

ПОЛИТЕХ
Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого



Институт дополнительного
образования



ВЫСШАЯ
ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА

Выпускная квалификационная работа

«РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ РАБОТЫ С ЗАЯВКОЙ НА ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ»

Чернышова Надежда Валерьевна
Руководитель: Ермачкова В.И.

Системный анализ



Описание предметной области

В рамках ВКР осуществляется разработка требований к модулю работы с заявкой на лабораторное исследование, охватывающему весь жизненный цикл заявки от создания до получения результатов исследований.

Автоматизация процесса обработки лабораторных исследований позволит:

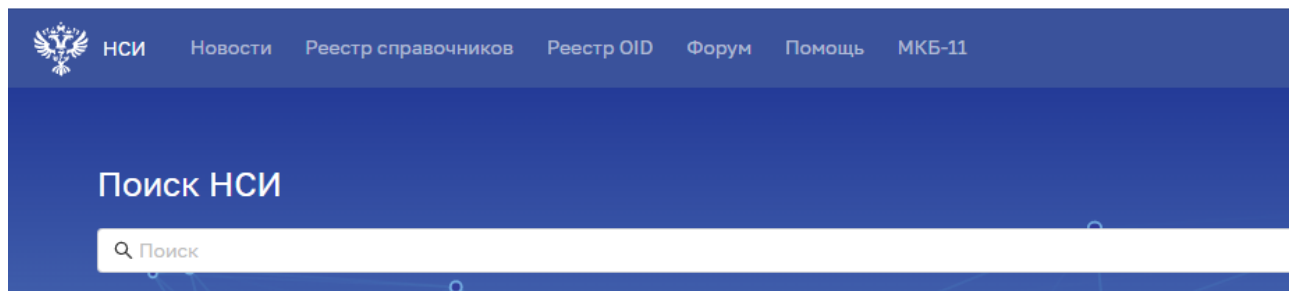
- снизить количество ошибок из-за влияния человеческого фактора,
- упростить выполнение сотрудниками рутинных процедур за счет введения электронных справочников и подсказок;
- ускорить процесс выполнения исследований,
- архивировать информацию,
- предоставлять врачу и пациенту удобный доступ к результатам исследований.



Описание предметной области

Объекты нормативно-справочной информации определены в классификаторах и справочниках. Работа со справочниками осуществляется путем взаимодействия с подсистемой «Федеральный реестр нормативно-справочной информации в сфере здравоохранения» Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения Министерства здравоохранения РФ (ЕГИСЗ).

<https://nsi.rosminzdrav.ru/>



"ФСЛИ. Справочник лабораторных тестов" OID 1.2.643.5.1.13.13.11.1080

"ФСЛИ. Справочник лабораторных материалов и образцов" OID 1.2.643.5.1.13.13.11.1081

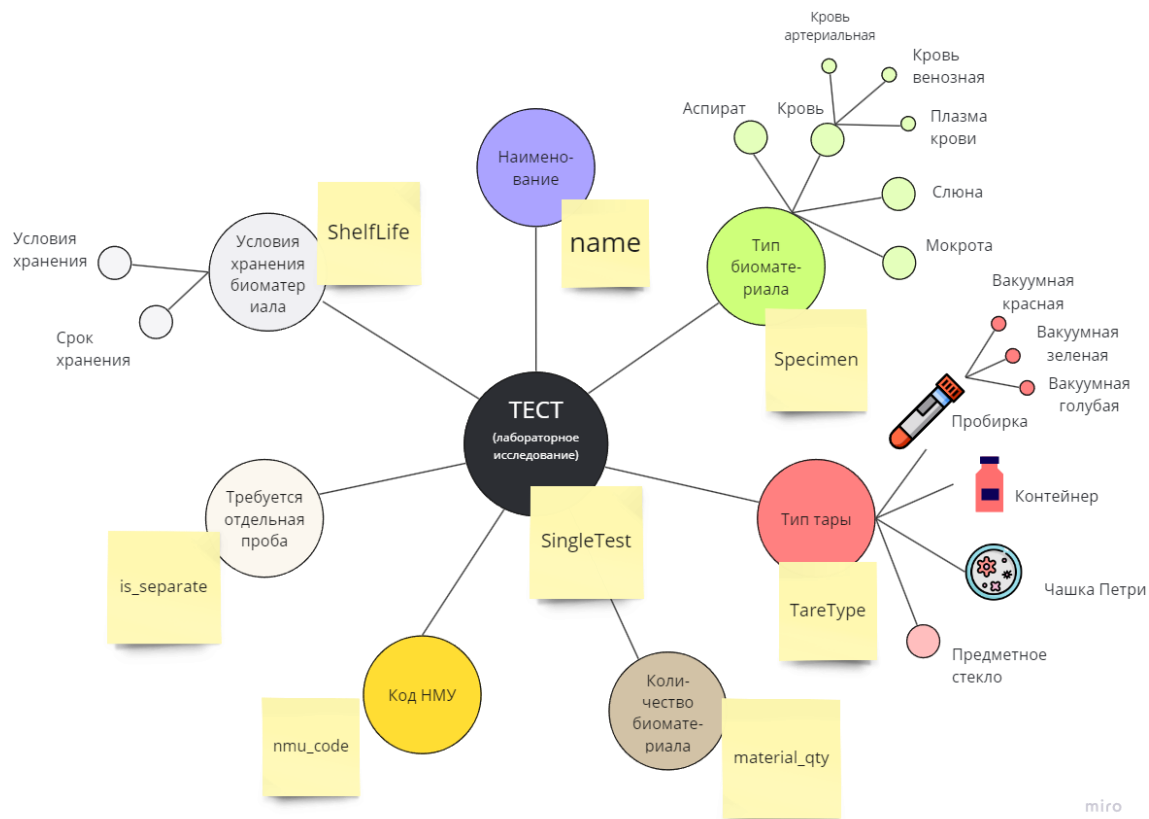
"ФСЛИ. Группы лабораторных исследований" OID 1.2.643.5.1.13.13.11.111

"Номенклатура медицинских услуг" OID 1.2.643.5.1.13.13.11.1070

"ФСЛИ. Справочник лабораторных тестов, включенных в профили" OID 1.2.643.5.1.13.13.99.2.38

