

Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Тема доклада:

*«Опыт практического использования
технологии когнитивного моделирования
в среде автоматизированного обучения
на основе когнитивных моделей»*

Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2008

Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

*Часть 1. «Среда автоматизированного
обучения со свойствами адаптации на
основе когнитивных моделей: методики
и алгоритмы в основе технологии
когнитивного моделирования»*

Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2008

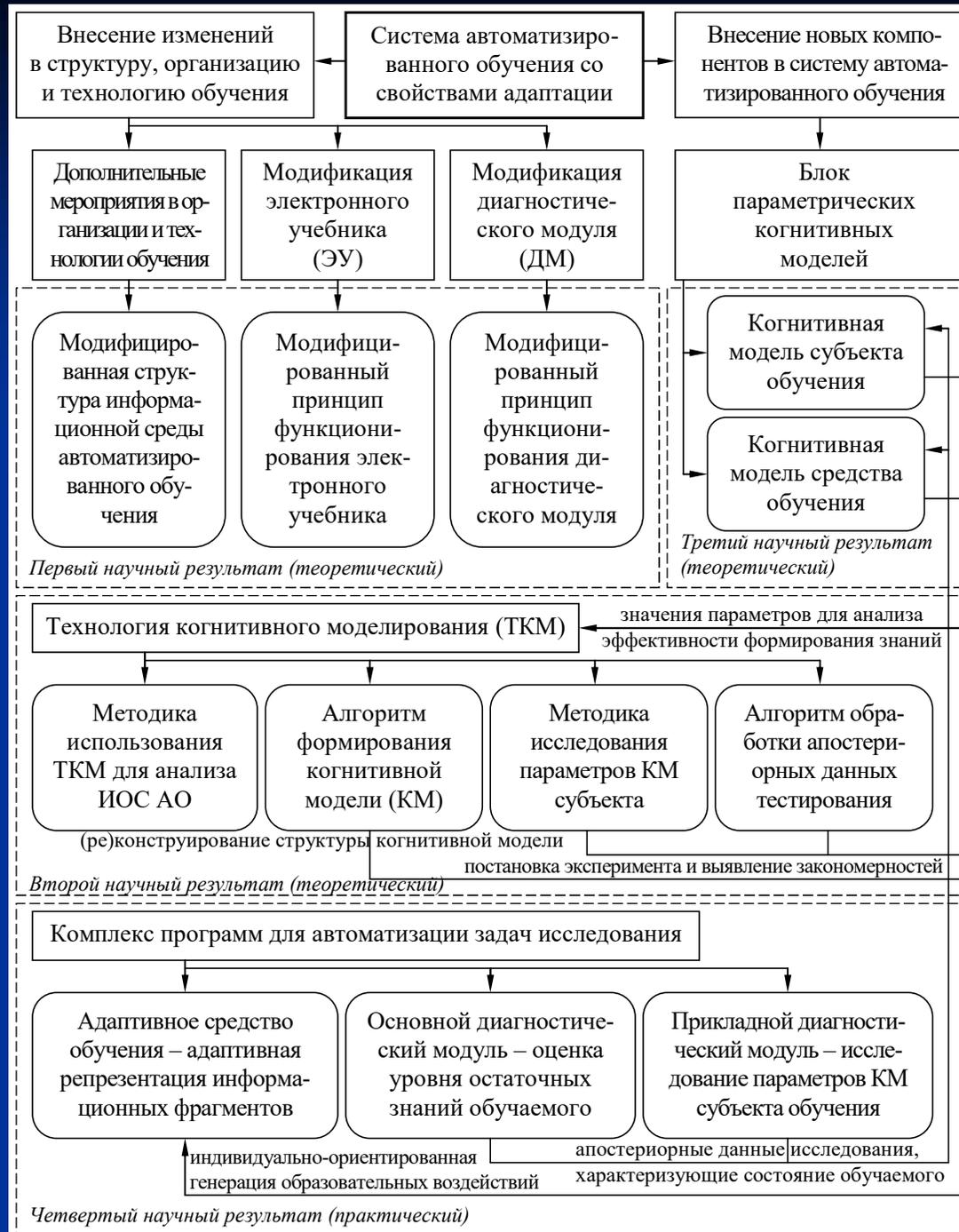
Научные аспекты информатизации образовательной среды и теоретико-методическая база исследования



Этапы обучения как технологического процесса

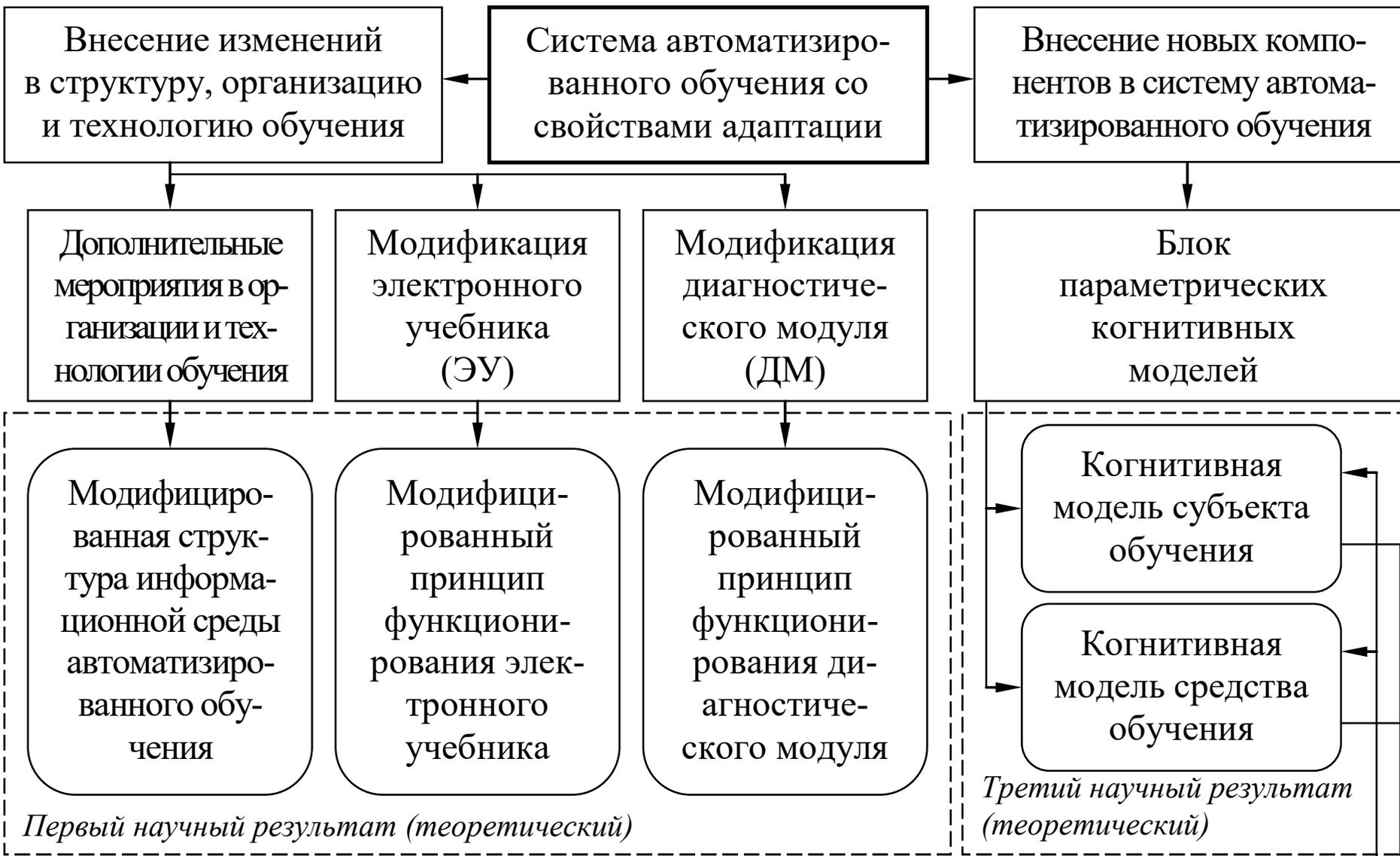


Комплексный подход к синтезу ИОС АДО с элементами адаптации на основе блока КМ

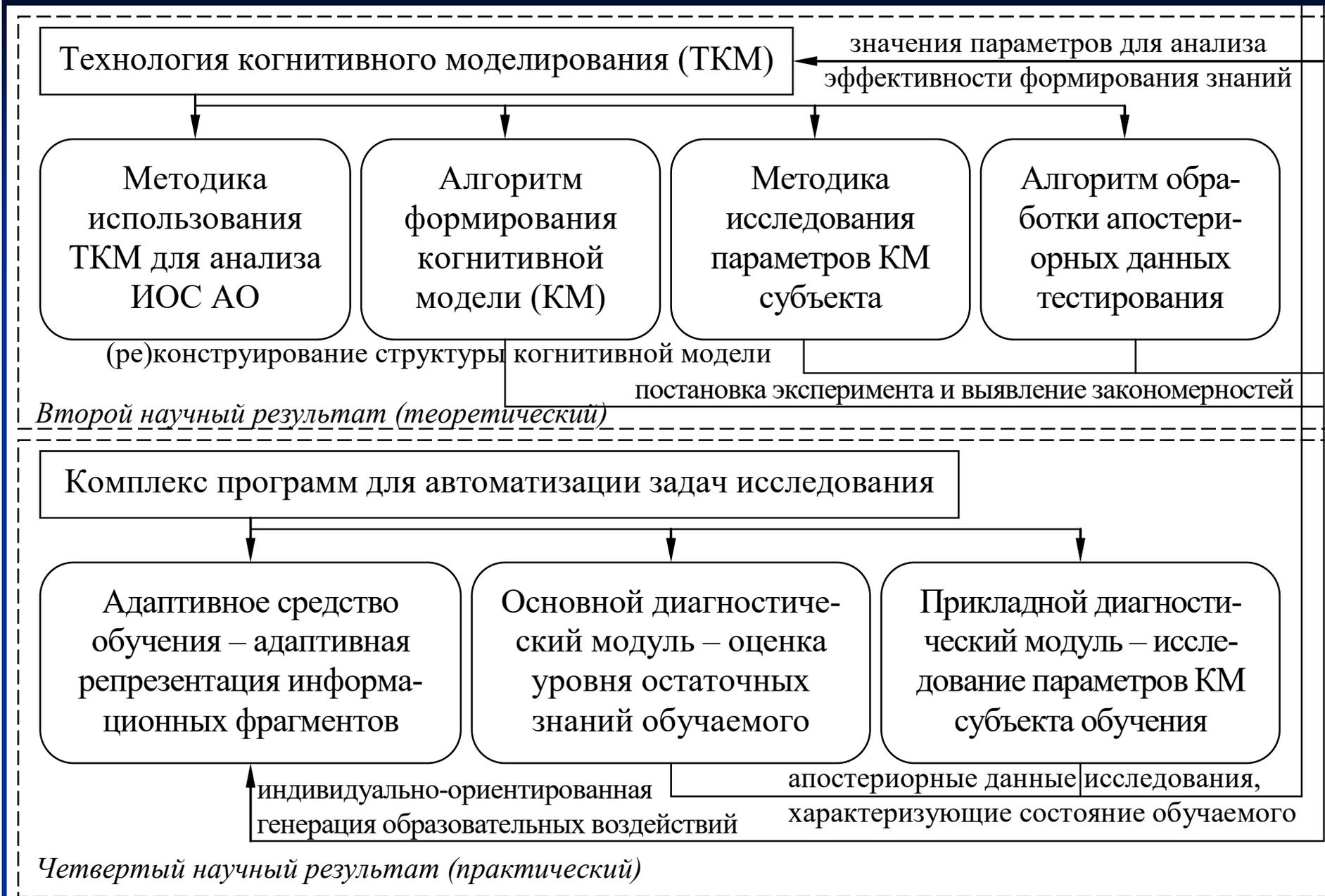


Комплексный подход к синтезу ИОС АДО с элементами адаптации на основе блока КМ (1)

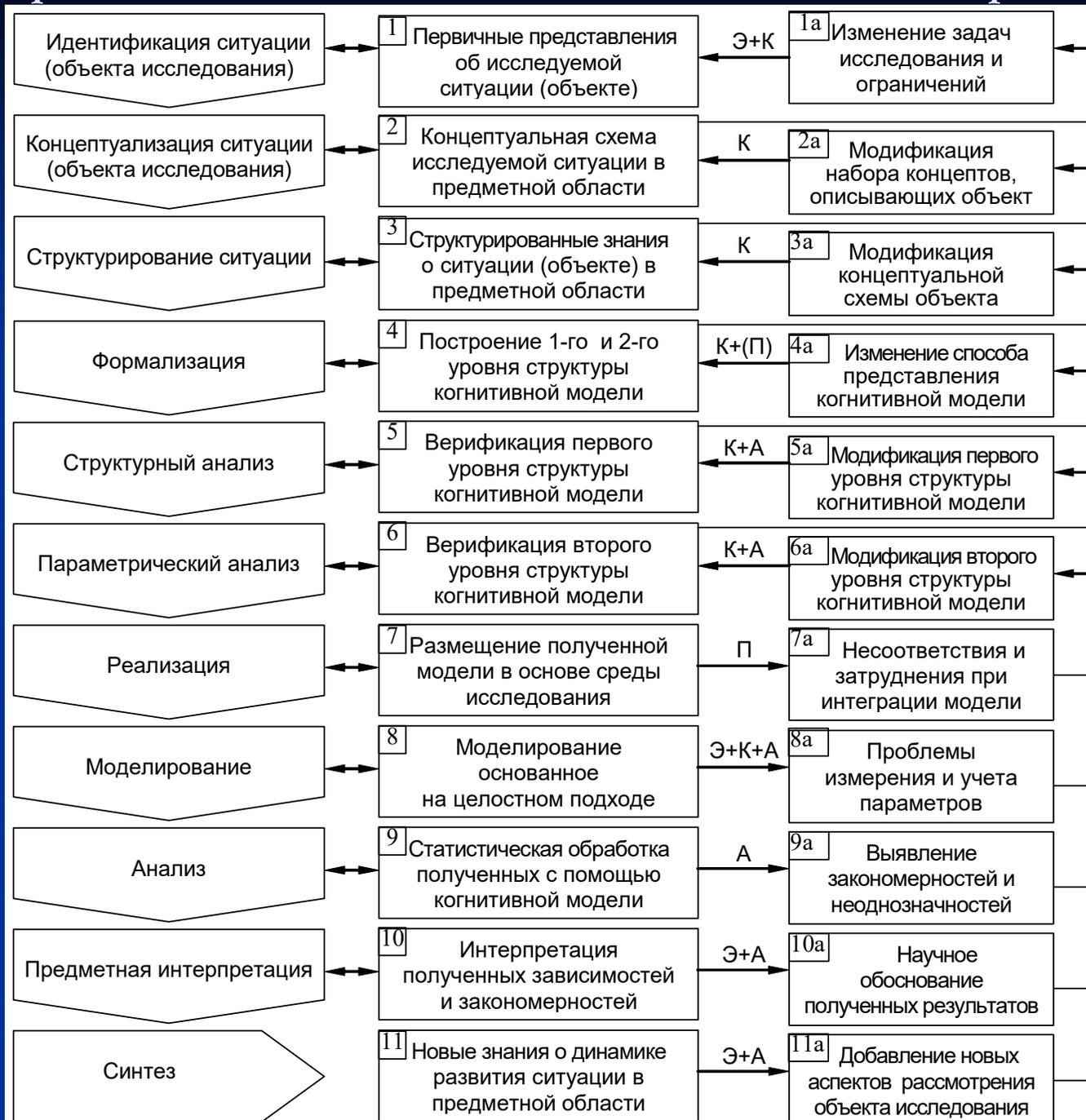
Решение комплексной задачи синтеза информационно-образовательной среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе блока когнитивных моделей



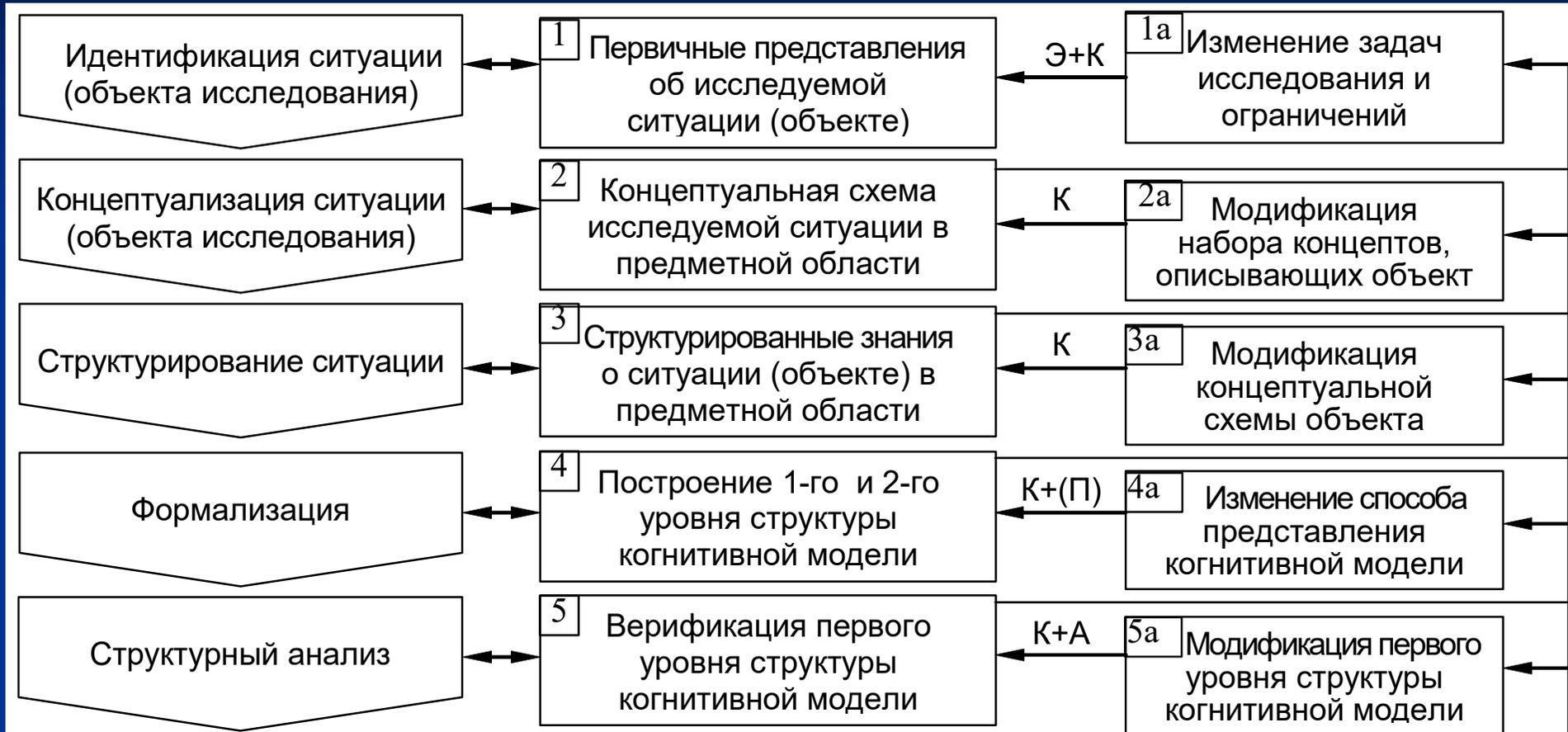
Комплексный подход к синтезу ИОС АДО с элементами адаптации на основе блока КМ (2)



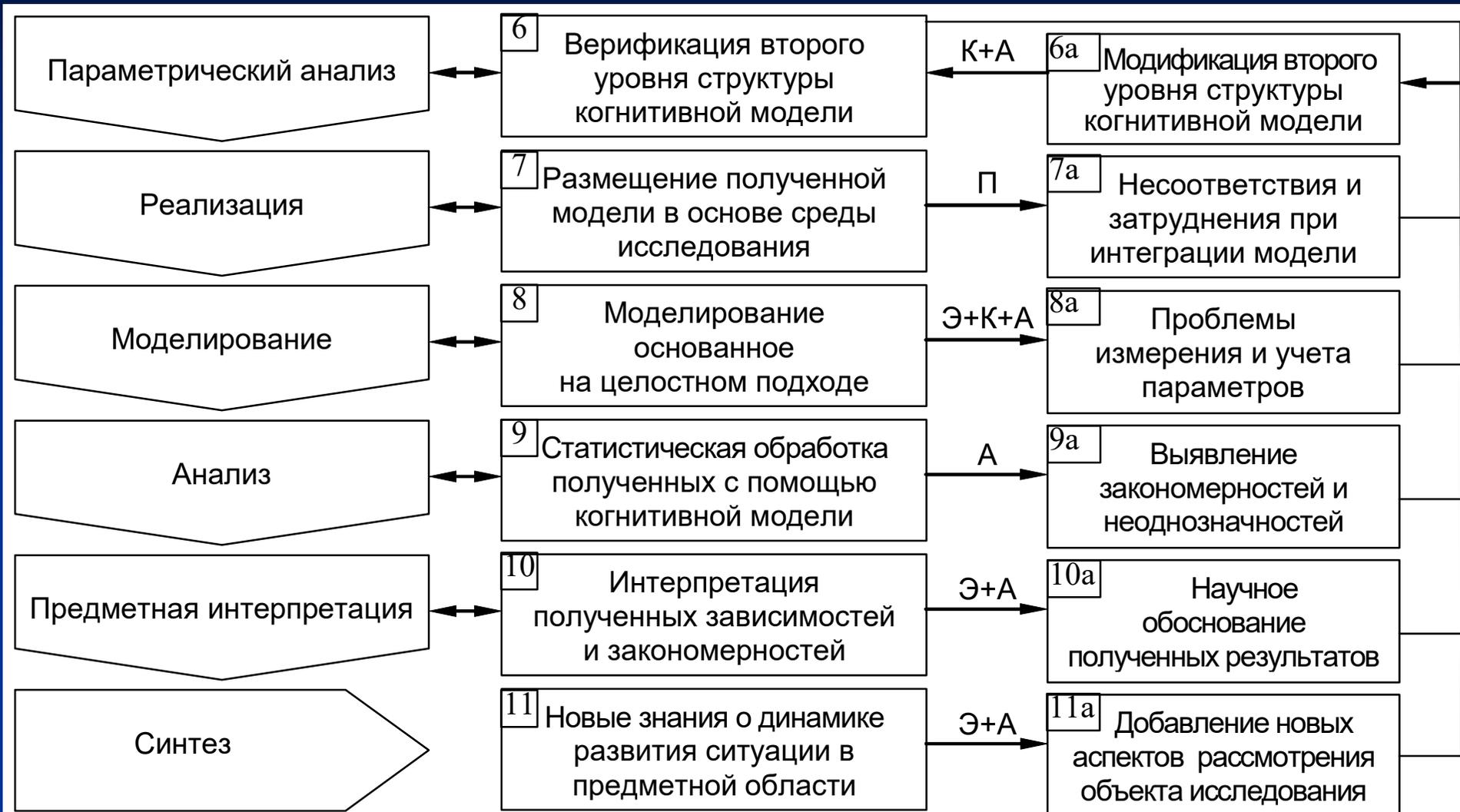
Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования



Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования (1)



