

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Базы данных

Информационная система аптеки

Кондренко К.П., группа 21203

13 мая 2024 г.

Содержание

1	Задание	3
1.1	Описание предметной области	3
2	Схема базы данных	4
2.1	Описание таблиц	4
2.2	Создание таблиц	6
2.3	Ограничения по поддержанию целостности	10
3	Реализация запросов к базы данных	12
4	Процедуры и триггеры	21
4.1	Процедуры	21
4.2	Триггеры	23

1 Задание

Разработать структуру базы данных для информационной системы аптеки и реализовать приложение в архитектуре клиент-сервер, выполняющее операции внесения данных в базу данных, редактирование данных и запросы.

1.1 Описание предметной области

Аптека продает медикаменты и изготавливает их по рецептам. Лекарства могут быть разных типов:

1. Готовые лекарства: таблетки, мази, настойки.
2. Изготавливаемые аптекой: микстуры, мази, растворы, настойки, порошки.

Различие в типах лекарств отражается в различном наборе атрибутов, их характеризующих. Микстуры и порошки изготавливаются только для внутреннего применения, растворы для наружного, внутреннего применения и для смешивания с другими лекарствами и мази только для наружного применения. Лекарство различны также по способу приготовления и по времени приготовления. Порошки и мази изготавливаются смешиванием различных компонент. При изготовлении растворов и микстур ингредиенты не только смешивают, но и отстаивают с последующей фильтрацией лекарства, что увеличивает время изготовления.

В аптеке существует справочник технологий приготовления различных лекарств. В нем указываются: идентификационный номер технологии, название лекарства и сам способ приготовления. На складе на все медикаменты устанавливается критическая норма, т.е. когда какого-либо вещества на складе меньше критической нормы, то составляются заявки на данные вещества и их в срочном порядке привозят с оптовых складов медикаментов.

Для изготовления аптекой лекарства, больной должен принести рецепт от лечащего врача. В рецепте должно быть указано: ФИО, подпись и печать врача, ФИО, возраст и диагноз пациента, также количество лекарства и способ применения. Больной отдает рецепт регистратору, он принимает заказ и смотрит, есть ли компоненты заказываемого лекарства. Если не все компоненты имеются в наличии, то делает заявки на оптовые склады лекарств и фиксирует ФИО, телефон и адрес необслуженного покупателя, чтобы сообщить ему, когда доставят нужные компоненты. Такой больной пополняет справочник заказов - это те заказы, которые находятся в процессе приготовления, с пометкой, что не все компоненты есть для заказа. Если все компоненты имеются, то они резервируются для лекарства больного. Покупатель выплачивает цену лекарства, ему возвращается рецепт с пометкой о времени изготовления. Больной также пополняет справочник заказов в производстве. В назначенное время больной приходит и по тому же рецепту получает готовое лекарство. Такой больной пополняет список отданных заказов.

Ведется статистика по объемам используемых медикаментов. Через определенный промежуток времени производится инвентаризация склада. Это делается для того, чтобы определить, есть ли лекарства с критической нормой, или вышел срок хранения или недовысвободилось.

