретического и практического знания реляционной алгебры, языков T-SQL, LINQ, C#. Разработанная клиент-серверная БД обеспечивает многопользовательский доступ к информации по навигационным устройствам и будет внедрена в компьютерном классе кафедры. Дипломант представил доклад на научной конференции «Гагаринские чтения». Он также оказал заметную помощь по внедрению клиент-серверных средств на кафедре.

**Отмеченные недостатки:** Дипломная работа имеет незначительные недостатки в оформлении, что принципиально не снижает высокий уровень работы.

Работа проверена на объем заимствования. % заимствования – 13,76.

**Заключение:** В процессе выполнения дипломной работы Платонов А.А. проявил высокий уровень подготовки и самостоятельность к решению сложных технических задач. Объем решенных в его дипломной работе задач соответствует уровню дипломной работы специалиста. Считаю, что дипломная работа может быть допущена к защите в государственной экзаменационной комиссии и заслуживает отличной оценки, а Платонов А.А. – присуждения квалификации «инженер» по специальности 24.05.06 «Системы управления летательных аппаратов». Считаю важным отметить целесообразность использования результатов работы в учебном процессе.

« 6 » июня 2020 г.

Руководитель

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ РЕЦЕНЗЕНТА



**Отмеченные достоинства:** Дипломная работа Платонова А.А. выполнена на актуальную тему и посвящена разработке многопользовательской клиент-серверной системы по навигационным измерительным устройствам. Автором реализованы: возможность извлечения информации из базы данных, многокритериальный поиск датчиков и устройств в БД, возможность добавления новых и редактирования уже имеющихся датчиков и устройств, а также на высоком уровне реализована безопасность и надёжность хранения данных. Разработанная клиент-серверная система предоставляет разработчикам навигационных измерительных устройств средства оперативного получения и сохранения информации о характеристиках и параметрах навигационных устройств и датчиков.

**Отмеченные недостатки:** Поставленная и решенная в работе задача соответствует уровню дипломной работы, но вместе с тем предполагает проведение дальнейших работ в части внедрения разработанной автором информационно-справочной системы в глобальную сеть Интернет.

**Заключение:** Все поставленные перед автором задачи выполнены на высоком инженерном уровне и представляют как практический, так и теоретический интерес. Дипломная работа выполнена полностью в соответствии с заданием, является законченной выпускной квалификационной работой и может быть представлена к защите в государственной экзаменационной комиссии. Результаты работы заслуживают внедрения в учебный процесс кафедры, выполненная дипломная работа заслуживает высокой оценки, а Платонов А.А. – присуждения ему квалификации «Инженер» по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами».

« \_\_\_\_\_ » июня 2020 г.

Рецензент \_\_\_\_\_





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