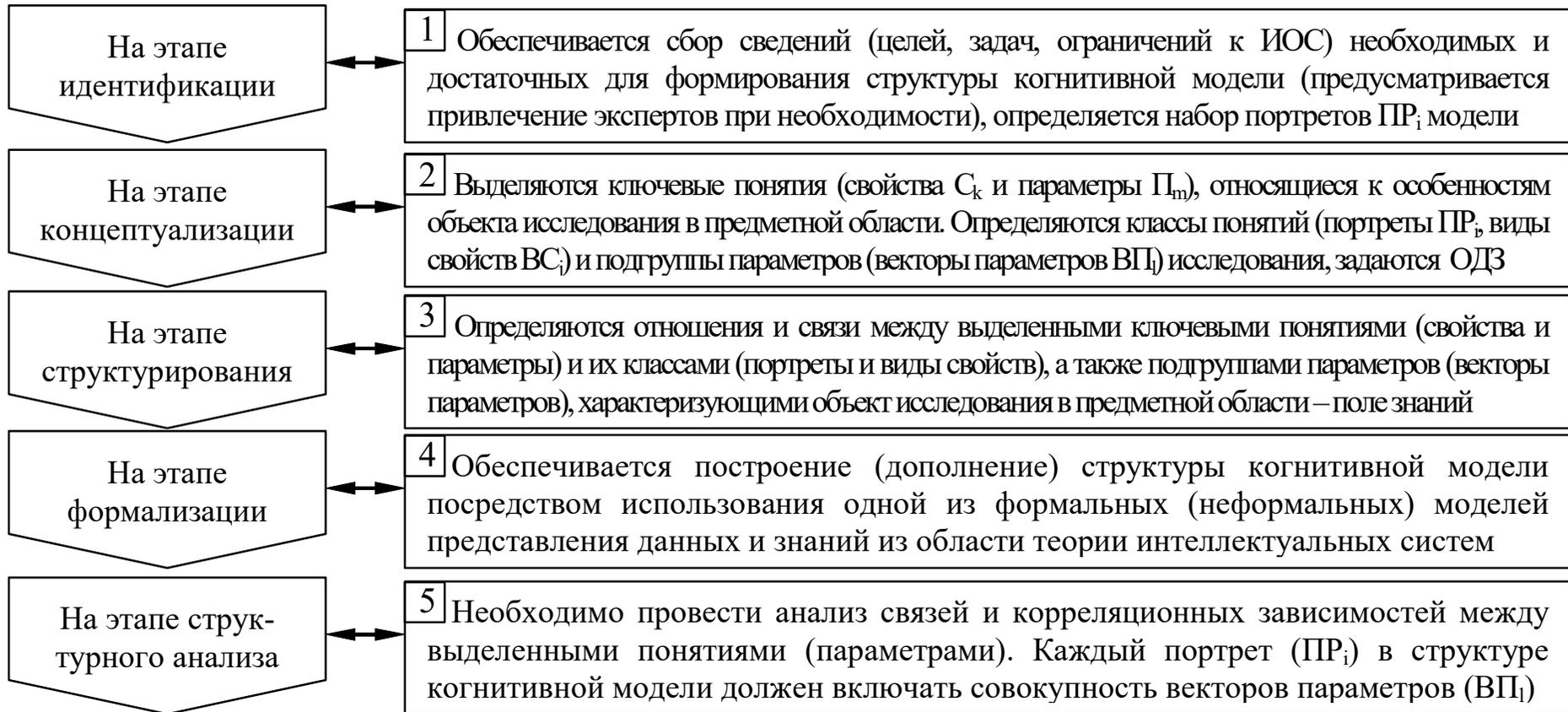
Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования (2)



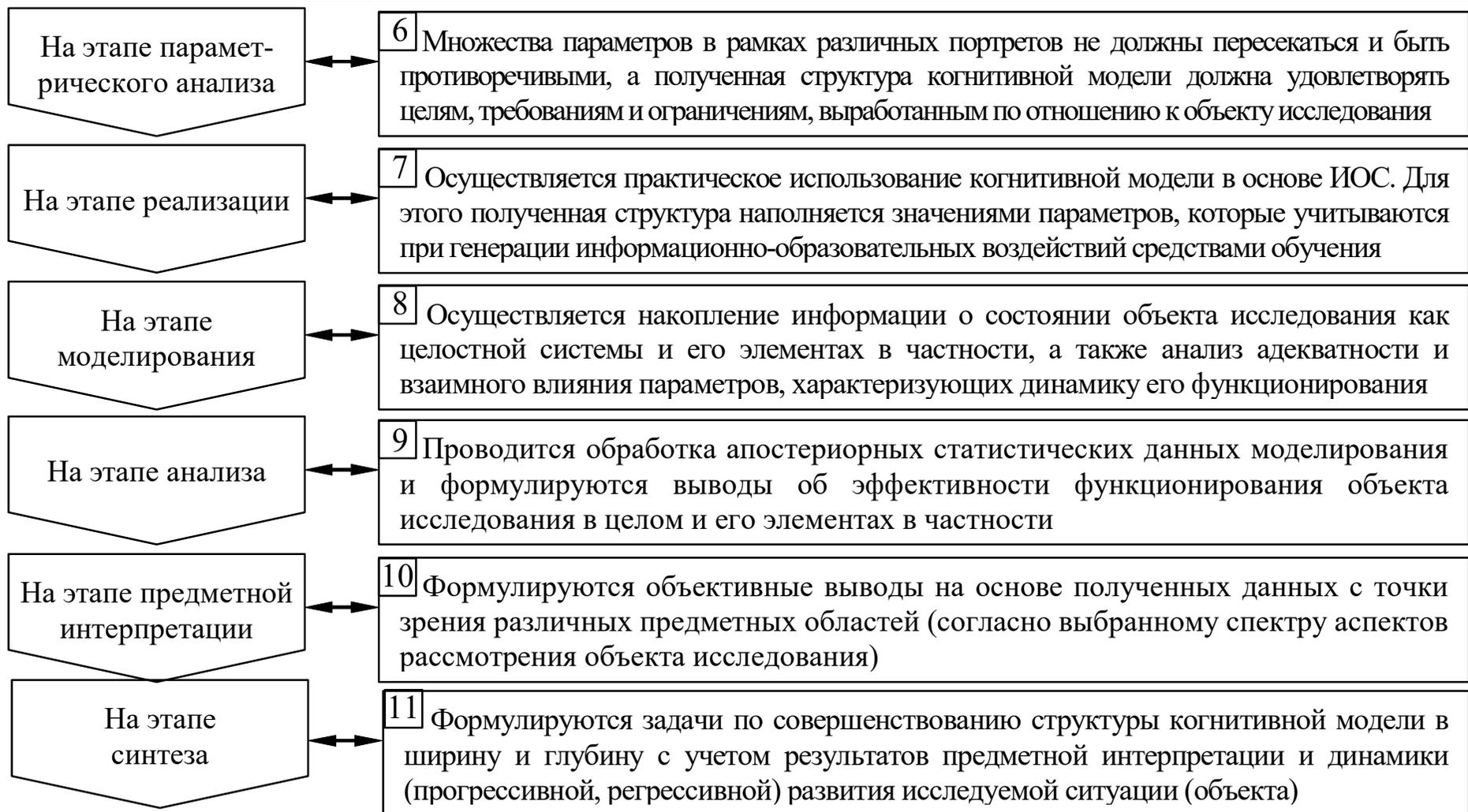
Методика использования технологии когнитивного моделирования



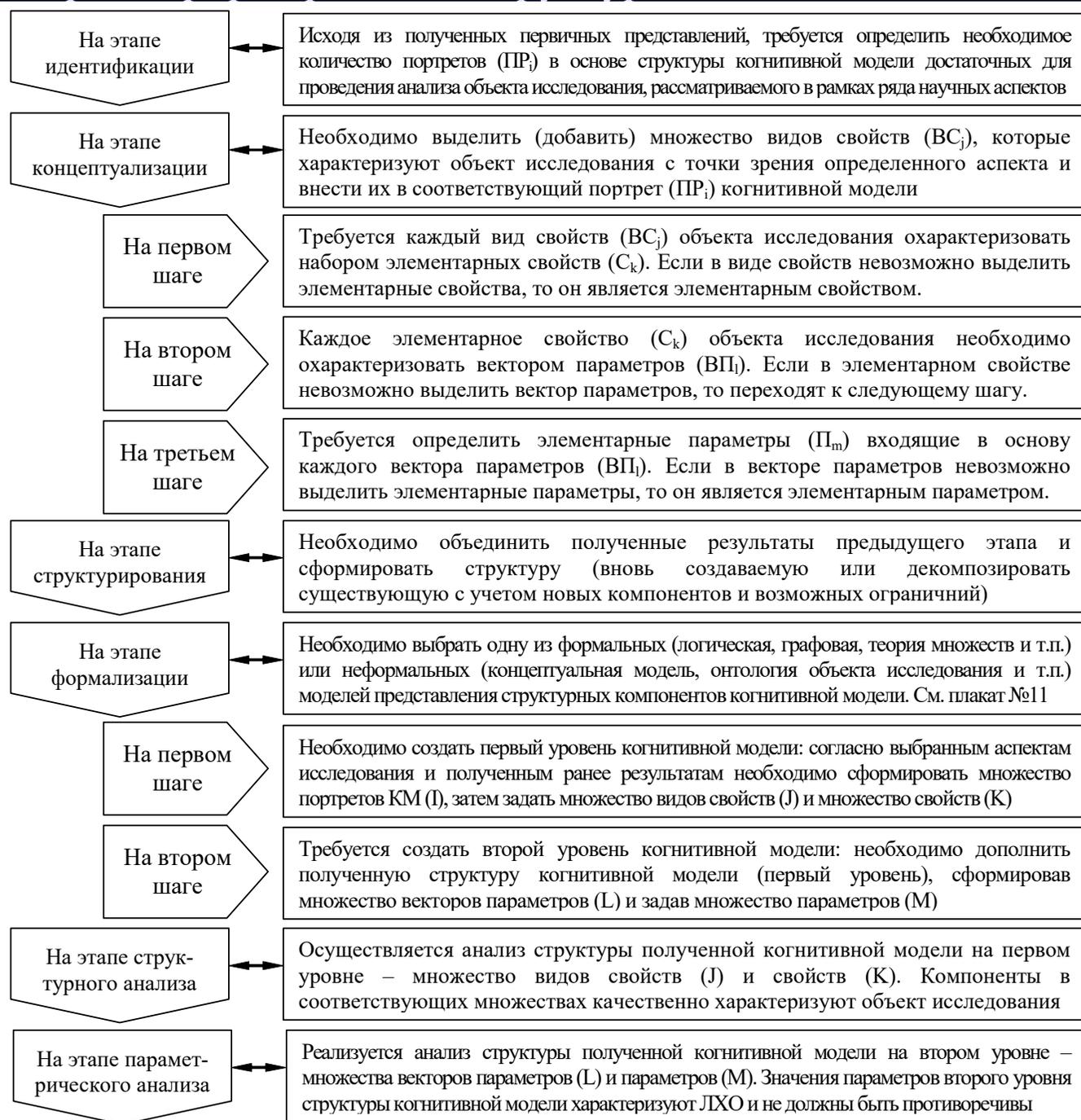
Методика использования технологии когнитивного моделирования (1)



Методика использования технологии когнитивного моделирования (2)



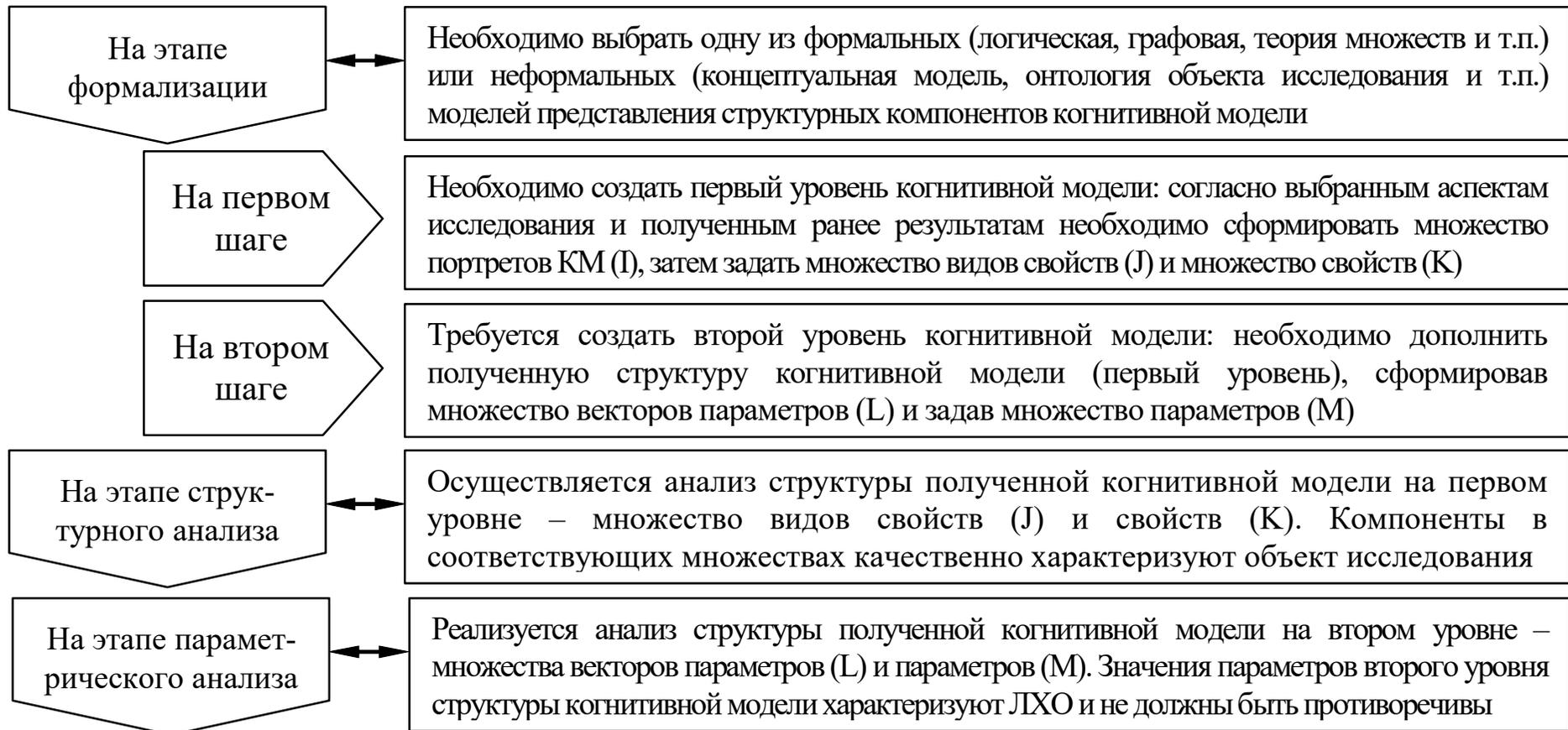
Алгоритм формирования структуры когнитивной модели



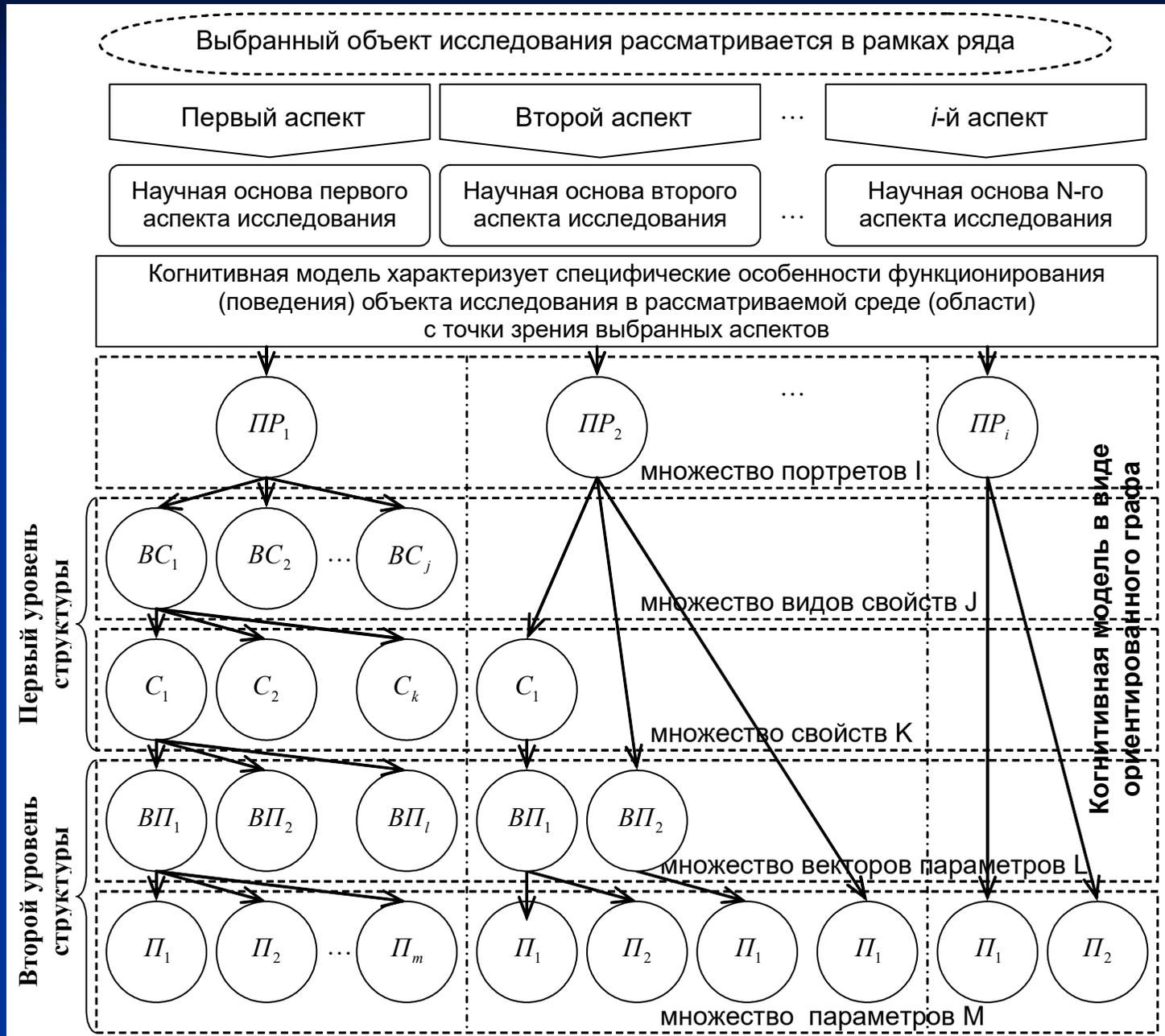
Алгоритм формирования структуры когнитивной модели (1)



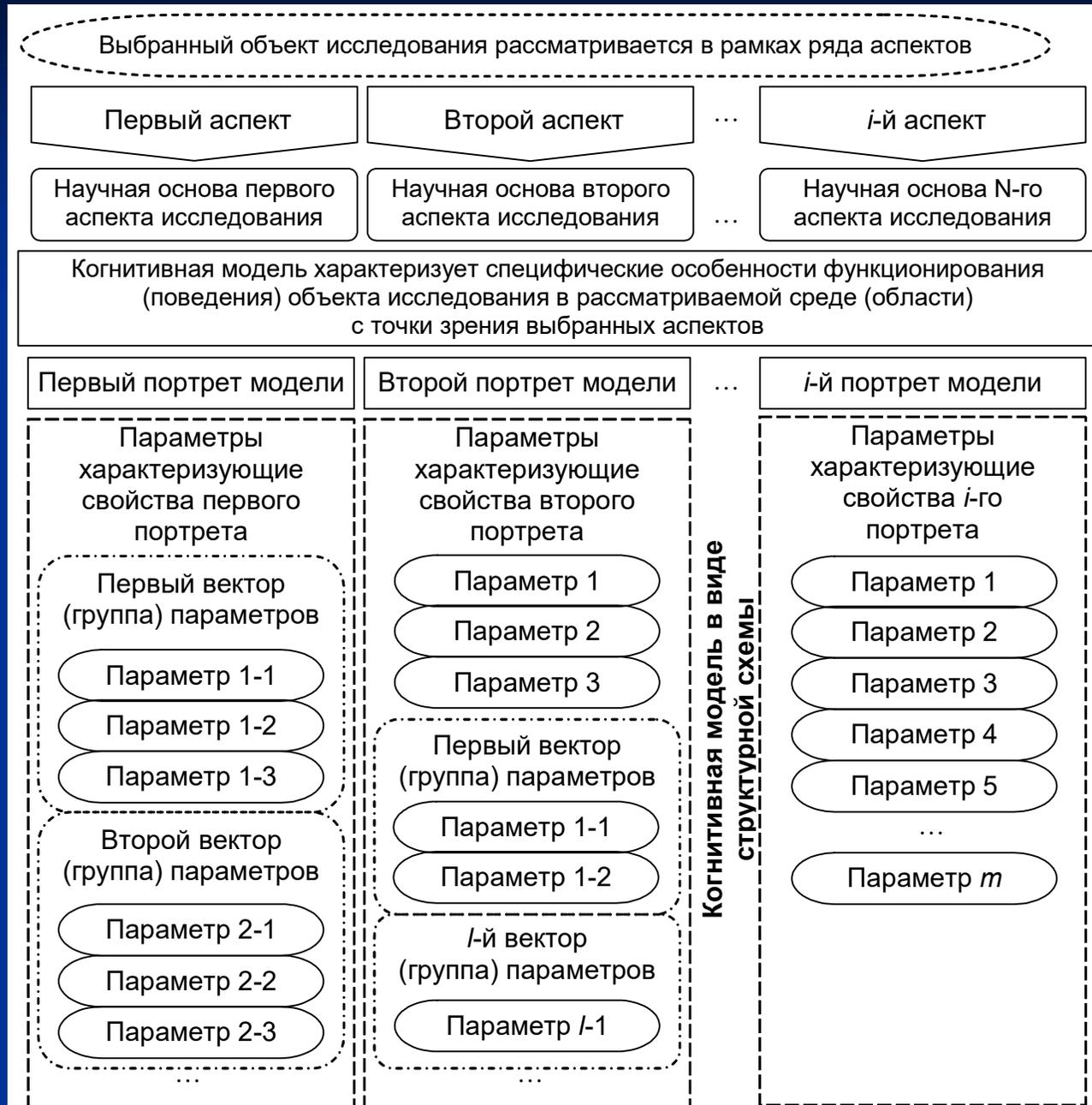
Алгоритм формирования структуры когнитивной модели (2)



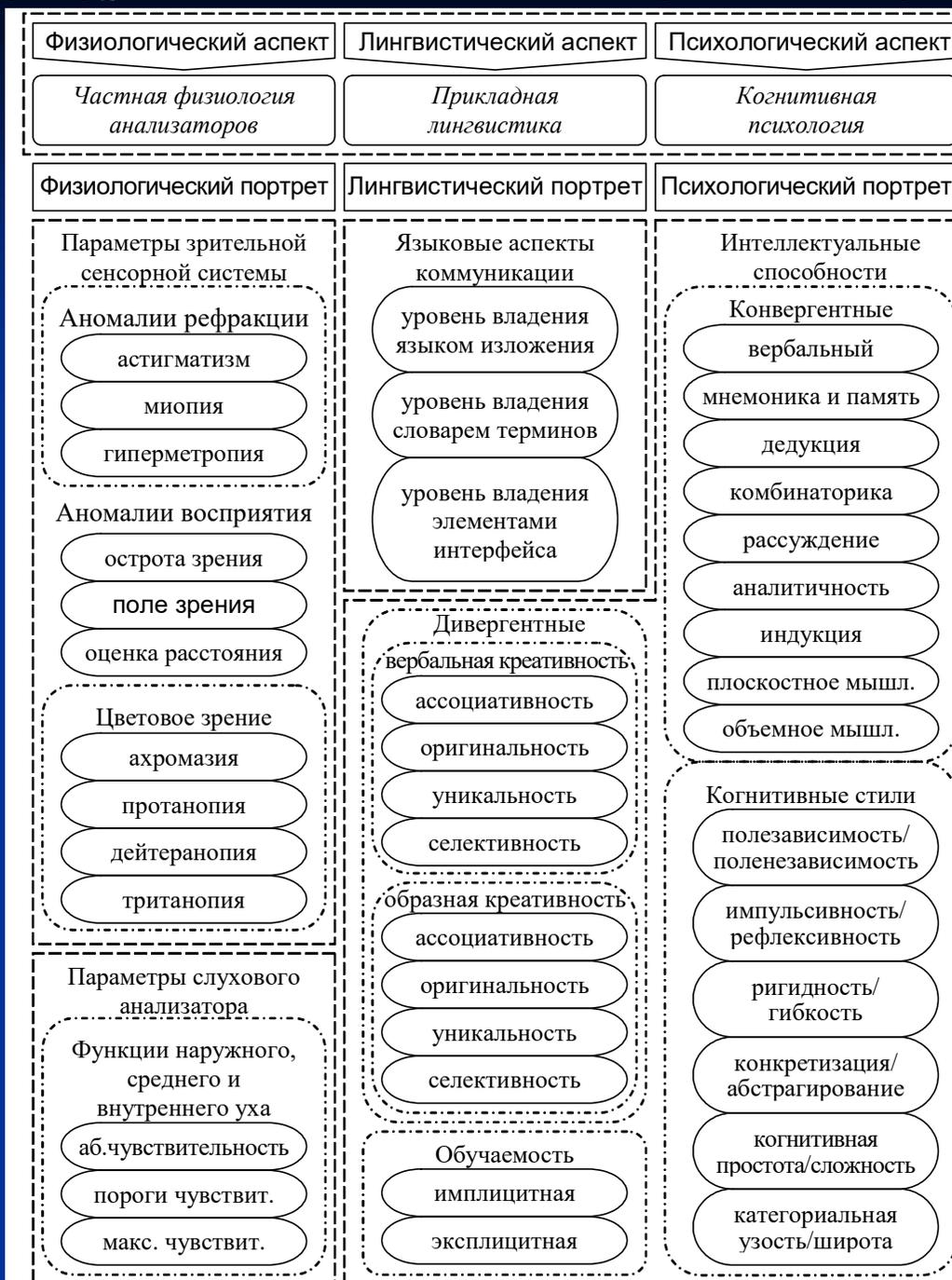
Рекомендуемая основа для построения структуры когнитивной модели: представление в виде ориентированного графа



