**Приложение 2.** Техническое задание на экспертов для внедрения аналитического хранилища данных

**1. Состав команды (9 человек)**

1. **Руководитель проекта / Координатор внедрения**
   * Управление проектом и командой
   * Взаимодействие с заказчиком
   * Планирование и контроль работ
   * Решение организационных вопросов
2. **Эксперт по проектированию хранилищ данных**
   * Высокоуровневое проектирование архитектуры
   * Стратегические решения по обработке данных
   * Консультации по лучшим практикам
   * Экспертная оценка технических решений
3. **Технический архитектор / Руководитель внедрения**
   * Детальное проектирование компонентов системы
   * Техническое руководство командой
   * Разработка моделей данных и структур хранения
   * Контроль качества технической реализации
4. **DevOps-инженер / Системный администратор**
   * Настройка серверной инфраструктуры
   * Контейнеризация (Docker)
   * Развертывание компонентов системы
   * Обеспечение безопасности и мониторинга
5. **Инженер данных / ETL-специалист**
   * Разработка процессов извлечения и обработки данных
   * Настройка NiFi и Airflow
   * Работа с ClickHouse
   * Создание и оптимизация ETL-процессов
6. **Back-end разработчик**
   * Разработка интерфейсов
   * Оптимизация и производительность
   * Работа с состоянием данных
   * Тестирование и отладка
   * Взаимодействие с Backend и DevOps
7. **Front-end разработчик**
   * Разработка и верстка веб-страниц портала
   * Работа с фронтенд-фреймворками для построения динамических интерфейсов.
   * Интеграция с backend.
   * Оптимизация скорости загрузки и производительности интерфейса.
   * Адаптивная и кросс-браузерная верстка
8. **Эксперт по техническим регламентам**
   * Разработка технической документации
   * Определение соответствия техническим стандартам
   * Создание инструкций по эксплуатации
   * Документирование технических процедур
9. **Эксперт по юридическим регламентам**
   * Анализ законодательства в области данных
   * Разработка политик безопасности и доступа
   * Обеспечение соответствия требованиям о персональных данных
   * Подготовка организационно-распорядительной документации

**2. Фазы разработки и распределение ответственности**

**2.1. Подготовительная фаза (2-4 недели)**

* **Руководитель проекта**: организация команды, планирование работ
* **Эксперт по проектированию хранилищ**: определение высокоуровневой архитектуры
* **Технический архитектор**: детализация архитектуры, составление технических требований
* **DevOps-инженер**: подготовка базовой инфраструктуры
* **Back-end разработчик, Front-end разработчик:** разработка системы и процессов, верстка
* **Эксперты по регламентам**: анализ нормативных требований

**2.2. Фаза внедрения (3-6 месяцев)**

* **Технический архитектор + Инженер данных**: настройка ClickHouse, NiFi, Airflow
* **Эксперт по проектированию хранилищ**: консультации по сложным вопросам
* **DevOps-инженер**: обеспечение работоспособности инфраструктуры
* **Back-end разработчик, Front-end разработчик:** разработка системы и процессов, верстка
* **Эксперты по регламентам**: разработка документации и регламентов

**2.3. Финальная фаза (1-2 месяца)**

* **Вся команда**: тестирование, оптимизация, документирование
* **Технический архитектор + Инженер данных**: обучение пользователей
* **Эксперты по регламентам**: финализация нормативной документации
* **Руководитель проекта**: подготовка к промышленной эксплуатации

**3. Рекомендованный подход к разработке**

* **Итеративный подход**: начать с минимально работающего решения и постепенно расширять
* **Фокус на обучение**: регулярные внутренние тренинги и обмен знаниями
* **Привлечение консультантов**: для сложных технических вопросов при необходимости
* **Тесное взаимодействие с заказчиком**: регулярные демонстрации и сбор обратной связи

**4. Описание вакансий с адаптированными требованиями**

**1. Руководитель проекта / Координатор внедрения**

**Обязанности:**

* Управление проектом внедрения аналитического хранилища данных
* Координация работы технических специалистов и экспертов по регламентам
* Взаимодействие с представителями Министерства образования
* Планирование работ и распределение задач
* Контроль сроков и качества выполнения работ
* Подготовка отчетности и проведение совещаний