"ФСЛИ. Профили лабораторных исследований " OID 1.2.643.5.1.13.13.11.1437

Описание предметной области

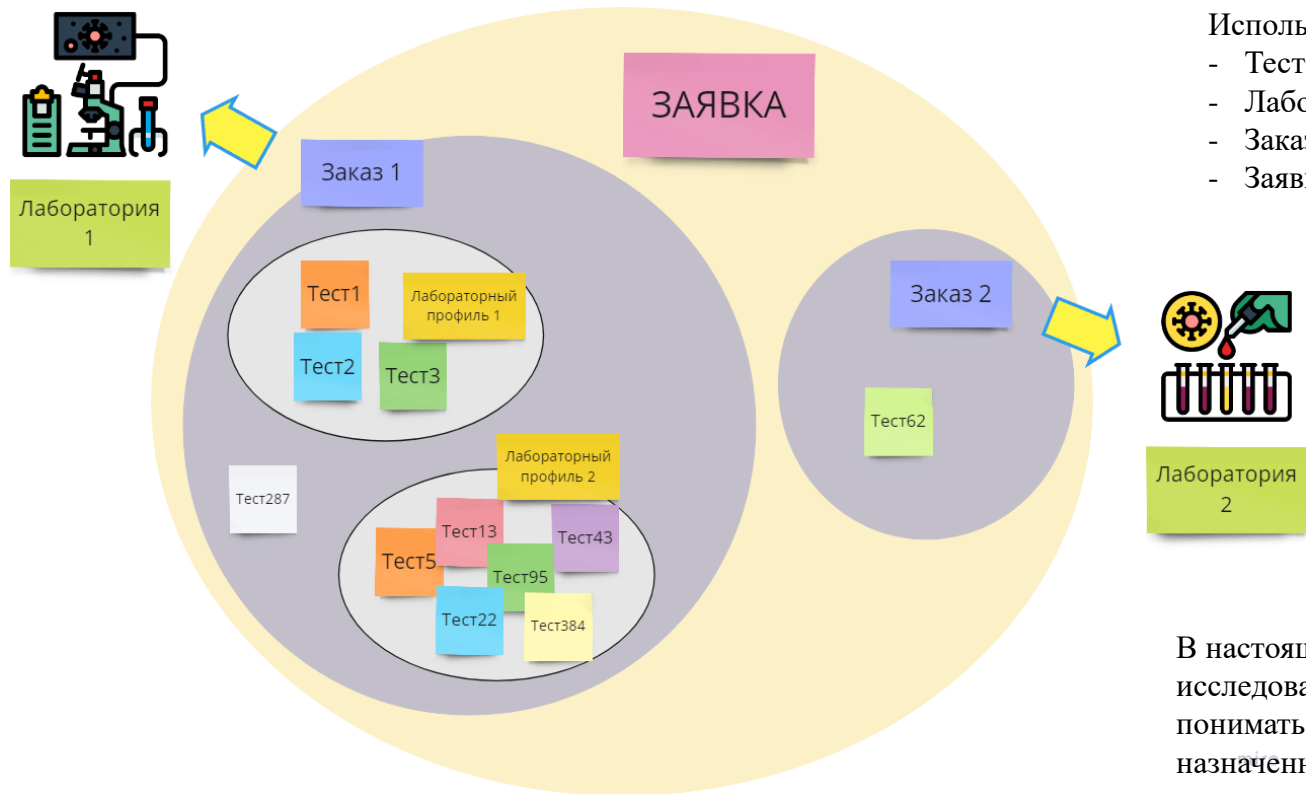


Характеристики теста из справочника НСИ:

- код LOINC,
- полное наименование,
- английское наименование,
- краткое наименование,
- синонимы и связанные понятия;
- аналит (определяемое вещество);
- характеристика аналита;
- размерность,
- единица измерения;
- образец;
- группа лабораторного теста;
- код номенклатуры медицинских услуг (НМУ).

miro

Описание предметной области



Цель ВКР

Целью выпускной квалификационной работы является разработка требований к модулю работы с заявкой на лабораторное исследование.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- 1) выявить заинтересованных лиц;
- 2) выявить действующих лиц и варианты использования системы;
- 3) определить границы и ограничения проекта;
- 4) разработать модель бизнес-процесса («as is» и «to be»);
- 5) разработать модель данных, в том числе описать атрибуты объектов;
- 6) разработать функциональные требования;
- 7) разработать технический проект интеграции между АРМ внутри системы, а также с внешними системами (ЕГИСЗ и внешней лабораторией);
- 8) разработать макеты пользовательских интерфейсов;
- 9) проанализировать результаты и подвести итоги.

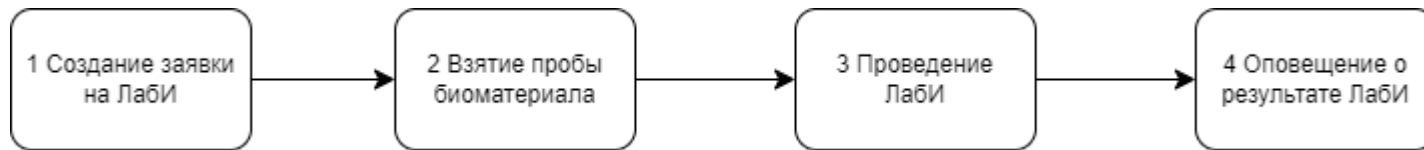
Заинтересованные лица

| Заинтересованное лицо | Потребность, проблема, пожелание к проекту |
|--------------------------------------|--|
| Врач | Обеспечение быстрого и легкого доступа к информации о результатах исследований, справочникам медицинской информации |
| Пациент | Предоставление дистанционного доступа к результатам исследований |
| Сотрудник пункта забора биоматериала | Сокращение рабочей нагрузки за счет упрощения выполнения рутинных процедур: автоматический подбор необходимых пробирок (тип, количество) для проведения исследований, наличие подсказок по условиям хранения и транспортирования биоматериала |
| Лаборант | Сокращение рабочей нагрузки за счет упрощения выполнения рутинных процедур: удобный поиск информации о пациенте, ввод результатов анализов |
| Главный врач | Повышение эффективности работы ЛПУ за счет автоматизации бизнес-процессов. Увеличение прибыли за счет увеличения скорости обработки заявок на исследования. Повышение производительности труда медицинских работников, снижение времени, затрачиваемого на оформление медицинской документации. Повышение качества оказания медицинских услуг (скорость, удобство), снижение количества ошибок. Увеличение уровня удовлетворенности пациентов. |

Ограничения проекта

| Источник | Ограничение |
|-------------|--|
| Нормативные | <p>Объекты нормативно-справочной информации, которые используются участниками информационного взаимодействия в сфере здравоохранения, должны соответствовать классификаторам и справочникам, утвержденным Приказом Министерства здравоохранения РФ от 27 августа 2020 г. № 906н</p> <hr/> <p>Бизнес-процессы проведения лабораторных исследований должны разрабатываться с учетом Правил проведения лабораторных исследований, установленных Приказом Министерства здравоохранения РФ от 18 мая 2021 г. N 464н</p> |
| Технические | <p>Программное обеспечение должно соответствовать требованиям законодательства РФ в части защиты персональных данных и врачебной тайны.</p> <p>Врачебную тайну составляют:</p> <ul style="list-style-type: none">- факт обращения за оказанием медицинской помощи;- состояние здоровья и диагноз;- иные сведения, полученные при медицинском обследовании и лечении. <hr/> <p>Программное обеспечение должно включено в единый реестр российских программ</p> |

Укрупненный бизнес-процесс выполнения лабораторных исследований



Бизнес-правила создания заявки на лабораторные исследования:

1. Заявку на лабораторное исследование создает регистратор.
2. Для создания заявки на ЛаБИ у пациента должна быть Амбулаторная карта.
3. Лабораторное исследование может проводиться при самостоятельном обращении пациента без оформления направления в рамках оказания платных медицинских услуг.
4. Каждой заявке должен быть присвоен уникальный номер.
5. Заявка может содержать одно или несколько исследований из одной или нескольких категорий.
6. Заявка должна содержать только те исследования, которые включены в номенклатуру услуг ЛПУ.
7. Если ЛаБИ (услуга) проводится в лаборатории, не являющейся партнером ЛПУ (не подключенной к МИС), пациенту выдается бумажное направление на ЛаБИ на руки.

Бизнес-правила взятия биоматериала в пункте забора:

1. Забор биоматериала осуществляется только при наличии заявки в МИС.
2. Каждой пробе должен быть присвоен уникальный номер (штрих-код).
3. Взятие проб осуществляется только для тех ЛаБИ (услуг), которые проводятся в местной лаборатории ЛПУ или лабораториях-партнерах (которые подключены к МИС и куда осуществляется доставка проб силами ЛПУ).
4. Взятие проб с выдачей биоматериала на руки пациенту не осуществляется.