2 Схема базы данных

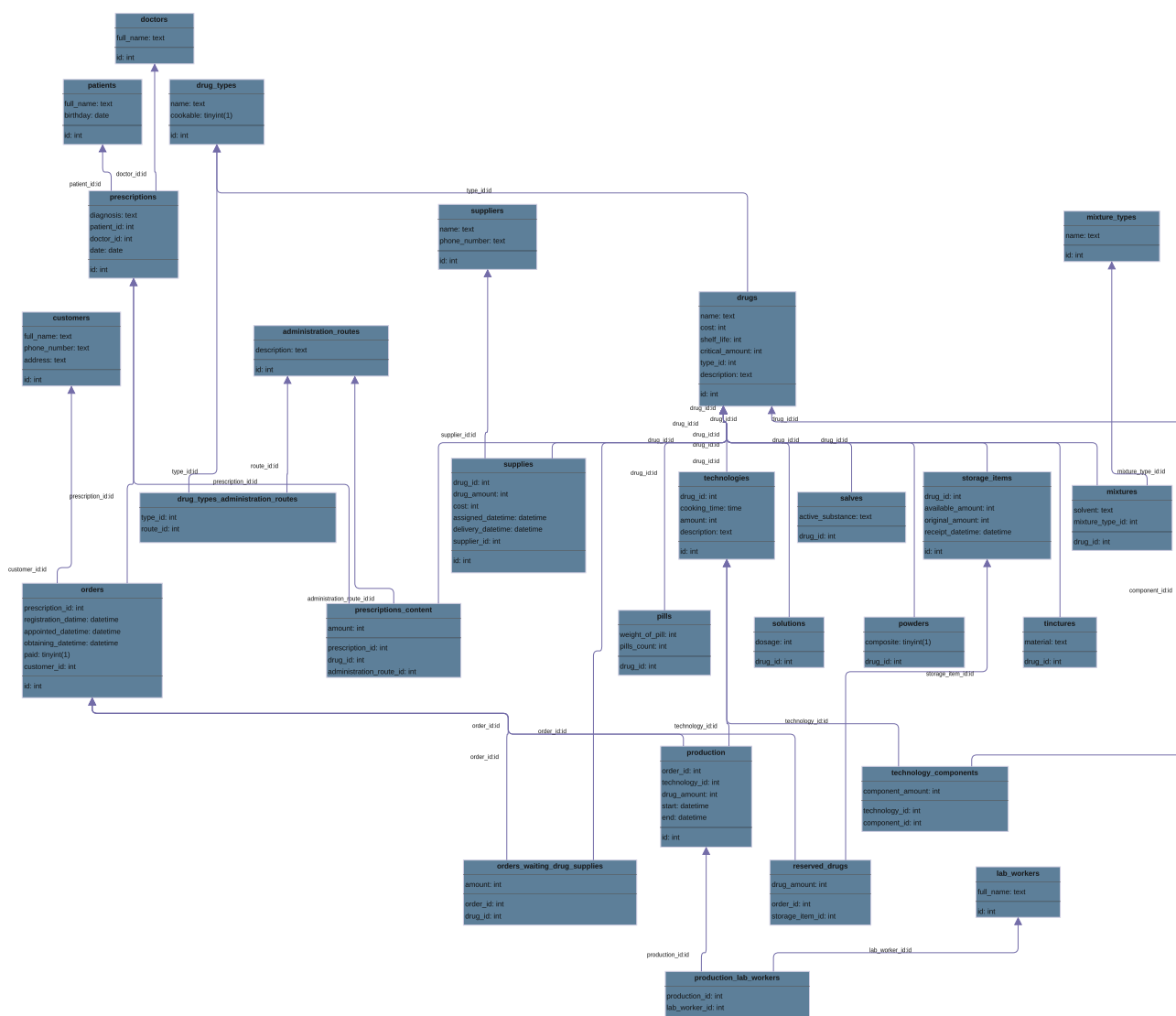


Рис. 1: Графическая схема базы данных

2.1 Описание таблиц

- **administration_routes** — способы применения лекарств (идентификатор способа, описание);
- **drug_types** — типы лекарств (идентификатор типа, название, являются ли приготавливаемыми лекарства данного типа);
- **mixture_types** — типы микстур (идентификатор типа, название);
- **lab_workers** — работники лаборатории аптеки, изготавливающие лекарства (идентификатор работника, ФИО);
- **patients** — пациенты, то есть те, на кого выписывают рецепты (идентификатор пациента, ФИО, дата рождения);
- **doctors** — врачи, которые выписывают рецепты для больных (идентификатор врача, ФИО);

- **customers** — клиенты аптеки (идентификатор клиента, ФИО, номер телефона, адрес);
- **suppliers** — поставщики лекарств в аптеку (идентификатор поставщика, название, номер телефона);
- **drugs** — лекарства (идентификатор лекарства, название, стоимость, срок годности в часах, критическая норма, идентификатор типа — из *drug_types*, описание);
- **mixtures** — микстуры (идентификатор лекарства — из *drugs*, растворитель, идентификатор типа микстуры — из *mixture_types*);
- **pills** — таблетки (идентификатор лекарства — из *drugs*, масса одной таблетки, количество таблеток в упаковке);
- **powders** — порошки (идентификатор лекарства — из *drugs*, составной порошок или нет);
- **salves** — мази (идентификатор лекарства — из *drugs*, действующее вещество);
- **solutions** — растворы (идентификатор лекарства — из *drugs*, концентрация);
- **tinctures** — настойки (идентификатор лекарства — из *drugs*, материал);
- **drug_types_administration_routes** — соответствие между типами лекарств и способами их применения (идентификатор типа, идентификатор способа);
- **prescriptions** — рецепты, выписанные больным врачами (идентификатор рецепта, диагноз, идентификатор пациента, идентификатор врача, дата);
- **orders** — заказы (идентификатор заказа, идентификатор рецепта — из *prescriptions*, дата и время регистрации, назначенные дата и время получения заказа, реальные дата и время получения заказа, оплачен ли заказ, идентификатор клиента — из *customers*);
- **prescriptions_content** — состав рецептов (идентификатор рецепта — из *prescriptions*, идентификатор лекарства — из *drugs*, количество лекарства, способ применения — из *administration_routes*);
- **storage_items** — позиции лекарств на складе (идентификатор позиции, идентификатор лекарства — из *drugs*, доступное количество лекарства в позиции на складе, исходное количество лекарства в позиции на складе; дата и время получения на складе);
- **supplies** — поставки лекарств от поставщиков (идентификатор поставки, идентификатор лекарства — из *drugs*, количество лекарства, общая стоимость, назначенные дата и время поставки, реальные дата и время поставки, идентификатор поставщика — из *suppliers*);
- **technologies** — справочник технологий приготовления лекарств (идентификатор технологии, идентификатор лекарства — из *drugs*, время приготовления, количество приготавливаемого лекарства, инструкция);
- **technology_components** — лекарства, требуемые для приготовления лекарств по технологиям (идентификатор технологии — из *technologies*, идентификатор лекарства, требуемого для технологии — из *drugs*, количество данного лекарства, требуемого для технологии);

- **production** — приготовления лекарств для заказов (идентификатор приготовления, идентификатор заказа — из *orders*, идентификатор технологии приготовления лекарства — из *technologies*, количество приготавливаемого лекарства, дата и время начала готовки, дата и время завершения готовки).
- **orders_waiting_drug_supplies** — поставки каких лекарств нужны для заказов (идентификатор заказа — из *orders*, идентификатор лекарства — из *drugs*, количество лекарства);
- **reserved_drugs** — какие лекарства со склада зарезервированы для заказов (идентификатор заказа — из *orders*, идентификатор позиции склада — из *storage_items*, количество лекарства);
- **production_lab_workers** — какие работники лаборатории участвуют в приготовлениях лекарств (идентификатор приготовления — из таблицы *production*, идентификатор работника лаборатории — *lab_workers*).

2.2 Создание таблиц

Листинг 1: SQL-скрипт для создания таблиц базы данных

```
create table if not exists administration_routes
(
    id            int auto_increment
        primary key,
    description text not null
);

create table if not exists customers
(
    id            int auto_increment
        primary key,
    full_name     text not null,
    phone_number text not null,
    address       text not null
);

create table if not exists doctors
(
    id            int auto_increment
        primary key,
    full_name     varchar(256) not null,
    constraint doctors_pk
        unique (full_name)
);

create table if not exists drug_types
(
    id            int auto_increment
        primary key,
    name         text not null,
    cookable     tinyint(1) not null
);

create table if not exists drug_types_administration_routes
(
    type_id int not null,
    route_id int not null,
    constraint drug_types_administration_routes_administration_routes_id_fk
        foreign key (route_id) references administration_routes (id),
    constraint drug_types_administration_routes_drug_types_id_fk
        foreign key (type_id) references drug_types (id)
);

create table if not exists drugs
(
    id            int auto_increment
        primary key,
```

```

    name          text not null,
    cost          int  not null,
    shelf_life    int  not null,
    critical_amount int not null,
    type_id       int  not null,
    description    text not null,
    constraint drugs_drug_types_id_fk
        foreign key (type_id) references drug_types (id),
    check ('cost' > 0),
    check ('shelf_life' > 0),
    check ('critical_amount' >= 0)
);

create table if not exists lab_workers
(
    id          int auto_increment
        primary key,
    full_name text not null
);

create table if not exists mixture_types
(
    id      int auto_increment
        primary key,
    name text not null
);

create table if not exists mixtures
(
    drug_id      int auto_increment
        primary key,
    solvent      text not null,
    mixture_type_id int not null,
    constraint mixtures_drugs_id_fk
        foreign key (drug_id) references drugs (id),
    constraint mixtures_mixture_types_id_fk
        foreign key (mixture_type_id) references mixture_types (id)
);

create table if not exists patients
(
    id          int auto_increment
        primary key,
    full_name text not null,
    birthday   date not null
);

create table if not exists pills
(
    drug_id      int not null
        primary key,
    weight_of_pill int not null,
    pills_count  int not null,
    constraint pills_drugs_id_fk
        foreign key (drug_id) references drugs (id),
    check ('weight_of_pill' > 0),
    check ('pills_count' >= 1)
);

create table if not exists powders
(
    drug_id      int not null
        primary key,
    composite tinyint(1) not null,
    constraint powders_drugs_id_fk
        foreign key (drug_id) references drugs (id)
);

create table if not exists prescriptions
(
    id          int auto_increment
        primary key,
    diagnosis text not null,
    patient_id  int not null,
    doctor_id   int not null,
    date        date not null,