**Требования:**

* Высшее образование
* Опыт управления ИТ-проектами от 1 года
* Понимание основ управления данными и аналитики
* Организаторские и коммуникативные навыки
* Умение работать в условиях ограниченных ресурсов
* Способность быстро разбираться в новых областях

**Будет преимуществом:**

* Опыт работы в государственных организациях
* Знание специфики образовательной сферы
* Базовые технические знания в области информационных систем
* Опыт руководства командой

**2. Эксперт по проектированию хранилищ данных**

**Обязанности:**

* Разработка концептуальной архитектуры хранилища данных
* Определение стратегии сбора, хранения и обработки данных
* Консультации по архитектурным решениям и лучшим практикам
* Выработка подходов к обеспечению качества данных
* Определение высокоуровневых требований к компонентам системы
* Экспертная оценка принимаемых технических решений

**Требования:**

* Высшее техническое образование
* Опыт проектирования архитектуры данных или аналитических систем
* Знание принципов построения хранилищ данных
* Понимание методологий моделирования данных
* Системное мышление и аналитические способности
* Умение доносить сложные концепции простым языком

**Будет преимуществом:**

* Опыт с аналитическими СУБД (ClickHouse, Vertica, др.)
* Знание архитектурных подходов Data Warehouse и Data Lake
* Опыт с open-source решениями для аналитики
* Понимание специфики государственного сектора

**3. Технический архитектор / Руководитель внедрения**

**Обязанности:**

* Детальное проектирование технических решений на основе высокоуровневой архитектуры
* Разработка моделей данных и структуры хранения
* Техническое руководство командой разработки
* Обеспечение качества реализации технических решений
* Оптимизация производительности системы
* Решение технических проблем в процессе внедрения

**Требования:**

* Высшее техническое образование
* Опыт работы с базами данных и хранилищами данных
* Понимание ETL-процессов и инструментов обработки данных
* Базовые навыки программирования (SQL, Python)
* Опыт технического руководства или ведущего разработчика
* Готовность к изучению новых технологий (ClickHouse, NiFi)

**Будет преимуществом:**

* Опыт работы с аналитическими СУБД
* Знание инструментов ETL/ELT (NiFi, Airflow)
* Опыт внедрения систем аналитики или хранилищ данных
* Понимание принципов оптимизации SQL-запросов

**4. DevOps-инженер / Системный администратор**

**Обязанности:**

* Настройка и администрирование серверной инфраструктуры
* Установка и настройка компонентов системы (ClickHouse, NiFi, др.)
* Контейнеризация приложений с использованием Docker
* Настройка мониторинга и резервного копирования
* Обеспечение безопасности и отказоустойчивости системы
* Автоматизация рутинных задач администрирования

**Требования:**

* Техническое образование
* Опыт администрирования Linux-серверов
* Базовые знания о контейнеризации (Docker)
* Понимание принципов сетевого взаимодействия
* Навыки написания скриптов автоматизации (Bash, Python)
* Внимательность к деталям и ответственность

**Будет преимуществом:**

* Опыт работы с Ansible или Terraform
* Знание принципов DevOps
* Опыт настройки систем мониторинга
* Знакомство с ClickHouse, PostgreSQL или аналогичными СУБД

**5. Инженер данных / ETL-специалист**

**Обязанности:**

* Разработка процессов сбора данных из различных источников
* Настройка и администрирование Apache NiFi и Airflow
* Разработка процедур трансформации и загрузки данных
* Работа с ClickHouse и обеспечение качества данных
* Создание и настройка дашбордов в Metabase/Superset
* Оптимизация ETL-процессов и аналитических запросов

**Требования:**

* Техническое образование
* Опыт работы с базами данных и SQL
* Базовые навыки программирования (Python, SQL)
* Понимание принципов обработки и визуализации данных
* Логическое мышление и внимание к деталям
* Способность быстро осваивать новые инструменты

