

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПИИКТ

**КУРСОВАЯ РАБОТА**  
по дисциплине  
**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»**  
Этап 1

***Выполнили:***

Студенты группы Р3317

Самсонов Д. А.

Мищенко Р. А.

***Преподаватель:***

Николаев Владимир

Вячеславович

Санкт-Петербург, 2025

# Оглавление

Задание.....	3
Предметная область .....	4
Описание предметной области .....	4
Текстовое описание.....	4
Основные акторы .....	5
Бизнес-процессы .....	6
Зачем нужна информационная система .....	7
Какие задачи решает информационная система.....	8
Функциональные и нефункциональные требования .....	8
Функциональные требования .....	8
Нефункциональные требования: .....	10
Прецеденты.....	12
Use-case .....	18
Архитектура информационной системы.....	19

## Задание

1. Согласовать с преподавателем предметную область, для которой будет разрабатываться информационная система.
2. Составить подробное текстовое описание предметной области.
3. Сформулировать, зачем нужна информационная система для представленной предметной области, какие задачи она позволит решить.
4. Составить функциональные/нефункциональные требования к разрабатываемой информационной системе.
5. Построить модели основных прецедентов (прецеденты согласуются с преподавателем), составить их описание.
6. Предложить архитектуру будущей системы. При составлении архитектуры необходимо учитывать, что все этапы курсовой работы необходимо будет демонстрировать на сервере helios. Согласовать с преподавателем технологии и фреймворки, которые будут использоваться при реализации системы. Для реализации системы можно использовать:
  - a. Frontend: React, Angular, Vue, Next JS, JSF, Spring MVC (Thymeleaf или другой шаблонизатор).
  - b. Backend: основанный на Jakarta EE или Spring MVC
  - c. БД: PostgreSQL
7. Составить отчет.

## Предметная область

Логистика лекарственных препаратов с особыми условиями хранения и препаратов высокого риска

## Описание предметной области

### Текстовое описание

Выполнение всех требований при хранении и доставке лекарственных препаратов является важнейшим аспектом фармацевтической деятельности и здравоохранения в целом. Большинство лекарственных средств имеют особые условия хранения, несоблюдение которых может привести к потере их терапевтической эффективности либо к превращению препарата в опасное для пациента вещество. Отдельная категория - это препараты высокого риска, за которыми требуется государственный контроль для предотвращения краж, злоупотреблений или попадания в незаконный оборот.

#### 1. Препараты с особыми условиями хранения.

К этой категории относятся средства, чувствительные к температуре, влажности, воздействию света, кислорода, механическим нагрузкам или срокам годности. Примеры:

- **Инсулин** — требует хранения при +2...+8 °С, разрушается при замораживании и под воздействием света.
- **Вакцины и сыворотки** — нуждаются в «холодовой цепи» и постоянном контроле температуры.
- **Нитропруссид натрия** — светочувствительный препарат, хранится в защищённой от света таре.
- **Таблетированные формы антибиотиков** — требуют сухих условий и защиты от влаги.

#### 2. Препараты высокого риска.

Данная группа объединяет вещества, обращение с которыми связано с потенциальной угрозой для общества и здоровья человека:

- **Наркотические средства и психотропные вещества** (морфин, фентанил, барбитураты).
- **Прекурсоры наркотических средств** (химические соединения, используемые для синтеза наркотиков).
- **Цитостатические препараты** (лекарства для химиотерапии, обладающие высокой токсичностью).
- **Радиофармацевтические препараты** (содержат радиоактивные изотопы, требуют защиты персонала и специальных условий утилизации).

Для этих препаратов установлены особые правила хранения (сейфы, сигнализация, ограниченный доступ) и транспортировки (закрытые транспортные средства, охрана, обязательное оформление сопроводительных документов).

Взаимодействие участников оборота, а также условия хранения и транспортировки регулируются государством и закреплены в нормативных актах:

- **Санитарные правила СП 3.3.2.3332-16** устанавливают санитарно-эпидемиологические требования к условиям хранения, транспортировки и учёта медицинских препаратов.
- **Постановление Правительства РФ № 526 от 31.03.2022** регламентирует порядок перевозки наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, включая оформление документов, требования к охране и упаковке.

