

# **Разработка компьютерной программы, обучающей умениям оценивания диагностируемости систем управления**

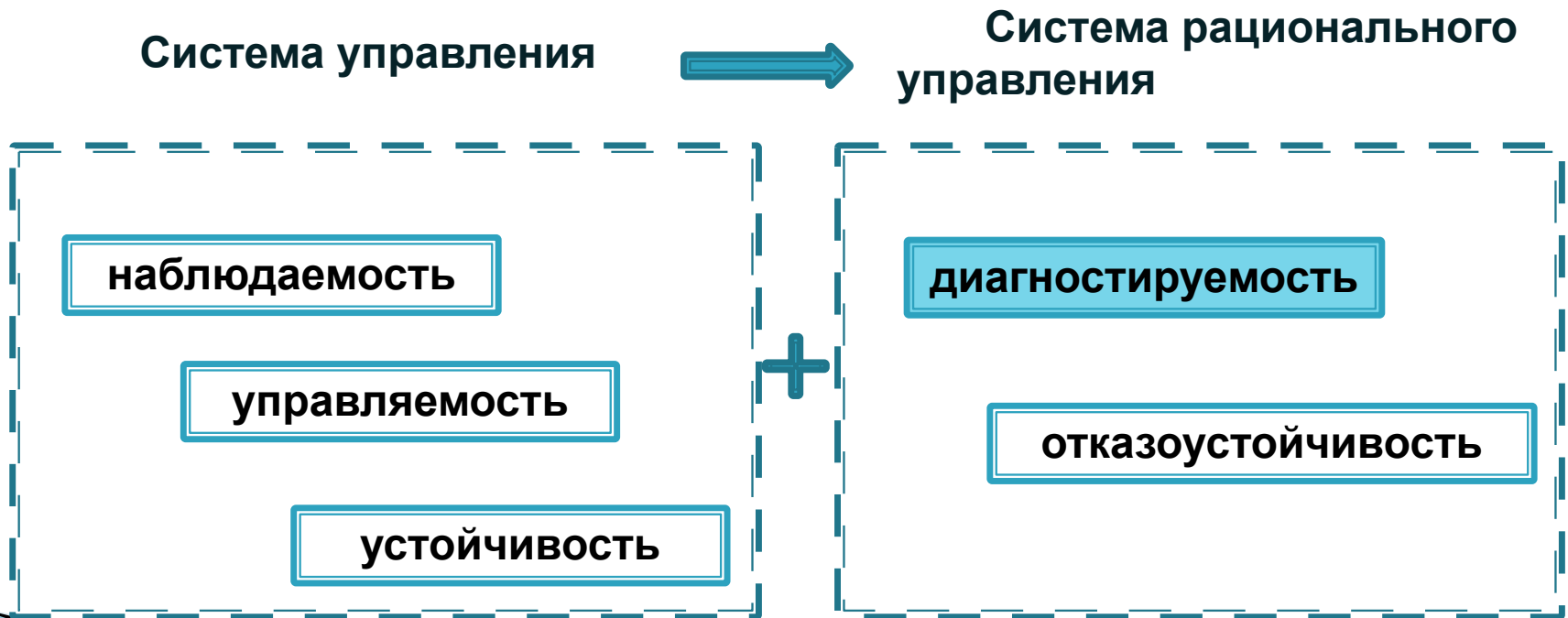
Докладчик:  
к.т.н. доцент каф.301  
Гавриленко Е.В.

# Структура презентации

1. Актуальность проблемы
2. Анализ существующих разработок и их недостатков
3. Постановка задач
4. Информационное моделирование процессов
5. Проектирование программной реализации
6. Существующие проблемы и пути их решения

# Критерии диагностируемости

- Для студентов - обучение;
- Для специалистов – помощь в анализе на этапе проектирования.



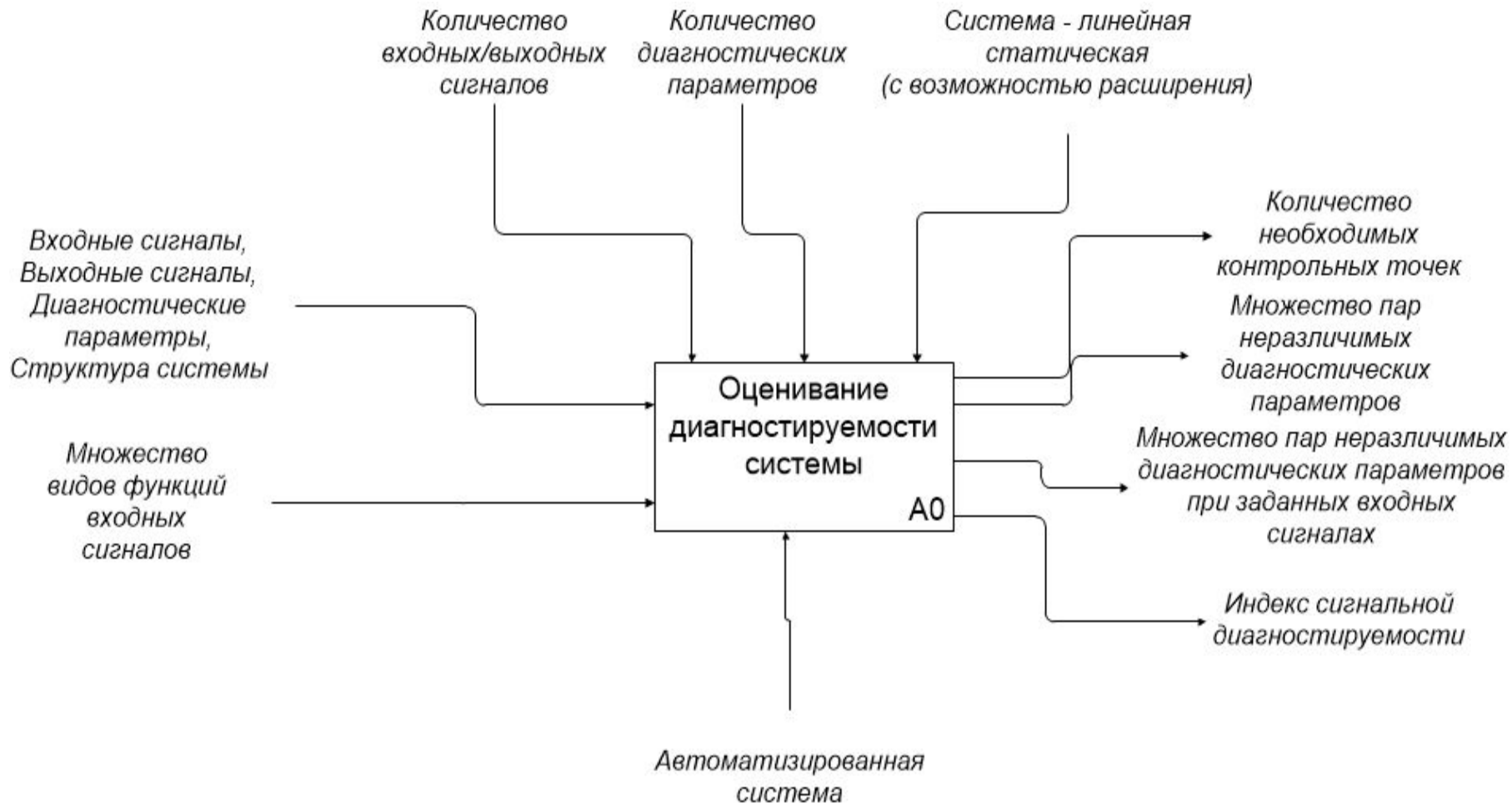
# Недостатки существующих разработок

- сложный англоязычный интерфейс;
- сложные модели оценивания знаний и умений;
- эталонные результаты только в виде значения или формулы;
- генерирование исходных данных для обучения на основании типовых структурных схем;
- отсутствие возможности работы с символьными выражениями и матрицами