Рекомендуемая основа для построения структуры когнитивной модели: представление в виде структурной схемы



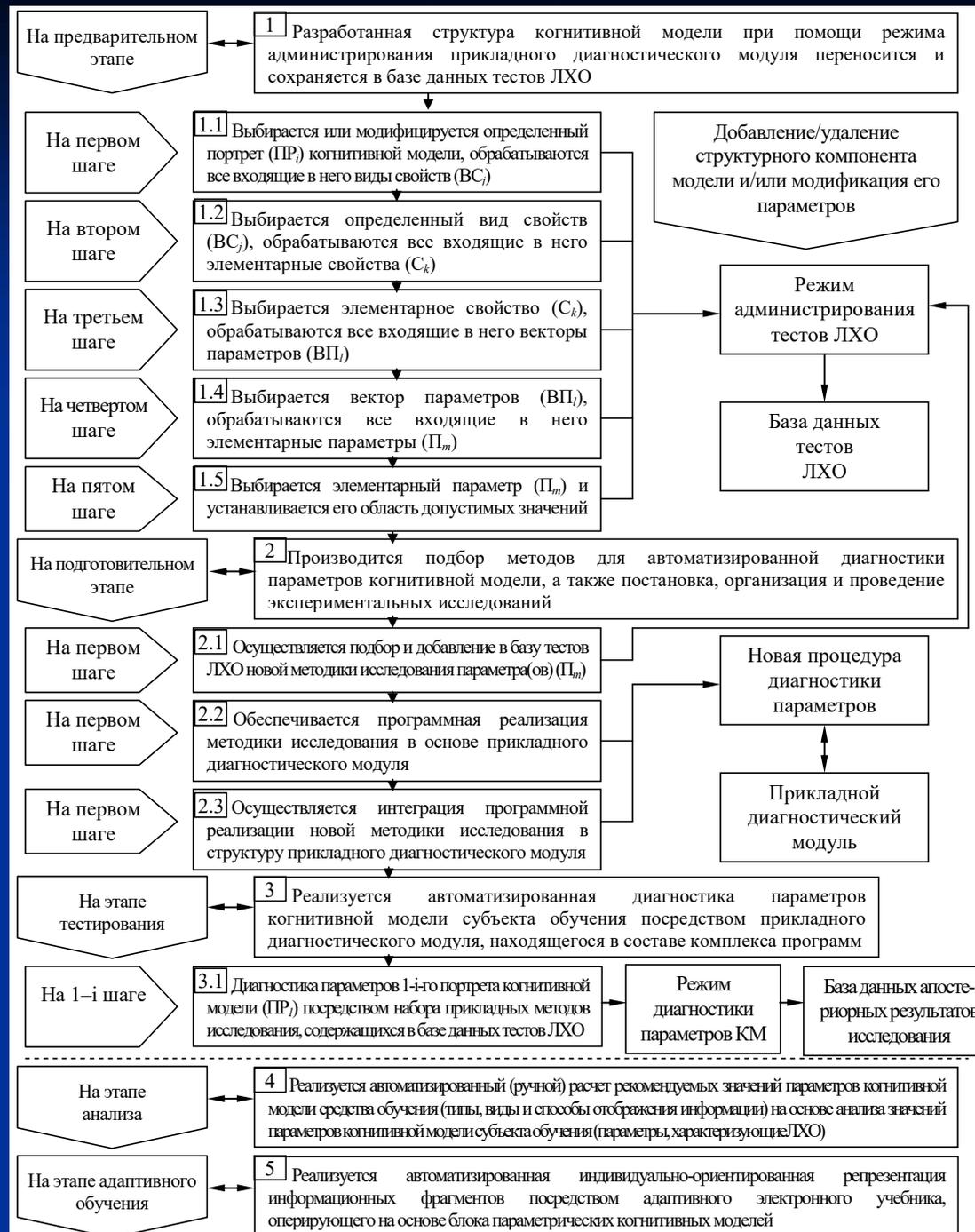
Структура когнитивной модели субъекта обучения



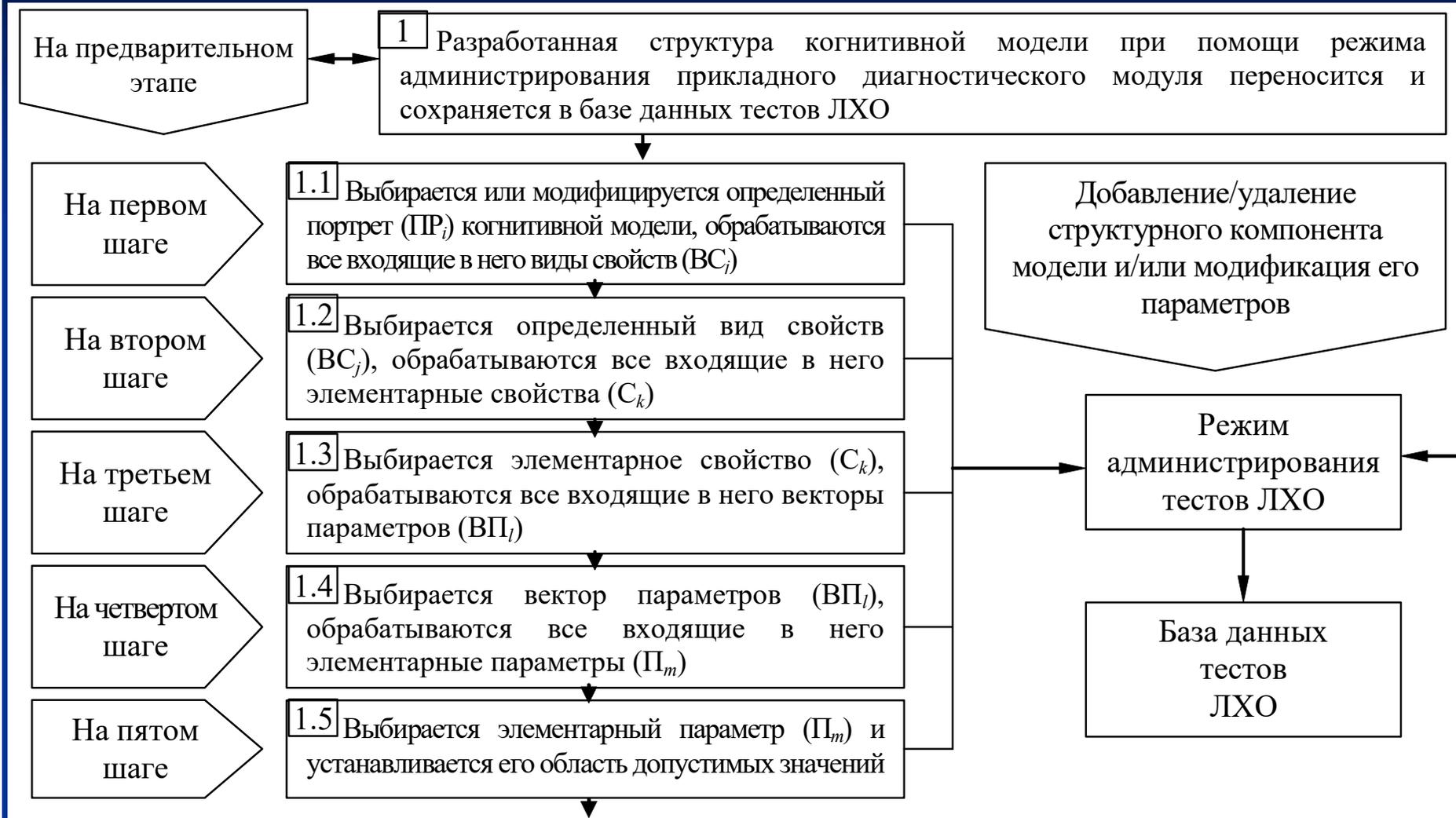
Структура когнитивной модели средства обучения



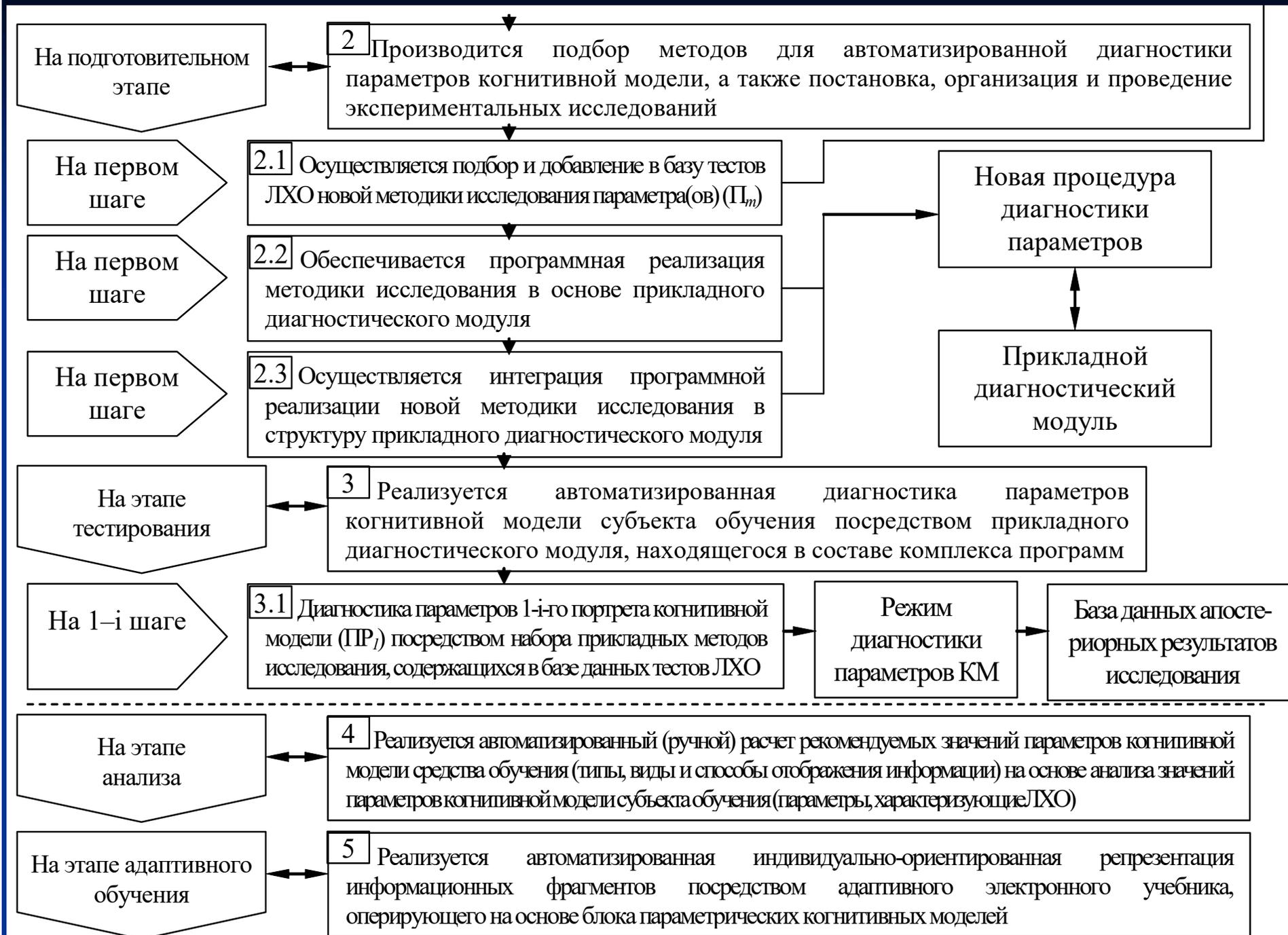
Методика исследования параметров когнитивной модели субъекта



Методика исследования параметров когнитивной модели субъекта (1)



Методика исследования параметров когнитивной модели субъекта (2)



Алгоритм обработки апостериорных результатов тестирования



Коэффициент сложности задания, исходя из значения которого определяется: при $K > 0,9$ – задание является сложным, при $K < 0,2$ – задание является легким

$$K_j = \frac{N_j}{N}$$

Суммарный результат выполнения заданий i -м учащимся

$$y_j = \sum_{i=1}^M x_{ij}$$

Стандартное отклонение результатов тестирования по j -му заданию

$$\delta_j = \sqrt{\delta_j^2}$$

Суммарный результат выполнения j -го задания всеми учащимися

$$x_j = \sum_{i=1}^N x_{ij}$$

Оценка связи каждого j -го задания с суммой баллов по всему тесту

$$r_j = \frac{\sum_{i=1}^N (x_{ij} y_i)^2}{N \delta_j^2 \delta_y} - p_j \bar{Y} \cdot \frac{N}{N-1}$$

Средний уровень тестирования по результатам выполнения всех заданий

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}$$

Среднее арифметическое экспертных оценок

$$\bar{Z} = \frac{\sum_{i=1}^N Z_i}{N}$$

Средний уровень выполнения j -го задания всеми учащимися

$$p_j = \frac{x_j}{N}$$

Стандартное отклонение экспертных оценок

$$\delta_z = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Z_i - \bar{Z})^2}{N-1}}$$

Дисперсия суммарных баллов тестируемых

$$\delta_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{Y})^2}{N-1}$$

Коэффициент корреляции результатов тестирования и независимых экспертных оценок (валидность теста)

$$V = \frac{\sum_{i=1}^N (Z_i y_i)}{N} - \bar{Z} \bar{Y} \cdot \frac{N}{N-1}$$

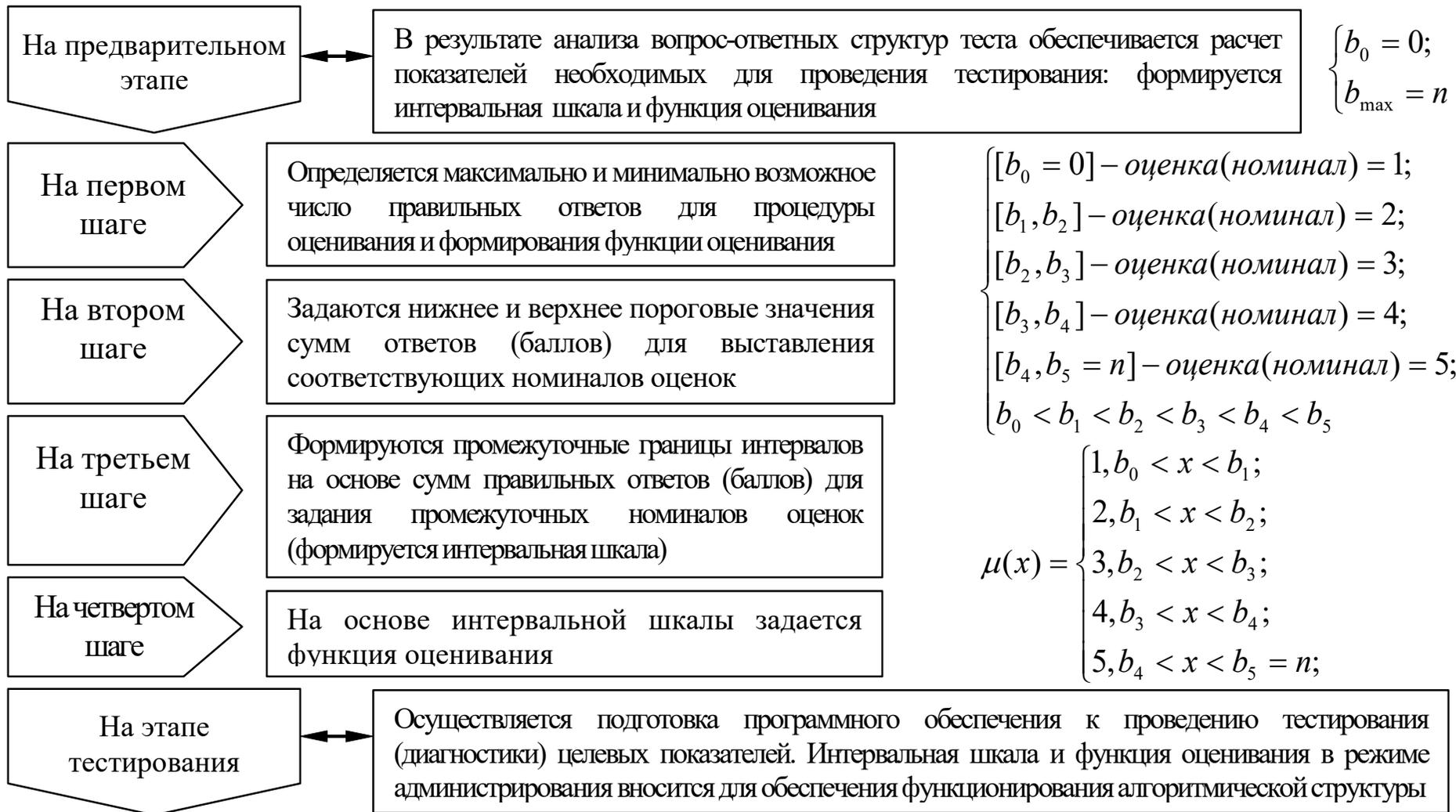
Стандартное отклонение суммарных баллов тестируемых

$$\delta_y = \sqrt{\delta_y^2}$$

Дисперсия результатов тестирования по j -му заданию

$$\delta_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - p_j)^2}{N-1}$$

Алгоритм обработки апостериорных результатов тестирования (1)



Алгоритм обработки апостериорных результатов тестирования (2)

На этапе анализа результатов

Накопленные апостериорные данные подвергаются статистической обработке, позволяющей провести анализ и сформулировать выводы о текущем состоянии (уровень остаточных знаний) испытуемого, а также личностные характеристики)

Коэффициент сложности задания, исходя из значения которого определяется: при $K > 0,9$ – задание является сложным, при $K < 0,2$ – задание является легким

$$K_j = \frac{N_j}{N}$$

Суммарный результат выполнения заданий i -м учащимся

$$y_j = \sum_{i=1}^M x_{ij}$$

Стандартное отклонение результатов тестирования по j -му заданию

$$\delta_j = \sqrt{\delta_j^2}$$

Суммарный результат выполнения j -го задания всеми учащимися

$$x_j = \sum_{i=1}^N x_{ij}$$

Оценка связи каждого j -го задания с суммой баллов по всему тесту

$$r_j = \frac{\frac{\sum_{i=1}^N (x_{ij} y_i)^2}{N} - p_j \bar{Y}}{\delta_j^2 \delta_y} \cdot \frac{N}{N-1}$$

Средний уровень тестирования по результатам выполнения всех заданий

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}$$

Среднее арифметическое экспертных оценок

$$\bar{Z} = \frac{\sum_{i=1}^N Z_i}{N}$$

Средний уровень выполнения j -го задания всеми учащимися

$$p_j = \frac{x_j}{N}$$

Стандартное отклонение экспертных оценок

$$\delta_Z = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Z_i - \bar{Z})^2}{N-1}}$$

Дисперсия суммарных баллов тестируемых

$$\delta_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{Y})^2}{N-1}$$

Коэффициент корреляции результатов тестирования и независимых экспертных оценок (валидность теста)

$$V = \frac{\frac{\sum_{i=1}^N (Z_i y_i)}{N} - \bar{Z} \bar{Y}}{\delta_Z \delta_y} \cdot \frac{N}{N-1}$$

Стандартное отклонение суммарных баллов тестируемых

$$\delta_y = \sqrt{\delta_y^2}$$

Дисперсия результатов тестирования по j -му заданию

$$\delta_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - p_j)^2}{N-1}$$

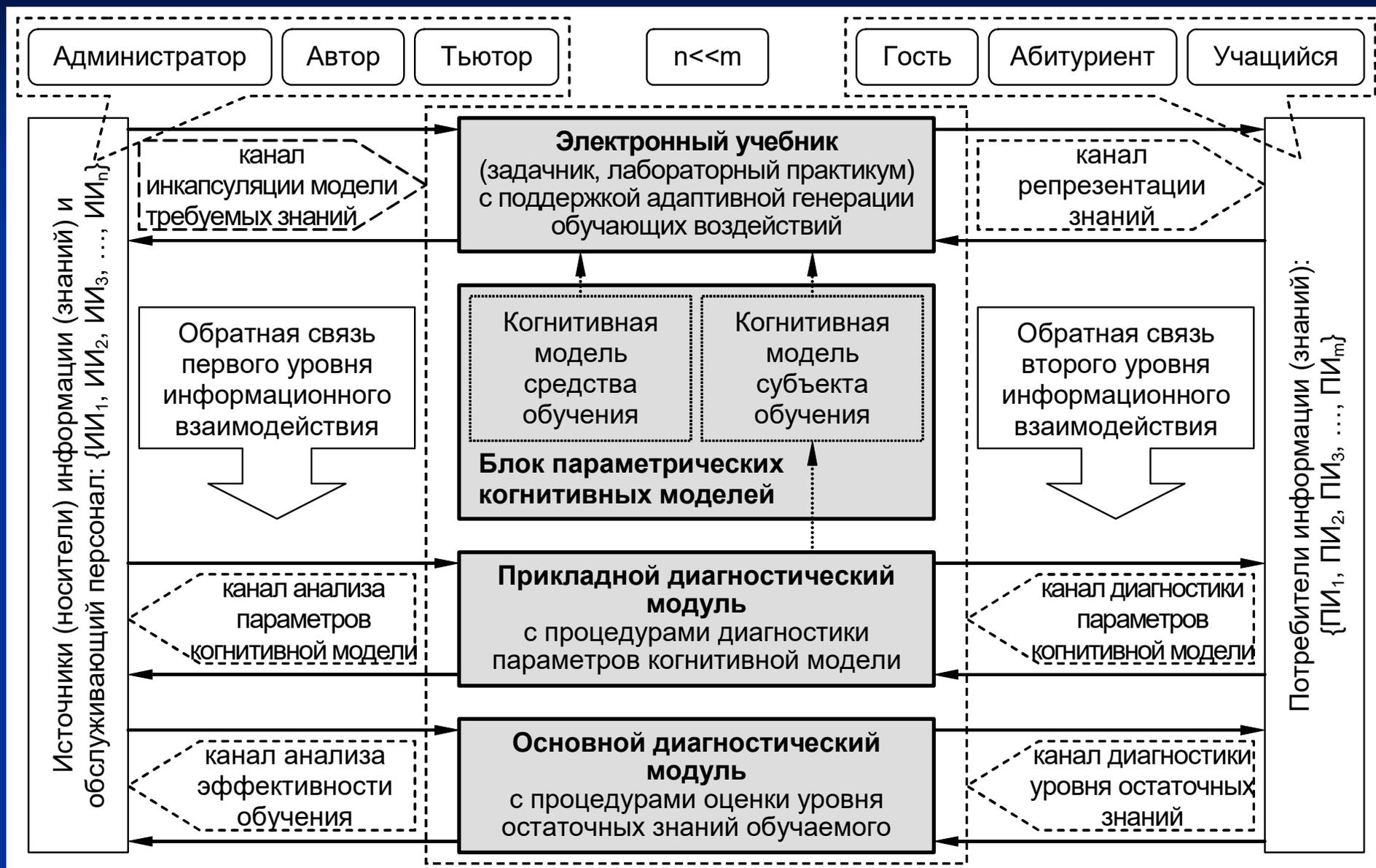
Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

*Часть 2. «Программное обеспечение
автоматизированной образовательной
среды со свойствами адаптации на
основе когнитивных моделей:
адаптивный электронный учебник»*