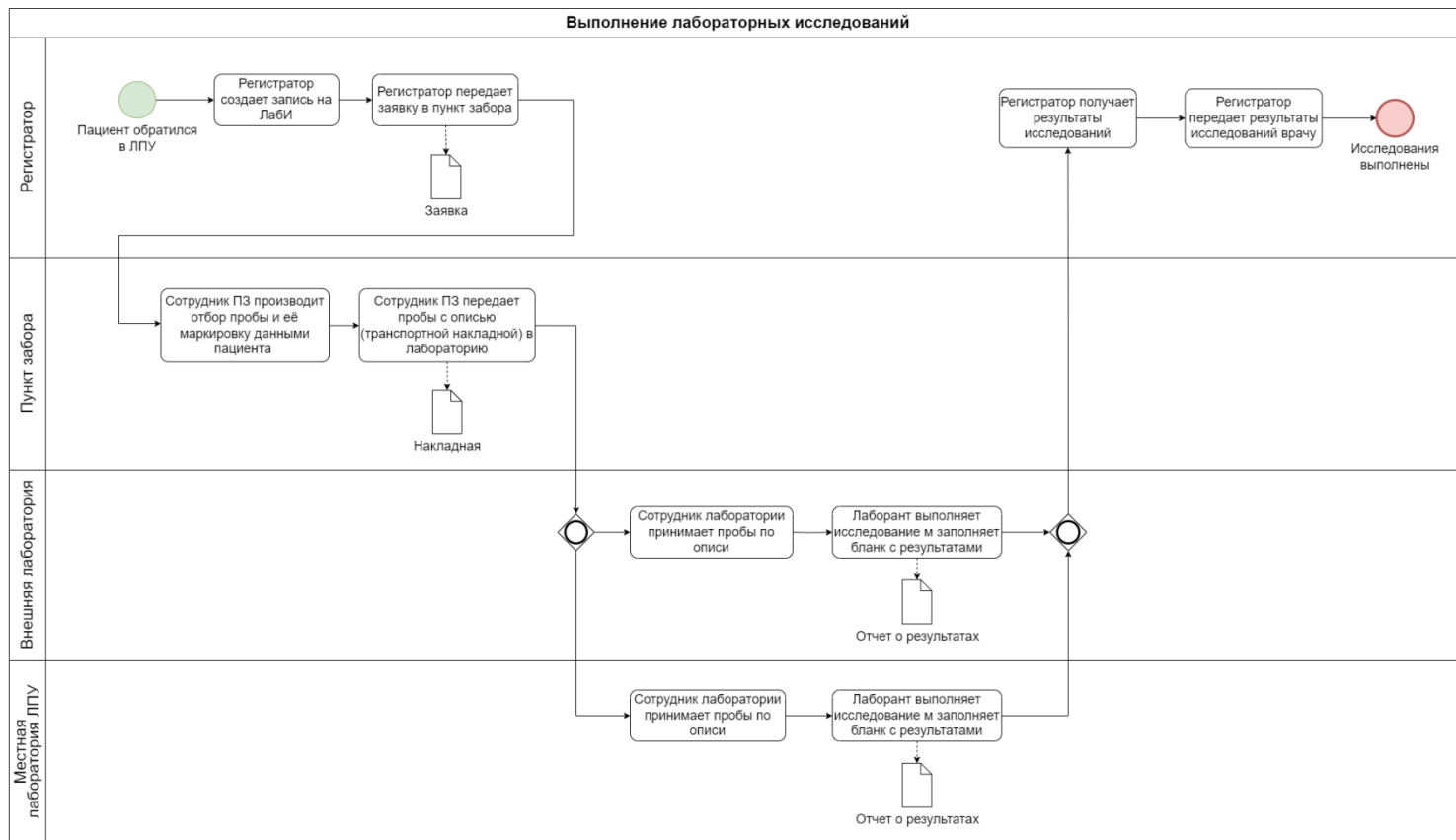
Бизнес-правила при выполнении тестов в лаборатории:

1. Тесты проводятся только при наличии заказа на ЛаБИ и соответствующей пробы.
2. Тесты с пометкой "СИТО" подлежат выполнению в первую очередь.
3. Тесты, выполненные с помощью анализаторов, должны быть одобрены сотрудником лаборатории.
4. Результаты тестов, выходящие за границы нормальных значений, должны быть выделены
5. Заявки могут быть отклонены по следующим причинам:
 - лаборатория не делает такой анализ;
 - расхождение между данными заявки и этикетки (инициалы, дата, время и т.д.);
 - закончился реактив;
 - расхождение между данными заявки и этикетки пробы;
 - отсутствие этикетки на емкости для пробы.
6. Пробы могут быть забракованы по причинам:
 - взятый материал находится в несоответствующей емкости (то есть материал взят не с тем антикоагулянтом, консервантом и др.);
 - гемолиз;
 - недостаточный объем биоматериала;
 - наличие сгустков в пробах с антикоагулянтом;
 - материал взят в вакуумные емкости с просроченным сроком годности.

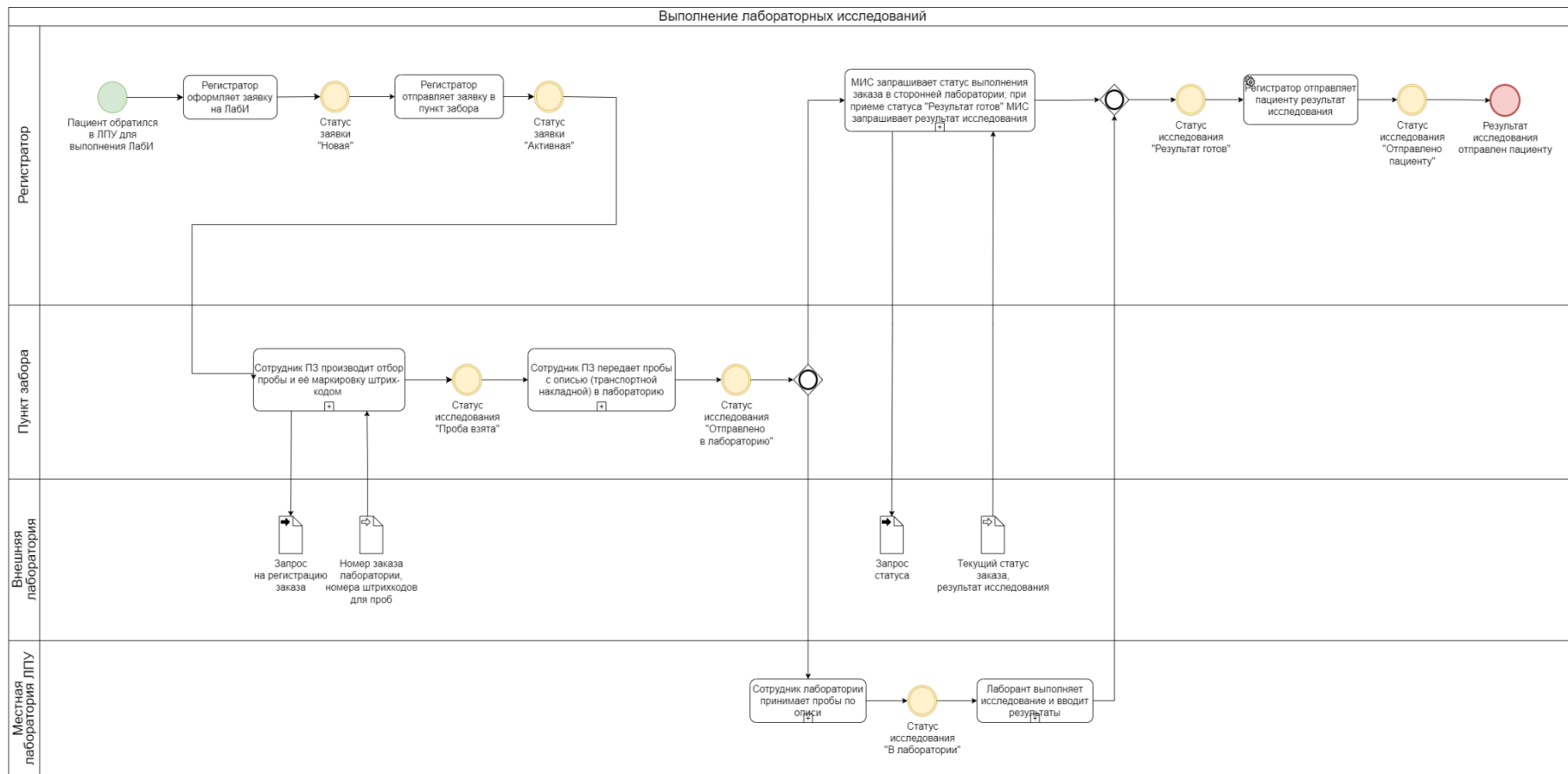
Бизнес-правила оповещения о результатах проведенных исследований:

1. Результаты исследований должны поступать в АРМ Врача и в АРМ Регистратора после завершения исследований и готовности результатов.
2. Оповещение пациентов производится по электронной почте автоматически с использованием внешнего сервиса рассылки.
3. Регистратор имеет возможность отправить пациенту результаты на электронную почту из АРМ Регистратора.
4. Печать результатов исследований осуществляется из АРМ врача или АРМ регистратора.

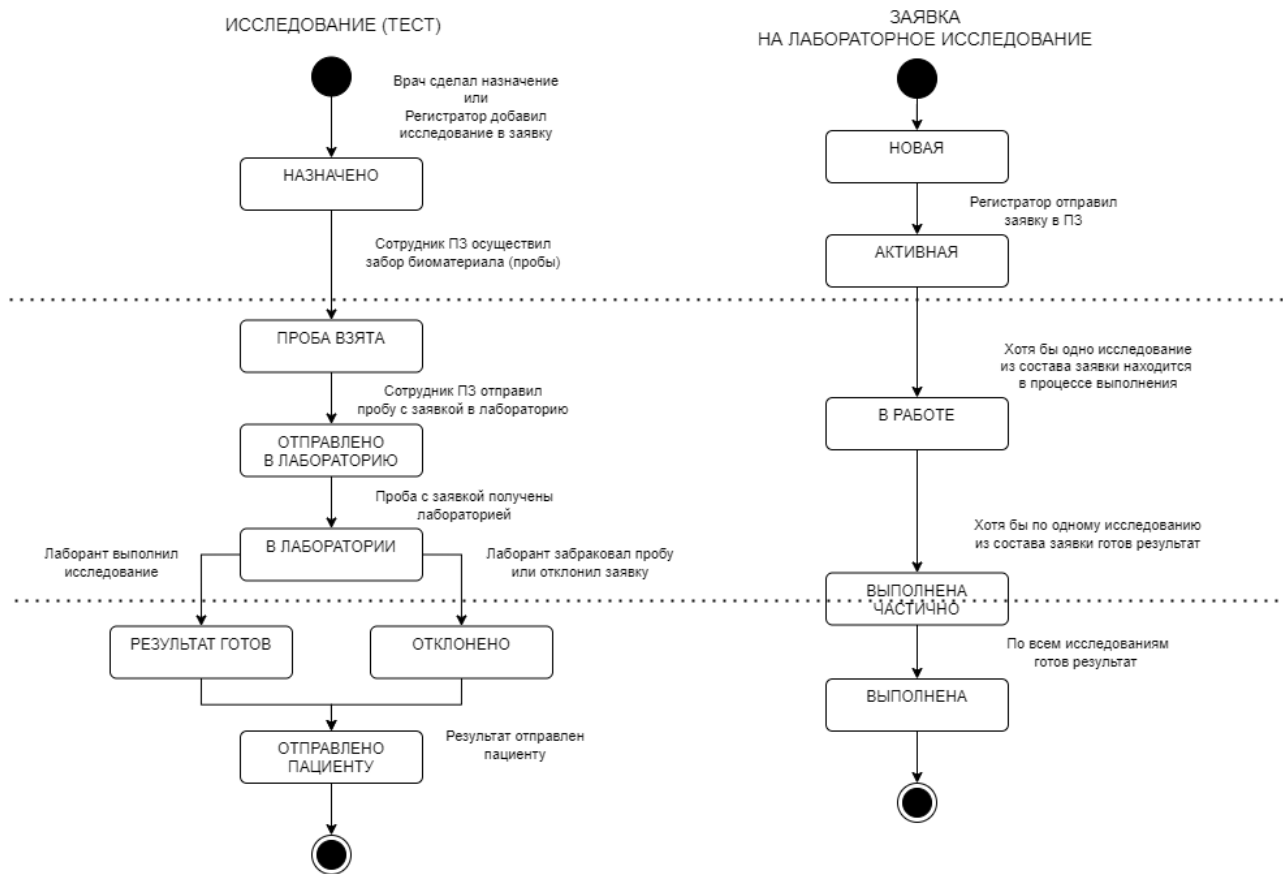
Бизнес-процесс AS IS



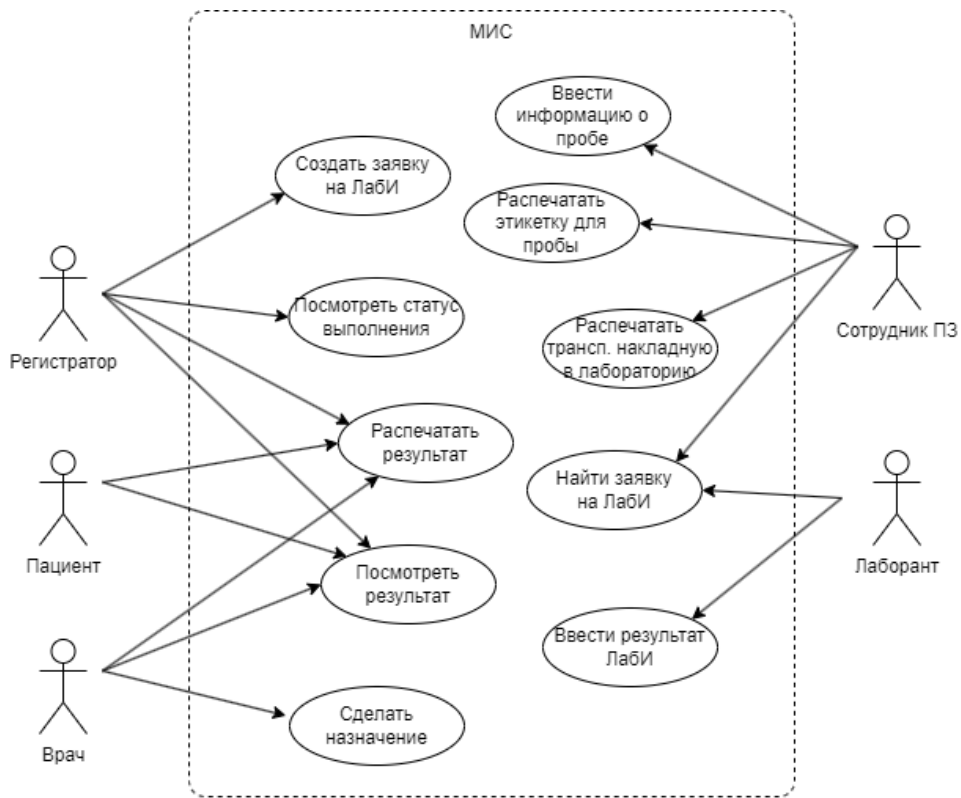
Бизнес-процесс ТО ВЕ



Диаграммы состояний



Варианты использования модуля



Функциональные требования

| Код требования | Требование |
|----------------|--|
| ВР-01 | АРМ врача должен обеспечивать возможность создания назначения на лабораторные исследования |
| ВР-02 | АРМ врача должен обеспечивать возможность просмотра результатов исследований |
| ВР-03 | АРМ врача должен обеспечивать возможность печати результатов исследований |
| РЕГ-01 | АРМ регистратора должен обеспечивать возможность создания заявки на лаб. исследования на основе назначений врача |
| РЕГ-02 | АРМ регистратора должен обеспечивать возможность создания заявки на лабораторные исследования на основе запроса пациента |
| РЕГ-03 | АРМ регистратора должен обеспечивать возможность просмотра статуса заявки и входящих в неё исследований |
| РЕГ-04 | АРМ регистратора должен обеспечивать возможность просмотра результатов исследований |
| РЕГ-05 | АРМ регистратора должен обеспечивать возможность печати результатов исследований |