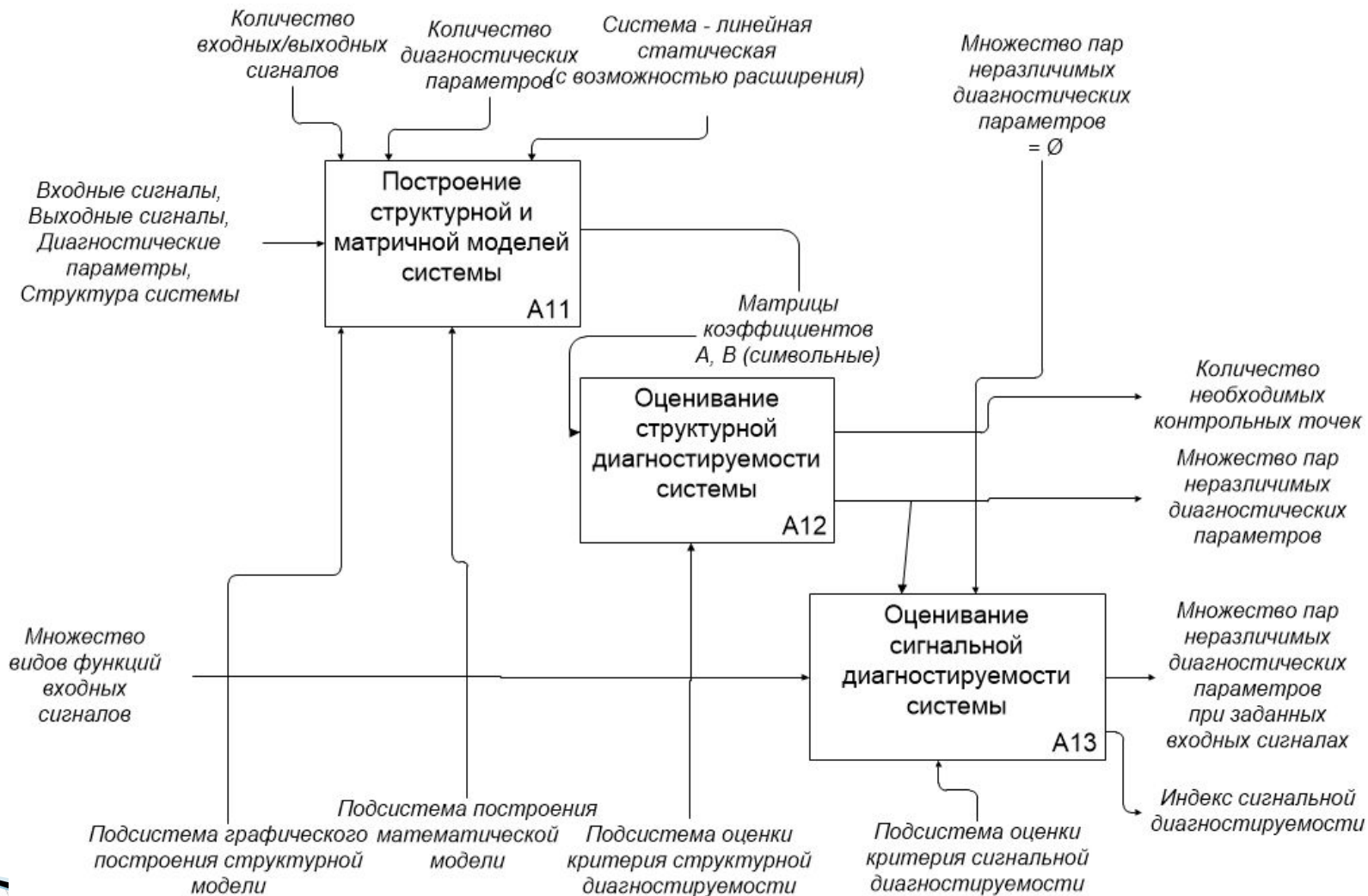
# Постановка задач

1. Разработка машинно-ориентированных моделей критерия структурной диагностируемости СУ.
2. Разработка машинно-ориентированных моделей критерия сигнальной диагностируемости СУ.
3. Разработка методов генерирования вариантов исходных данных для разработанных моделей и перехода от графического к матричному представлению системы/объекта управления.
4. Проектирование и программная реализация библиотечных классов для разработанных моделей и методов.
5. Проектирование и программная реализация режима «Демо» для компьютерного адаптивного обучения критериям диагностируемости.
6. Проектирование и программная реализация режима «Тренер» для компьютерного адаптивного обучения критериям диагностируемости.
7. Проектирование и программная реализация режима «Тест» для компьютерного адаптивного обучения критериям диагностируемости.

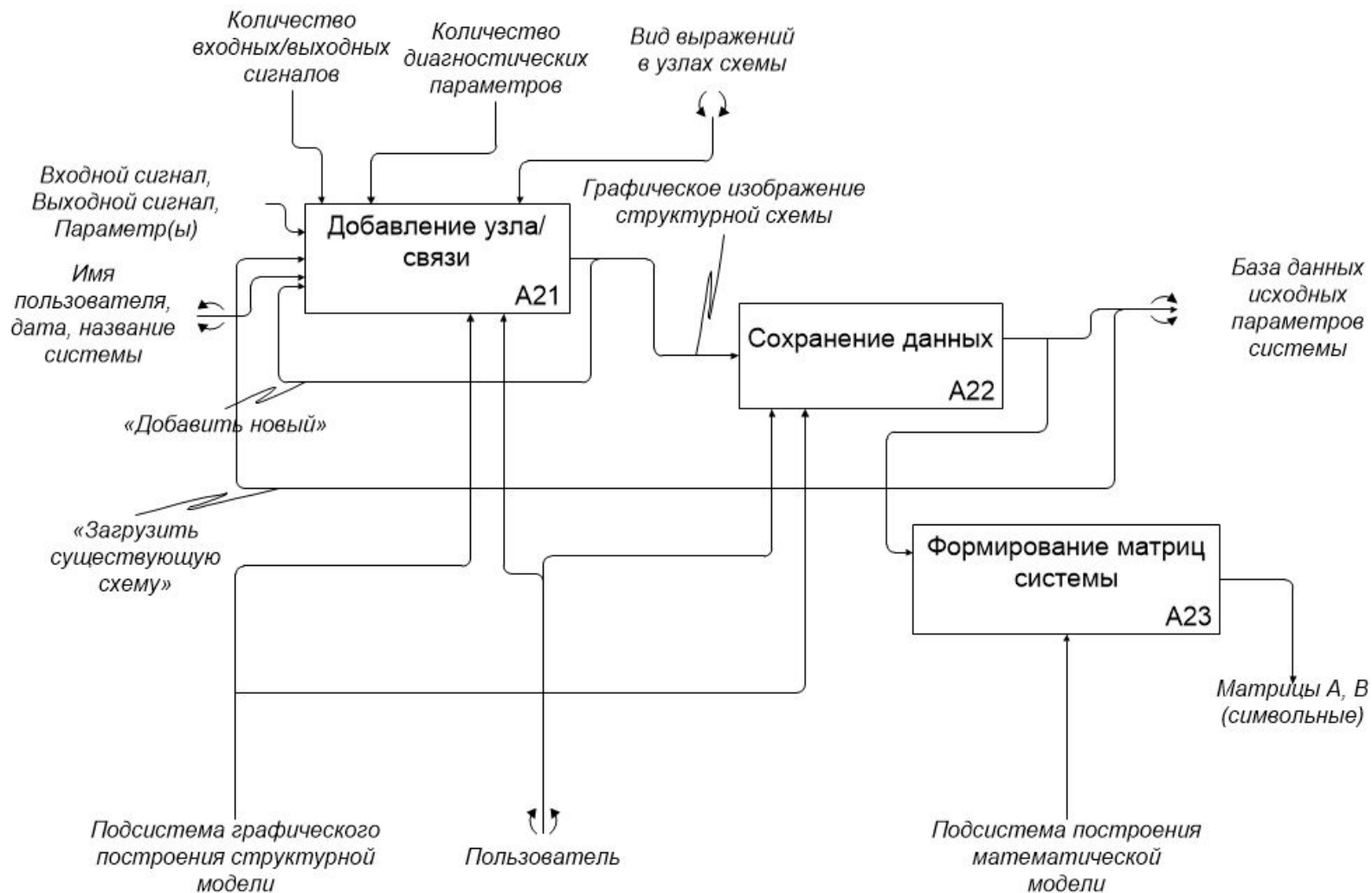
# Функциональная модель задачи в нотации IDEF0