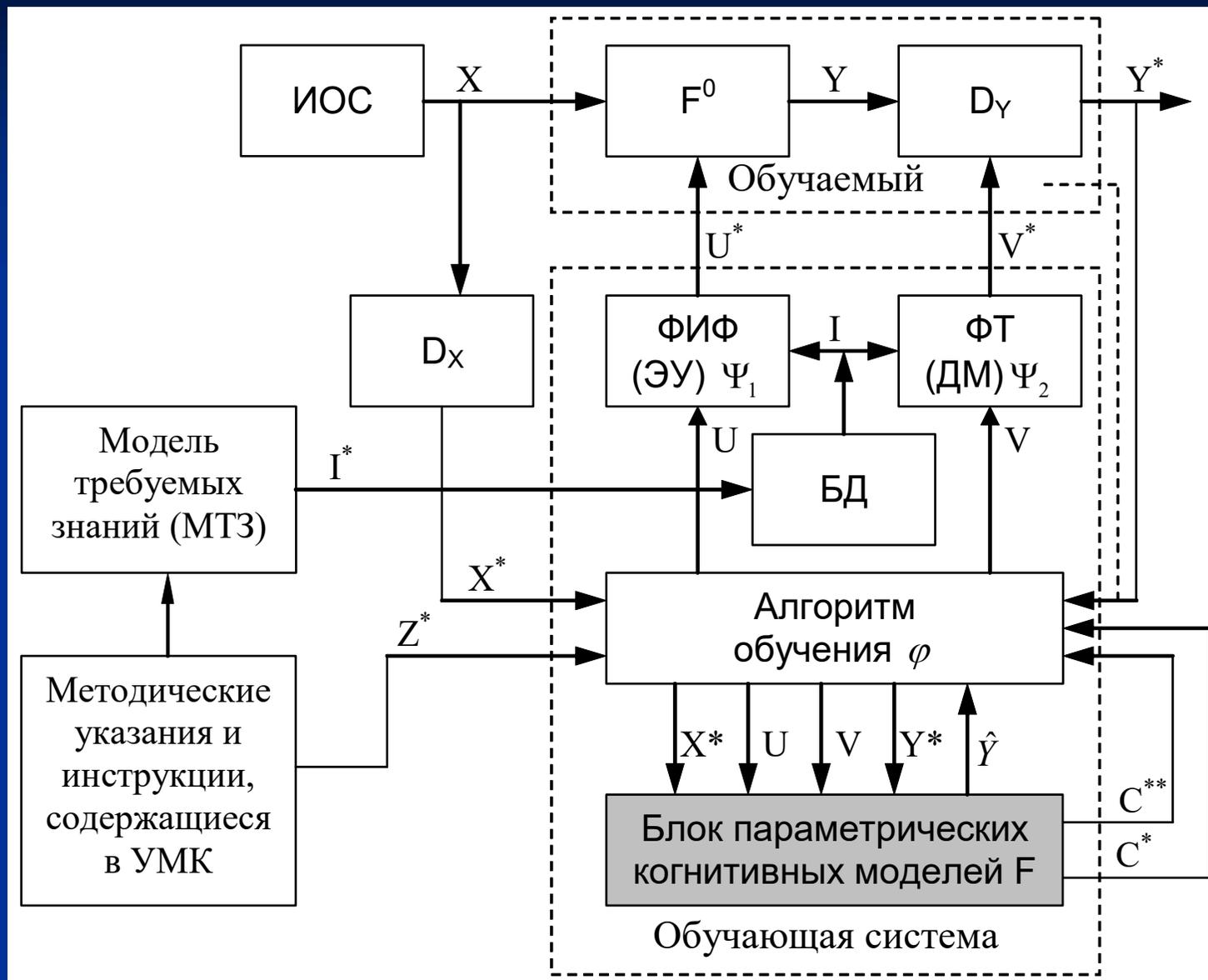
Докладчик: Ветров А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 2008

Структура системы автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей



Формальное представление система автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей



Аналитическое представление функционирования автоматизированной адаптивной образовательной среды на основе когнитивных моделей

1. Состояние обучаемого и его оценка:

$$\begin{cases} Y = F^0(X, U^*) \\ \hat{Y}_n = F(X_n^*, U_{n-1}, V_n, Y_n^*) \end{cases}$$

а) F^0 - оператор преобразования воздействия среды X и обучающего воздействия U^* в состояние обучаемого Y ;

б) оценка состояния обучаемого рассчитывается на основе оператора F

2. Алгоритм обучения φ формирует адреса и параметры ОВ и контрольных вопросов:

$$\begin{cases} U_{in} = \varphi(X_n^*, \hat{Y}_{n-1}, Z_n^*, C_{n-1}); \\ V_{in} = \varphi(X_n^*, \hat{Y}_{n-1}, Z_n^*, R_{n-1}) \end{cases}$$

$n \in [1, k]$ - номер шага, $i \in [1, N]$ - номер информационного фрагмента;

$C = [C^*, C^{**}]$, C^* - потенциальные возможности средства обучения (КМ средства обучения), C^{**} - ИОЛСО (КМ субъекта обучения)

3. Банк данных обучающей информации:

$$I^* \rightarrow I = \langle I_{1n}, I_{2n}, \dots, I_{in}, I_{Nn} \rangle$$

$$I_{in} = \{I_{in}^U, I_{in}^V\}$$

$$\begin{cases} I_{in}^U = \{I_{1n}^U, \dots, I_{Nn}^U\} \\ I_{in}^V = \{I_{1n}^V, \dots, I_{Nn}^V\} \end{cases}$$

4. Формирователь порции обучения (ФПО) и формирователь тестовых заданий (ФТ)

$$\begin{cases} U_{in}^* = \Psi_1(U_{in}, I_{in}^U) \\ V_{in}^* = \Psi_2(V_{in}, I_{in}^V) \end{cases} \quad \begin{cases} U_{in}^*(t_{n-1}) \Rightarrow Y_i^*(t_n) \\ (i \in [1, N], n \in [1, k]) \end{cases}$$

обеспечивает адаптивную генерацию ОВ U^* и контрольных вопросов V^* с использованием адресов в БД и параметров отображения U_i и V_i на основе I

5. Результативность выполнения тестовых заданий

$$Y^* = D_Y(Y, V^*)$$

рассчитывается оператором D_Y (датчик) на основе состояния обучаемого Y и набора вопросов V^*

6. Задача и цель обучения представляется в виде

$$Z^* = \begin{cases} Q(Y^*) \rightarrow \delta, \\ T(Y^*) \rightarrow \min, \end{cases}$$

δ - требуемый УОЗО

$$\begin{cases} Y_0 \rightarrow Y^{**} - CAO(\text{сост.}_- \text{абс.}_- \text{обуч.}) \\ Q_n \approx \delta (\delta \approx Q^*) \end{cases}$$

7. Состояние обучаемого на n -м шаге

$$Y_n \Leftrightarrow P_n$$

$$P_n = \{p_1^n, p_2^n, \dots, p_i^n, p_N^n\}$$

$$p_i^n \Big|_{t_n} \in [0, 1]$$

вероятность незнания i -го элемента ОИ в n -й момент времени t_n

$$p^{**} = 0$$

Аналитическое представление функционирования автоматизированной адаптивной образовательной среды

8. Состояние (вероятность незнания содержания) j -го обучаемого изменяется посредством набора ОВ

$$P_n^j = F_n^j(P_{n-1}^j, U_n^j, C_{n-1}^j) \quad P_{n-1}^j \Big|_{C_{n-1}} \xrightarrow{U_n} P_n^j$$

9. Поскольку состояние обучаемого непосредственно не наблюдается $Y_n \Leftrightarrow P_n$, поэтому необходимо тестирование. При этом реакция (ответ) обучаемого

$$\begin{cases} R_n = F^0(P_n, U_n, V_n) \\ R_n = (r_{u_1}^n, r_{u_2}^n, \dots, r_{u_i}^n, \dots, r_{u_{M_n}}^n) \end{cases} \quad r_{u_i}^n = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad U_n \text{-образовательное воздействие заданного уровня сложности}$$

10. Задача и алгоритм адаптации параметров когнитивных моделей в процессе обучения

$$C_n = \chi(C_{n-1}, R_n) \quad Y_n \Leftrightarrow P_n = \chi(P_{n-1}, U_n, R_n)$$

11. Алгоритм обучения позволяет определить оптимальную порцию ОВ на каждом шаге

$$Q(P_{n+1}) = Q(F(P_n, U_{n+1}, C_n)) \rightarrow \min_{U_i, R_j} \Rightarrow U_{n+1}^*$$

12. Вероятность незнания элементов ОВ

$$p_i^n = p_i(t_i^n) = 1 - e^{-\alpha_i^n t_i^n} \quad (i \in \{1, \dots, N\}, n \in \{1, \dots, \infty\})$$

$$\alpha_i^{n+1} = \begin{cases} \alpha_i^n & (i \notin U_n) \\ \gamma' \alpha_i^n & (i \in U_n; r_i^n = 0) \\ \gamma'' \alpha_i^n & (i \in U_n; r_i^n = 1; n = 1, 2, \dots) \end{cases}$$

13. Критерий качества обучения

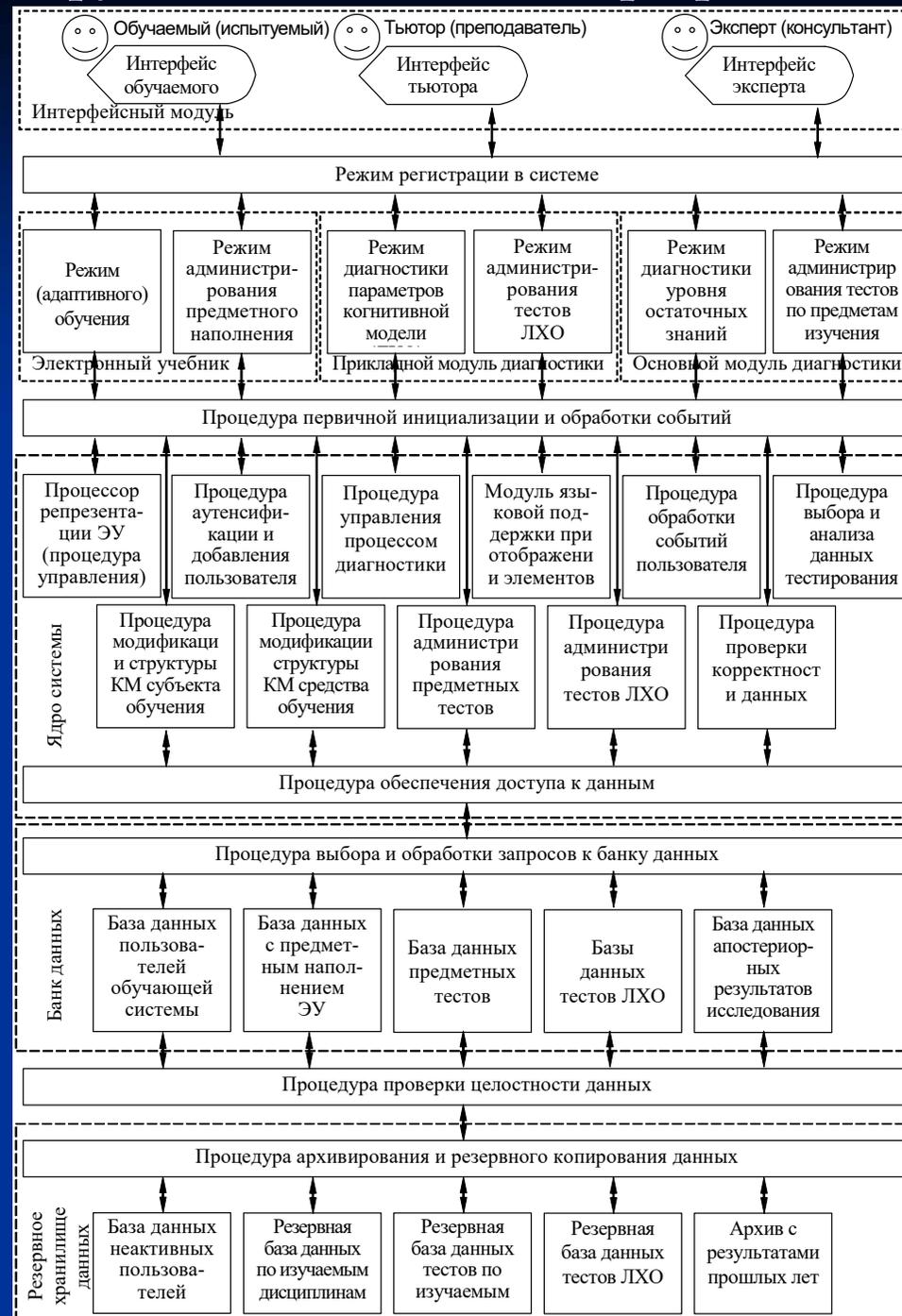
$$Q_n = \sum_{i=1}^N p_i(t_i^n) q_i \quad Q_n = \sum_{i=1}^N p_i(t_i^n) q_i \rightarrow \min_{U_n \in \Phi(L_n)} \Rightarrow U_n^*$$

$$t_i^{n+1} = \begin{cases} \Delta t_i^n & (i \in U_n) \\ t_i^{n+1} + \Delta t_i^n & (i \notin U_n); n = 0, 1, \dots \end{cases}$$

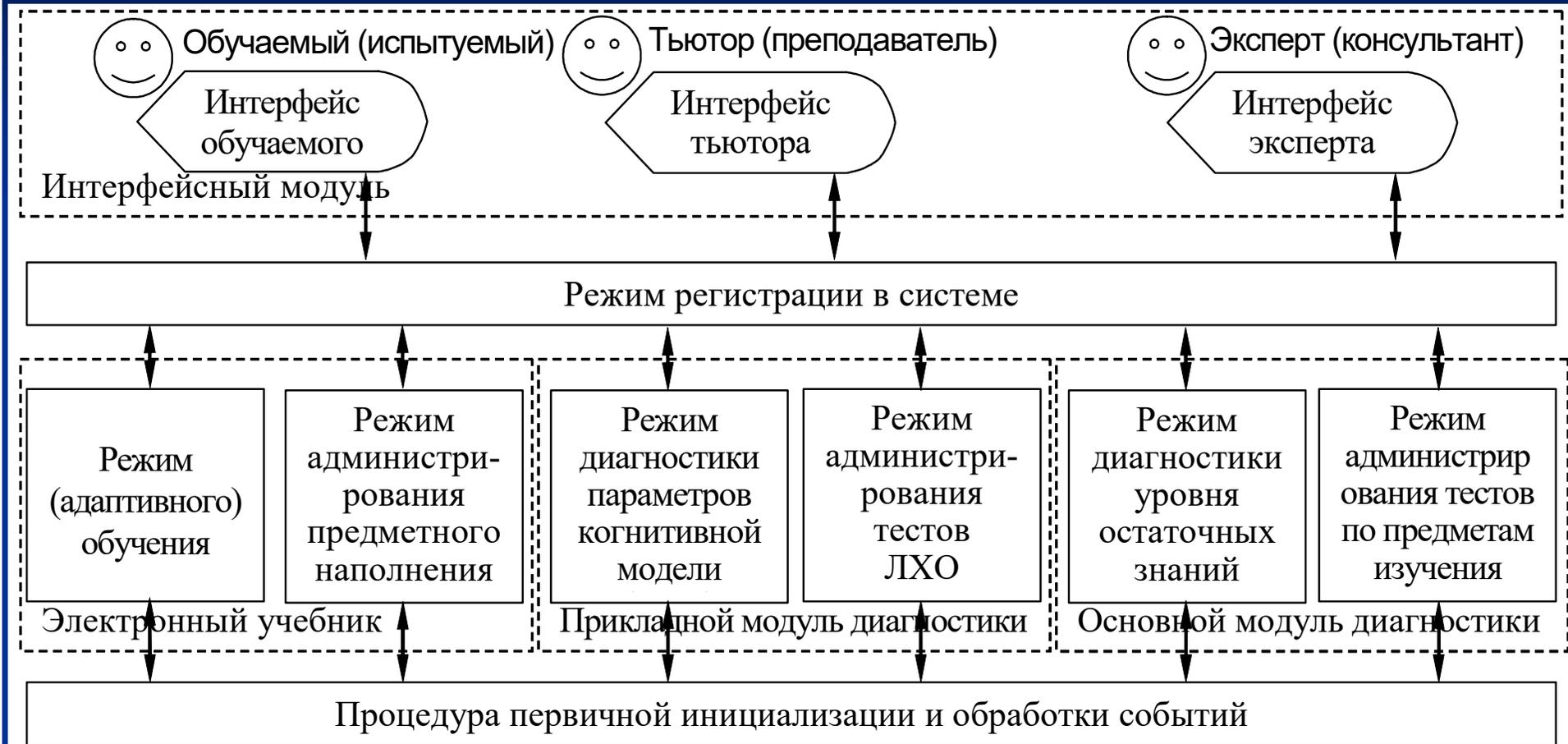
13. Алгоритм подбора информационных фрагментов

$$\begin{cases} u_1 = \max_{i \in [1, N]} p_i(t_i^n) q_i \\ u_i = \max_{i \in [1, N] (i \neq u_1)} p_i(t_i^n) q_i \\ u_{M_n} = \max_{i \in [1, N] (i = u_j, j = [1, M_n])} p_i(t_i^n) q_i \end{cases}$$

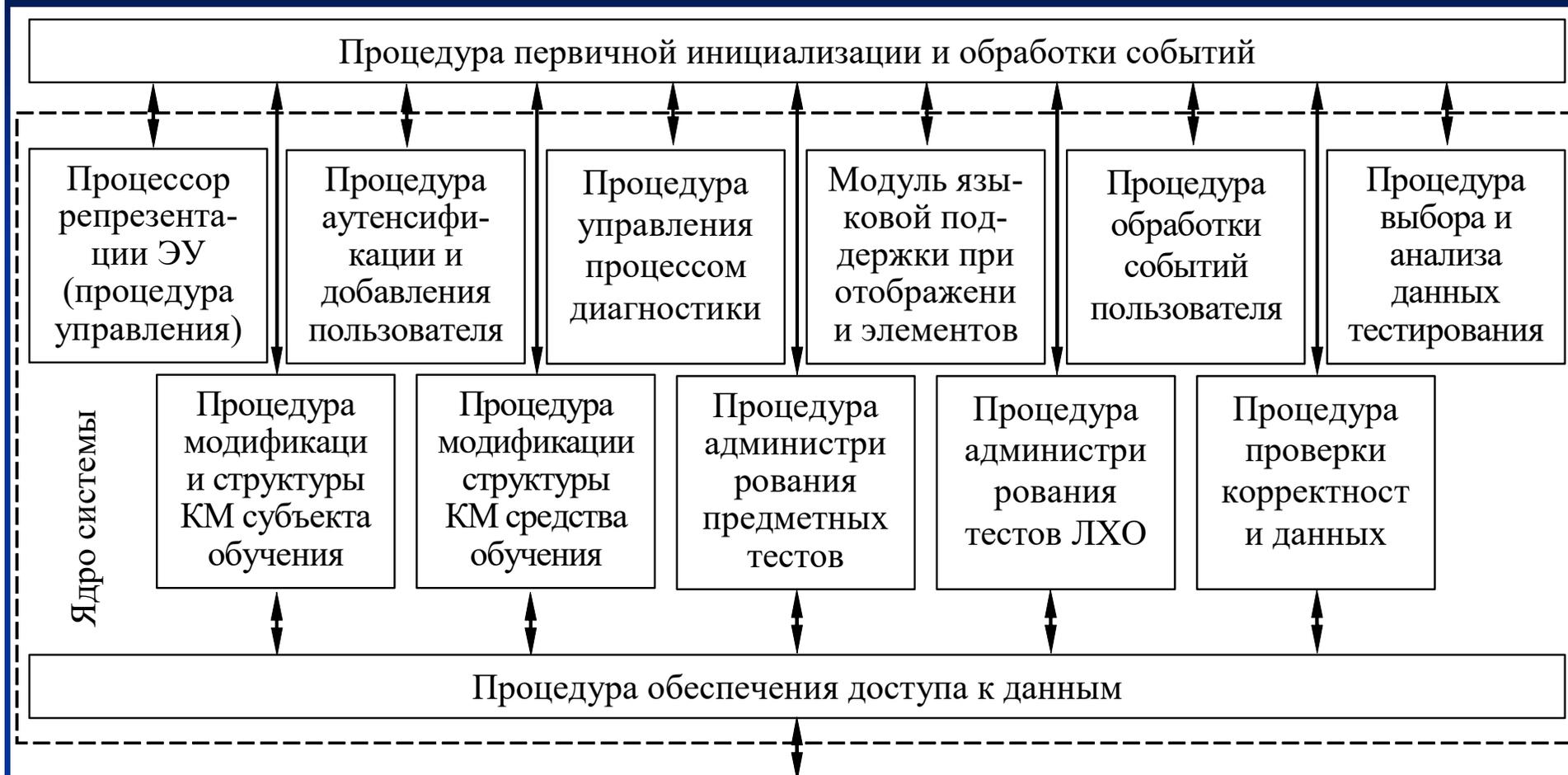
Структурно-функциональная схема программного комплекса



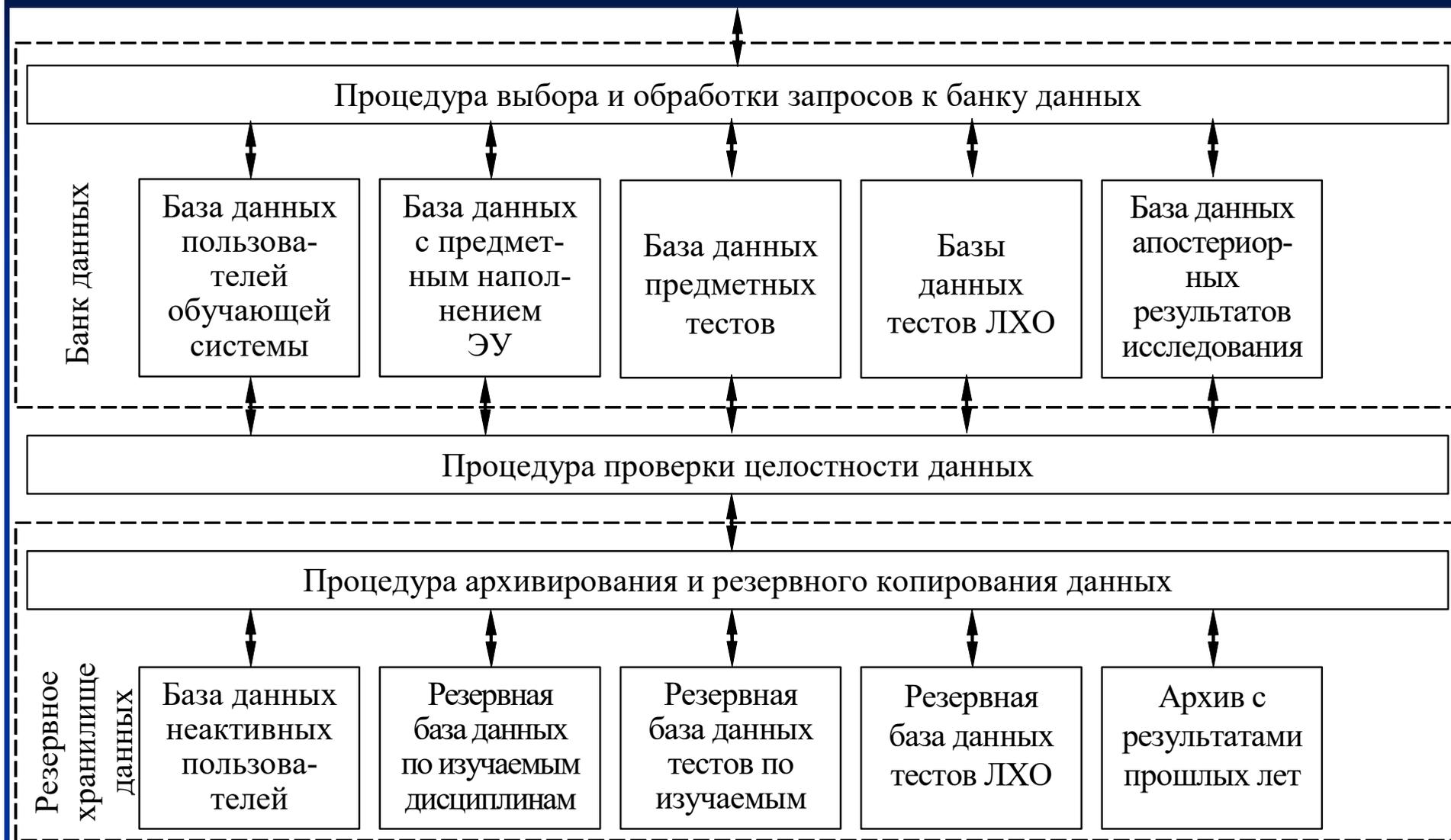
Структурно-функциональная схема программного комплекса (1)