| ПЗ-01 | АРМ пункта забора должен обеспечивать возможность поиска в системе заявки на лабораторное исследование |
| ПЗ-02 | АРМ пункта забора должен обеспечивать возможность формирования номеров этикеток для маркировки проб биоматериала |
| ПЗ-03 | АРМ пункта забора должен обеспечивать возможность печати этикеток для маркировки проб биоматериала |
| ПЗ-04 | АРМ пункта забора должен обеспечивать автоматический подбор необходимых типов контейнеров для забора биоматериала |
| ПЗ-05 | АРМ пункта забора должен выдавать информацию об условиях и сроках хранения проб биоматериала |
| ПЗ-06 | АРМ пункта забора должен обеспечивать возможность печати транспортных накладных для отправки проб в лабораторию |
| ЛАБ-01 | АРМ пункта забора должен обеспечивать возможность поиска в системе заявки на лабораторное исследование |
| ЛАБ-02 | АРМ пункта забора должен обеспечивать возможность ввода результатов лабораторных исследований |

Нефункциональные требования

Система должна обеспечивать:

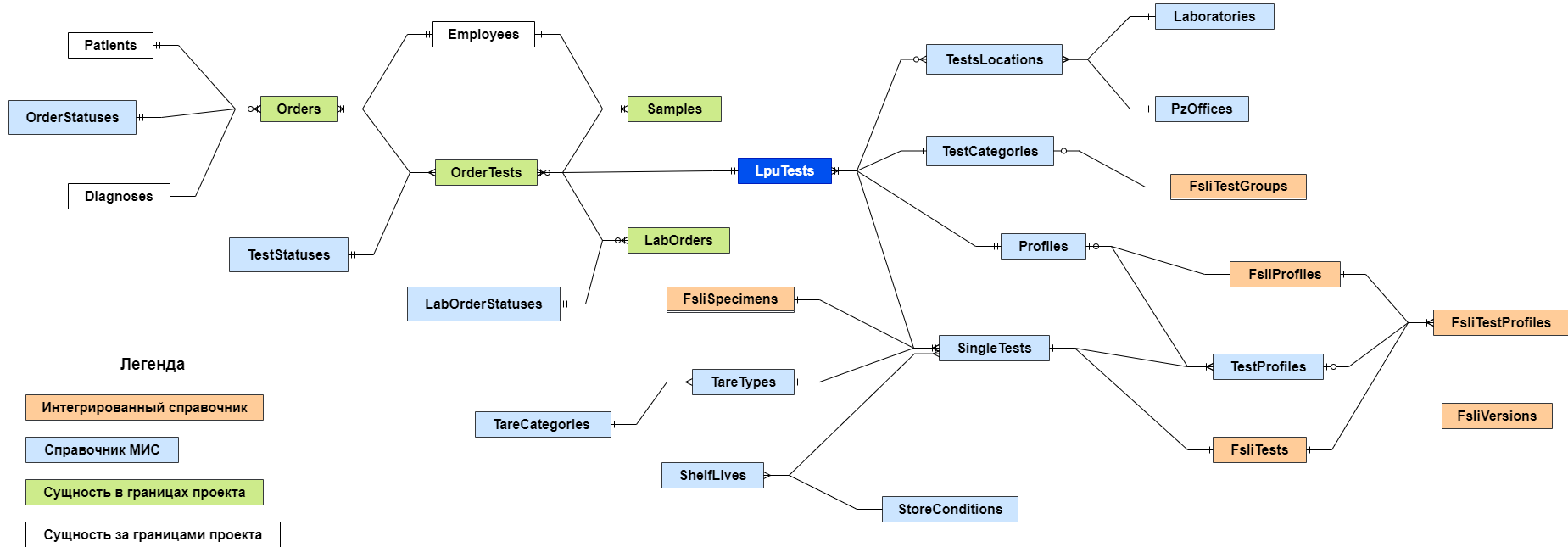
- формирование медицинской документации в соответствии с утвержденными формами Минздрава;
- сроки хранения документации в соответствии с требованиями Минздрава;
- конфиденциальность хранимой информации: медицинская информация и персональные данные должны быть доступны только сотрудникам ЛПУ в соответствии с ролевой политикой прав доступа.

Система должна обеспечивать **обмен данными с внешними системами** в соответствии с интеграционными спецификациями:

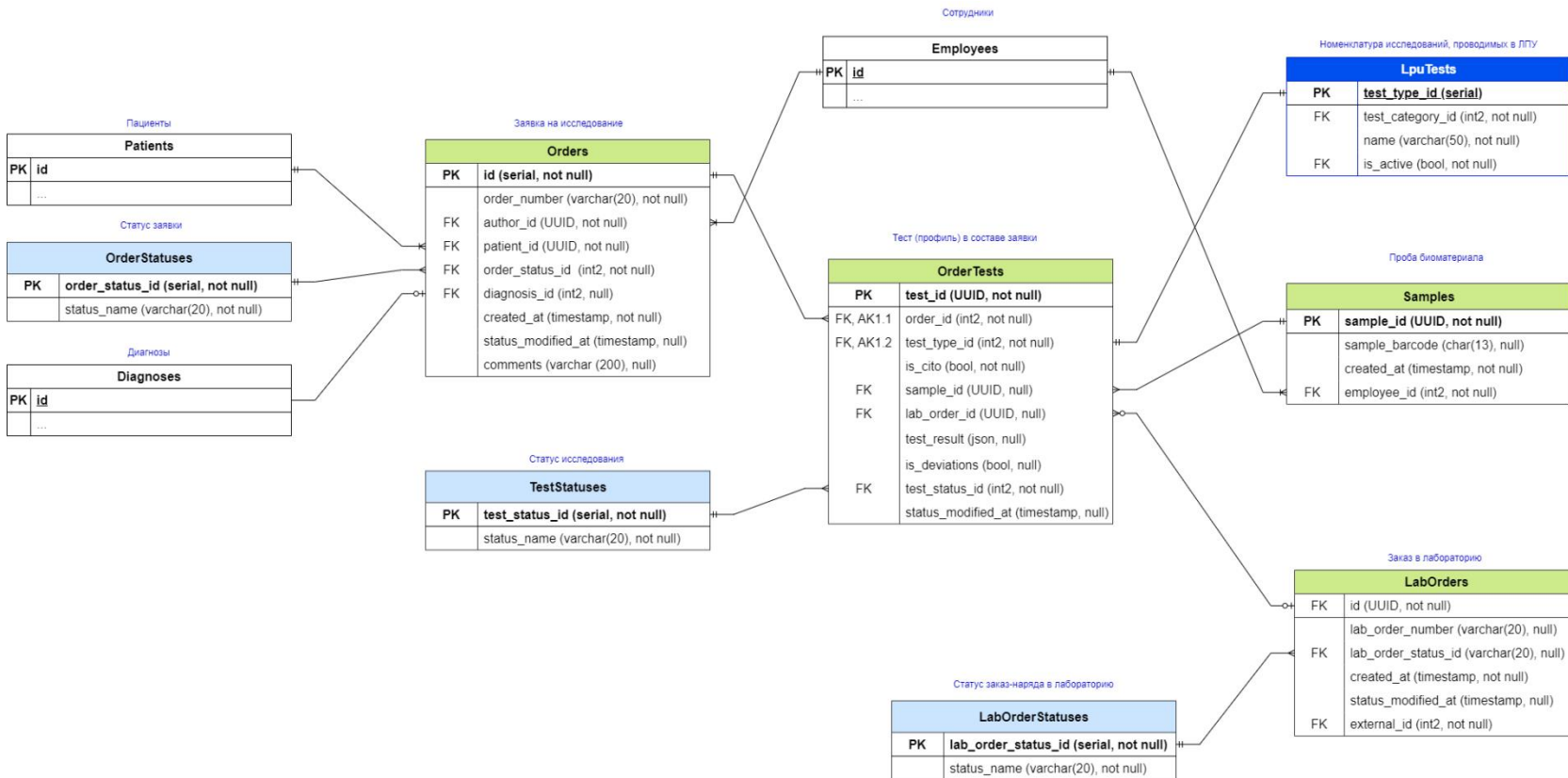
- с внешними лабораториями;
- с подсистемой «Федеральный реестр нормативно-справочной информации в сфере здравоохранения» ЕГИСЗ.

Система должна работать на базе ОС Linux.

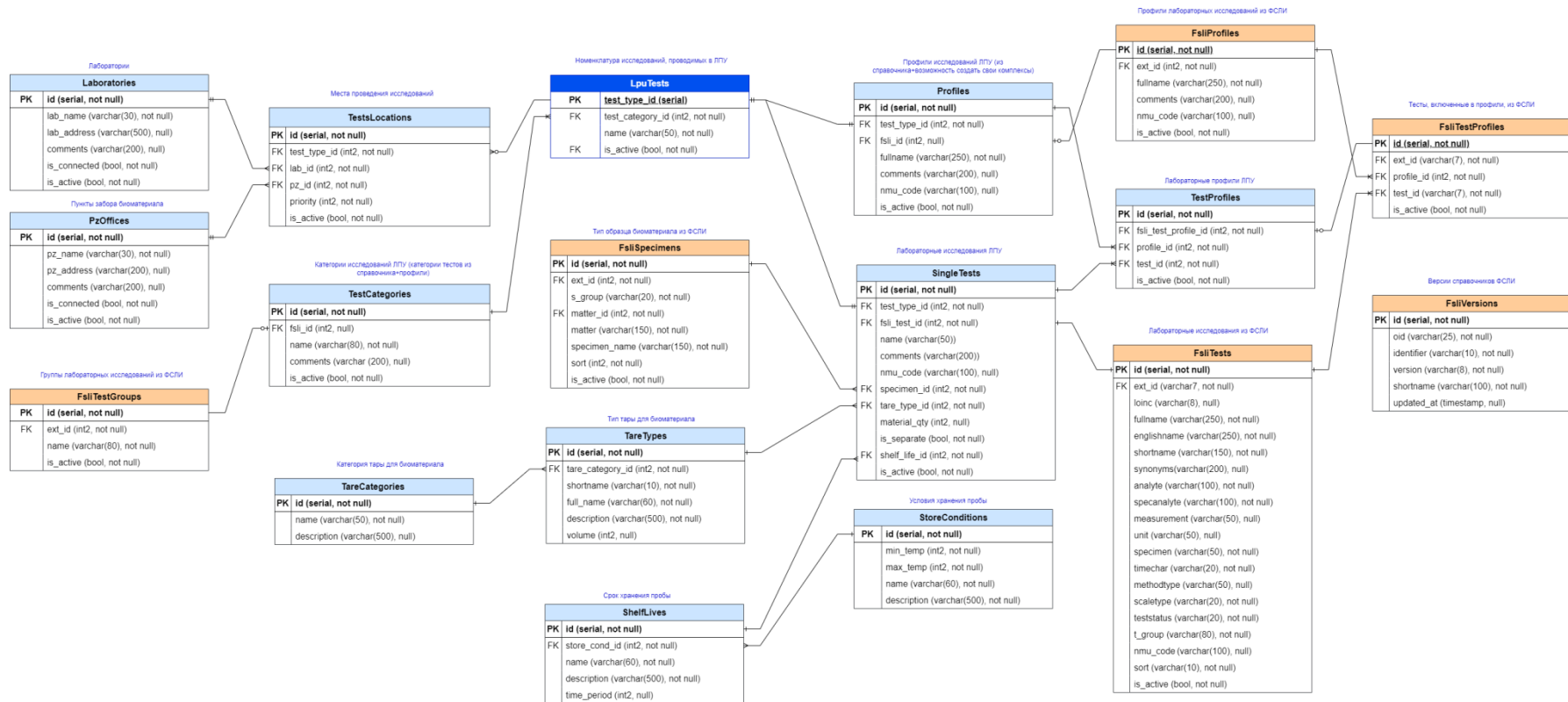
Концептуальная ER-диаграмма



ER-модель (часть 1)



ER-модель (часть 2)