## **Основные акторы**

### **1. Сотрудник склада/ аптечной организации:**

- Принимает партии препаратов от поставщиков.
- Вносит данные в систему (серия, срок годности, условия хранения).
- Подготавливает заказы для медицинских организаций или аптек.
- Отвечает за упаковку и пломбирование.

### **2. Специалист (фармацевт-контролёр):**

- Проверяет правильность условий хранения.
- Утверждает акты приёмки и отпуск препаратов.
- Контролирует правильность заполнения журналов и отчётности.
- Проверяет данные о температурных режимах и инцидентах.

### **3. Перевозчик (водитель/ экспедитор):**

- Получает задание на транспортировку через систему.
- Фиксирует начало и окончание маршрута.
- Обеспечивает сохранность груза во время перевозки.

### **4. Охрана:**

- Назначается для сопровождения перевозки наркотических и психотропных препаратов.
- Участвует в опломбировании контейнеров.

### **5. Руководитель организации (аптеки, склада, логистической компании):**

- Утверждает акты и маршрутные листы.
- Получает отчётность и аналитические данные.
- Контролирует соблюдение нормативных требований.

### **6. Государственные контролирующие органы:**

- Получают доступ к отчётам и журналам (например, журнал движения наркотических средств).
- Проводят проверки соответствия условий хранения и перевозки.

- Используют систему для подтверждения легальности происхождения партии препаратов.

#### **7. Система мониторинга (датчики и оборудование):**

- Автоматически передаёт данные о температуре, влажности, местоположении.
- Обеспечивает непрерывный контроль условий хранения и перевозки.
- Фиксирует отклонения и передаёт тревожные сигналы в ИС.

#### **8. Получатель (медицинская организация / аптека / уполномоченный сотрудник):**

- Принимает доставленную партию препаратов.
- Проверяет соответствие доставленного груза сопроводительным документам.
- Подтверждает факт получения в информационной системе.
- В случае нарушений фиксирует претензии или отказывается от приёмки партии.

### **Бизнес-процессы**

#### **1. Приёмка партии препаратов на склад**

**Акторы:** Сотрудник склада, Специалист, Руководитель организации, Система мониторинга.

##### **Шаги:**

1. Сотрудник склада принимает партию препаратов от поставщика.
2. Сотрудник склада вносит данные о партии.
3. Специалист проверяет правильность введенных данных и условия хранения.
4. Система мониторинга активируется (подключение датчиков температуры, влажности).
5. Руководитель организации подтверждает акт приемки.

#### **2. Контроль условий хранения**

**Акторы:** Система мониторинга, Специалист, Руководитель организации.

##### **Шаги:**

1. Система мониторинга в реальном времени собирает данные об условиях хранения.
2. При отклонении от нормы система формирует уведомление.
3. Специалист получает уведомление, проверяет причину выполняет действия по её устранению.
4. Руководитель организации получает отчёт о нарушении условий хранения и подтверждает устранение проблемы.

#### **3. Подготовка к транспортировке**

**Акторы:** Сотрудник склада, Специалист, Руководитель организации, Перевозчик, Охрана.

**Шаги:**

1. Сотрудник склада формирует заказ на отгрузку и подготавливает препараты.
  2. Специалист проверяет соответствие заказа условиям хранения и упаковки.
  3. Сотрудник склада упаковывает препараты в термоконтейнеры, сейфы, устанавливает пломбы.
  4. Охрана принимает участие в пломбировании (для препаратов, требующих контроля).
  5. Руководитель организации утверждает маршрутный лист.
  6. Перевозчик подтверждает готовность принять груз.
4. **Транспортирование препаратов**

**Акторы:** Перевозчик, Охрана, Система мониторинга, Специалист

**Шаги:**

1. Перевозчик получает груз и фиксирует начало маршрута.
2. Охрана сопровождает перевозку и подтверждает участие в транспортировке.
3. Система мониторинга отслеживает параметры
4. При сбое или отклонении специалист получает сигнал и принимает меры.
5. В пункте назначения перевозчик и охрана подтверждают доставку, снимаются пломбы.
6. Система фиксирует завершение маршрута.