```

```

    constraint prescriptions_doctors_id_fk
        foreign key (doctor_id) references doctors (id),
    constraint prescriptions_patients_id_fk
        foreign key (patient_id) references patients (id)
);

create table if not exists orders
(
    id                int auto_increment
        primary key,
    prescription_id    int          not null,
    registration_datetime datetime  not null,
    appointed_datetime datetime     null,
    obtaining_datetime datetime     null,
    paid               tinyint(1) not null,
    customer_id        int          null,
    constraint orders_customers_id_fk
        foreign key (customer_id) references customers (id),
    constraint orders_prescriptions_id_fk
        foreign key (prescription_id) references prescriptions (id)
);

create table if not exists orders_waiting_drug_supplies
(
    order_id int not null,
    drug_id  int not null,
    amount   int not null,
    primary key (drug_id, order_id),
    constraint orders_waiting_supplies_list_drugs_id_fk
        foreign key (drug_id) references drugs (id),
    constraint orders_waiting_supplies_list_orders_id_fk
        foreign key (order_id) references orders (id),
    check ('amount' > 0)
);

create table if not exists prescriptions_content
(
    prescription_id    int not null,
    drug_id            int not null,
    amount             int not null,
    administration_route_id int not null,
    primary key (prescription_id, drug_id, administration_route_id),
    constraint prescriptions_content_administration_routes_id_fk
        foreign key (administration_route_id) references administration_routes (id),
    constraint prescriptions_content_drugs_id_fk
        foreign key (drug_id) references drugs (id),
    constraint prescriptions_content_prescriptions_id_fk
        foreign key (prescription_id) references prescriptions (id),
    check ('amount' > 0)
);

create table if not exists salves
(
    drug_id          int not null
        primary key,
    active_substance text not null,
    constraint salves_drugs_id_fk
        foreign key (drug_id) references drugs (id)
);

create table if not exists solutions
(
    drug_id int not null
        primary key,
    dosage  int not null,
    constraint solutions_drugs_id_fk
        foreign key (drug_id) references drugs (id),
    check ((0 <= 'dosage') and ('dosage' <= 100))
);

create table if not exists storage_items
(
    id                int auto_increment
        primary key,
    drug_id           int          not null,
    available_amount  int          not null,

```



```

original_amount int not null,
receipt_datetime datetime not null,
constraint storage_items_drugs_id_fk
foreign key (drug_id) references drugs (id),
check ('original_amount' > 0),
check ('available_amount' >= 0)
);

create table if not exists reserved_drugs
(
order_id int not null,
storage_item_id int not null,
drug_amount int not null,
primary key (order_id, storage_item_id),
constraint reserved_drugs_orders_id_fk
foreign key (order_id) references orders (id),
constraint reserved_drugs_storage_items_id_fk
foreign key (storage_item_id) references storage_items (id),
check ('drug_amount' > 0)
);

create table if not exists suppliers
(
id int auto_increment
primary key,
name text not null,
phone_number text not null
);

create table if not exists supplies
(
id int auto_increment
primary key,
drug_id int not null,
drug_amount int not null,
cost int not null,
assigned_datetime datetime not null,
delivery_datetime datetime null,
supplier_id int not null,
constraint supplies_drugs_id_fk
foreign key (drug_id) references drugs (id),
constraint supplies_suppliers_id_fk
foreign key (supplier_id) references suppliers (id),
check ('drug_amount' > 0),
check ('cost' >= 0)
);

create table if not exists technologies
(
id int auto_increment
primary key,
drug_id int not null,
cooking_time time not null,
amount int not null,
description text not null,
constraint technologies_drugs_id_fk
foreign key (drug_id) references drugs (id),
check ('amount' > 0)
);

create table if not exists production
(
id int auto_increment
primary key,
order_id int not null,
technology_id int not null,
drug_amount int not null,
start datetime null,
end datetime null,
constraint production_orders_id_fk
foreign key (order_id) references orders (id),
constraint production_technologies_id_fk
foreign key (technology_id) references technologies (id),
constraint drug
check ('drug_amount' > 0),
check (((('start' is null) and ('end' is null)) or ('end' is null) or ('end' >= 'start'))

```

```

);

create table if not exists production_lab_workers
(
    production_id int not null,
    lab_worker_id int not null,
    constraint production_lab_workers_lab_workers_id_fk
        foreign key (lab_worker_id) references lab_workers (id),
    constraint production_lab_workers_production_id_fk
        foreign key (production_id) references production (id)
);

create table if not exists technology_components
(
    technology_id    int not null,
    component_id     int not null,
    component_amount int not null,
    primary key (component_id, technology_id),
    constraint technology_components_drugs_id_fk
        foreign key (component_id) references drugs (id),
    constraint technology_components_technologies_id_fk
        foreign key (technology_id) references technologies (id),
    constraint positive_component_amount_check
        check ('component_amount' > 0)
);

create table if not exists tinctures
(
    drug_id int not null
        primary key,
    material text not null,
    constraint tinctures_drugs_id_fk
        foreign key (drug_id) references drugs (id)
);