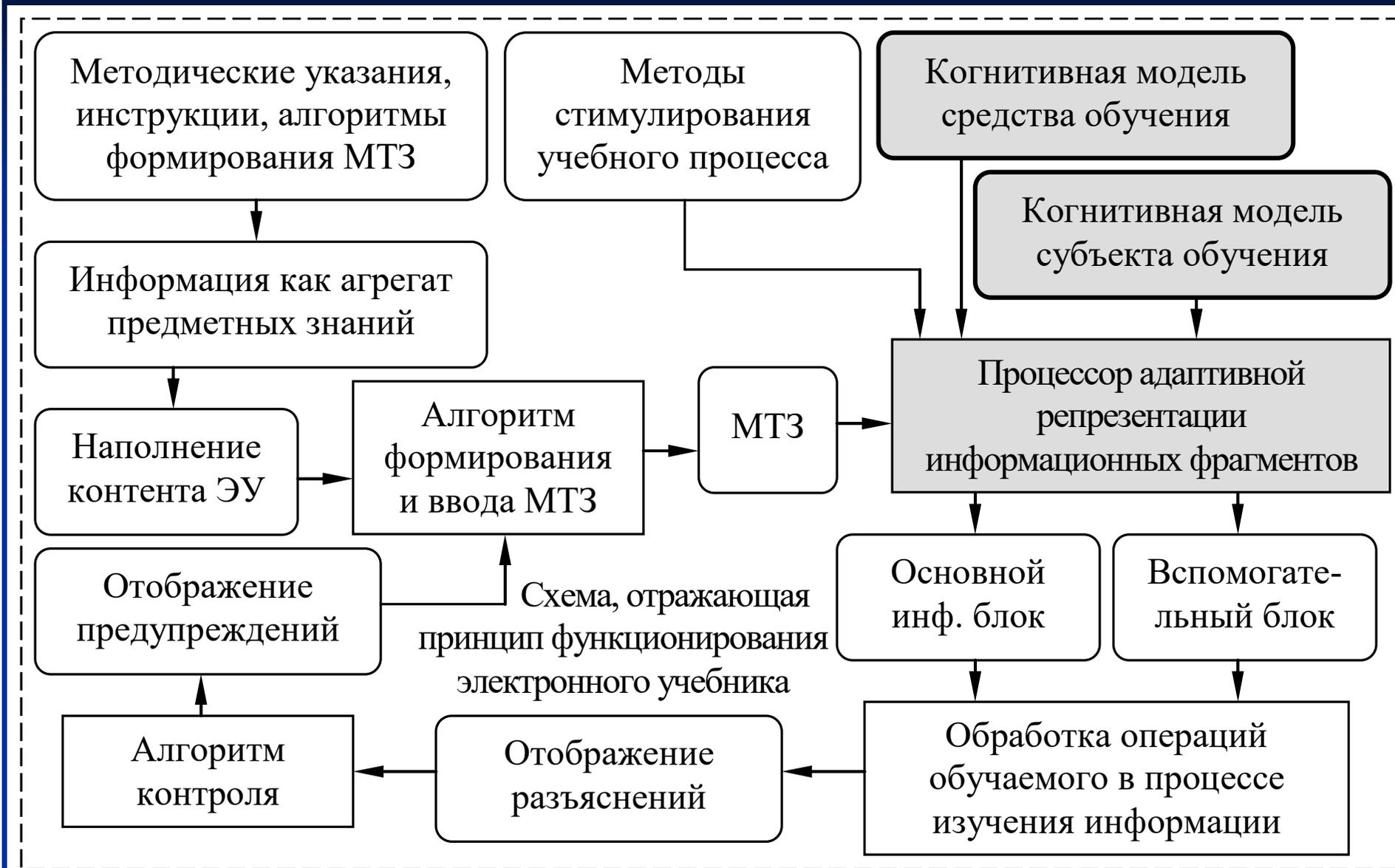
Структурно-функциональная схема программного комплекса (2)



Структурно-функциональная схема программного комплекса (3)



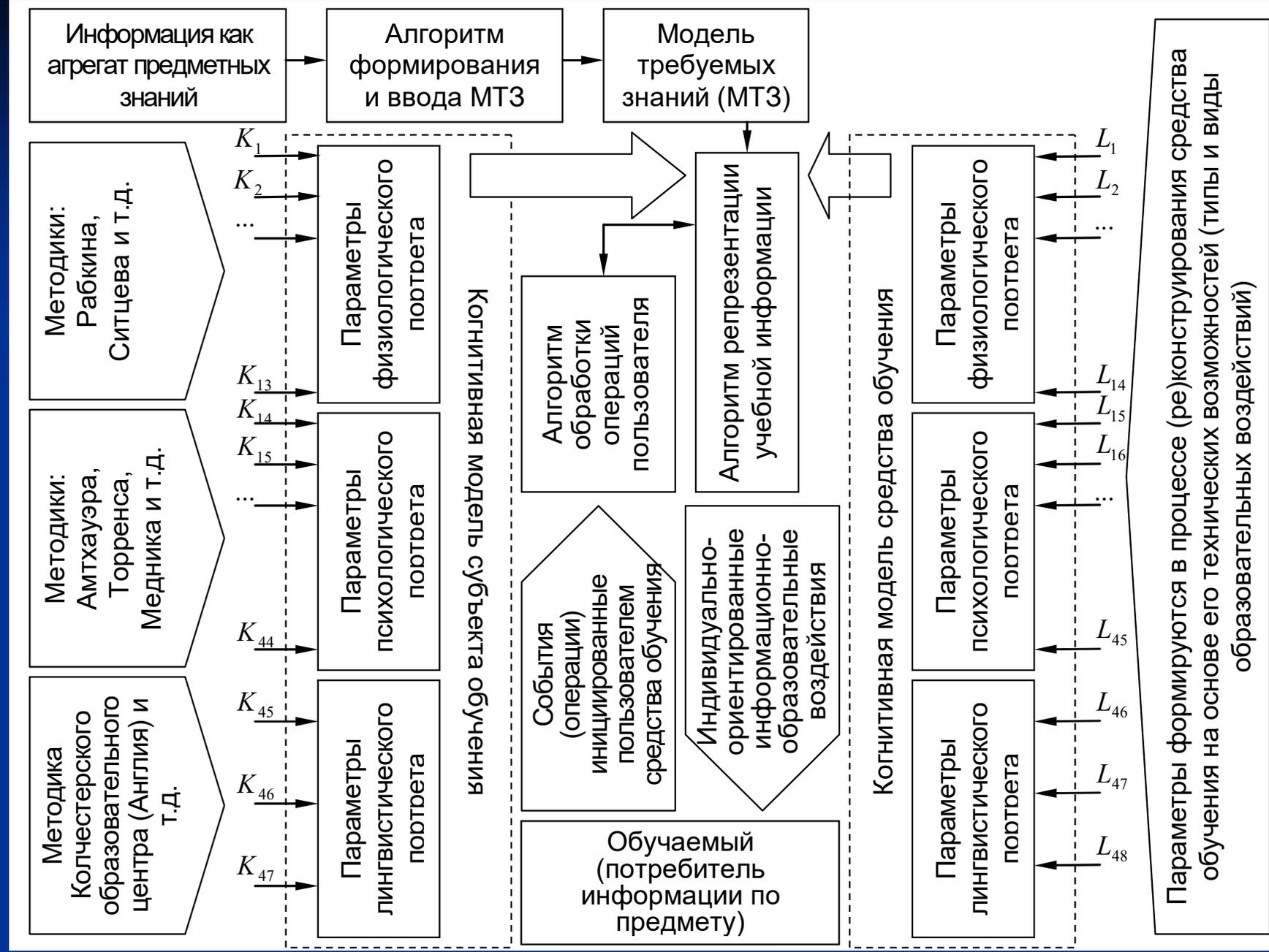
Схема, отражающая принцип функционирования электронного учебника



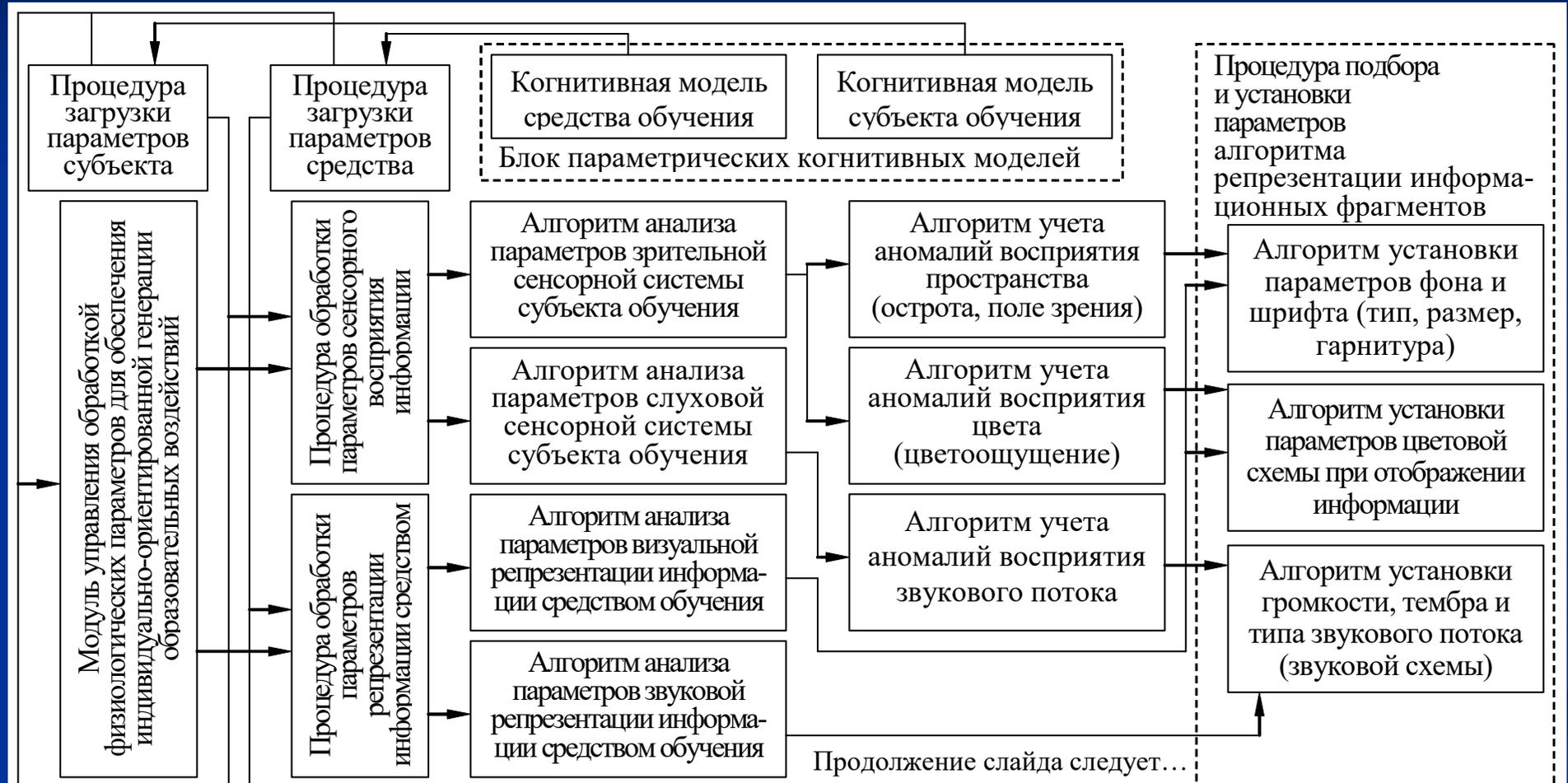
Семантическая модель репрезентации информации в адаптивном электронном учебнике



Специфика генерации информационных фрагментов в адаптивном ЭУ



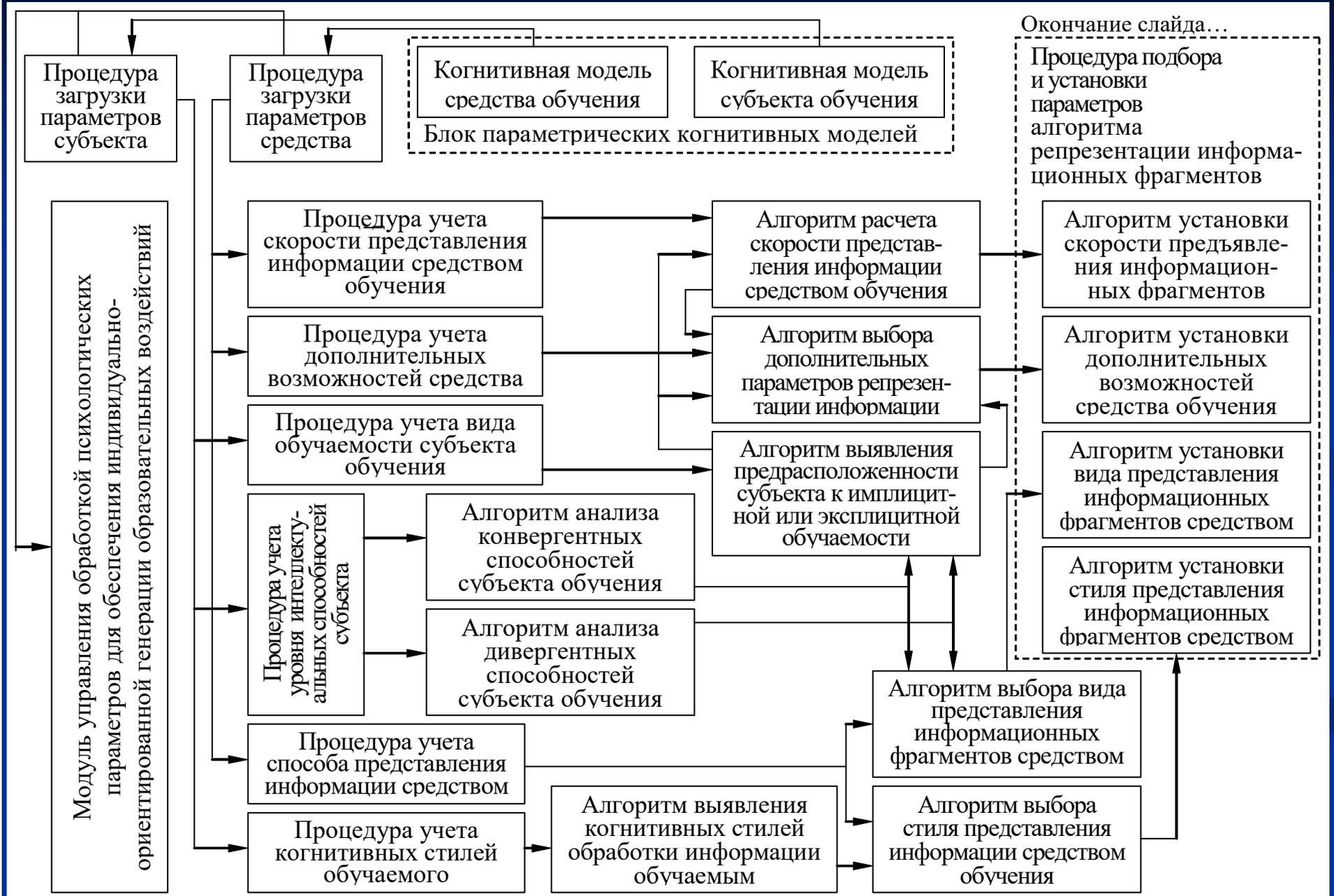
Функциональная схема процессора адаптивной репрезентации информации (обработка физиологических параметров)



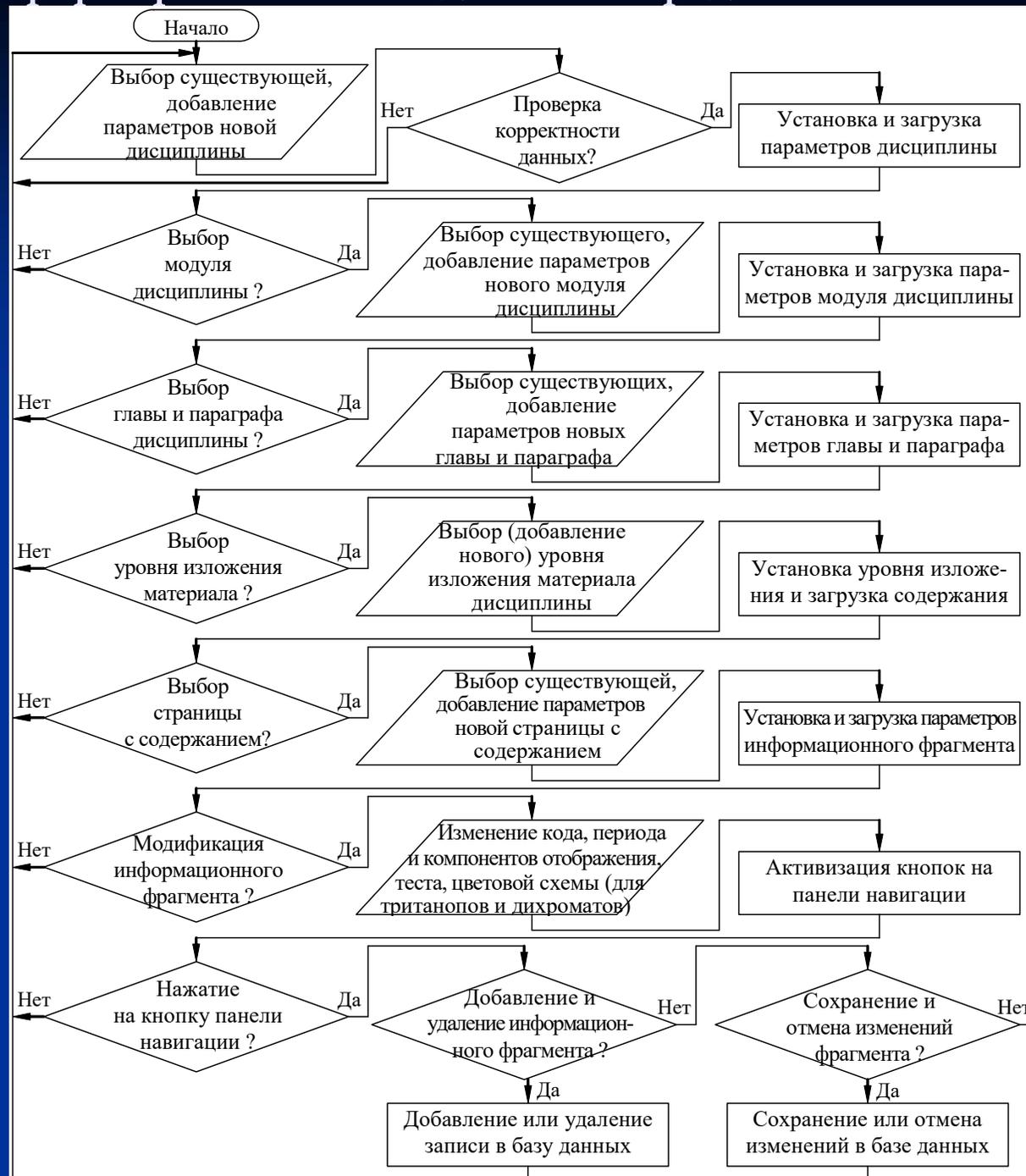
Функциональная схема процессора адаптивной репрезентации информации (обработка лингвистических параметров)



Функциональная схема процессора адаптивной репрезентации информации (обработка психологических параметров)



Алгоритм формирования базы данных с предметным наполнением ЭУ



Интерфейсная форма адаптивного средства обучения в режиме администрирования базы знаний (на примере дисциплины «Информатика»)

Administrator mode

Languages/Disciplines | Units | Modules | **Pages** | Database

Select discipline
Code: ENG
Name: English

Select unit
Code: CH4
Name: Origin and theoretical bases of construc

Select module
Code: M4.2
Name: Origin of architecture of the electronic c

Page parameters
Code: Display time: sec
Display
 text only picture only all

Content
Enter or edit textual content
In 1946-1948 the architecture of the Electronic Computer has been developed by the collective of researchers under the direction of John Neumann (Princeton University, the USA) which had not been hardware realized, but its ideas and principles of functioning are used till now. Historically the project has received the name of Neumann's machine or Princeton machine.

Add or remove picture
for trichromats | for protanops | for deuteranops | for tritanops

Origin of Information systems

Developers → In 1946-1948 the architecture of the Electronic Computer has been developed by the collective of researchers under the direction of John Neumann (Princeton University, USA)

Origin of name → - historically the project has received the name of Neumann's machine or Princeton

Picture control panel
Paste from CB | Copy to CB | Cut to CB | Clear

Интерфейсная форма адаптивного средства обучения в режиме обучения (на примере дисциплины «Информатика»)

Educational mode

Now You study...

Unit Name: Origin and theoretical bases of construction

Module Name: Structure and principle of functioning the cla

Page 1 from 3

Informational content

The structure of Prinston machine includes the following elements

1. The device of information input (DII);
2. The device of information output (DIO);
3. Memory (M);
4. Arithmetic-logic device (ALD);
5. Control Unit (CU).

Display/hide control panel

Интерфейсная форма адаптивного средства обучения в режиме обучения (на примере дисциплины «Информатика»)

Educational mode

Now You study...

Unit Name: Module Name: Page: from

Informational content

The diagram illustrates the architecture of a computer system, showing the flow of information between various components. The components are:

- The device of information input (DII)
- Memory (RAM): external and internal
- Arithmetic-logic device (ALD)
- Control unit (CU)
- The device of information output (DIO)

The Central processing unit (CPU) is indicated by a dashed box around the Memory (RAM) and the Control unit (CU).

The flow of information is indicated by numbered arrows (1-9):

- 1: DII to Memory (RAM)
- 2: Memory (RAM) to CU
- 3: CU to DII
- 4: CU to Memory (RAM)
- 5: Memory (RAM) to ALD
- 6: ALD to Memory (RAM)
- 7: ALD to DIO
- 8: CU to DIO
- 9: Memory (RAM) to DIO

Display/hide control panel

Интерфейсная форма продукта в режиме администрирования восьмого блока вопросов

Administrator mode

Select localisation:
Code: RUS
Name: Русский

Subtest №: 8 from 9
Name: Субтест8. Фигуры

Set to display popup description
Enter or edit description:
В каждом задании вам предлагается одна фигура, разбитая на несколько частей. Эти части даются в произвольном порядке. Соедините мысленно части, и ту фигуру, которая у вас при этом получится

Set to display help in status bar
Enter or edit help in status bar:
Соедините мысленно части фигуры и выберите результат

Question timer
 Set time: 27 s.

Question number: 2 from 20
Соедините мысленно части, и ту фигуру, которая у вас при этом получится, найдите в ряду фигур а), б), в), г), д).

Parameters of variants of the answer:
Select number of variants: 1 2 3 4 5
Select content of variants: textual graphical combine
Select type of representation variants: system display user enter

Select valid variant of answer:
1:
2:
3:
4:
5:

Question picture:

Question parameters:
Select content to display: textual graphical combine
Question picture parameters:
Select representation parameters:
display with question
popup before question
Picture timer:
 Set time: s.

Picture 1: Picture 2: Picture 3: Picture 4: Picture 5:

Select one of the pictures and press button:
Paste from CB Cut to CB
Copy to CB Clear

Control panel of question:
Goto: 1 Start Ok Undo

Groups of users:
Code: GR01
Name: Грынна1

Users:
Name: Федоров Ф. Ф. Age: 45
Gender: male female Password:

User status: Attemp number 1 from 69
Type name: Русский Date: 31.05.2005 Time: 1:47:20
K1= 6 K2= 4 K3= 10 K4= 3 K5= 2 K6= 9 K7= 11 K8= 2 K9= 3

Интерфейсная форма в режиме диагностики по восьмому субтесту

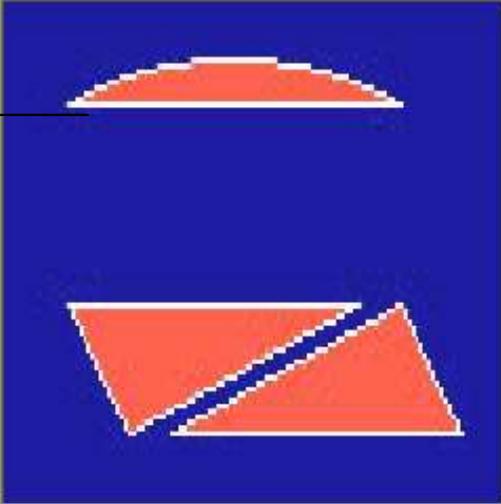
Test mode

Question number 7 from 20

Соедините мысленно части, и ту фигуру, которая у вас при этом получится, найдите в ряду фигур а), б), в), г), д).

— T1 T2

Picture



STATUS

Localisation
Русский

Subtest
Субтест8. Фигуры

User
G: GR01
N: Сидоров С.С.