## **Зачем нужна информационная система**

Сфера хранения и транспортировки лекарственных препаратов с особыми условиями и препаратов высокого риска характеризуется:

- множеством нормативных ограничений;
- высоким уровнем ответственности (вплоть до уголовной) за нарушения;
- необходимостью документирования и строгого учёта каждой операции;
- потребностью в постоянном контроле условий хранения и доставки.

В таких условиях традиционный бумажный учёт создаёт риски ошибок, задержек и невозможность обеспечить требуемый уровень прозрачности.

**Информационная система необходима для:**

1. Автоматизации процессов учёта препаратов на всех этапах: приёмка, хранение, транспортировка, отпуск, утилизация.
2. Непрерывного мониторинга условий хранения с использованием датчиков и интеграции с оборудованием.

3. Формирования и хранения юридически значимых документов (акты приёмки, пломбирования, маршрутные листы, журналы учёта).
4. Обеспечения прозрачности и прослеживаемости партий препаратов, исключение человеческих ошибок.

## **Какие задачи решает информационная система**

### **1. Учёт и контроль препаратов:**

- Регистрация партий
- Контроль сроков годности
- Отслеживание движения от склада до конечного получателя.

### **2. Мониторинг условий хранения и транспортировки:**

- Интеграция с датчиками.
- Автоматическое уведомление при неполадках.
- Формирование журналов для различных показателей.

### **3. Документооборот:**

- Автоматическая генерация актов приёмки, пломбирования, маршрутных листов.
- Единая база для проверки легальности происхождения препарата.

### **4. Обеспечение безопасности:**

- Контроль доступа к препаратам высокого риска.
- Фиксация ответственных лиц в системе.
- Предотвращение несанкционированного доступа или краж.

### **5. Инцидент-менеджмент:**

- Регистрация нарушений.
- Автоматическая фиксация и оповещение.
- Формирование актов для внутренних и внешних проверок.

## **Функциональные и нефункциональные требования**

### **Функциональные требования**

**User class 1 – Сотрудник склада**

**FR1 – Регистрация поступившей партии**

- **ID:** FR1
- **DESC:** Сотрудник склада должен иметь возможность внести данные о партии препаратов (номер партии, производитель, серия, срок годности, количество).
- **DEP:** None

**FR2 – Проверка целостности упаковки**

- **ID:** FR2



- **DESC:** При приёмке сотрудник склада фиксирует состояние упаковки и указывает наличие повреждений.
- **DEP:** FR1

#### **FR3 – Занесение партии в систему хранения**

- **ID:** FR3
- **DESC:** Сотрудник склада должен закрепить за партией конкретное место хранения (зона/шкаф/холодильник).
- **DEP:** FR2

#### **FR4 – Подключение партии к мониторингу**

- **ID:** FR4
- **DESC:** После размещения система должна автоматически подключать датчики контроля температуры и влажности к партии.
- **DEP:** FR3

#### **User class 2 – Специалист**

##### **FR5 – Верификация данных о препаратах**

- **ID:** FR5
- **DESC:** Специалист должен подтверждать корректность внесённых данных (сверка с накладными, сертификатами).
- **DEP:** FR1

##### **FR6 – Проверка условий хранения**

- **ID:** FR6
- **DESC:** Специалист должен проверять, что партия помещена в правильную зону хранения (обычные, специальные, карантин).
- **DEP:** FR3

##### **FR7 – Ежедневный контроль параметров**

- **ID:** FR7
- **DESC:** Система должна предоставлять специалисту журнал температуры и влажности с отметками каждые 10 секунд.
- **DEP:** FR4

##### **FR8 – Формирование отчётов о хранении**

- **ID:** FR8
- **DESC:** Специалист должен иметь возможность формировать отчёты за период (сутки, неделя, месяц) и выгружать их в формате PDF.
- **DEP:** FR7

#### **User class 3 – Руководитель организации**

##### **FR9 – Подтверждение акта приёмки**

- **ID:** FR9
- **DESC:** Руководитель должен подтверждать или отклонять приёмку партии на основании отчётов и проверки документов.
- **DEP:** FR5

##### **FR10 – Управление пользователями**

- **ID:** FR10
- **DESC:** Руководитель должен назначать роли сотрудникам (Склад, Специалист, Охрана, Получатель).