# Функциональная модель задачи в нотации IDEF0

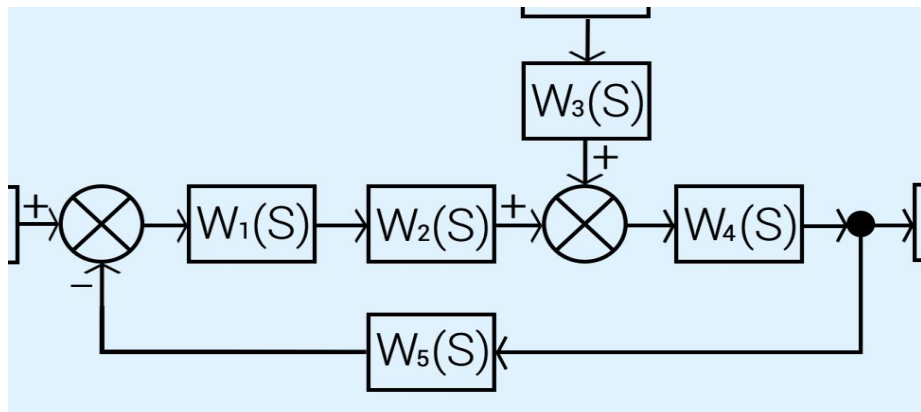


# Функциональная модель задачи в нотации IDEF0

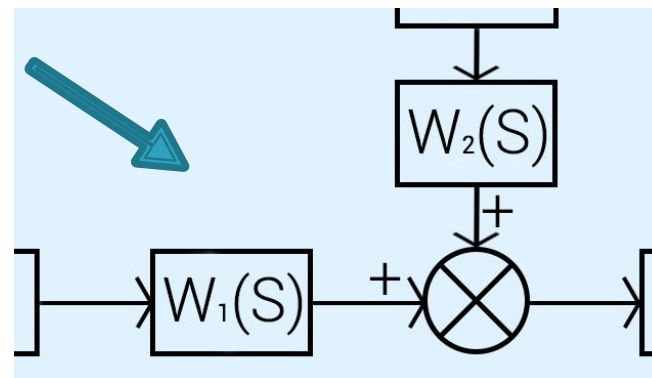




# Моделирование процесса формирования матриц системы



Исходная структурная схема

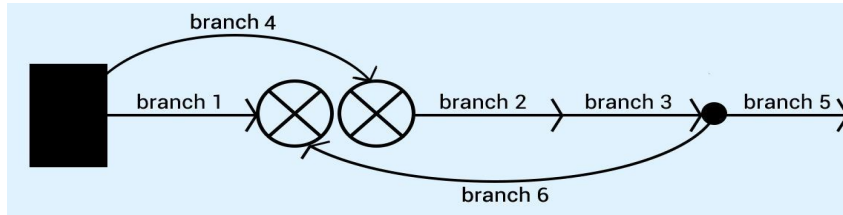


Упрощенная структурная схема

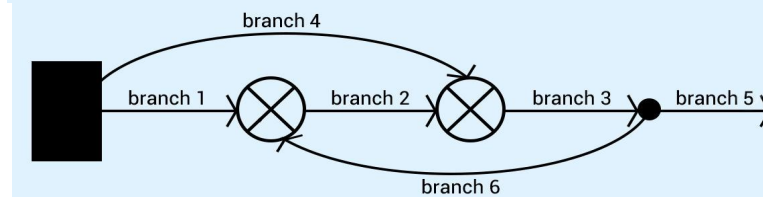
Матрицы А и В

# Моделирование процесса формирования матриц системы

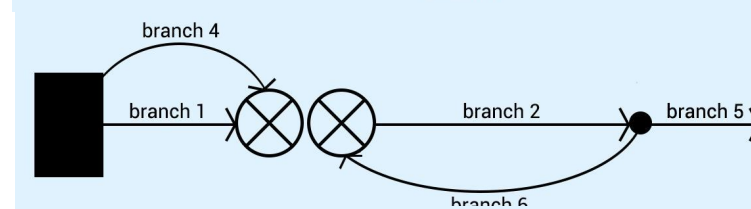
(Шаг 1)



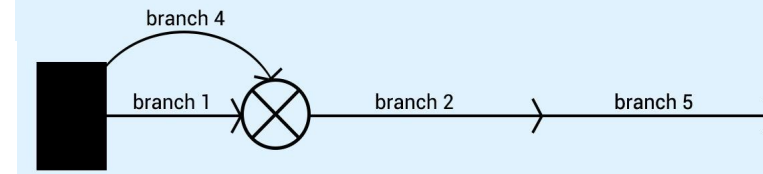
(Шаг 2)



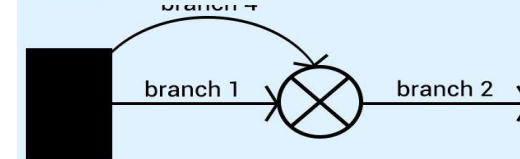
(Шаг 3)



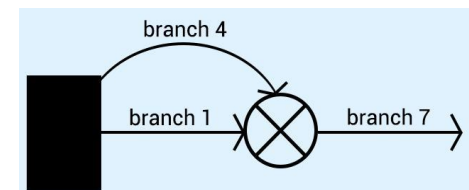
(Шаг 4)



(Шаг 5)

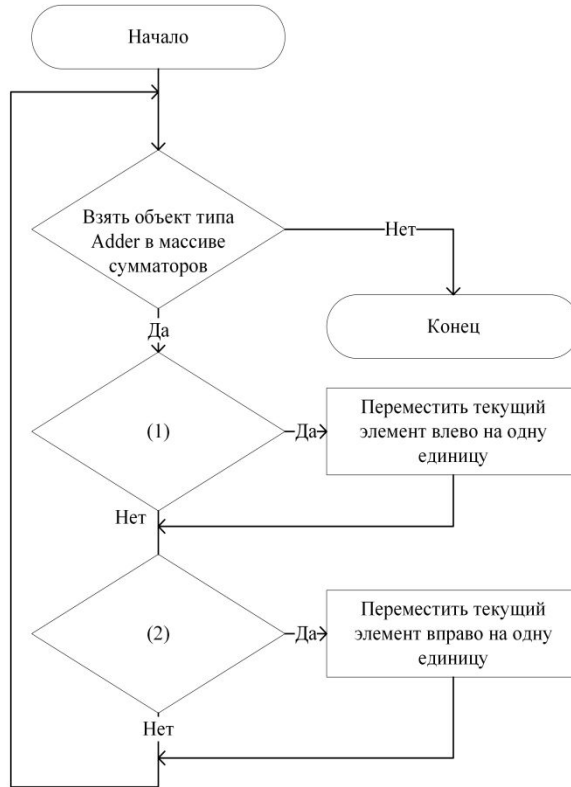


(Шаг 6)