```

2.3 Ограничения по поддержанию целостности

- Любой посетитель аптеки должен иметь рабочий российский номер телефона и корректный российский адрес проживания (столбцы *phone_number* и *address* в таблице **customers**);
- В любом приготовлении должен принимать участие как минимум один рабочий лаборатории;
- Если для изготовления лекарства существует какая-то технология, то этоа лекарство должно иметь изготавливаемый тип (столбец *cookable* в таблице **drug_types**).
- Любой поставщик должен иметь рабочий российский номер телефона (столбец *phone_number* в таблице **suppliers**);
- Способ применения лекарства в рецепте (столбец *administration_route_id* в таблице **prescriptions_content**) должен быть допустим для этого лекарства в соответствии с его типом (эта информация хранится в таблице **drug_types_administration_routes**);
- Любой пациент должен иметь дату рождения, которая не больше чем дата добавления пациента в таблицу (столбец *birthday* в таблице *patients*);
- Дата регистрации любого заказа должна быть больше даты выписки рецепта, соответствующего этому заказу (столбец *registration_datetime* в таблице **orders** и столбец *date* в таблице **prescriptions**);
- Если какой-нибудь заказ забрали, то он обязательно оплачен (если в таблице **orders** столбец *obtaining_datetime* не *null*, то столбец *paid* должен быть *True*);
- Если какой-нибудь заказ был забран, то у него должна быть назначенная дата (если столбец *obtaining_datetime* не *null*, то столбец *appointed_datetime* не *null* в таблице **orders**);

- Дата регистрации любого заказа должна быть не больше назначенной даты его получения. (столбцы *registration_datetime* и *appointed_datetime* в таблице **orders**);
- Никакой заказ не должен ждать поставки лекарств, которые для него не требуются, как и для любого заказа не должно изготавливаться лекарств, которые для него не требуются;
- Дата получения поставки на склад должна быть больше чем текущая дата (столбец *receipt_datetime* в таблице **storage_items**);
- Дата начала изготовления лекарства должна быть меньше даты окончания его изготовления (столбцы *start_datetime* и *end_datetime* в таблице **production**);
- Если завершилось приготовление лекарства, то для этой партии лекарства должна добавиться запись на складе;
- Если для изготовления лекарств для какого-то заказа были взяты лекарства со склада, то количество этого лекарства на складе должно уменьшиться;
- Если для какого-то заказа было зарезервировано некоторое лекарство в некотором количестве, то количество доступного лекарства на складе из этой партии должно уменьшиться на соответствующее количество.

3 Реализация запросов к базы данных

1. Получить сведения о покупателях, которые не пришли забрать свой заказ в назначенное им время и общее их число.

Листинг 2: Сведения о покупателях

```
select distinct
  customers.*
from orders
  join customers on orders.customer_id = customers.id
where
  orders.appointed_datetime is not null
  and appointed_datetime <= now()
  and (
    orders.obtaining_datetime is null
    or orders.obtaining_datetime <> orders.appointed_datetime
  )
```

Листинг 3: Общее число покупателей

```
select
  count(distinct customer_id) as customers_count
from orders
  join customers on orders.customer_id = customers.id
where
  orders.appointed_datetime is not null
  and appointed_datetime <= now()
  and (
    orders.obtaining_datetime is null
    or orders.obtaining_datetime <> orders.appointed_datetime
  )
```

2. Получить перечень и общее число покупателей, которые ждут прибытия на склад нужных им медикаментов в целом и по указанной категории медикаментов.

Листинг 4: Перечень покупателей (в целом)

```
select distinct
  customers.id,
  customers.full_name
from orders
  join orders_waiting_drug_supplies on orders.id = orders_waiting_drug_supplies.
  order_id
  join customers on orders.customer_id = customers.id
```

Листинг 5: Общее число покупателей (в целом)

```
select
  count(distinct customers.id) as customers_count
from orders
  join orders_waiting_drug_supplies on orders.id = orders_waiting_drug_supplies.
  order_id
  join customers on orders.customer_id = customers.id
```

Листинг 6: Перечень покупателей (по указанной категории)

```
prepare stmt from '
  select distinct
    customers.id,
    customers.full_name
  from orders
    join orders_waiting_drug_supplies on orders.id = orders_waiting_drug_supplies.
    order_id
    join customers on orders.customer_id = customers.id
    join drugs on orders_waiting_drug_supplies.drug_id = drugs.id
  where drugs.type_id = ?
';

set @type_id = 2;

execute stmt using @type_id;
```

Листинг 7: Общее число покупателей (по указанной категории)

```

prepare stmt from '
  select
    count(distinct customers.id) as customers_count
  from orders
    join orders_waiting_drug_supplies on orders.id = orders_waiting_drug_supplies.
      order_id
    join customers on orders.customer_id = customers.id
    join drugs on orders_waiting_drug_supplies.drug_id = drugs.id
  where drugs.type_id = ?
';

set @type_id = 2;

execute stmt using @type_id;

```

3. Получить перечень десяти наиболее часто используемых медикаментов в целом и указанной категории медикаментов.

Листинг 8: В целом

```

prepare stmt from '
  with
    used_in_cooking_drugs as (
      select
        component_id as drug_id,
        sum(component_amount) as drug_amount
      from production
        join technology_components on production.technology_id =
          technology_components.technology_id
        join drugs on technology_components.component_id = drugs.id
      where start is not null
      group by component_id
    ),
    sold_drugs as (
      select
        drug_id,
        sum(amount) as drug_amount
      from orders
        join prescriptions_content using (prescription_id)
      where obtaining_datetime is not null
      group by drug_id
    ),
    used_drugs as (
      select
        drug_id,
        drugs.name,
        sum(drug_amount) as drug_amount
      from (
        select *
        from used_in_cooking_drugs
        union all
        select *
        from sold_drugs
      ) as _
        join drugs on drug_id = drugs.id

      group by drug_id)

  select *
  from used_drugs
  order by drug_amount desc
  limit ?;
';

set @limit = 10;

execute stmt using @limit;

```

Листинг 9: По указанной категории медикаментов

```

prepare stmt from '