- **DEP:** None

#### **FR11 – Подписание актов ЭЦП**

- **ID:** FR11
- **DESC:** Руководитель должен иметь возможность подписывать юридически значимые документы с помощью электронной подписи.
- **DEP:** FR9

#### **User class 4 – Охрана**

#### **FR12 – Реагирование на тревогу**

- **ID:** FR12
- **DESC:** В случае срабатывания датчиков (температура, влажность, вскрытие сейфа) охрана получает уведомление и фиксирует событие в журнале.
- **DEP:** FR4

#### **User class 5 – Получатель**

#### **FR13 – Получение партии препаратов**

- **ID:** FR13
- **DESC:** Получатель должен иметь возможность подписать электронный акт получения партии.
- **DEP:** FR9

#### **FR14 – Отказ от партии**

- **ID:** FR14
- **DESC:** Получатель должен иметь возможность оформить отказ от партии с указанием причины (нарушение условий хранения, повреждение упаковки, несоответствие документов).
- **DEP:** FR13

### **Нефункциональные требования:**

#### **Performance requirements**

##### **NFR1 – Время отклика интерфейса**

- **ID:** NFR1
- **DESC:** Время отклика интерфейса не должно превышать 2 секунд при стандартных операциях.

##### **NFR2 – Интервал обновления мониторинга**

- **ID:** NFR2
- **DESC:** Данные с датчиков температуры и влажности должны обновляться каждые 10 секунд.

##### **NFR3 – Масштабируемость системы**

- **ID:** NFR3
- **DESC:** Система должна поддерживать до 50 активных пользователей без нарушения NFR1.

#### **Security & safety requirements**

##### **NFR4 – Разграничение прав доступа**

- **ID:** NFR4
- **DESC:** Все пользователи должны иметь доступ только к функциям, соответствующим их ролям.

**NFR5 – Шифрование данных**

- **ID:** NFR5
- **DESC:** Данные при передаче должны быть зашифрованы (TLS 1.3), при хранении — с использованием AES-256.

**Reliability requirements****NFR6 – Доступность системы**

- **ID:** NFR6
- **DESC:** Система должна быть доступна не менее 99% времени в год.

**Usability requirements****NFR7 – Поддержка браузеров**

- **ID:** NFR7
- **DESC:** Система должна корректно работать в Chrome, Firefox, Safari, Edge и Яндекс.Браузер последних версий.

**NFR8 – Поддержка мобильных устройств**

- **ID:** NFR8
- **DESC:** Интерфейс должен быть адаптирован для работы на ПК, планшетах и смартфонах.

# Прецеденты

## Прецедент 1: Регистрация поступления лекарственных препаратов

**Система:** Информационная система для логистики лекарственных препаратов с особыми условиями хранения.

**Основные акторы:** Сотрудник склада, Специалист, Руководитель, Система.

**Цель:** Зафиксировать поступление новой партии лекарственных препаратов с учетом нормативных требований.

**Триггер:** Поступление партии препаратов от поставщика.

### Предусловия:

- Сотрудник имеет доступ в систему и права на регистрацию.
- Поставщик передал сопроводительные документы и партию препаратов.

### Основной сценарий:

1. Сотрудник склада открывает модуль «Приемка препаратов».
2. Сотрудник склада вводит данные: название препарата, форма выпуска, серия, номер партии, срок годности, количество.
3. Сотрудник склада вносит данные об особых условиях транспортировки.
4. Система сохраняет введенные данные и отправляет на проверку специалисту для проверки.
5. В случае если все корректно, специалист подтверждает факт поступления препаратов.
6. Система регистрирует поступление в журнале движения лекарственных препаратов.
7. Система формирует запись в электронной накладной.
8. Руководитель утверждает акт приемки.

### Альтернативные сценарии:

- Если данные введены неверно – система выдаёт сообщение об ошибке.
- Если условия хранения и транспортировки были нарушены ещё до поступления препаратов – формируется акт о нарушении.
- Если данные некорректны – специалист возвращает на доработку.