**Будет преимуществом:**

* Опыт работы с ETL-инструментами или BI-платформами
* Знание колоночных СУБД (ClickHouse, Vertica, etc.)
* Опыт работы с форматами данных (CSV, JSON, XML)
* Опыт создания визуализаций и аналитических дашбордов

**6. Back-end разработчик**

**Требования:**

* Опыт работы с фронтенд-фреймворками React, Vue.js или Angular
* Умение работать с API, WebSockets
* Оптимизация производительности, доступность (Accessibility)
* Опыт написания тестов (Jest, Cypress)
* Понимание принципов UX/UI и адаптивной верстки
* Владение Git, опыт работы в Agile-командах

**7. Front-end разработчик**

**Требования:**

* HTML, CSS, JavaScript (ES6+)
* CSS-препроцессоры (Sass, LESS)
* Фреймворки (React, Vue.js, Angular)
* Работа с API (REST, GraphQL)
* Оптимизация производительности
* Разработка адаптивных интерфейсов
* Базовые знания UX/UI
* Отличное знание **HTML, CSS (Sass, Tailwind), JavaScript (ES6+)**

**8. Эксперт по техническим регламентам**

**Обязанности:**

* Анализ технических требований к информационным системам
* Разработка технической документации по компонентам системы
* Создание инструкций по установке, настройке и эксплуатации
* Документирование процедур администрирования и поддержки
* Контроль соответствия системы техническим стандартам
* Разработка регламентов резервного копирования и восстановления

**Требования:**

* Техническое образование
* Опыт разработки технической документации от 1 года
* Знание общих стандартов для информационных систем
* Умение структурированно излагать техническую информацию
* Внимательность к деталям и систематический подход
* Готовность к изучению новых технологий

**Будет преимуществом:**

* Опыт работы с системами хранения и обработки данных
* Знание регламентов технической эксплуатации ИС в государственном секторе
* Опыт подготовки документации для технической экспертизы

**9. Эксперт по юридическим регламентам**

**Обязанности:**

* Анализ законодательства в области данных и информационных систем
* Разработка политик безопасности и доступа к данным
* Подготовка соглашений о конфиденциальности и обработке данных
* Разработка положений, инструкций и организационных регламентов
* Консультирование команды по правовым вопросам
* Подготовка документации для ввода системы в эксплуатацию

**Требования:**

* Высшее юридическое образование
* Понимание основ информационного права
* Базовые знания о персональных данных и их защите
* Навыки разработки нормативной документации
* Умение работать с законодательными источниками
* Грамотная письменная речь

**Будет преимуществом:**

* Опыт работы в сфере образования или государственного управления
* Знание законодательства Кыргызстана в области информационных технологий
* Опыт правового сопровождения ИТ-проектов
* Понимание технических аспектов информационных систем

**5. Ключевые особенности подхода к подбору и развитию команды**

1. **Акцент на обучаемость и потенциал**
   * Приоритет отдается способности и желанию учиться, а не только имеющемуся опыту
   * Регулярные внутренние тренинги и обмен знаниями в команде
   * Возможность консультаций с внешними экспертами по сложным вопросам
2. **Гибкая система взаимозаменяемости**
   * Перекрестное обучение членов команды для подстраховки по ключевым функциям
   * Документирование всех процессов для возможности передачи знаний
   * Регулярные совместные рабочие сессии для распространения экспертизы
3. **Поэтапное наращивание компетенций**
   * Начало с базовых функций и постепенное усложнение задач
   * Привлечение кратковременных консультаций при необходимости
   * Формирование внутренней базы знаний по проекту
4. **Взаимодействие экспертов и исполнителей**
   * Регулярные консультации эксперта по проектированию с техническим архитектором
   * Совместная работа над ключевыми архитектурными решениями
   * Передача знаний от экспертного уровня к исполнительскому
5. **Распределение ролей по этапам проекта**
   * На начальных этапах - больше экспертной работы и проектирования
   * В середине проекта - фокус на техническую реализацию
   * На завершающих этапах - усиление работы с регламентами и документацией