Машинное представление

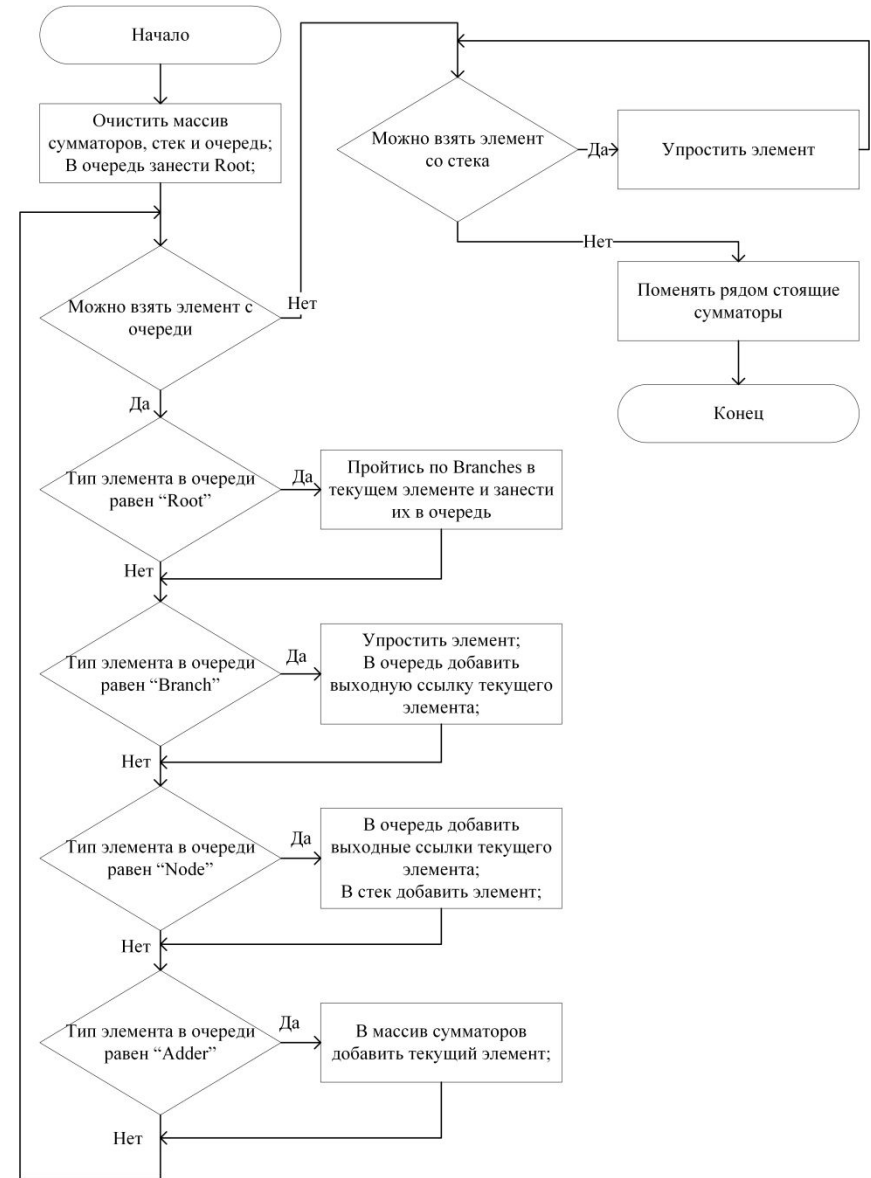
# Алгоритмы формирования матриц системы



(1) – Перед текущим элементом объект типа Branch И перед объектом типа Branch Объект типа Adder

(2) – После текущего элемента объект типа Branch И перед текущим элементом не стоит элемент типа Adder

Перемещение сумматора



Упрощение схемы

# Информационная модель критерия структурной диагностируемости в нотации IDEF1 (DFD)

Математическая модель линейной системы:

$$\dot{\tilde{y}}(t) = A(\alpha)\tilde{y}(t) + B(\alpha)U(t)$$

$\alpha$  –  $q$ -мерный вектор параметров отказов

$B$  установившемся режиме при  $\dot{\tilde{y}}(t) \equiv 0$ :

$$\tilde{y}(t) = H(\alpha)U(t), \text{ где } H(\alpha) = A^{-1}(\alpha)B(\alpha)$$

Диагностическая модель системы:

$$\Delta y_i(t) = H_i U(t) \Delta \alpha_i,$$

где  $H_i = \frac{\partial H(\Delta \alpha)}{\partial \alpha_i}$  – матрицы коэффициентов чувствительности,  $i = 1..q$ .

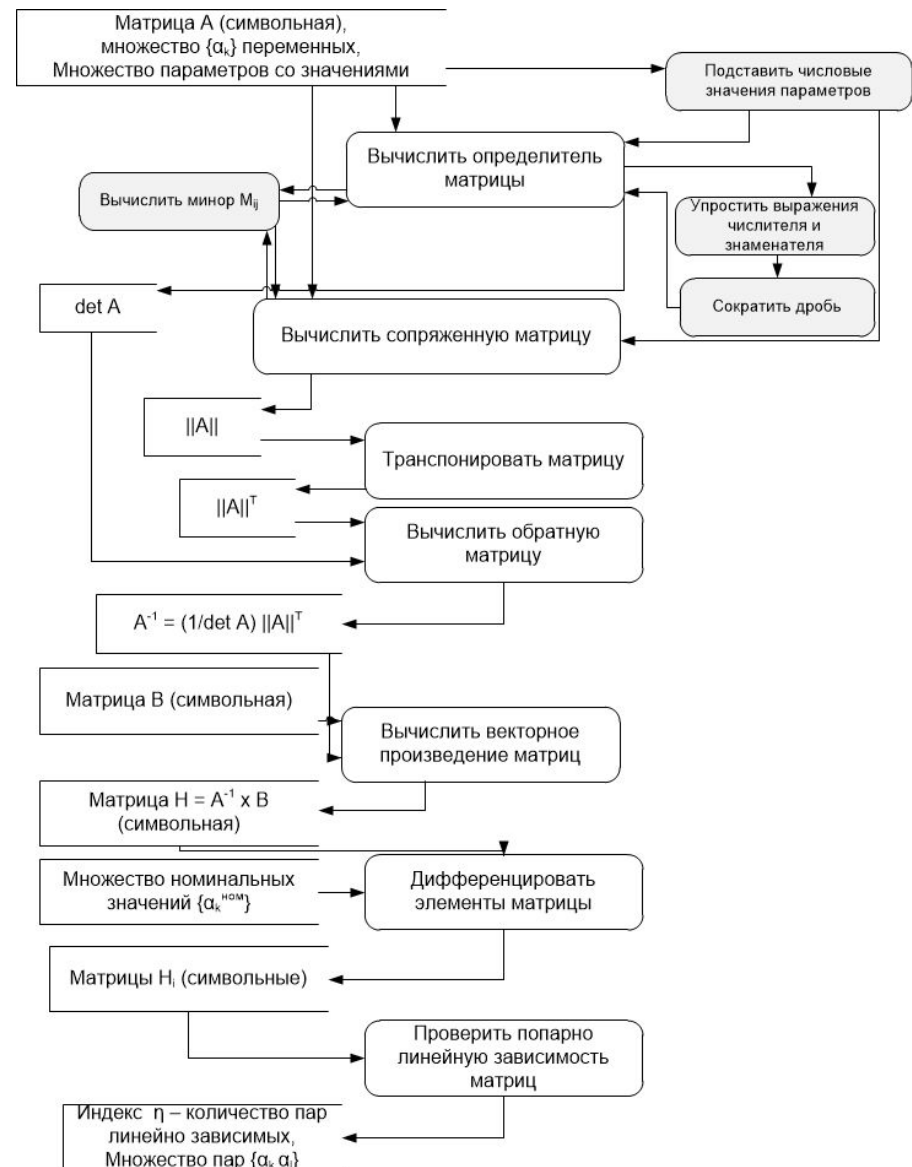
Индекс структурной диагностируемости:

$\eta$  – количество линейно зависимых пар  $\{H_i, H_j\}$ .