### Постусловия:

- Партия зарегистрирована в системе.
- Информация доступна для последующих этапов хранения и транспортировки.

## **Прецедент 2: Мониторинг условий хранения**

**Система:** Информационная система для логистики лекарственных препаратов с особыми условиями хранения.

**Основные акторы:** Специалист, Система.

**Цель:** Обеспечить непрерывный контроль температуры, влажности и других параметров хранения.

**Триггер:** Автоматический опрос датчиков или ручная проверка.

**Предусловия:**

- Препараты хранятся в холодильных камерах/ морозильниках, оборудованных датчиками.
- Система подключена к термометрам и остальным измерительным приборам.

**Основной сценарий:**

1. Система получает показания датчиков (с определённым интервалом).
2. Система проверяет соответствие данным нормативным диапазонам (например, для температуры +2...+8 °С, либо иные условия по инструкции).
3. Система фиксирует результаты в журнале температуры.
4. При нарушении система формирует автоматическое уведомление.
5. Специалист проверяет оборудование и принимает меры.

**Альтернативные сценарии:**

- Если датчик неисправен — система выдает ошибку и регистрирует событие.

**Постусловие:**

- Все данные сохранены.
- Нарушения зафиксированы, уведомления отправлены.

### **Прецедент 3: Подготовка партии к транспортировке**

**Система:** Информационная система для логистики лекарственных препаратов с особыми условиями хранения.

**Основные акторы:** Сотрудник склада, Специалист, Перевозчик, Руководитель, Система.

**Цель:** Обеспечить формирование партии к отправке с учетом необходимых условий хранения.

**Триггер:** Поступление запроса от получателя на поставку препаратов.

**Предусловия:**

- Препараты находятся в наличии и пригодны к транспортировке (срок годности > 4 мес. для оптовых поставок).
- Доступны термоконтейнеры, хладоэлементы и другие контейнеры обеспечивающие условия хранения, а также сейфы (для перевозки лекарственных препаратов, требующих контроля).

**Основной сценарий:**

1. Сотрудник склада открывает модуль «Формирование отгрузки».
2. Сотрудник склада указывает получателя, адрес, маршрут и тип транспорта.
3. Система проверяет соответствие условий хранения требованиям.
4. Система данные и отправляет уведомление специалисту для проверки
5. При корректных данных специалист подтверждает погрузку.
6. Сотрудник склада закладывает препараты в необходимый контейнер.
7. Сотрудник склада фиксирует показания измерительных приборов и номер пломбы (при наличии).
8. Система формирует комплект документов: накладная, маршрут перевозки.
9. Руководитель утверждает накладную и маршрутный лист.
10. Сотрудник склада передает партию перевозчику.

**Альтернативные сценарии:**

- Если отсутствует необходимое оборудование – система фиксирует ошибку и отклоняет отправку.
- Если данные введены с ошибкой – специалист возвращает сотруднику склада для исправления.

**Постусловие:**

- Партия зарегистрирована как «отправлена».
- Документы оформлены и сохранены в системе.

- **Прецедент 4:** Контроль за перемещением препаратов

**Система:** Информационная система для логистики лекарственных препаратов с особыми условиями хранения.

**Основные акторы:** Перевозчик, Получатель, Охрана, Система.

**Цель:** Обеспечить отслеживание перевозки, условий транспортировки и сохранность препаратов.

**Триггер:** Отправка партии на транспорте в место назначения.

**Предусловия:**

- Маршрут перевозки зарегистрирован и утвержден.
- Партия опломбирована и снабжена необходимыми датчиками.
- К перевозке привлечена охрана (при необходимости).

**Основной сценарий:**

1. Перевозчик фиксирует погрузку партии в транспорт.
2. Охрана сообщает системе о готовности конвоировать транспорт.
3. Система приписывает охрану к соответствующему транспорту.
4. Перевозчик указывает в системе, что он начинает движение по утверждённому маршруту.
5. На точке выгрузки охрана проверяет целостность пломб совместно с получателем.
6. Перевозчик указывает, что партия доставлена.
7. Система фиксирует факт доставки.