Time 14 from 27 sec

Test results

K1= 12 K4= 5 K7= 8

K2= 3 K5= 4 K8= 3

K3= 6 K6= 11 K9= 0

T3



1 2 3 4 5

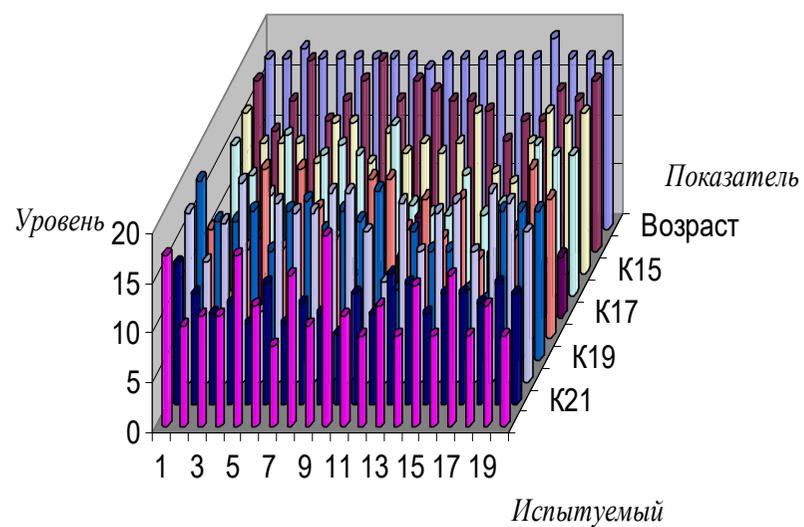
Click here
to give answer (goto next question)

T4

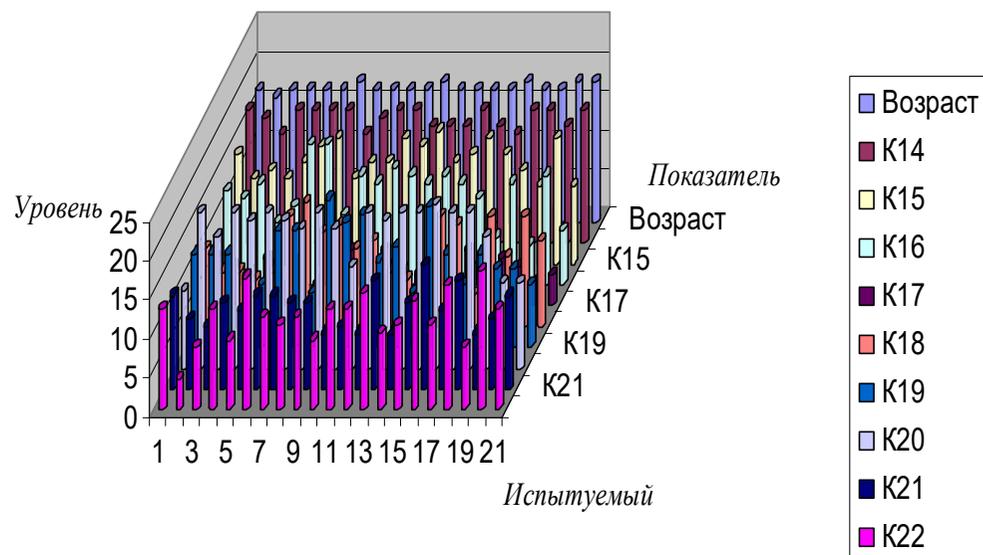
T5

Результаты исследования конвергентных интеллектуальных способностей обучаемых в первой и второй группе

Возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей обучаемых первой группы

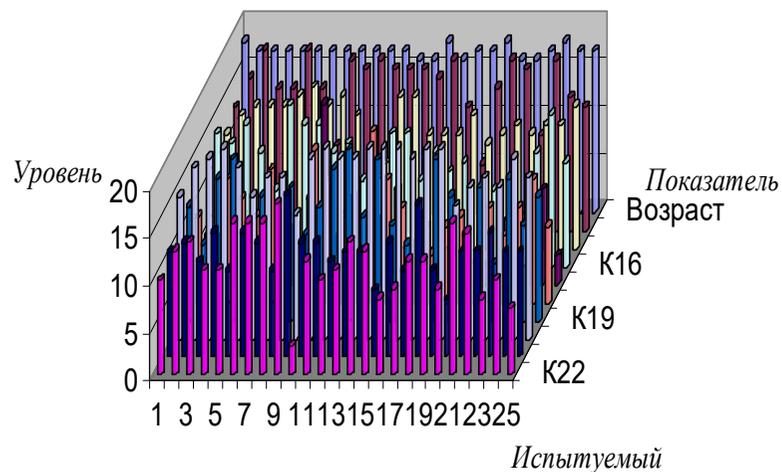


Возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей обучаемых второй группы

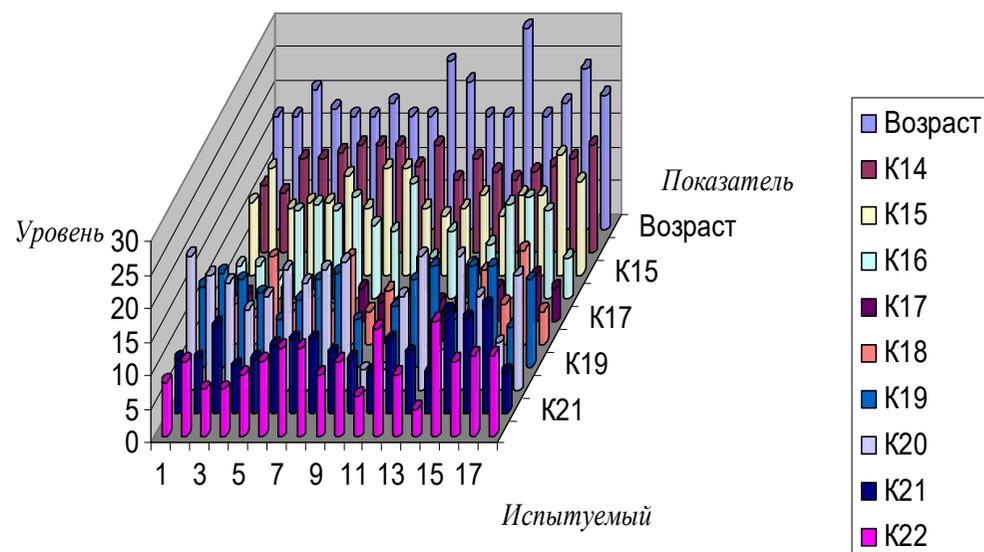


Результаты исследования конвергентных интеллектуальных способностей обучаемых в третьей и четвертой группе

Возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей обучаемых третьей группы



Возраст и уровень конвергентных интеллектуальных способностей обучаемых четвертой группы



Интерфейс программного продукта в режиме администрирования

Administrator mode

Question number 1 from 6

Возьмите карандаш и лист бумаги, попробуйте дополнить данный графический объект, запишите в поле ответа ассоциации, возникающие у Вас с полученным Вами рисунком.

Question parameters

Set

Display

text only picture only all

Control panel of KB

Navigation buttons: << < > >> + - Ok Undo

Goto: 1 Start

Add new or choose for editing an existing variant of the answer

Answer number 1 from 8

Status	Textual contents
1	Брови
1	Кость
1	Облако
1	Очки
1	Птицы
1	Пятачок
1	Сердце

Current variant of answer parameters

Status: To take into account in calculations

Selected association

Textual contents: Брови

Index of originality: 0.74 pts.

Picture

1

Timer

Set time: 300 s.

Multimedia

Set file

Groups of users

Code: GR01

Name: Группа 1

Users

Name: Петров П.П. Age: 23

Gender: male female

Password: petr345

User status

Attempt number 1 from 2

Type name: Visual Creativity K1= 1,666

Date/Time: 24.05.2005 14:59:27 K2= 0,89

K3= 8

Callouts: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10

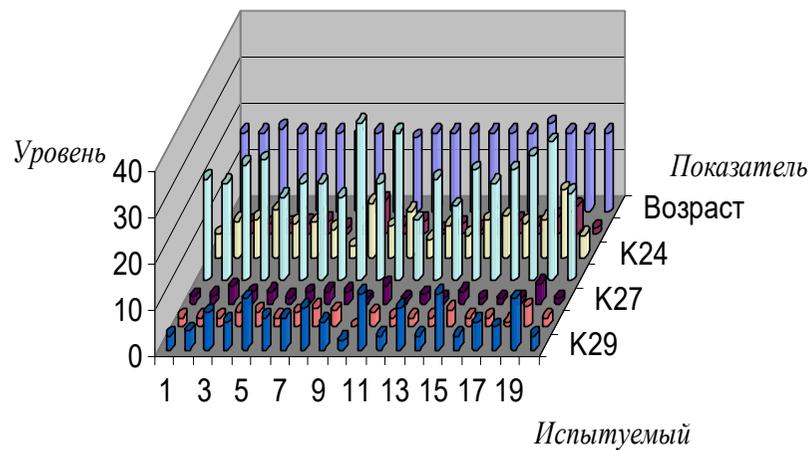
Интерфейсная форма в режиме диагностики испытуемых

The screenshot shows a software window titled "Test mode" with standard Windows window controls. The interface is divided into several functional areas:

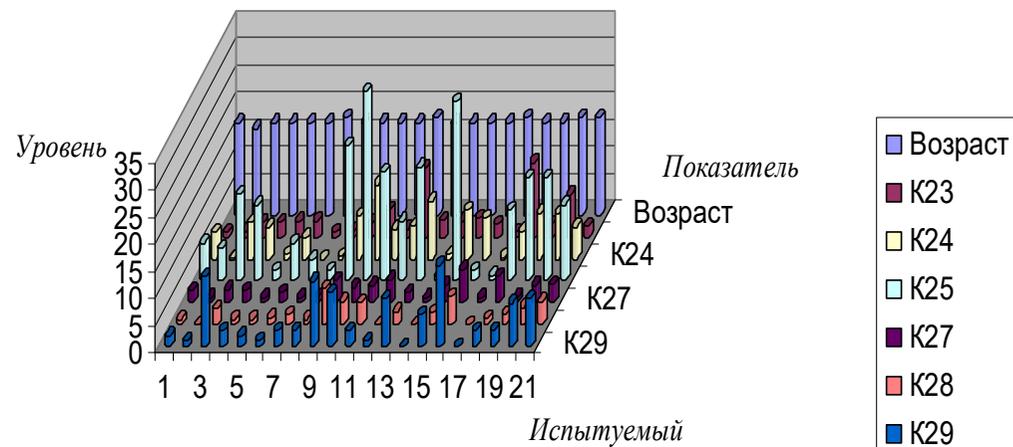
- Question information:** "Question number 1 from 6".
- Instruction:** "Возьмите карандаш и лист бумаги, попробуйте дополнить данный графический объект, запишите в поле ответа ассоциации, возникающие у Вас с полученным Вами рисунком." (Take a pencil and a sheet of paper, try to complete the given graphical object, write in the answer field the associations that arise in you with the obtained drawing.)
- Image area (Picture):** Labeled T2, it contains a simple line drawing of a horizontal line with a wavy line below it. A small box labeled T1 is positioned to the left of the drawing. Below the drawing is a table with a single cell containing the number "1".
- STATUS panel:** Labeled T6, it contains:
 - Kind of research: Visual creativity
 - Test name: 2.1. Test for teenagers
 - User: G: GR01, N: Петров П.П.
 - Time: 264 from 300 sec, with a progress bar.
 - Test results: K1= 0, K2= 0, K3= 0.
- Answers list:** Labeled T3, titled "The list of answers (can be edited)". It contains a list box with the text "All Your associations are listed below" and three items: "чайка", "облако", and "кость".
- Input area:** Labeled T4, titled "Write new association or edit selected in list". It features a text input field containing the word "птица" and two buttons: "Add to list" and "Remove from list".
- Action button:** Labeled T5, a large button with the text "Click here to give answer (goto next question)".

Результаты исследования дивергентных интеллектуальных способностей обучаемых в первой и второй группе

Возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей обучаемых первой группы

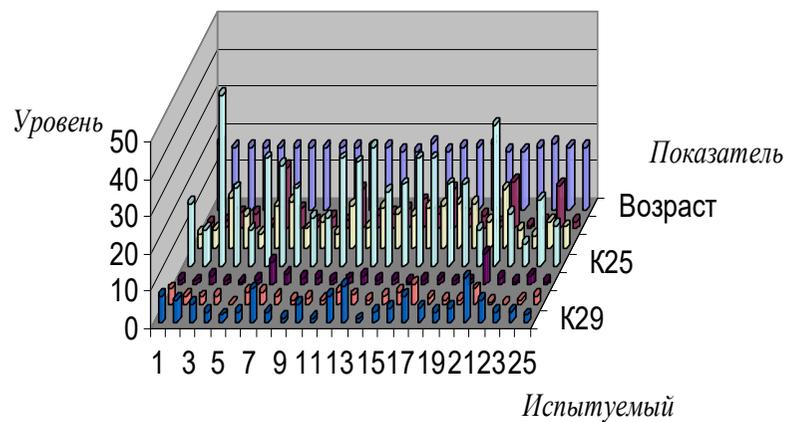


Возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей обучаемых второй группы

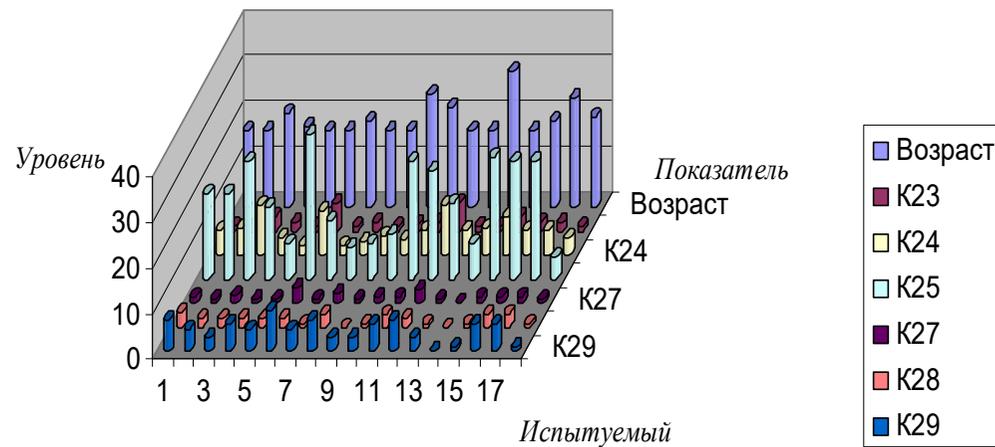


Результаты исследования дивергентных интеллектуальных способностей обучаемых в третьей и четвертой группе

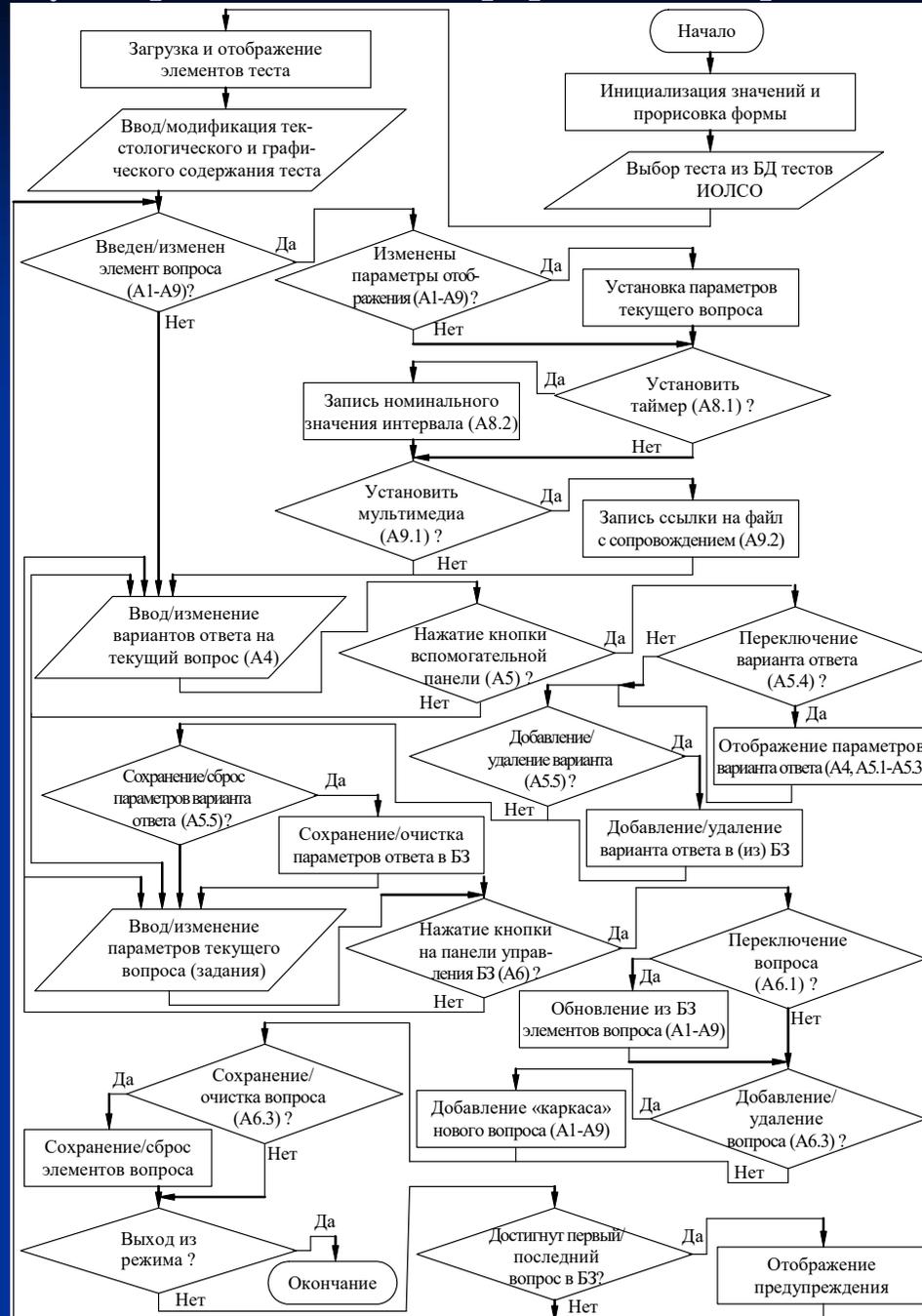
Возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей обучаемых третьей группы



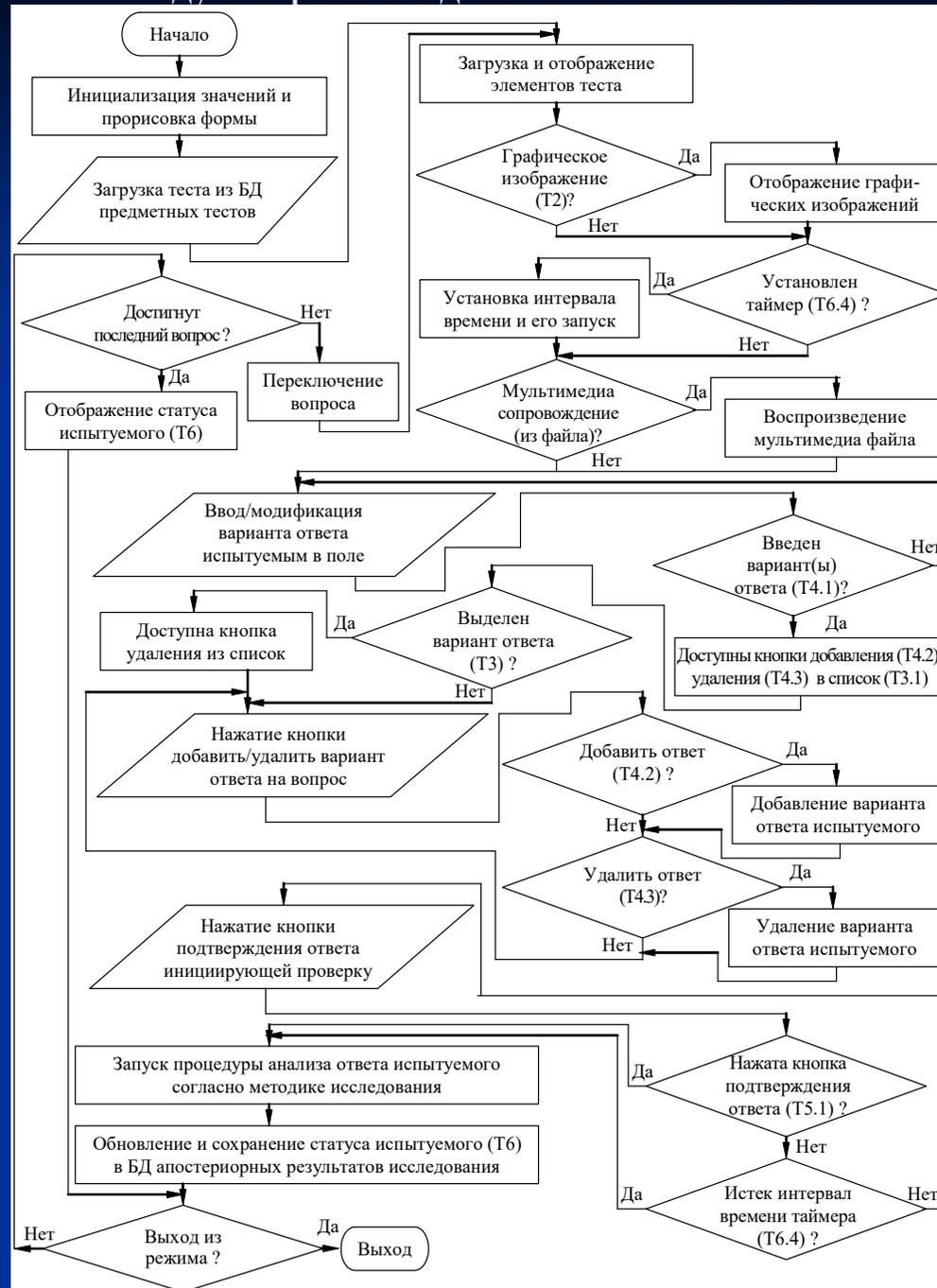
Возраст и уровень дивергентных интеллектуальных способностей обучаемых четвертой группы



Алгоритм, отражающий принцип функционирования прикладного диагностического модуля в режиме администрирования вопросов теста



Алгоритм, отражающий принцип функционирования прикладного диагностического модуля в режиме диагностики ИОЛСО



Основной диагностический модуль: интерфейсная форма программного продукта в режиме администрирования базы знаний на примере дисциплины «Информатика»

Administrator mode

Вопрос номер 13 из 80

К характерным чертам информации относят...

Количество вариантов

Уст.

Выберите число вариантов

2 3 4 5 6

Тип селектора

Set

Выберите тип селектора

1 (Radio) 2 (Check)

Выберите Ваш вариант ответа

<input type="checkbox"/> 1:	исчерпаемый ресурс при потреблении	0,5
<input checked="" type="checkbox"/> 2:	неисчерпаемый ресурс при потреблении	0,25
<input checked="" type="checkbox"/> 3:	накапливается на различных носителях	0,25
<input checked="" type="checkbox"/> 4:	обуславливает появление новых специальностей	0,25
<input type="checkbox"/> 5:	не является объектом преобразования	0,5
<input checked="" type="checkbox"/> 6:	является объектом преобразования	0,25

Панель управления БЗ

Скачок: 1

Область баллов

Активизировано

Верных:	71
Неверных:	31
Уровень:	Отл.
Баллов:	0,99
Оценка:	Отл.
Штраф:	0

Пояснение

Уст.