При  $\eta=0$  система полностью структурно диагностируема,

при  $\eta=C_q^2$  система полностью структурно недиагностируема,

При  $0 < \eta < C_q^2$  – система частично структурно диагностируема



# Информационная модель критерия сигнальной диагностируемости в нотации IDEF1 (DFD)

□ *Диагностическая модель системы :*

$$\Delta y_i(t) = H_i U(t) \Delta \alpha_i,$$

где  $H_i$  - линейно независимые матрицы коэффициентов

*Характеристические векторные функции:*

$$H_i U(t), i=1..q$$

*Индекс сигнальной диагностируемости:*

$\gamma$  – количество линейно независимых пар  $\{H_i U(t), H_j U(t)\}$ .

При  $\gamma=0$  система полностью сигнально диагностируема,

при  $\gamma=C_q^2$  система полностью сигнально недиагностируема,

при  $0 < \gamma < C_q^2$  – система частично сигнально диагностируема

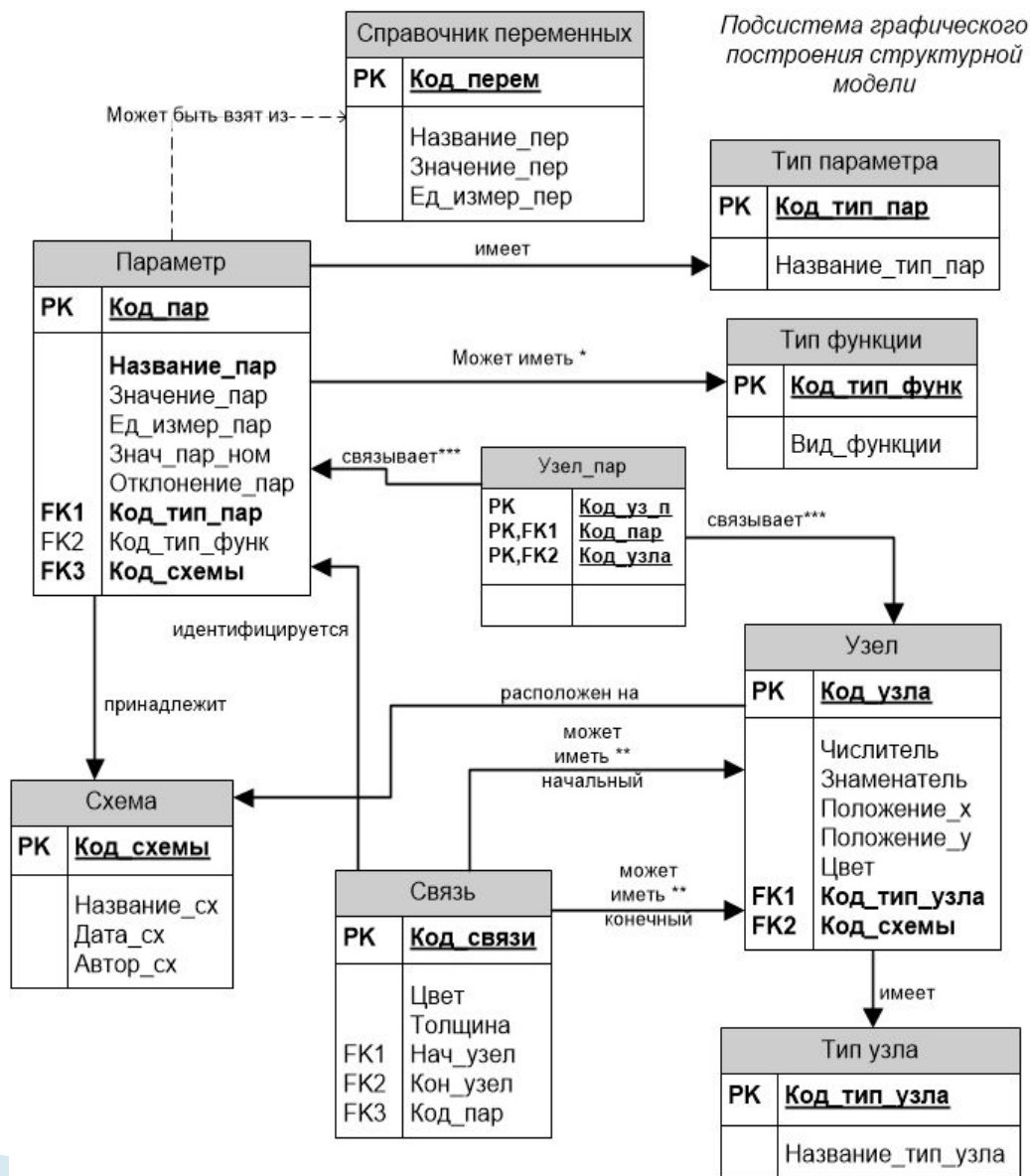


# Логическая модель данных задачи

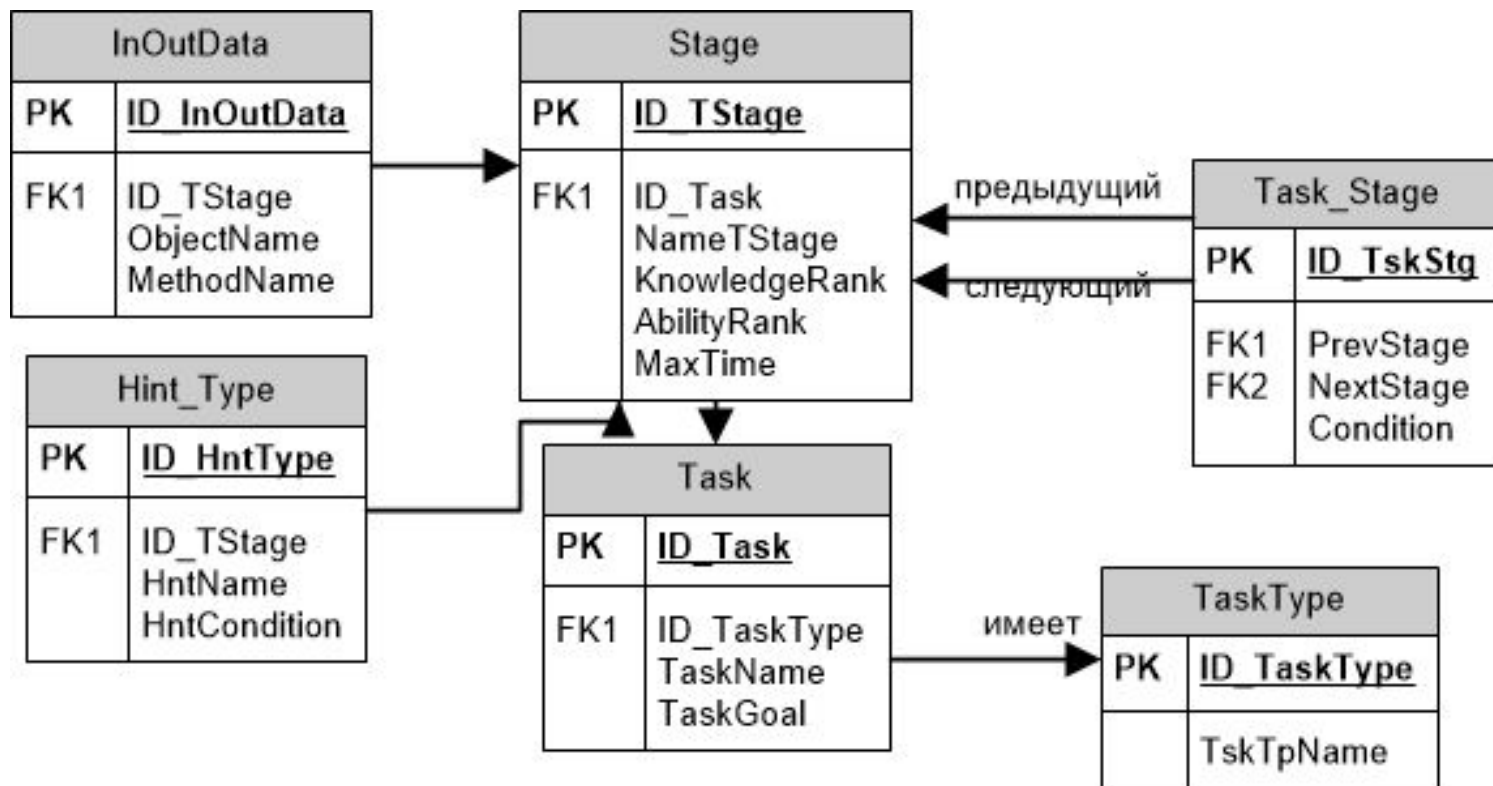
\* - если параметр является входным сигналом, и заполняется поле на этапе оценки сигнальной диагностируемости;