**Альтернативные сценарии:**

- Если пломбы повреждены – составляется акт, охрана фиксирует нарушение.
- Если обнаружено нападение/угроза – охрана принимает меры, система регистрирует инцидент.
- Если во время транспортировки перевозчику пришлось совершить промежуточную остановку, этот факт фиксируется и будет добавлен в маршрутный лист.

**Постусловия:**

- Партия зарегистрирована как «Доставлено».
- Все данные о маршруте, показаниях приборов и работе охраны сохранены в системе.

## **Прецедент 5: Приёмка партии получателем**

**Система:** Информационная система для логистики лекарственных препаратов с особыми условиями хранения.

**Основные акторы:** Получатель, Охрана, Система.

**Цель:** Получить и зарегистрировать поступившую партию лекарственных препаратов.

**Триггер:** Доставка партии препаратов получателю.

**Предусловия:**

- Партия зарегистрирована как «Доставлено».
- Сопроводительные документы оформлены.
- Пломбы, терморегистраторы и иные датчики мониторинга показателей установлены.

**Основной сценарий:**

1. Получатель получает уведомление о прибытии партии.
2. Охрана проверяет целостность пломб, фиксирует отсутствие вскрытий. (при необходимости).
3. Получатель сверяет данные о партии с сопроводительными документами.
4. Система создает акты приемки.
5. Если всё соответствует нормам, получатель подписывает акт приёмки.
6. Система регистрирует успешную приёмку партии.

**Альтернативные сценарии – отказ от партии:**

При обнаружении нарушений (повреждена пломба, температура вышла за пределы нормы, срок годности истёк):

1. Получатель фиксирует нарушение в системе.
2. Система формирует акт отказа (с указанием причины: нарушение температуры, повреждение упаковки и т.п.).
3. Система уведомляет отправителя.
4. Партия возвращается отправителю или помещается во временное карантинное хранение.
5. Руководитель организации получателя утверждает решение об отказе.

**Постусловия:**

- Если партия принята: система регистрирует её как «принятая» и добавляет на склад получателя.
- Если партия отклонена: система регистрирует её как «забракованная» и инициируется процесс возврата/ утилизации.



## **Прецедент 6: Регистрация специалиста в организации**

**Система:** Информационная система для логистики лекарственных препаратов с особыми условиями хранения.

**Основные акторы:** Руководитель, Авторизованный пользователь без роли, Система.

**Цель:** Добавить нового специалиста в систему и назначить ему права доступа в рамках конкретной организации.

**Триггер:** Руководитель принимает решение о добавлении сотрудника.

### **Предусловия:**

- Руководитель авторизован в системе и имеет административные права своей организации.
- Специалист состоит в штате организации и имеет подтверждающие документ.

### **Основной сценарий:**

1. Руководитель переходит в раздел «Управление персоналом»
2. Руководитель нажимает кнопку «Добавить персонал».
3. Руководитель ищет пользователя по уникальному идентификатору или по ФИО.
4. Руководитель выбирает роль «Специалист».
5. Система ищет пользователя и при наличии такого отправляет ему уведомление о вступлении в должность.
6. Авторизованный пользователь без роли подтверждает вступление в должность.

### **Постусловия:**

- Данный пользователь в системе получает роль «Специалист» и его права меняются на соответственные для данной роли.
- Пользователь приписывается к данной организации.

# Use-case



# Архитектура информационной системы

Информационная система будет построена на основе шаблона MVC:

- Model (Модель) – данные и бизнес-логика.
  - Реализуется с помощью **Spring Boot** (Spring MVC)
  - Доменные классы
  - Слой сервисов
  - База данных (**PostgreSQL**)
  - Слой доступа к данным (**Spring Data JPA – PostgreSQL**)
- View (Представление) – пользовательский интерфейс.
  - Реализуется с помощью **React**
  - Компоненты отображают данные, полученные от контроллеров, и отправляют запросы
- Controller (Контроллер) – связывает действия пользователя с моделью.
  - Реализуется с помощью **Spring Boot** (Spring MVC)
  - REST-контроллеры принимают запросы от представления

Информационная система должна быть развёрнута на сервере **Helios**.