Таймер

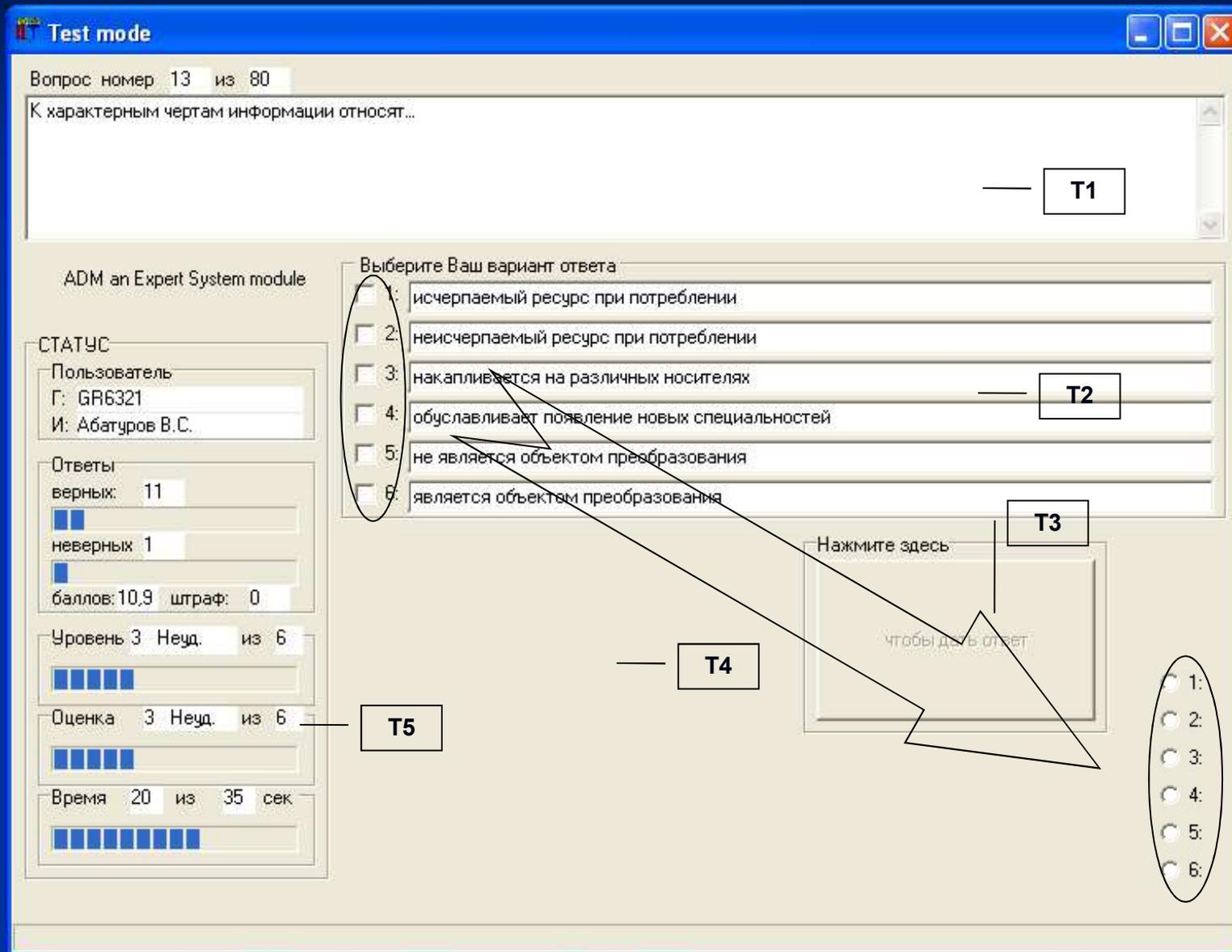
Уст. вр.: 35 с.

Мультимедиа

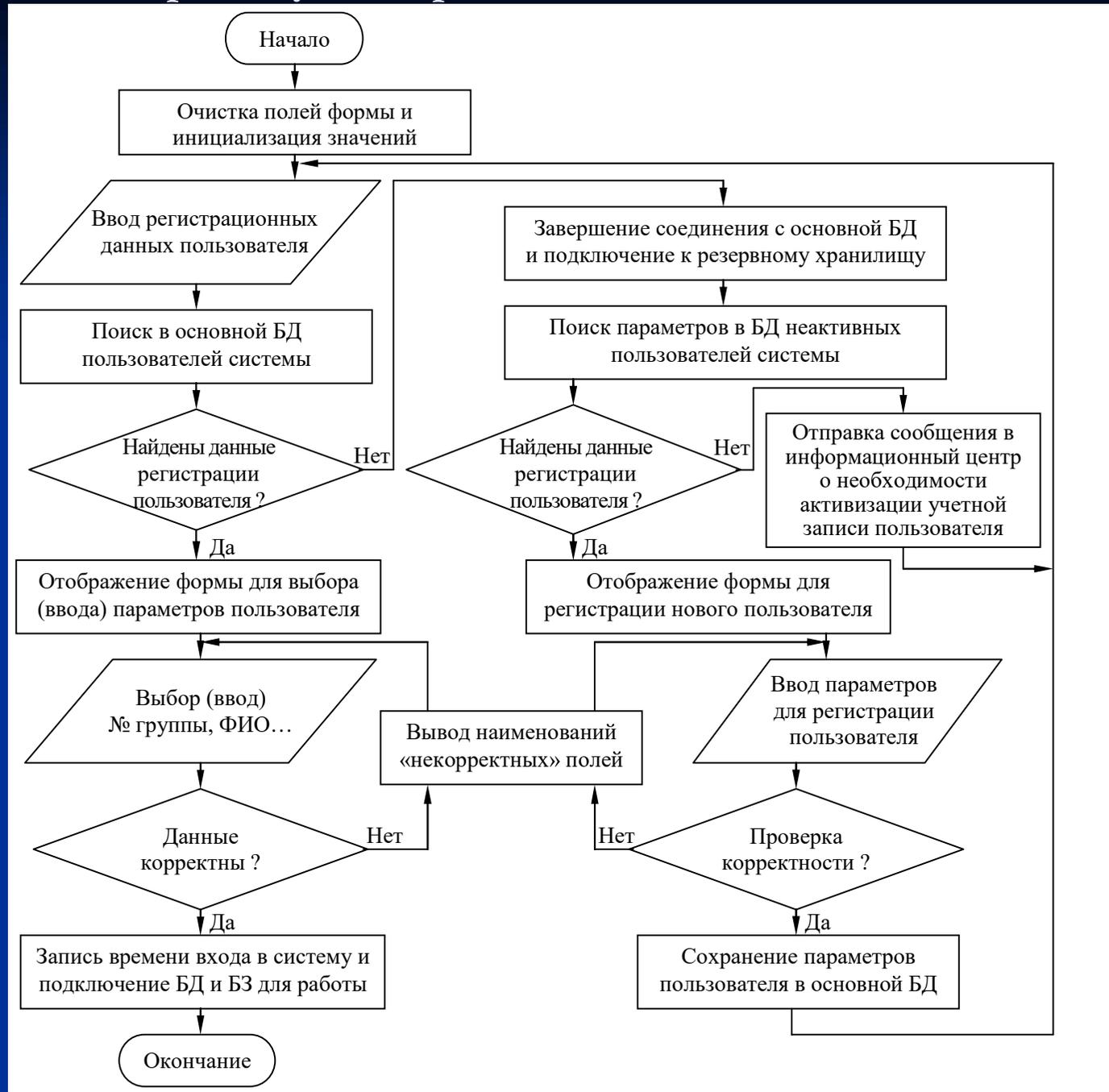
Уст. файл.

Правильными вариантами ответа являются 2, 3, 4, 6

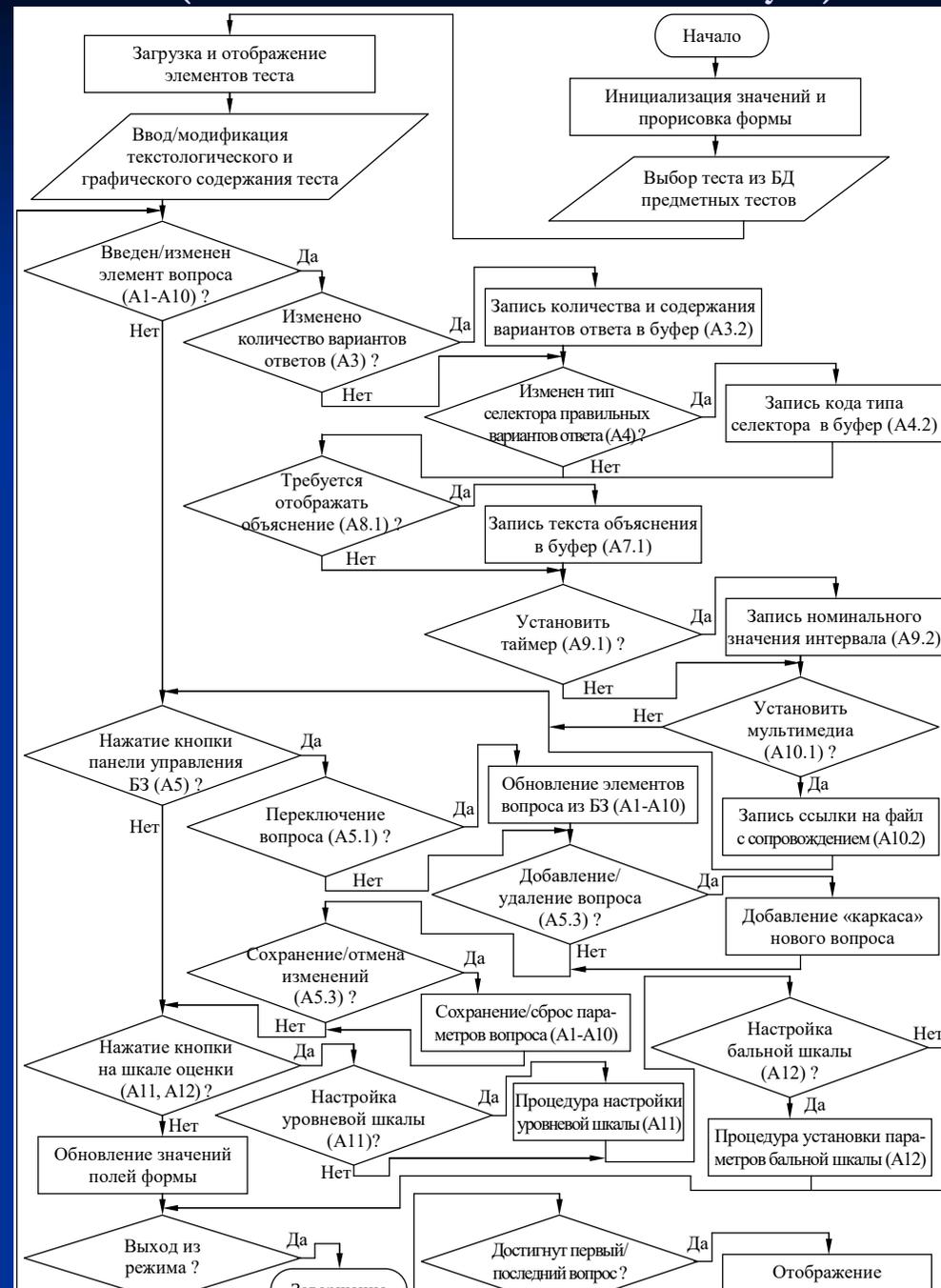
Основной диагностический модуль: интерфейсная форма программного продукта в режиме тестирования на примере дисциплины «Информатика»



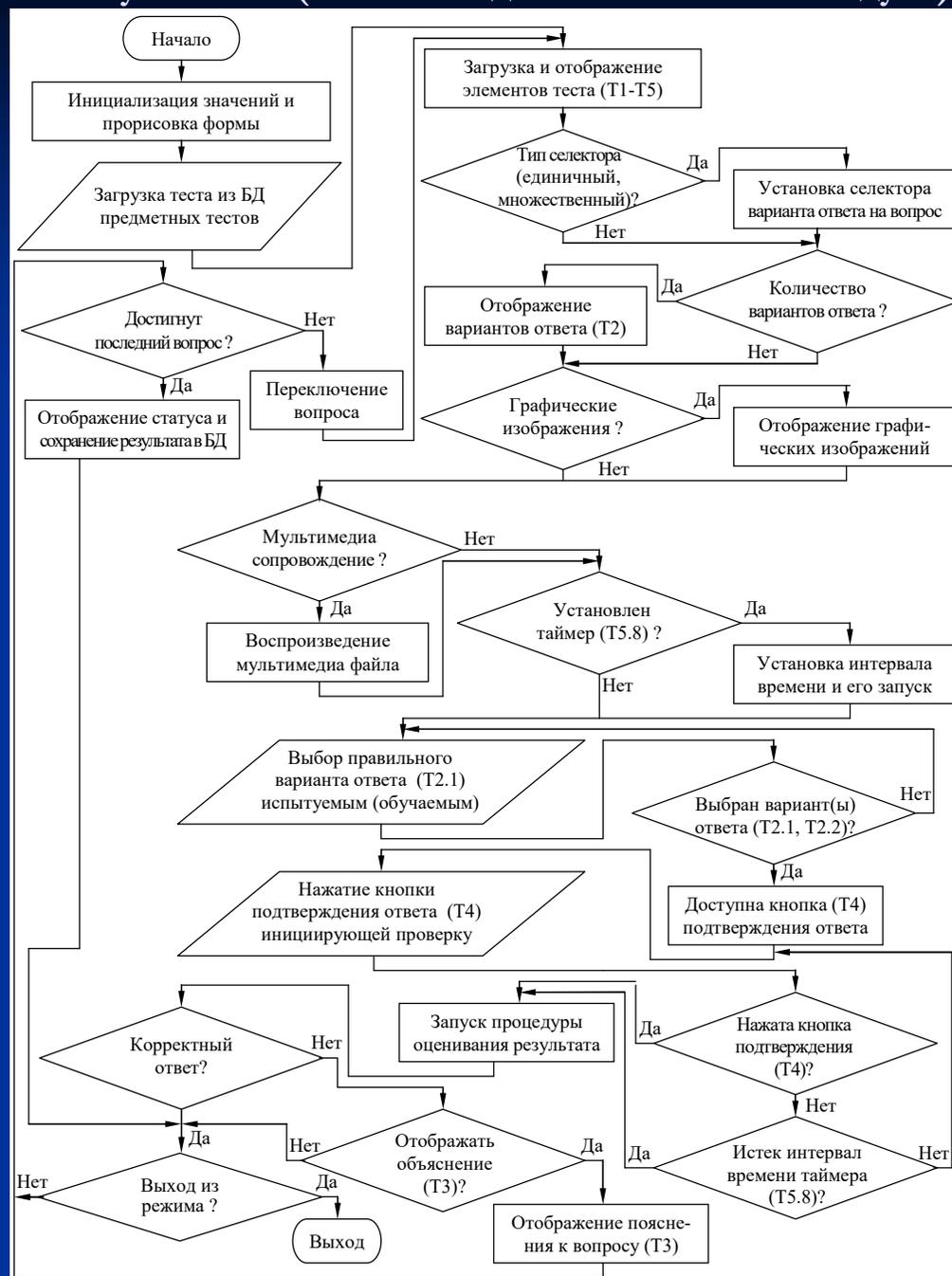
Алгоритм аутентификации пользователя в системе



Алгоритм поддержки функционирования режима администрирования вопросов теста (основной диагностический модуль)



Алгоритм поддержки функционирования режима оценки уровня остаточных знаний обучаемого (основной диагностический модуль)



Методы исследования ахроматического и хроматического поля зрения испытуемого

Современные методы исследования поля зрения

Контрольный способ Дондерса

метод обладает большими погрешностями измерения и позволяет обнаружить только грубые изменения (патологии) в поле зрения, пригоден для использования в «полевых» условиях

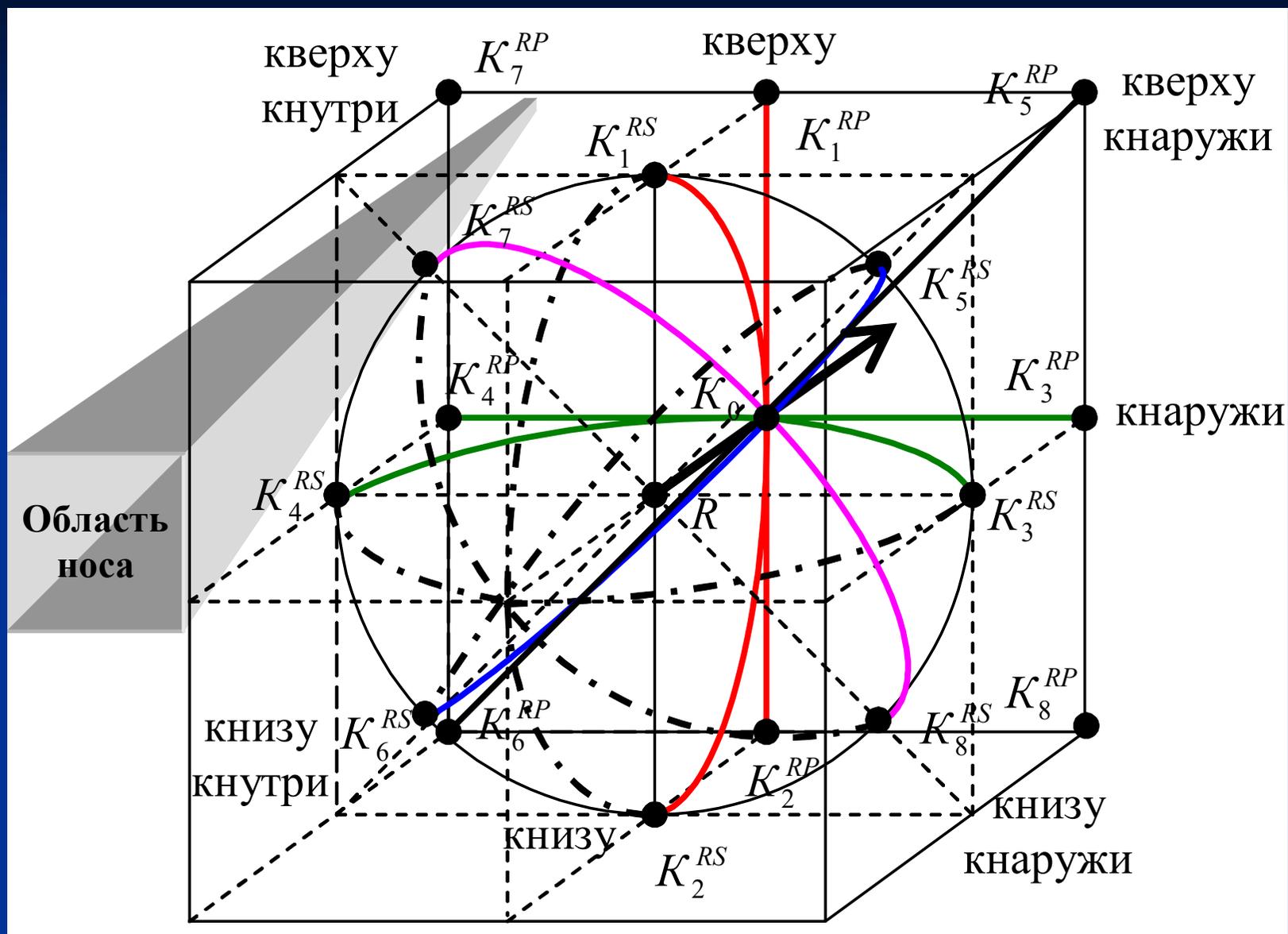
Ручной периметр Ферстера

предполагает вращающуюся дугу по которой офтальмолог вручную осуществляет перемещение «мишени» белого (диагностика ахроматического поля зрения) или цветной «мишени» (диагностика хроматического поля зрения)

Компьютерная периметрия

позволяет измерить границы ахроматического и хроматического поля зрения в автоматическом режиме существенно точнее на основе сферической модели или проекций «мишени» на плоскую поверхность

Модель исследования поля зрения испытуемого в пространстве 2-х координат

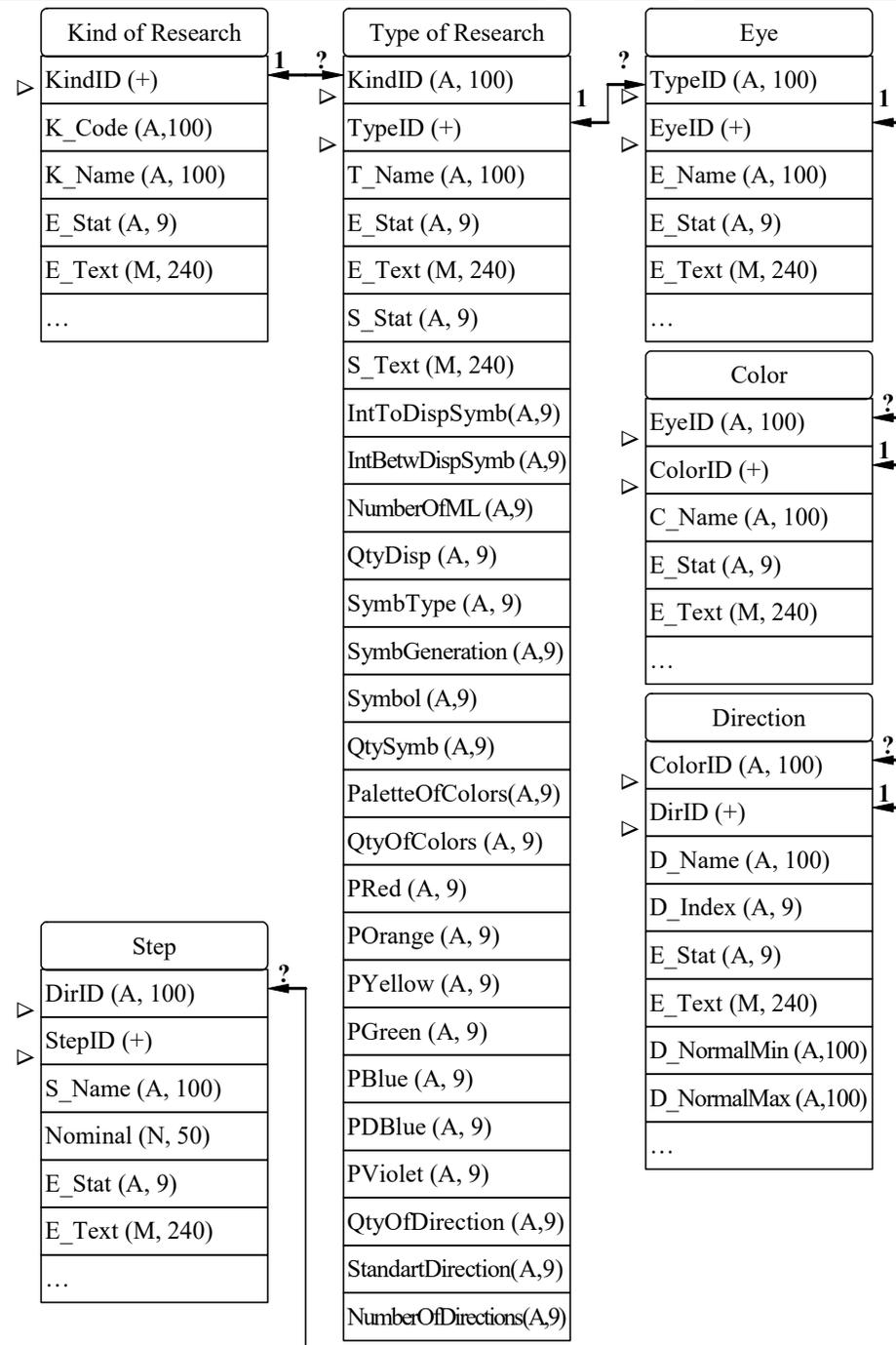


Виды, типы и особенности исследования поля зрения испытуемого

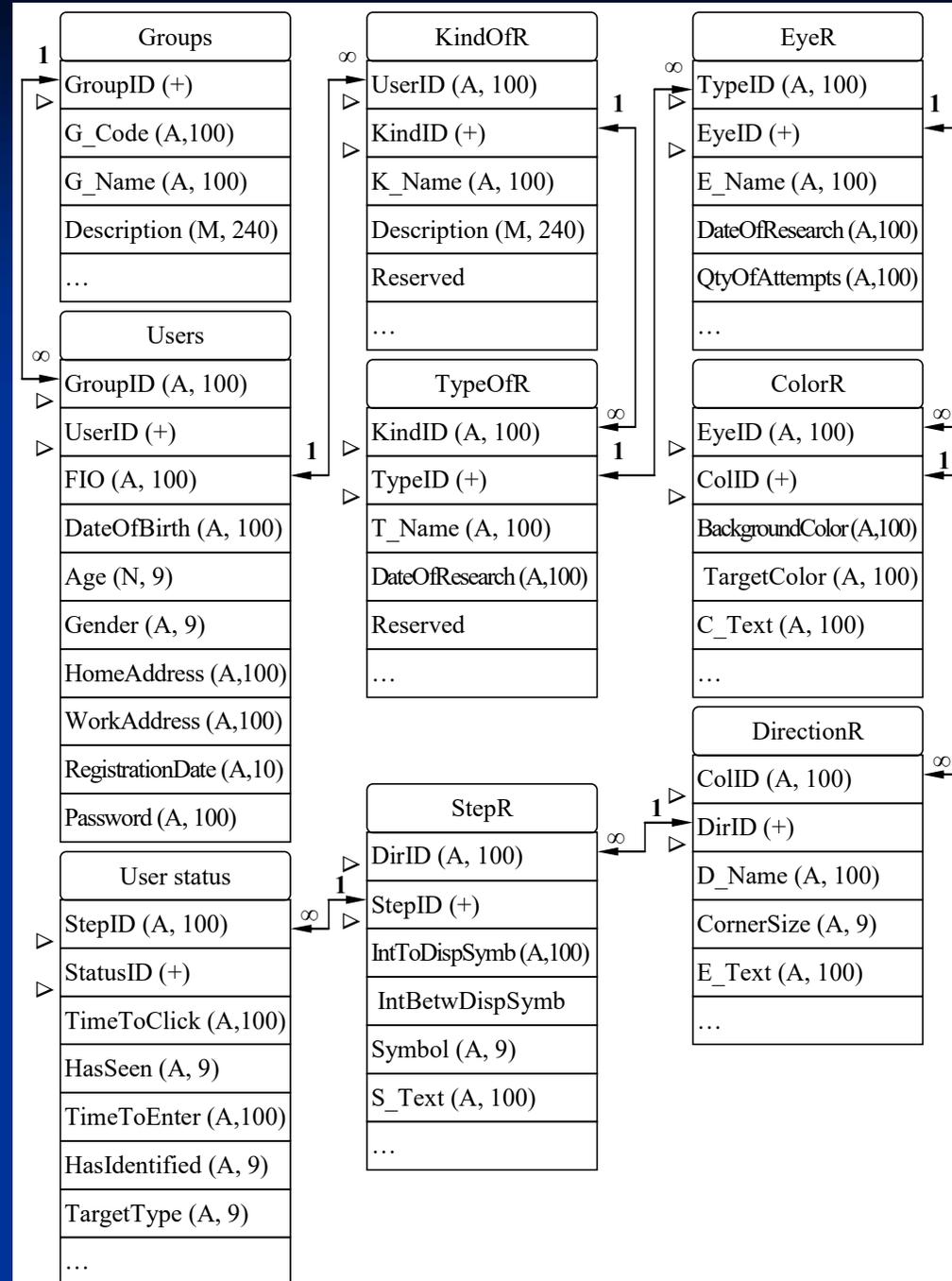
Особенности исследования поле зрения испытуемого