\*\* - обязательно должен быть хотя бы один узел (может не быть конечного, если связанный параметр - выходной сигнал; может не быть начального, если связанный параметр - входной сигнал);

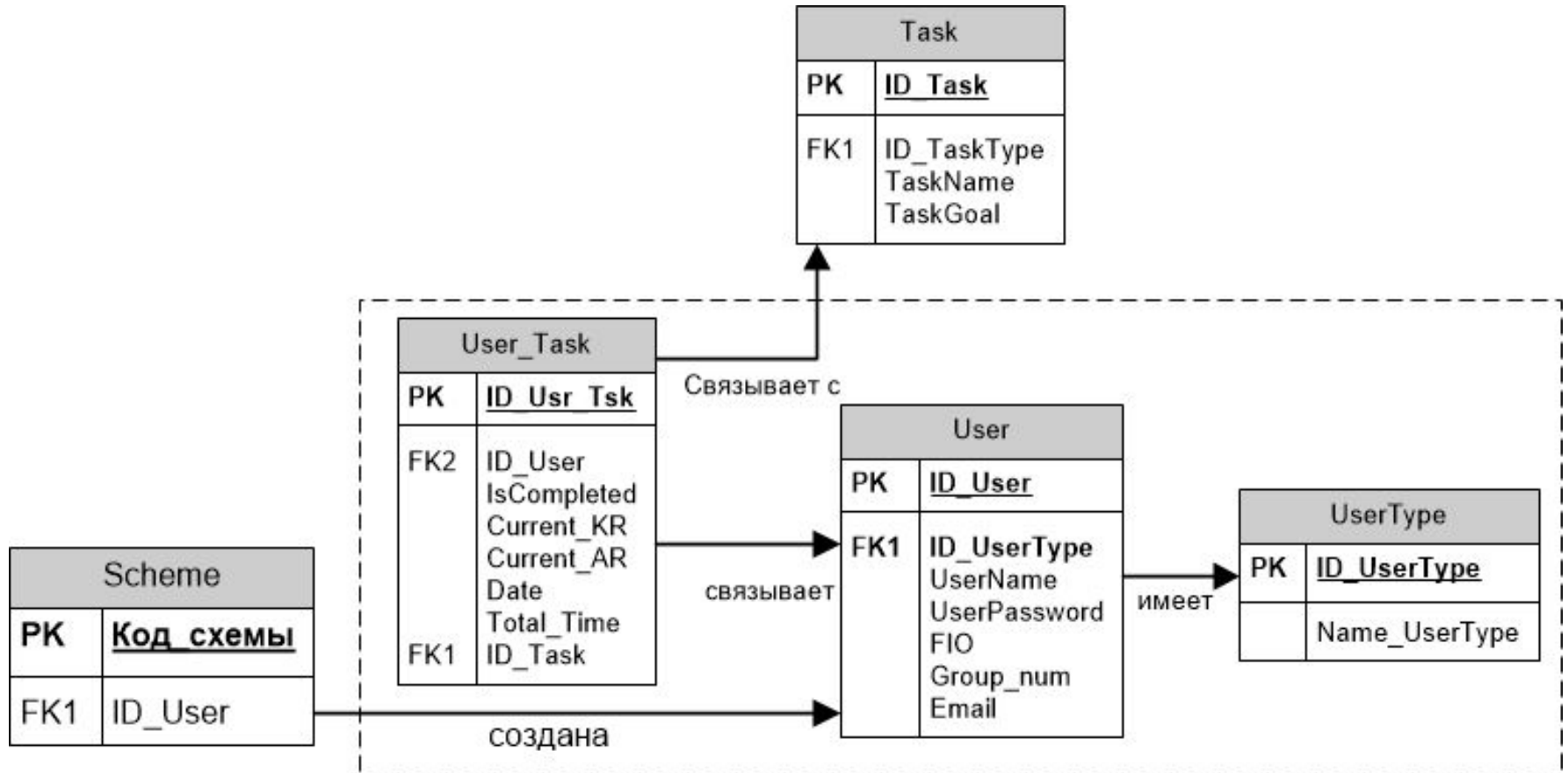
\*\*\* - один узел может содержать несколько параметров, один параметр может содержаться в нескольких узлах;