```

```

with
    used_in_cooking_drugs as (
        select
            component_id as drug_id,
            sum(component_amount) as drug_amount
        from production
            join technology_components on production.technology_id =
                technology_components.technology_id
            join drugs on technology_components.component_id = drugs.id
        where start is not null
        group by component_id
    ),

    sold_drugs as (
        select
            drug_id,
            sum(amount) as drug_amount
        from orders
            join prescriptions_content using (prescription_id)
        where obtaining_datetime is not null
        group by drug_id
    ),

    used_drugs as (
        select
            drug_id,
            drugs.name,
            sum(drug_amount) as drug_amount
        from (
            select *
            from used_in_cooking_drugs
            union all
            select *
            from sold_drugs
        ) as _
        join drugs on drug_id = drugs.id
        where type_id = ?
        group by drug_id)

select *
from used_drugs
order by drug_amount desc
limit ?;
';

set @limit = 10;
set @type_id = 2;

execute stmt using @type_id, @limit;

```

4. Получить какой объем указанных веществ использован за указанный период.

```

prepare stmt from '
with
    used_in_cooking_drugs as (
        select
            component_id as drug_id,
            sum(component_amount) as drug_amount
        from production
            join technology_components on production.technology_id =
                technology_components.technology_id
            join drugs on technology_components.component_id = drugs.id
        where start between ? and ?
        group by component_id
    ),

    sold_drugs as (
        select
            drug_id,
            sum(amount) as drug_amount
        from orders
            join prescriptions_content using (prescription_id)
        where obtaining_datetime between ? and ?
        group by drug_id
    ),

```

```

        used_drugs as (
            select
                drug_id,
                drugs.name,
                sum(drug_amount) as drug_amount
            from (
                select *
                from used_in_cooking_drugs
                union all
                select *
                from sold_drugs
            ) as _
            join drugs on drug_id = drugs.id
            group by drug_id)

        select *
        from used_drugs
        order by drug_amount desc
    ';

set @min_datetime = '2023/01/01';
set @max_datetime = '2023/05/01';

execute stmt using @min_datetime, @max_datetime, @min_datetime, @max_datetime;

```

5. Получить перечень и общее число покупателей, заказывавших определенное лекарство или определенные типы лекарств за данный период.

Листинг 10: Перечень покупателей, заказавших определённое лекарство за данный период

```

prepare stmt from '
    select distinct
        customers.*
    from prescriptions_content
    join orders using (prescription_id)
    join customers on orders.customer_id = customers.id
    where
        (registration_datetime between ? and ?)
        and (prescriptions_content.drug_id = ?)
';

set @min_registration_datetime = '2023/01/01';
set @max_registration_datetime = '2025/01/01';
set @drug_id = 2;

execute stmt using @min_registration_datetime, @max_registration_datetime, @drug_id;

```

Листинг 11: Общее число покупателей, заказавших определённое лекарство за данный период

```

prepare stmt from '
    select
        count(distinct customers.id) as customers_count
    from prescriptions_content
    join orders using (prescription_id)
    join customers on orders.customer_id = customers.id
    where
        (registration_datetime between ? and ?)
        and (prescriptions_content.drug_id = ?)
';

set @min_registration_datetime = '2023/01/01';
set @max_registration_datetime = '2025/01/01';
set @drug_id = 2;

execute stmt using @min_registration_datetime, @max_registration_datetime, @drug_id;

```

Листинг 12: Перечень покупателей, заказавших лекарство определённого типа за данный период

```

prepare stmt from '

```

```

select distinct
    customers.id as customer_id,
    customers.full_name as customer_full_name
from prescriptions_content
    join drugs on prescriptions_content.drug_id = drugs.id
    join orders using (prescription_id)
    join customers on orders.customer_id = customers.id
where
    (registration_datetime between ? and ?)
    and (drugs.type_id = ?)
';

set @min_registration_datetime = '2023/01/01';
set @max_registration_datetime = '2025/01/01';
set @type_id = 2;

execute stmt using @min_registration_datetime, @max_registration_datetime, @type_id;

```

Листинг 13: Общее число покупателей, заказавших лекарство определённого типа за данный период

```

prepare stmt from '
select
count(distinct customers.id) as customers_count
from prescriptions_content
    join drugs on prescriptions_content.drug_id = drugs.id
    join orders using (prescription_id)
    join customers on orders.customer_id = customers.id
where
    (registration_datetime between ? and ?)
    and (drugs.type_id = ?)
';

set @min_registration_datetime = '2023/01/01';
set @max_registration_datetime = '2025/01/01';
set @type_id = 2;

execute stmt using @min_registration_datetime, @max_registration_datetime, @type_id;

```

- Получить перечень и типы лекарств, достигших своей критической нормы или закончившихся.

Листинг 14: Перечень лекарств

```

with
    critical_amount_drugs as (
        select
            drugs.id as drug_id,
            drugs.name as drug_name,
            coalesce(sum(available_amount), 0) as drug_amount,
            critical_amount
        from drugs
        left join storage_items on drugs.id = storage_items.drug_id
        group by
            drugs.id,
            critical_amount
        having
            drug_amount <= critical_amount
    )
select *
from critical_amount_drugs

```

Листинг 15: Типы лекарств

```

with
    critical_amount_drugs as (
        select
            drugs.id as drug_id,
            drugs.name as drug_name,
            coalesce(sum(available_amount), 0) as drug_amount,
            critical_amount
        from drugs
        left join storage_items on drugs.id = storage_items.drug_id
    )

```



```

        group by
            drugs.id,
            critical_amount
        having
            drug_amount <= critical_amount
    )

select distinct
    type_id,
    drug_types.name
from critical_amount_drugs
join drugs on critical_amount_drugs.drug_id = drugs.id
join db.drug_types on drugs.type_id = drug_types.id
order by
    type_id

```

7. Получить перечень лекарств с минимальным запасом на складе в целом и по указанной категории медикаментов.

Листинг 16: В целом

```

with
    drugs_storage_amount as (
        select
            drugs.id as drug_id,
            drugs.name as drug_name,
            coalesce(sum(available_amount), 0) as drug_amount,
            critical_amount
        from drugs
        left join storage_items on drugs.id = storage_items.drug_id
        group by
            drugs.id,
            critical_amount
    ),
    ranked_drugs as (
        select
            drug_id,
            drug_name,
            dense_rank() over (order by drug_amount) as dr,
            drug_amount
        from drugs_storage_amount
        group by drug_id
    )
select
    drug_id,
    drug_name,
    drug_amount
from ranked_drugs
where dr = 1

```

Листинг 17: По указанной категории медикаментов

```

with
    drugs_of_type_storage_amount as (
        select
            drugs.id as drug_id,
            drugs.name as drug_name,
            coalesce(sum(available_amount), 0) as drug_amount,
            critical_amount
        from drugs
        left join storage_items on drugs.id = storage_items.drug_id
        where
            type_id = 6
        group by
            drugs.id,
            critical_amount
    ),
    ranked_drugs as (
        select
            drug_id,
            drug_name,
            dense_rank() over (order by drug_amount) as dr,

```

```

        drug_amount
    from drugs_of_type_storage_amount
    group by drug_id
)

select
    drug_id,
    drug_name,
    drug_amount
from ranked_drugs
where dr = 1

```

8. Получить полный перечень и общее число заказов находящихся в производстве.