Технический проект интеграции

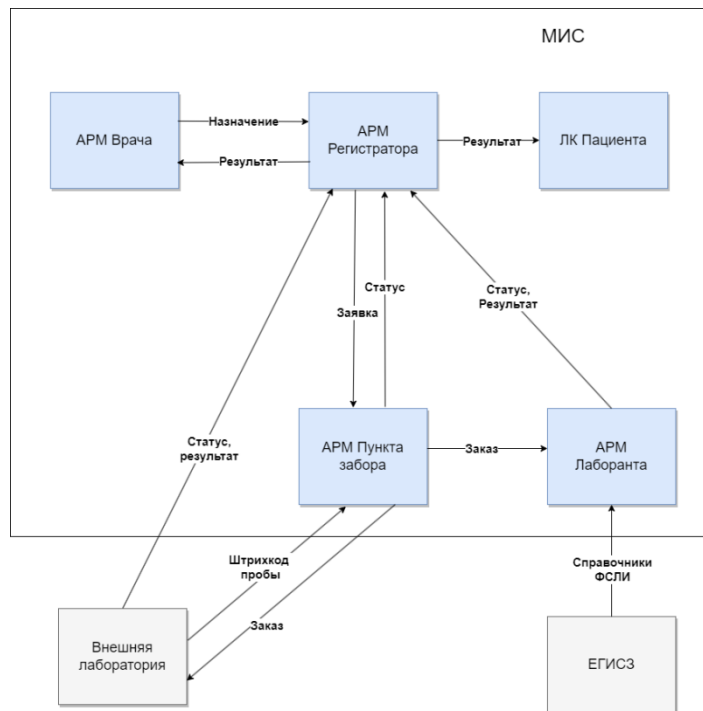
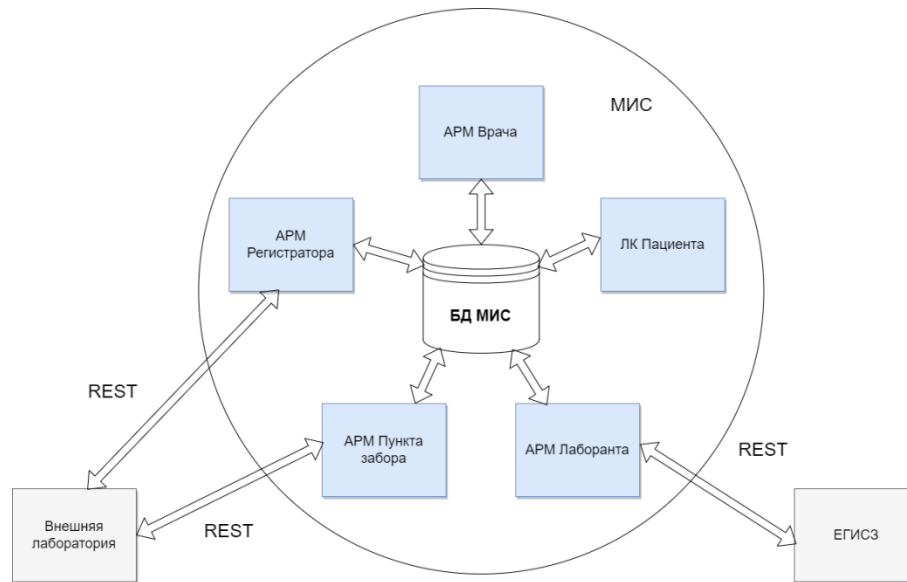


Схема потоков данных



Используемые технологии

Интеграция с ЕГИСЗ

Взаимодействие с подсистемой «Федеральный реестр нормативно-справочной информации в сфере здравоохранения» ЕГИСЗ осуществляется с использованием интеграционный веб-сервиса, работающего с архитектурой REST.

Base URL: nsi.rosminzdrav.ru/port/rest

Swagger UI размещен по адресу - <https://nsi.rosminzdrav.ru/port/>

Получение паспорта справочника осуществляется методом GET/rest/passport.

Получение данных из справочника осуществляется методом GET/rest/data.

Сравнение двух версий справочника осуществляется методом GET/rest/compare.

Маппинг данных при интеграции описан в тексте ВКР.

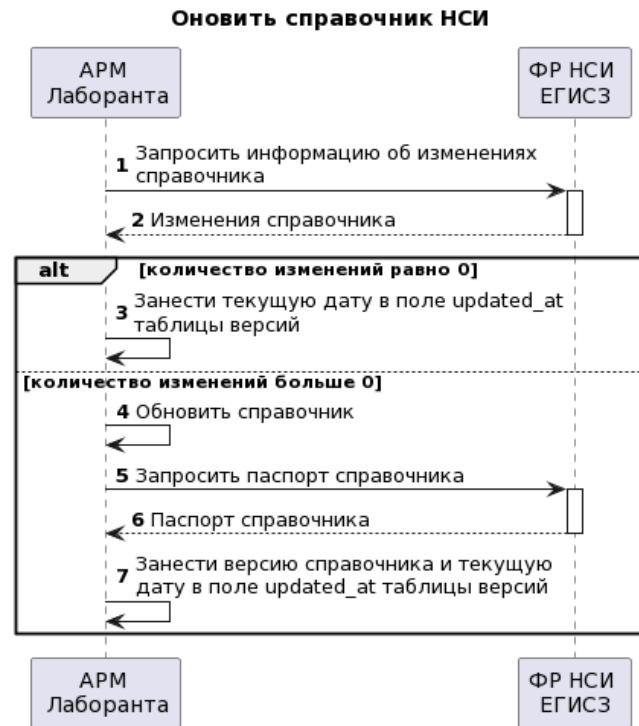




Диаграмма последовательности при обновлении справочников НСИ


Интеграция с ЕГИСЗ


|  FsliTest |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">□ id : string□ loinc : string□ fullname : string□ englishname : string□ shortname : string□ synonyms : string□ analyte : string□ specanalyte : string□ measurement : string□ unit : string□ specimen : string□ timechar : string□ methodtype : string□ scaletype : string□ teststatus : string□ t_group : string□ nmu_code : string□ sort : string□ is_deleted : bool |


|  FsliTestGroup |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">□ id : int2□ name : string□ is_deleted : bool |

|  FsliProfile |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">□ id : int2□ fullname : string□ comments : string□ nmu_code : string□ is_deleted : bool |

Модель данных при загрузке справочников

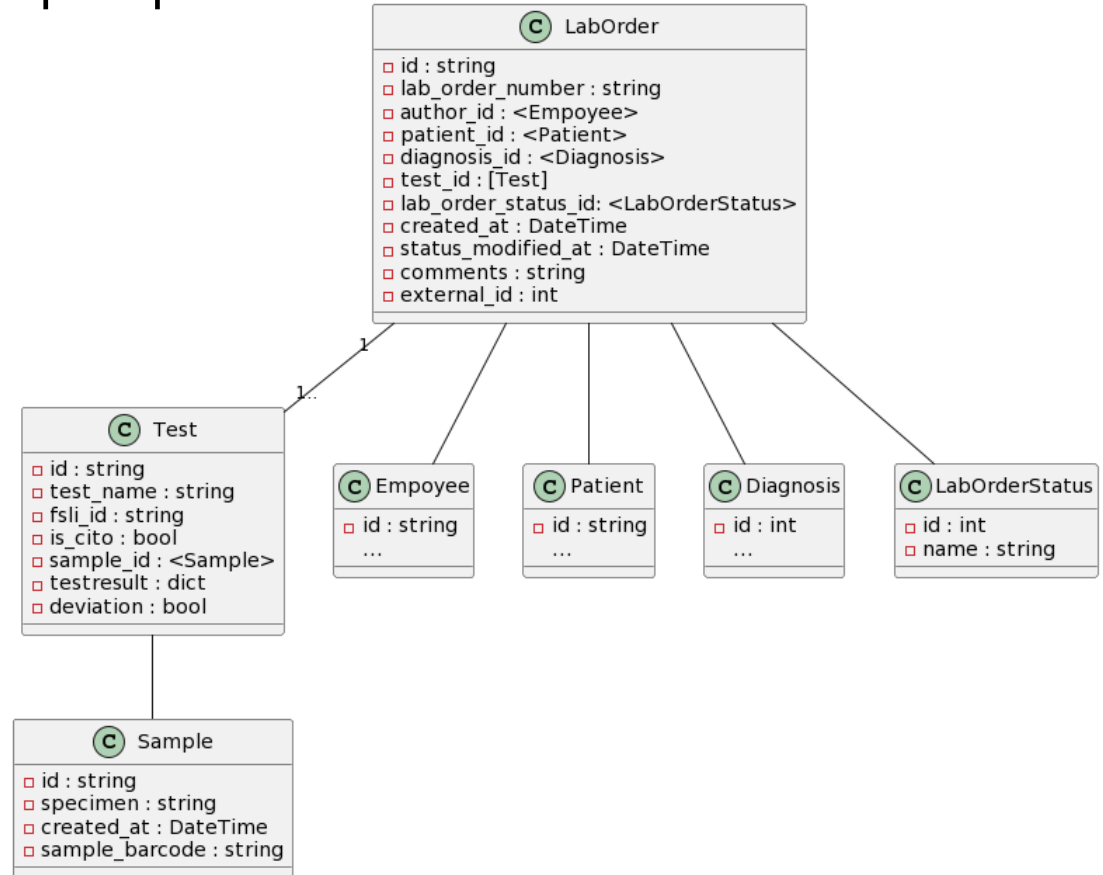
|  FsliTestProfile |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">□ id : string□ profile_id : string□ test_id : string□ is_deleted : bool |

|  Specimen |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">□ id : int2□ s_group : string□ matter_id : int2□ matter : string□ specimen_name : string□ sort : int2□ is_deleted : bool |

|  FsliVersion |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">□ id : int□ oid : string□ identifier : string□ version : string□ shortname : string□ updated_at : timestamp |