# Логическая модель данных процесса обучения

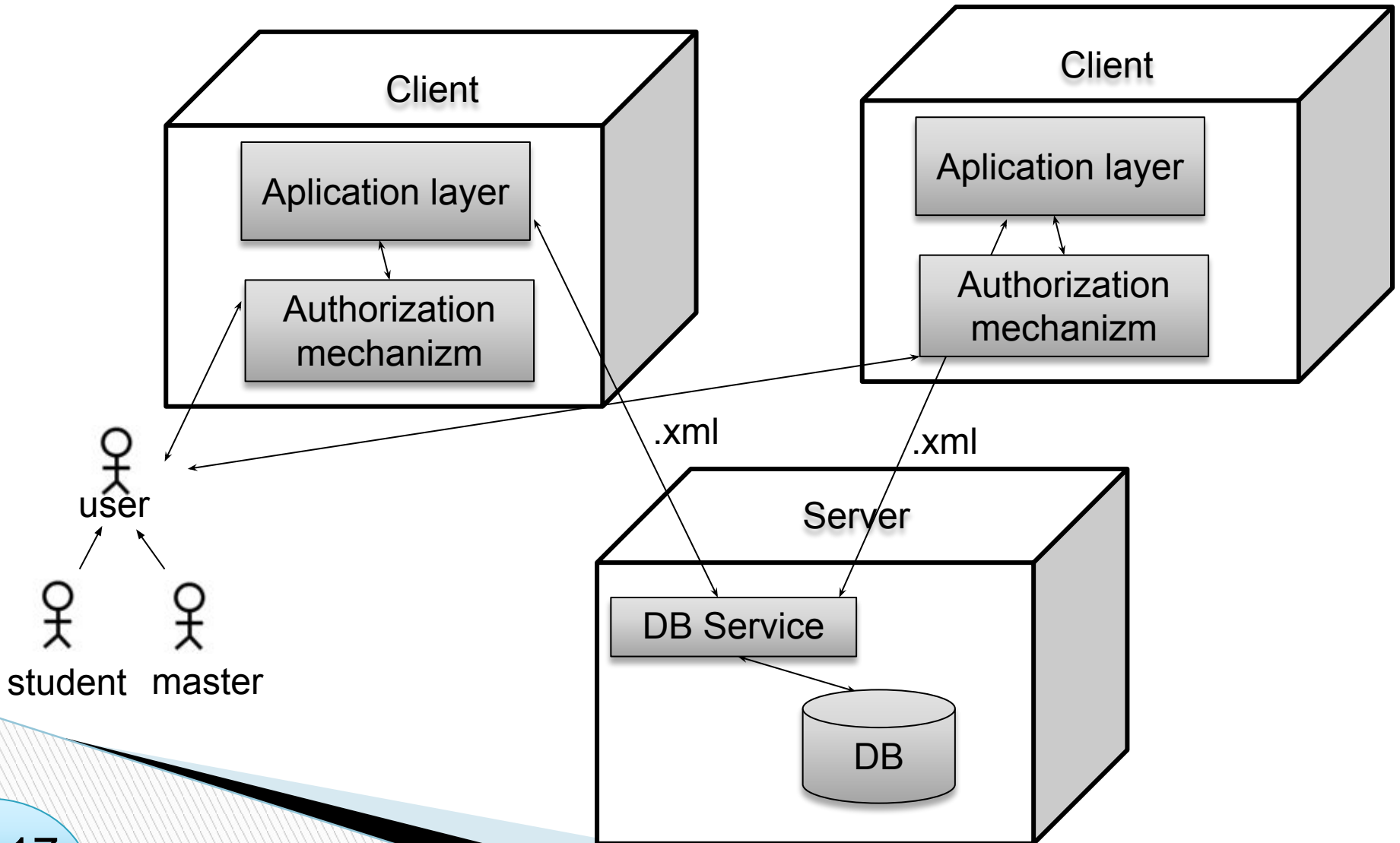


# Логическая модель данных студента (преподавателя)





# Архитектура программного комплекса оценки диагностируемости систем



# Проектирование программной реализации моделей

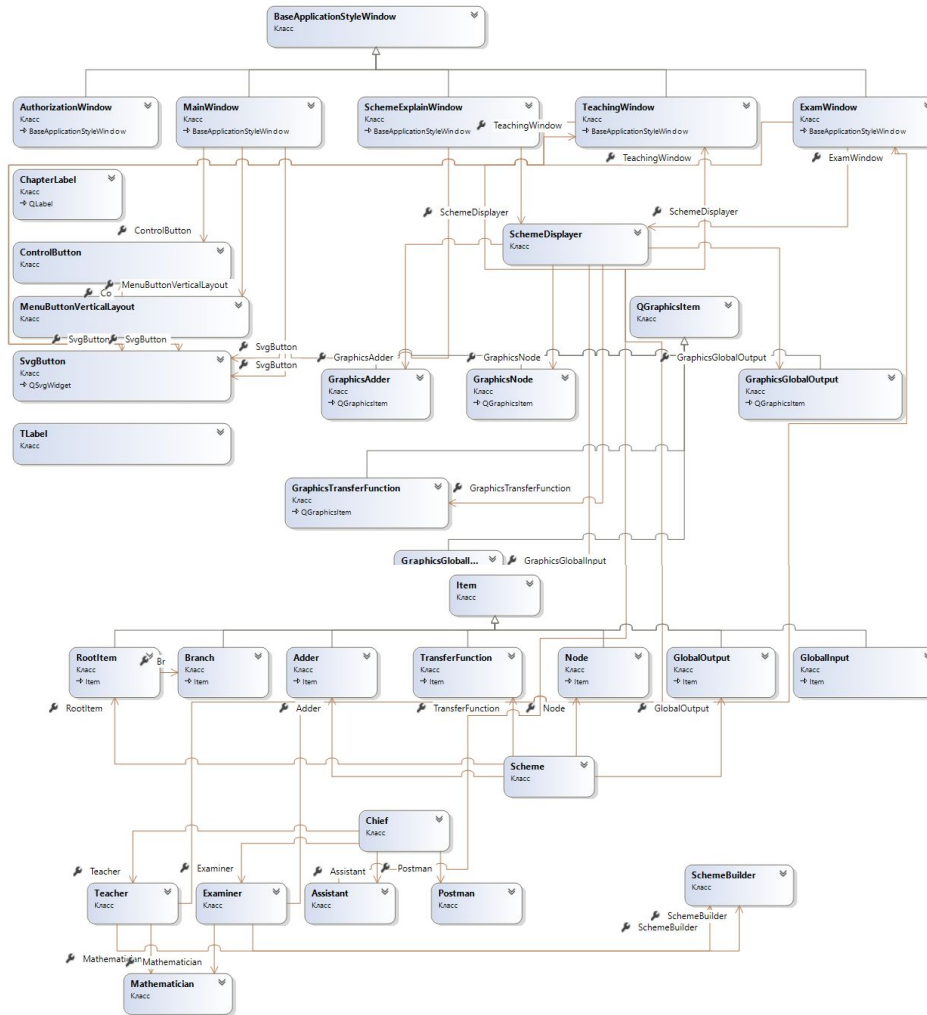


Диаграмма классов системы в целом

# Проектирование программной реализации моделей

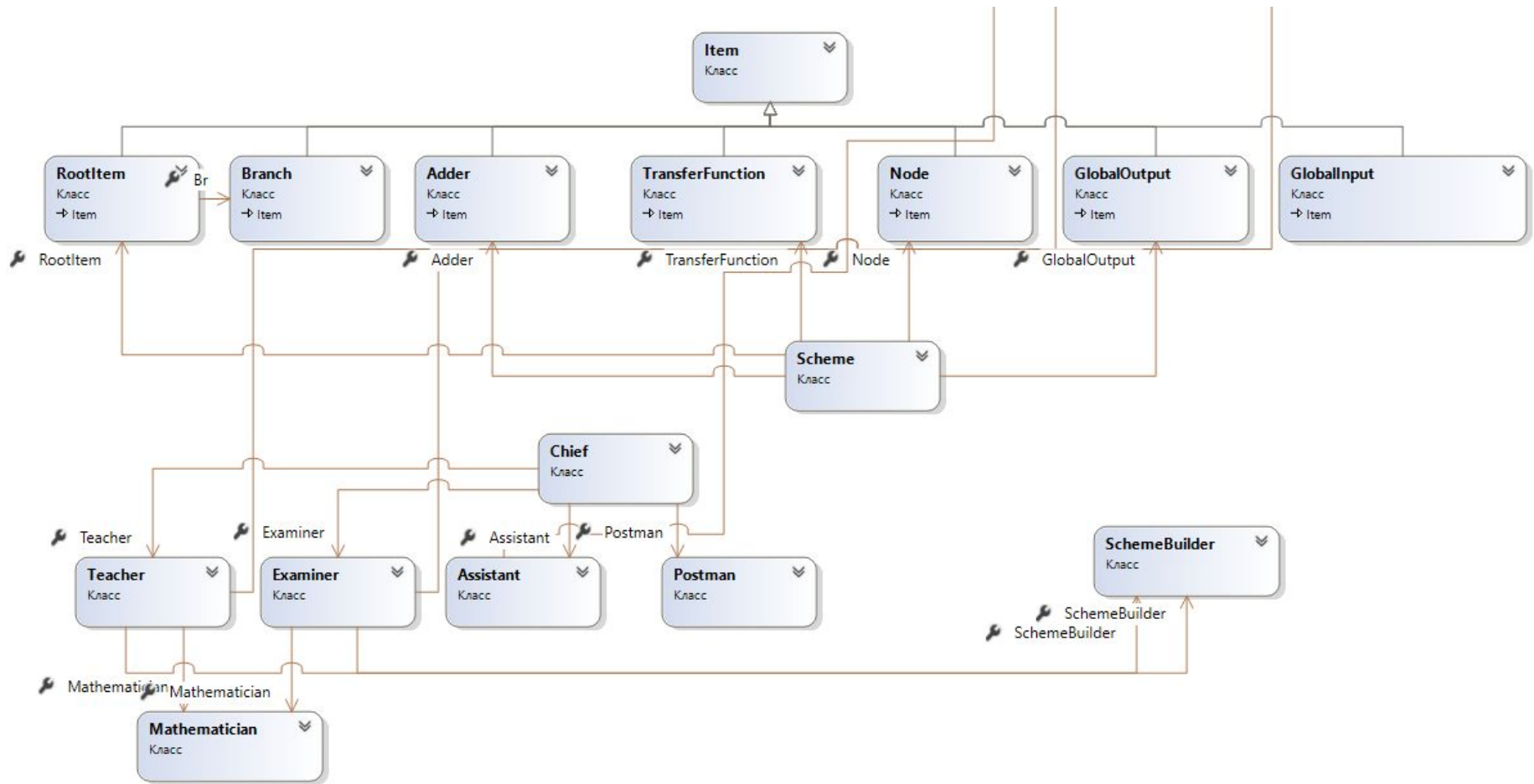


Диаграмма классов задачи (уровень модели)

# Проектирование программной реализации моделей

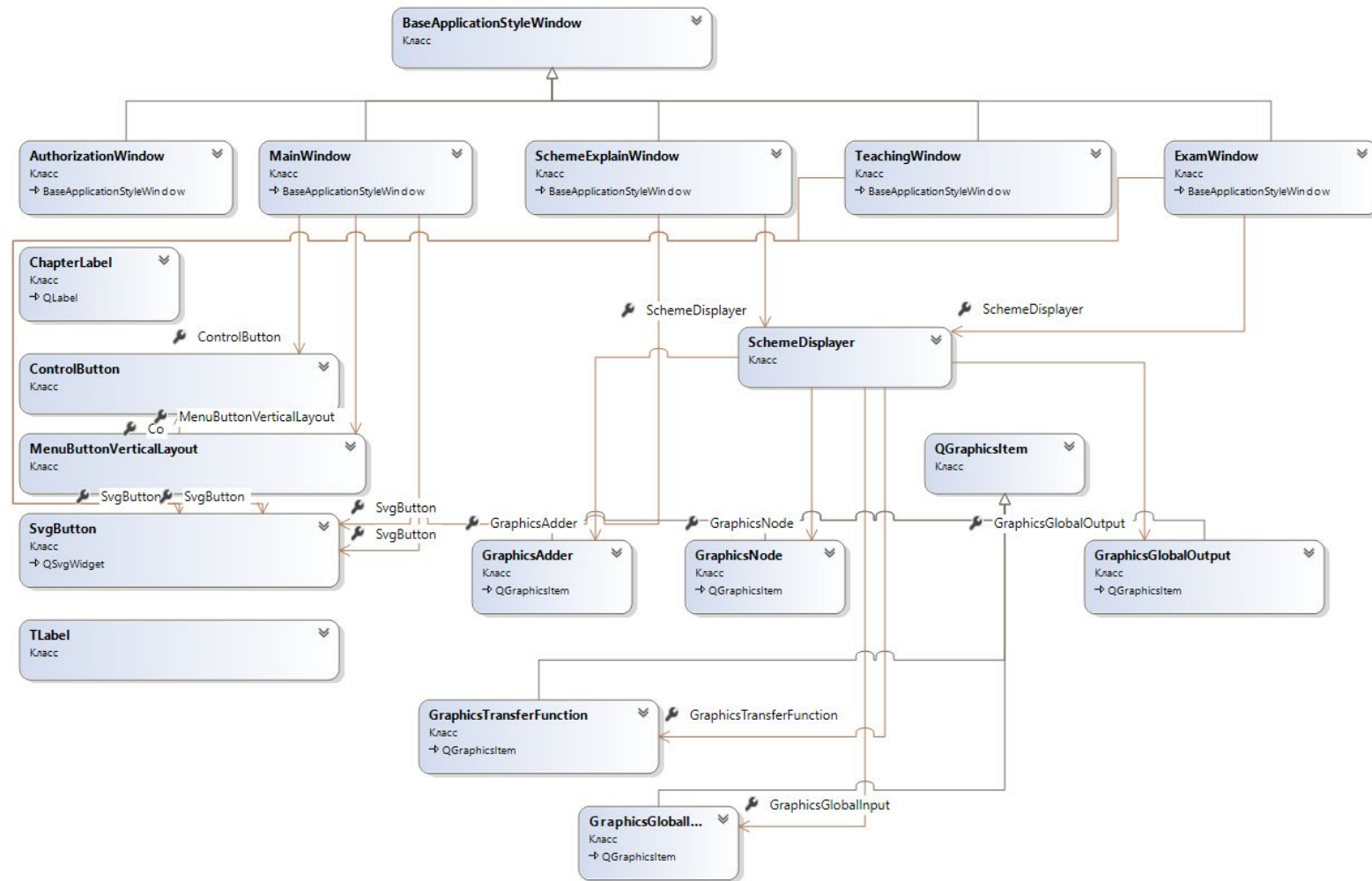


Диаграмма классов интерфейса  
(уровень представления)

# Проектирование экранных форм клиентской части

Логин

Пароль

Войти    Офлайн

Регистрация

Обучение

Практика

Контроль знаний

Конструктор

# Проектирование экранных форм клиентской части

Входной тест

44:51

Для успешного прохождения теста вам требуется выбрать один правильный ответ из трех. На тест вам дается 45 минут, отсчет начинается после того как вы нажмете кнопку начать тест, по окончании действия таймера тест завершится автоматически, все неотвеченные вопросы будут засчитаны как неправильные. Если вы ответили на все вопросы раньше окончания таймера нажмите кнопку завершить тест.

1 2 3  
4 5 6  
7 8 9  
10 11 12  
13 14 15  
16 17 18  
19 20

1

some answer  
 some answer  
 some answer

2

some answer  
 some answer  
 some answer

3

Шаги

Схема №1

Diagram description: A circuit diagram showing a network of components. It includes two parallel paths on the left, each starting with a rectangular block. These paths converge into a single path that passes through two circular components with an 'X' inside, followed by a rectangular block and a final branching point with two arrows pointing right.

ГЛАВА 10  
Описание 10  
ГЛАВА 11  
Описание 11  
ГЛАВА 12  
Описание 12  
ГЛАВА 13  
Описание 13  
ГЛАВА 14  
Описание 14  
ГЛАВА 15  
Описание 15  
ГЛАВА 16  
Описание 16  
ГЛАВА 17  
Описание 17

# Требования к аппаратной части

## ▣ Требования к клиентским ПК

- Процессор не ниже 200 (рекомендуемый Pentium 333 и выше).
- 64 Mb RAM (рекомендуемо 128 Mb RAM)
- 140 Mb свободного места на HDD.(+100 на работу самой системы)

## Требования к серверу

- ПО : MySql  
HDD: 10 GB

# Перспективы разработки и внедрения



**Спасибо за внимание!**