Листинг 18: Полный перечень заказов

```

select distinct
    orders.*
from production
join orders on production.order_id = orders.id

```

Листинг 19: Общее число заказов

```

select distinct
    orders.*
from production
join orders on production.order_id = orders.id

```

9. Получить полный перечень и общее число препаратов требующихся для заказов, находящихся в производстве.

Листинг 20: Полный перечень препаратов

```

select
    technology_components.component_id,
    drugs.name as component_name,
    sum(production.drug_amount * technology_components.component_amount) as
        component_amount
from production
join technologies on production.technology_id = technologies.id
join technology_components on technologies.id = technology_components.technology_id
join drugs on component_id = drugs.id
group by technology_components.component_id

```

Листинг 21: Общее число препаратов

```

select
    sum(production.drug_amount * technology_components.component_amount) as
        component_amount
from production
join technologies on production.technology_id = technologies.id
join technology_components on technologies.id = technology_components.technology_id
join drugs on component_id = drugs.id

```

10. Получить все технологии приготовления лекарств указанных типов, конкретных лекарств, находящихся в справочнике заказов в производстве.

Листинг 22: Конкретных лекарств

```

prepare stmt from '
    select
        id as technology_id,
        cooking_time,
        amount,
        description
    from technologies
    where drug_id = ?
';

set @drug_id = 2;

execute stmt using @drug_id;

```

Листинг 23: Лекарств данного типа

```
prepare stmt from '
select
    technologies.*
from technologies
    join drugs on technologies.drug_id = drugs.id
where drugs.type_id = ?
';

set @type_id = 2;

execute stmt using @type_id;
```

Листинг 24: Лекарств в справочнике заказов в производстве

```
select distinct
    technologies.*
from technologies
    join drugs on technologies.drug_id = drugs.id
    join production on technologies.id = production.technology_id
```

11. Получить сведения о ценах на указанное лекарство в готовом виде, об объеме и ценах на все компоненты, требующиеся для этого лекарства.

```
prepare stmt from '
select
    technologies.id as technology_id,
    drugs.name as component_name,
    drugs.cost as component_cost,
    technology_components.component_amount
from technologies
    join technology_components on technologies.id = technology_components.
        technology_id
    join drugs on drugs.id = technology_components.component_id
where technologies.drug_id = ?
';

set @drug_id = 5;

execute stmt using @drug_id;
```

12. Получить сведения о наиболее часто делающих заказы клиентах на медикаменты определенного типа, на конкретные медикаменты.

Листинг 25: На определённый тип лекарств

```
prepare stmt from '
select
    id as customer_id,
    full_name as customer_full_name,
    orders_count
from (
    select
        customers.id,
        customers.full_name,
        count(*) as orders_count,
        dense_rank() over (order by count(*) desc) as dr
    from orders
        join prescriptions_content using (prescription_id)
        join drugs on prescriptions_content.drug_id = drugs.id
        join customers on orders.customer_id = customers.id
    where type_id = ?
    group by customer_id
) all_orders_count_data
where dr = 1
';

set @type_id = 2;

execute stmt using @type_id;
```

Листинг 26: На конкретные медикаменты

```
prepare stmt from '
select
    id as customer_id,
    full_name as customer_full_name,
    orders_count
from (
    select
        customers.id,
        customers.full_name,
        count(*) as orders_count,
        dense_rank() over (order by count(*) desc) as dr
    from orders
        join prescriptions_content using (prescription_id)
        join customers on orders.customer_id = customers.id
    where drug_id = ?
    group by customer_id
) all_orders_count_data
where dr = 1
';

set @drug_id = 3;

execute stmt using @drug_id;
```

13. Получить сведения о конкретном лекарстве (его тип, способ приготовления, названия всех компонент, цены, его количество на складе).

Листинг 27: Сведения о конкретном лекарстве

```
prepare stmt from '
select
    drugs.name as drug_name,
    drug_types.name as drug_type,
    drugs.cost as drug_cost,
    coalesce(sum(available_amount), 0) as in_storage
from drugs
    join drug_types on drugs.type_id = drug_types.id
    left join storage_items on drugs.id = storage_items.drug_id
where drugs.id = ?
group by drug_id,
    drugs.name,
    drug_types.name,
    drugs.cost
';

set @drug_id = 4;

execute stmt using @drug_id;
```

Листинг 28: Перечень технологий приготовления данного лекарства

```
prepare stmt from '
select
    technologies.id as technology_id,
    technologies.description as technology_description,
    technologies.cooking_time,
    technologies.amount as output_amount,
    sum(components.cost * component_amount) as total_components_cost
from drugs
    join technologies on drugs.id = technologies.drug_id
    join technology_components on technologies.id = technology_components.
        technology_id
    join drugs_components on components.id = technology_components.component_id
where drugs.id = ?
group by technologies.id
';

set @drug_id = 2;

execute stmt using @drug_id;
```

4 Процедуры и триггеры

4.1 Процедуры

Листинг 29: Бросание ошибки

```
create
  definer = llirik42@'%' procedure raise_error(in message text)
begin
  signal sqlstate '50001' set message_text = message;
end;
```

Листинг 30: Проверка, что дата не больше текущей

```
create
  definer = llirik42@'%' procedure check_date_in_past(in some_date datetime)
begin
  if (some_date > now()) then
    call raise_error('invalid date');
  end if;
end;
```

Листинг 31: Проверка, что лекарство имеет приготавливаемый тип

```
create
  definer = llirik42@'%' procedure check_drug_is_cookable(in drug_id int)
begin
  select dt.cookable into @is_cookable
  from drugs join db.drug_types dt on drugs.type_id = dt.id
  where drugs.id = drug_id;

  if (not @is_cookable) then
    call raise_error('drug is not cookable');
  end if;
end;
```