Интеграция с внешней лабораторией

Взаимодействие с внешней лабораторией предполагается осуществлять с использованием интеграционного веб-сервиса, работающего с архитектурой REST.



Модель данных при взаимодействии с внешней лабораторией

Сценарии интеграции с внешней лабораторией

Зарегистрировать заказ-наряд на выполнение исследований во внешней лаборатории

ID: UC-8

Название: Зарегистрировать заказ-наряд на выполнение исследований во внешней лаборатории

Участники: АРМ пункта забора, Внешняя лаборатория

Предусловия:

В пункт забора пришел пациент сдавать биоматериал для услуги (лабораторного исследования), выполняемого во внешней лаборатории. Сотрудник пункта забора создал заказ в лабораторию.

Триггер:

Сотрудник пункта забора нажал кнопку «зарегистрировать» заказ во внешней лаборатории.

Постусловия:

1. Во внешней лаборатории зарегистрирован заказ на выполнение исследования.
2. Статус заказа в АРМ пункта забора изменен на «Зарегистрирован».
3. К заказу прикреплены необходимые для забора проб контейнеры со штрихкодами.

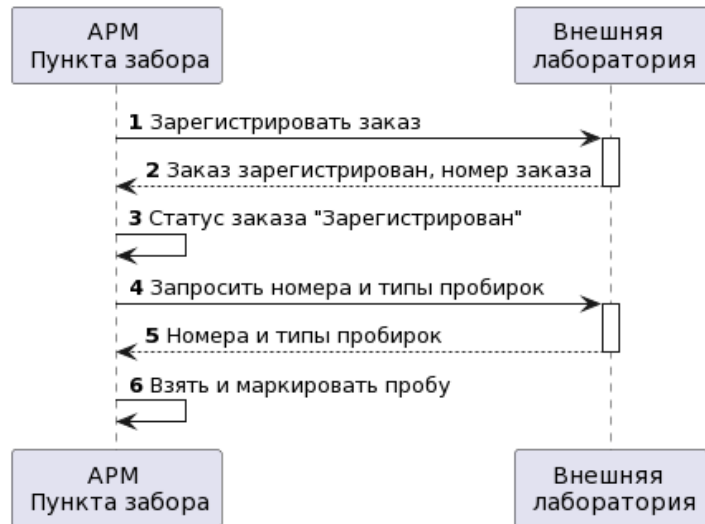
Основной поток:

1. АРМ пункта забора передает заказ на выполнение исследований во внешнюю лабораторию.
2. Внешняя лаборатория получает и регистрирует заказ.
3. Внешняя лаборатория передает подтверждение регистрации заказа.
4. АРМ пункта забора принимает подтверждение регистрации заказа и меняет его статус на «Зарегистрирован».
5. Внешняя лаборатория формирует перечень пробирок, необходимых для выполнения услуг по заказу, присваивает им уникальные номера (штрихкоды) и передает эту информацию в АРМ пункта забора.
6. АРМ пункта забора принимает перечень пробирок со штрихкодами и отображает их в АРМ пункта забора.
7. Сотрудник пункта забора печатает штрихкоды, маркирует пробирки и осуществляет забор проб.
8. Сценарий завершен.

Расширение:

- 4а. АРМ пункта забора не получает подтверждение регистрации заказа во внешней лаборатории.
 - 4а1. АРМ пункта забора создает запись в журнале.
 - 4а2. АРМ пункта забора направляет e-mail администратору системы.
 - 4а3. Сценарий завершен.
- 6а. АРМ пункта забора не получает перечень пробирок со штрих-кодами
 - 6а1. АРМ пункта забора создает запись в журнале.
 - 6а2. АРМ пункта забора направляет e-mail администратору системы.
 - 6а3. Сценарий завершен.

Регистрация заказа во внешней лаборатории



Макет интерфейса сотрудника пункта забора



ФИО сотрудника
пункта забора



2 По ФИО Поиск заявки

Заявки

3 Новые Активные Все Архив

- 1 Заявки
- Пробы
- Лаборатории
- ★ Справочники

4

| <input checked="" type="checkbox"/> | СИТО | Номер заявки | Статус | ФИО пациента | Дата рождения | Тип исследования | Образец | Контейнер | Кол-во | Лаборатория |
|-------------------------------------|----------|--------------|----------|--------------|---------------|--|----------------|-----------|--------|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | | 122-02/2024 | Активная | Толстой Л.Н. | 01.02.2001 | A09.05.009 Исследование уровня С-реактивного белка в крови | Кровь венозная | ВПРЖЕЛ | 2 мл | ЛабЛПУ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | i | 122-02/2024 | Активная | Толстой Л.Н. | 01.02.2001 | A09.05.065 Исследование уровня тиреотропного гормона (ТТГ) в крови | Кровь венозная | ВПРКРАС | 3 мл | ЛабЛПУ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | i | 122-02/2024 | Активная | Толстой Л.Н. | 01.02.2001 | B03.01.6.003 Общий анализ крови (расширенный) | Кровь венозная | ВПРЖЕЛ | 2 мл | ЛабЛПУ |
| <input type="checkbox"/> | | 122-02/2024 | Активная | Толстой Л.Н. | 01.02.2001 | A12.06.019 Исследование ревматоидного фактора в крови | Кровь венозная | ВПРЖЕЛ | 2 мл | Нейх |

5 Сформировать пробы 6

7 Пробы

| Образец | Контейнер | Кол-во | Штрихкод | Лаборатория | Номер заказа |
|----------------|------------------------------------|--------|---------------|-------------|--------------|
| Кровь венозная | Вакуумная пробирка желтая i | 4 мл | 9584574532584 | ЛабЛПУ | #### |



| Образец | Контейнер | Кол-во | Штрихкод | Лаборатория | Номер заказа |
|----------------|-------------------------------------|--------|---------------|-------------|--------------|
| Кровь венозная | Вакуумная пробирка красная i | 3 мл | 9584574532585 | ЛабЛПУ | #### |



miro

Результаты ВКР

В процессе выполнения работы были достигнуты следующие результаты:

- выявлены заинтересованные лица;
- определены границы и ограничения проекта;
- выявлены действующие лица и варианты использования системы;
- разработаны модели бизнес-процессов as is и to be;
- разработаны функциональные и нефункциональные требования к системе;
- разработана модель данных;
- разработан технический проект интеграции между АРМ внутри системы, а также с внешними системами (ЕГИСЗ и внешней лабораторией);
- разработаны макеты пользовательских интерфейсов.

Вывод: все поставленные при выполнении ВКР задачи решены.