Листинг 32: Проверка, что нет рецептов, в которых данный тип лекарства нужно применять таким-то способом

```
create
  definer = llirik42@'%' procedure check_no_drugs_with_type_and_route_in_prescription(in
    drug_type_id int, in route_id int)
begin
  if (select count(*)
    from prescriptions_content join drugs on drugs.type_id = drug_type_id
    where prescriptions_content.administration_route_id = route_id) > 0 then
    call raise_error('there are prescriptions with drug type and administration route'
    );
  end if;
end;
```

Листинг 33: Проверка, что нет технологий, приготавливающих данных тип лекарства

```
create
  definer = llirik42@'%' procedure check_no_technologies_for_drug_type(in drug_type_id int)
begin
  if (select count(*)
    from drugs join technologies on drugs.id = technologies.drug_id
    where type_id = drug_type_id) > 0 then
    call raise_error('there are cooking-technologies for drugs with this drug-type');
  end if;
end;
```

Листинг 34: Проверка корректности данных заказа

```
create
  definer = llirik42@'%' procedure check_order(in order_id int)
begin
  select
    prescription_id,
    registration_datetime,
    appointed_datetime,
```



```

begin
  if (select count(*)
      from drugs join db.drug_types_administration_routes dtar on drugs.type_id = dtar.
           type_id
      where drug_id = drugs.id and dtar.route_id = administration_route_id) = 0 then
    call raise_error('invalid administration route for drug');
  end if;
end;

```

Листинг 39: Проверка корректности времён начала и окончания приготовления лекарства

```

create
  definer = llirik42@'%' procedure check_production_start_end(in start datetime, in end
    datetime)
begin
  if (end is not null and (start is null or start >= end)) then
    call raise_error('invalid start datetime');
  end if;
end;

```

Листинг 40: Проверка, что в приготовлении лекарства участвует минимум один рабочий

```

create
  definer = llirik42@'%' procedure check_production_lab_workers(in id int, in start datetime
    )
begin
  if (select count(*) from production_lab_workers where production_lab_workers.production_id
      = id) = 0
    and start is not null then
    call raise_error('production must have at least one lab worker');
  end if;
end;

```

Листинг 41: Проверка корректности данных изготовления

```

create
  definer = llirik42@'%' procedure check_production(in id int, in start datetime, in end
    datetime)
begin
  call check_production_start_end(start, end);
  call check_production_lab_workers(id, start);
end;

```

4.2 Триггеры

Листинг 42: Триггер, добавляющий на склад приготовившееся лекарство (после обновления записи таблицы *production*)

```

create definer = llirik42@'%' trigger add_produced_drug
  after update
  on production
  for each row
begin
  if (old.end is null and new.end is not null) then
    # if everything is ok, create record in storage
    select drug_id into @drug_id from technologies where technologies.id = new.
           technology_id;
    insert into storage_items (drug_id, available_amount, original_amount,
        receipt_datetime) values (@drug_id, new.drug_amount, new.drug_amount, now());
  end if;
end;

```

Листинг 43: Триггер, проверяющий, что новая по новой технологии изготавливается приготавливаемое лекарство (до вставки записи в таблицу *technologies*)

```

create definer = llirik42@'%' trigger check_drug_is_cookable_insert
  before insert
  on technologies
  for each row
begin
  call check_drug_is_cookable(new.drug_id);
end;

```

Листинг 44: Триггер, проверяющий, что новая по новой технологии изготавливается приготавливаемое лекарство (до обновления записи таблицы *technologies*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_drug_is_cookable_update
  before update
  on technologies
  for each row
begin
  call check_drug_is_cookable(new.drug_id);
end;
```

Листинг 45: Триггер, проверяющий, что если тип лекарства из приготавливаемого становится не приготавливаемым, то все технологии приготовления останутся целостными (до обновления записи таблицы *drug_types*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_no_techs_for_not_cookable
  before update
  on drug_types
  for each row
begin
  if (not new.cookable and old.cookable) then
    call check_no_technologies_for_drug_type(new.id);
  end if;
end;
```

Листинг 46: Триггер, проверяющий целостность данных заказа (до вставки записи в таблицу *orders*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_order_insert
  before insert
  on orders
  for each row
begin
  call check_order(new.id);
end;
```

Листинг 47: Триггер, проверяющий целостность данных заказа (до обновления записи таблицы *orders*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_order_update
  before update
  on orders
  for each row
begin
  call check_order(new.id);
end;
```

Листинг 48: Триггер, проверяющий, что заказ не ждёт поставки лекарств, которые для него не требуются (до вставки записи в таблицу *order_waiting_drug_supplies*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_orders_waiting_supply_insert
  before insert
  on orders_waiting_drug_supplies
  for each row
begin
  call check_order_requires_drug(new.order_id, new.drug_id);
end;
```

Листинг 49: Триггер, проверяющий, что заказ не ждёт поставки лекарств, которые для него не требуются (до обновления записи таблицы *order_waiting_drug_supplies*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_orders_waiting_supply_update
  before update
  on orders_waiting_drug_supplies
  for each row
begin
  call check_order_requires_drug(new.order_id, new.drug_id);
end;
```


Листинг 50: Триггер, проверяющий, что способ применения лекарства в рецепте соответствует типу лекарства (до вставки записи в таблицу *prescriptions_content*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_prescriptions_content_insert
before insert
on prescriptions_content
for each row
begin
call check_prescription_drug(new.drug_id, new.administration_route_id);
end;
```

Листинг 51: Триггер, проверяющий, что способ применения лекарства в рецепте соответствует типу лекарства (до обновления записи таблицы *prescriptions_content*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_prescriptions_content_update
before update
on prescriptions_content
for each row
begin
call check_prescription_drug(new.drug_id, new.administration_route_id);
end;
```

Листинг 52: Триггер, проверяющий целостность данных приготовления и соответствие со связанными с ним заказом (до вставки записи в таблицу *production*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_production_insert
before insert
on production
for each row
begin
call check_production(new.id, new.start, new.end);
call check_order_waiting_production(new.order_id, new.id);
end;
```

Листинг 53: Триггер, проверяющий целостность данных приготовления и соответствие со связанными с ним заказом (до обновления записи таблицы *production*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_production_update
before update
on production
for each row
begin
call check_production(new.id, new.start, new.end);
call check_order_waiting_production(new.order_id, new.id);
end;
```

Листинг 54: Триггер, проверяющий, что в приготовлении лекарства участвует как минимум один рабочий (до удаления записи таблицы *production_lab_workers*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_production_lab_workers_delete
before delete
on production_lab_workers
for each row
begin
select start into @production_start from production where id = old.production_id;
call check_production_lab_workers(old.production_id, @production_start);
end;
```

Листинг 55: Триггер, проверяющий, что в приготовлении лекарства участвует как минимум один рабочий (до обновления записи таблицы *production_lab_workers*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_production_lab_workers_update
before update
on production_lab_workers
for each row
begin
select start into @production_start from production where id = new.production_id;
call check_production_lab_workers(new.production_id, @production_start);
end;
```

Листинг 56: Триггер, проверяющий, что каждый клиент имеет валидный российский номер телефона (до вставки записи в таблицу *customers*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_valid_customer_phone_number_insert
before insert
on customers
for each row
begin
call check_phone_number(new.phone_number);
end;
```

Листинг 57: Триггер, проверяющий, что каждый клиент имеет валидный российский номер телефона (до обновления записи таблицы *customers*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_valid_customer_phone_number_update
before update
on customers
for each row
begin
call check_phone_number(new.phone_number);
end;
```

Листинг 58: Триггер, проверяющий, что каждый поставщик имеет валидный российский номер телефона (до вставки записи в таблицу *suppliers*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_valid_supplier_phone_number_insert
before insert
on suppliers
for each row
begin
call check_phone_number(new.phone_number);
end;
```

Листинг 59: Триггер, проверяющий, что каждый поставщик имеет валидный российский номер телефона (до обновления записи таблицы *suppliers*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger check_valid_supplier_phone_number_update
before update
on suppliers
for each row
begin
call check_phone_number(new.phone_number);
end;
```

Листинг 60: Триггер, проверяющий, что каждый больной имеет валидную дату рождения (до вставки записи в таблицу *patients*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger patients_age_insert
before insert
on patients
for each row
begin
call check_date_in_past(new.birthday);
end;
```

Листинг 61: Триггер, проверяющий, что каждый больной имеет валидную дату рождения (до обновления записи таблицы *patients*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger patients_age_update
before update
on patients
for each row
begin
call check_date_in_past(new.birthday);
end;
```

Листинг 62: Триггер, проверяющий, что, в случае изменения способов применения лекарств данного типа, выписанные рецепты останутся целостными (до удаления записи таблицы *drug_types_administration_routes*)

```
create definer = llirik42@ '%' trigger drug_types_administration_routes_trigger_delete
```

```

    before delete
    on drug_types_administration_routes
    for each row
begin
    call check_no_drugs_with_type_and_route_in_prescription(old.type_id, old.route_id);
end;

```

Листинг 63: Триггер, проверяющий, что, в случае изменения способов применения лекарств данного типа, выписанные рецепты останутся целостными (до обновления записи таблицы *drug_types_administration_routes*)

```

create definer = llirik42@ '%' trigger drug_types_administration_routes_trigger_update
    before update
    on drug_types_administration_routes
    for each row
begin
    call check_no_drugs_with_type_and_route_in_prescription(new.type_id, new.route_id);
end;

```

Листинг 64: Триггер, проверяющий, что на складе достаточно компонент для приготовления лекарства и удаляющий эти компоненты со склада, если достаточно (до вставки записи в таблицу *production*)

```

create definer = llirik42@ '%' trigger remove_production_components_from_storage
    before insert
    on production
    for each row
begin
    declare done int default false;
    declare required_component_amount int default 0;
    declare component_amount int default 0;
    declare component_id int default 0;
    declare item_id int default 0;
    declare available_item_drug_amount int default 0;
    declare storage_drug_id int default 0;

    declare cur cursor for
        select technology_components.component_id, technology_components.component_amount
        from technology_components
        where technology_components.technology_id = new.technology_id;

    declare storage_cur cursor for
        select storage_items.id, storage_items.available_amount, storage_items.drug_id
        from storage_items;

    declare continue handler for not found set done = true;

    open cur;

    # check whether there are all available components
    read_loop: loop
        fetch cur into component_id, component_amount;

        if done then
            leave read_loop;
        end if;

        set required_component_amount = component_amount * new.drug_amount;

        if (select sum(available_amount) from storage_items where drug_id = component_id) <
            required_component_amount then
            call raise_error('not enough components in storage');
        end if;
    end loop;

    close cur;

    # reopen cursor to actually remove from storage
    open cur;
    set done = false;

    read_loop: loop
        fetch cur into component_id, component_amount;

```

```

    if done then
        leave read_loop;
    end if;

    set required_component_amount = component_amount * new.drug_amount;

    # remove drug from storage items
    open storage_cur;
    read_storage_loop: loop
        fetch storage_cur into item_id, available_item_drug_amount, storage_drug_id;

        if done then
            leave read_storage_loop;
        end if;

        if required_component_amount > available_item_drug_amount and storage_drug_id =
            component_id then
            update storage_items
            set available_amount = 0
            where storage_items.id = item_id;
            set required_component_amount = required_component_amount -
                available_item_drug_amount;
        end if;

        if required_component_amount <= available_item_drug_amount and storage_drug_id =
            component_id then
            update storage_items
            set available_amount = available_amount - required_component_amount
            where storage_items.id = item_id;
            leave read_storage_loop;
        end if;
    end loop;
    close storage_cur;

    # reset done after using it in nested cursor
    set done = false;
end loop;
end;

```

Листинг 65: Триггер, проверяющий, что на складе достаточно лекарств для резервирования и удаляющий их со склада, если достаточно (до встави записи в таблицу *reserved_drugs*)

```

create definer = llirik42@'%' trigger remove_reserved_drug_from_storage
before insert
on reserved_drugs
for each row
begin
    select storage_items.available_amount into @available_amount
    from storage_items
    where storage_items.id = new.storage_item_id;

    if (@available_amount < new.drug_amount) then
        call raise_error('cannot reserve drugs');
    end if;

    update storage_items
    set available_amount = available_amount - new.drug_amount
    where storage_items.id = new.storage_item_id;
end;

```