Инфологическая схема базы данных с параметрами метода исследования



Инфологическая схема базы данных с апостериорными данными исследования



Главная кнопочная форма приложения

М1 **М2** **М3**

Mode Language Settings Help *Строка меню*

Please select test
*** STEP 1 ***
Kind of research
хроматическое
All kinds testing
Type of research
полихроматическое
All types testing
Select a eye
Левый глаз
Both
Set

User registration for test mode
*** STEP 2 ***
Authorization
Registered user
New user
Without registration

Please select mode
*** STEP 3 ***
Administrating
Testing
Analysis

Рабочая область

Отображаются подсказки при наведении на элемент интерфейса *Строка состояния*

Интерфейсная форма в режиме администрирования метода исследования

Administrator mode

Metod parameters | Display parameters | Database parameters

A1

Select kind of research

Code:

Name:

Set to display popup description

Enter or edit description

A2

Select type of research 2 from 2

Name:

A3

Set to display pupup description

Enter or edit description

Set to display help in status bar

Enter or edit help in status bar

Select Eye

Name:

A4

Set to display popup description

Enter or edit description

Select color-1 from 7

Name:

A5

Set to popup description

Entet or edit description

Select direction 1 from 8

Name:

Index:

Set to display popup description

Enter or edit description

A6

Select step (mesure point)

Name:

Nominal: degrees

santimeters

Set to display popup description

Enter or edit description

A7

Enter or edit normal values

Minimum normal value: degrees

santimeters

Maximum normal value: degrees

santimeters

Everage normal value: degrees

santimeters

A8

A9

Интерфейсная форма в режиме администрирования параметров отображения

Administrator mode

Metod parameters | **Display parameters** | Database parameters

A1

Select kind of research
Name:

Select type of research
Name: **A3**

Representation time
Interval of display: ms. **A2**

Interval between symbols: ms.

Number of mesure levels: ms. **A4**

Maximum attempts to display: ms.

Select symbol type
 number **A5**
 letter
 icon

Symbol generation **A6**
 random
 specified

Quantity of symbols

Select palette of colors
 monochromatic
 polychromatic **A7**

Select quantity of colors
 one (green)
 all (7 colors)
 direct colors

Select colors
 red
 orange
 yellow
 green
 blue
 dark (deep) blue
 violet **A8**

The basic directions (meridians) of moving
Select quantity of directions
 standart **A9**
 specified

Select direcions
Standart directions
 4 directions (90 deg)
 8 directions (45 deg)
 12 directions (30 deg)

Specified directions
Enter number of directions:
Number of degrees between directions:

Multimedia
 Set file

A10 **A11** **A12** **A13** **A14**

Программа в режиме администрирования базы данных с апостериорными данными исследования поля зрения контингента испытуемых

Administrator mode

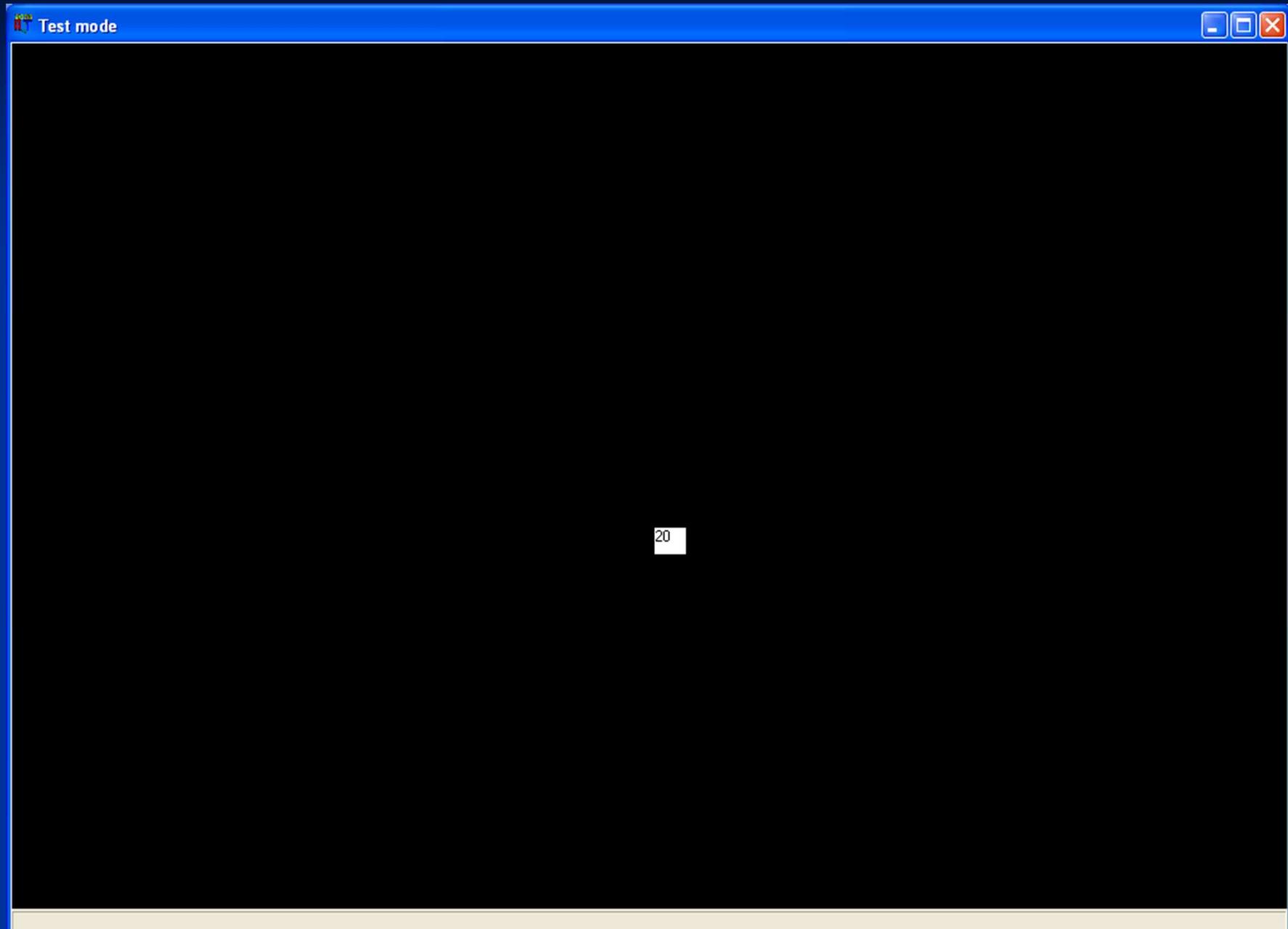
Metod parameters | Display parameters | Database parameters | **A1**

Groups of users Code: GR001 Name: Фонна 1 A2 [Navigation buttons]	Users Name: Иванов И.И. Age: 25 A3 Gender: <input checked="" type="radio"/> male <input type="radio"/> female Password: [Navigation buttons]	Kind of research Name: хроматическое A4 [Navigation buttons]	Type of research Name: полихроматическ A5 [Navigation buttons]
Eye Name: Правый Date: 26.12.07 Q-ty attempmts: 1 A6 [Navigation buttons]	ColorR Name: красный Background: черный Explanation: A7 [Navigation buttons]	Direction Registration Name: кнутри Index: K4 Corner size: 1 A8 [Navigation buttons]	Step Registration Name: 10 Nominal: 20 IntOfDisp: 500 IntBetSym: 700 A9 [Navigation buttons]
StatusR Has seen: 1 Has identified: 0 A10 Target type: цифра Time to click: 345 Time to enter: 1245 [Navigation buttons]			

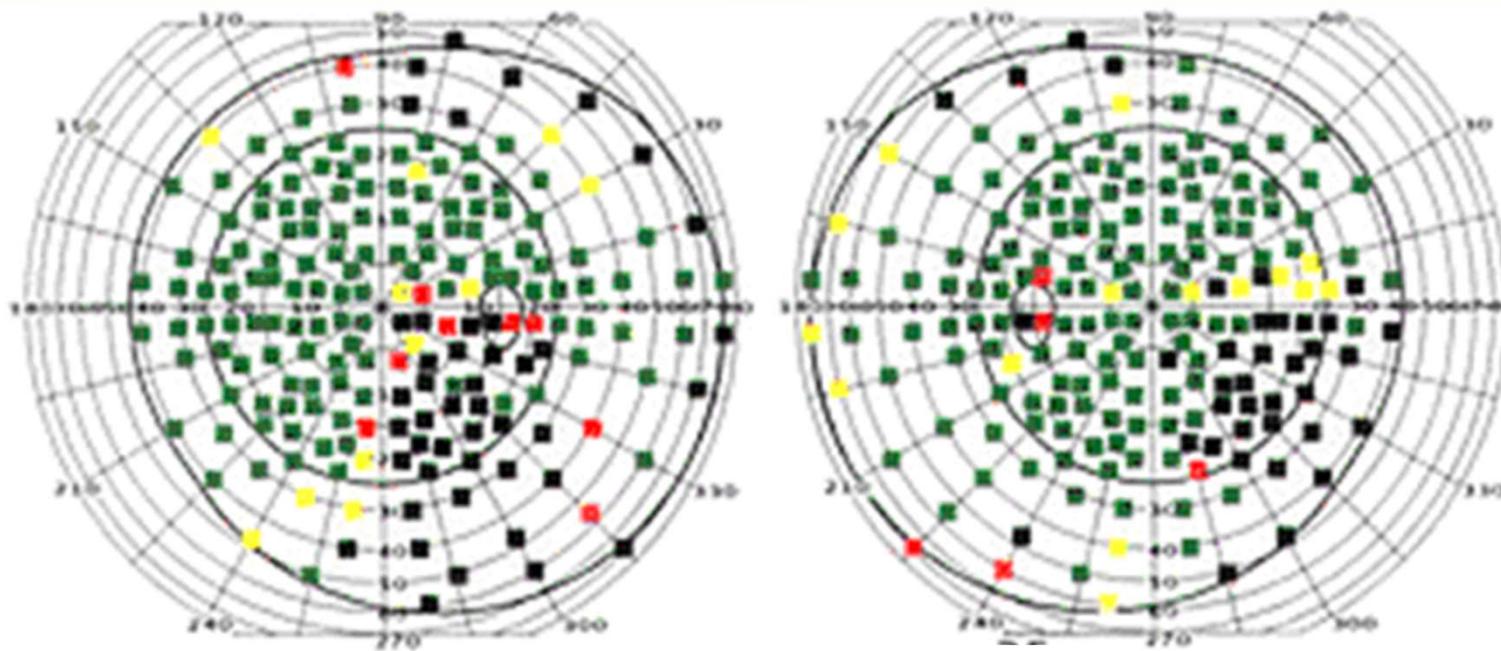
TDBChart **TDBChart**

Normal (evegage) pattern **A11** Real pattern **A12**

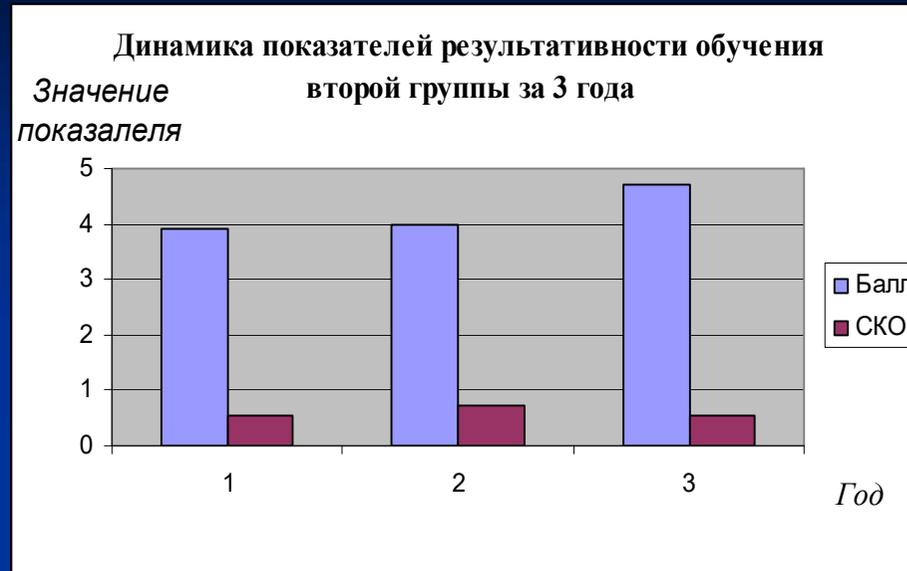
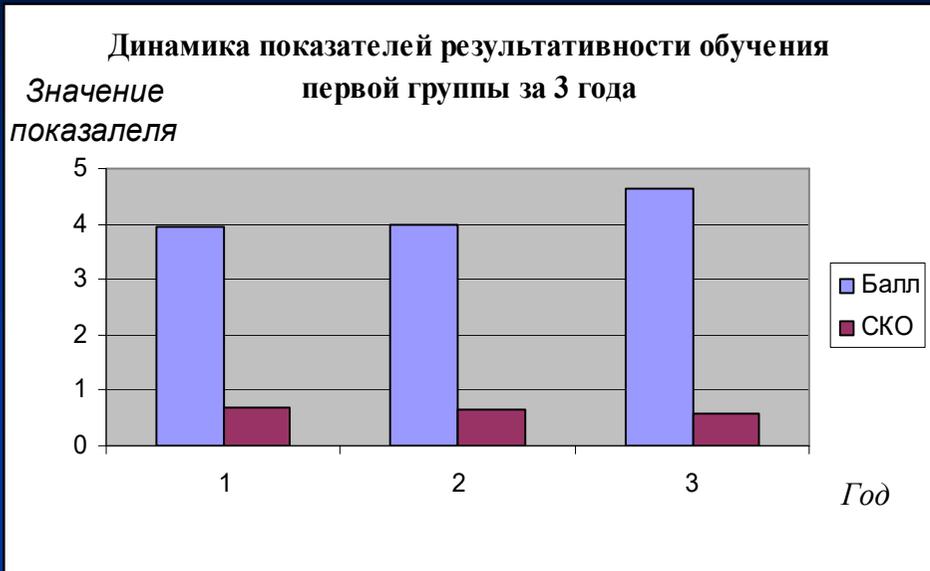
Интерфейс пользователя в режиме диагностики ахроматического поля зрения испытываемого («мишень» отображается в виде цифры)



Апостериорные результаты диагностики хроматического поля зрения испытуемого представлены посредством круговой диаграммы

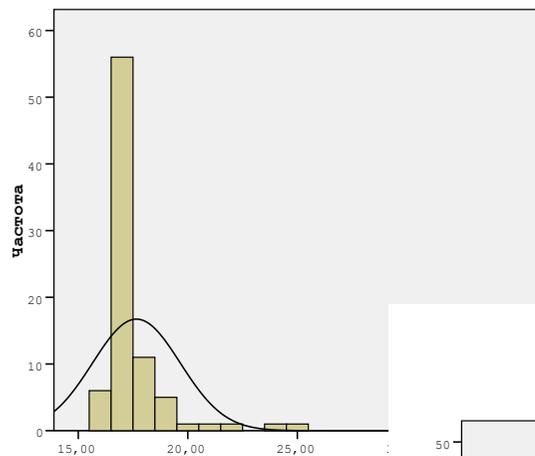


Динамика результативности обучения за 3 года



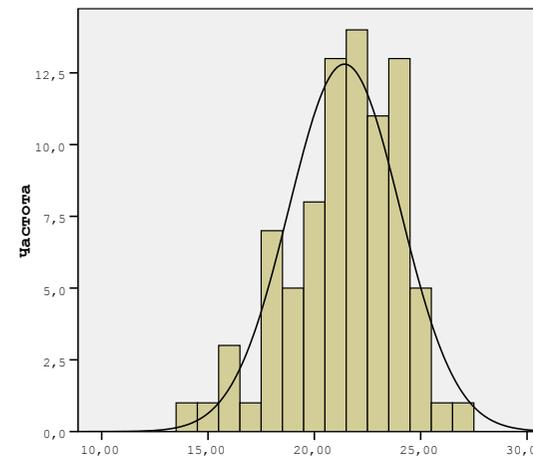
Гистограммы распределения частот для некоторых параметров

VOZR



VOZR

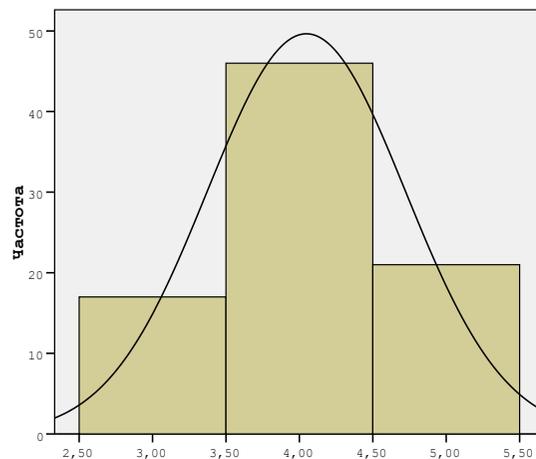
K7



Среднее =21,42
Стандартное отклонение =2,617
N =84

K7

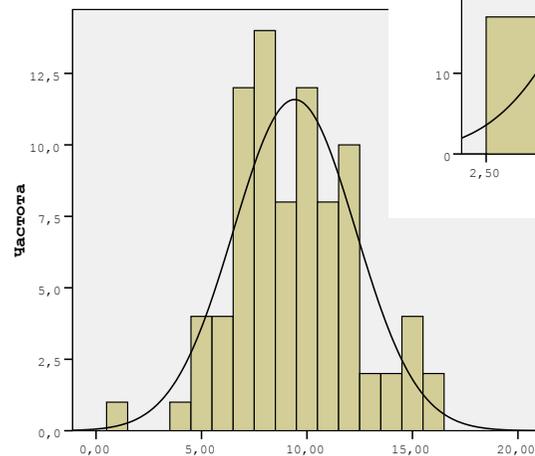
Y2



Среднее =4,05
Стандартное отклонение =0,675
N =84

Y2

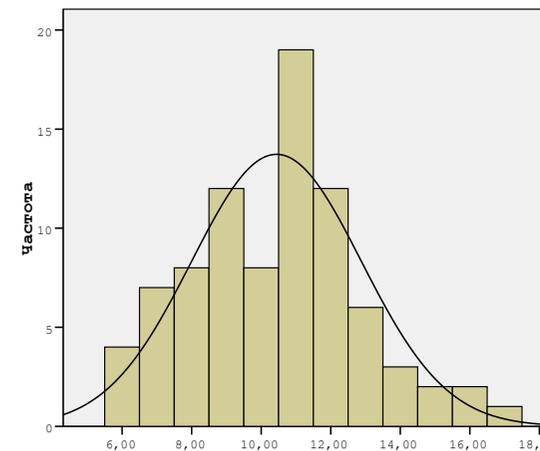
K8



Среднее =9,42
Стандартное отклонение =2,892
N =84

K8

K21



Среднее =10,44
Стандартное отклонение =2,441
N =84

K21

Результаты экспериментальной проверки технологии когнитивного моделирования в основе ИОС (МБИ)

Таблица. Результаты статистической обработки данных эксперимента								
Наименование показателей	Номер экспериментальной группы испытуемых							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество испытуемых	26	28	22	25	27	23	21	24
Эксперимент №1 (без использования технологии)								
Средний балл Y1	3,850	3,414	3,224	3,678	4,036	3,643	3,790	3,645
СКО среднего балла	0,867	0,178	1,958	0,879	0,577	0,783	1,679	1,047
Эксперимент №2 (с использованием технологии, личностная адаптация)								
Средний балл Y2	4,041	3,674	3,357	3,786	4,157	3,853	3,821	3,743
СКО среднего балла	0,723	0,127	1,743	0,743	0,446	0,654	1,538	0,986
Итоги исследования								
$K1(\text{абс.})=Y2-Y1$	0,191	0,26	0,133	0,108	0,121	0,21	0,031	0,098
$K2(\text{срав.})=Y2/Y1$	1,049	1,076	1,041	1,029	1,029	1,057	1,008	1,026
$K3(\text{отн.})=100(Y2-Y1)/Y1$	4,9	7,6	4,1	2,9	2,9	5,7	0,8	2,7
Изменение СКО	-0,144	-0,051	-0,215	-0,136	-0,131	-0,129	-0,141	-0,061

Результаты экспериментальной проверки ТКМ в основе ИОС (СПбГЭТУ)

Показатель	Номер группы обучаемых							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Показатели результативности обучения за 2004 год								
Количество	20	21	25	18	18	15	0	0
У	4,05	4,286	4,24	4,611	4,056	4,4	-	-
СКО	0,686	0,845	0,779	0,502	0,802	0,507	-	-
Показатели результативности обучения за 2005 год								
Количество	24	22	24	25	24	22	23	21
У	4,333	4,046	4,375	4,16	4,042	4,091	4,696	4
СКО	0,817	0,785	0,824	0,8	0,859	0,811	0,559	0,894
Показатели результативности обучения за 2006 год (с использованием ТКМ в трех группах)								
Количество	26	23	29	24	25	22	22	22
У	4,5	4,609	4,379	3,708	3,92	3,773	4,455	3,818
СКО	0,707	0,656	0,775	0,751	0,572	0,612	0,858	0,853
Итоги статистического анализа								
Показатели, отражающие изменение эффективности обучения за 2004-2005 год								
К1	0,283	-0,240	0,135	-0,451	-0,014	-0,309	-	-
К2	1,07	0,944	1,032	0,902	0,997	0,93	-	-
К3, %	6,996	-5,606	3,184	-9,783	-0,343	-7,025	-	-
Изм. СКО	0,13	-0,06	0,045	0,298	0,056	0,304		
Показатели, отражающие изменение эффективности обучения за 2005-2006 год								
К1	0,167	0,563	0,004	-0,452	-0,122	-0,318	-0,241	-0,182
К2	1,039	1,1392	1,001	0,891	0,97	0,922	0,949	0,955
К3, %	3,846	13,923	0,099	-10,857	-3,01	-7,778	-5,135	-4,546
Изм. СКО	-0,109	-0,129	-0,049	-0,0494	-0,287	-0,199	0,299	-0,042

Результаты регрессионного анализа

1. В результате проведенного регрессионного анализа полученные значения коэффициента множественной корреляции ($KMK=0,558$) и коэффициента множественной детерминации ($KMD=0,312$) свидетельствуют, что 31,2% дисперсии зависимой переменной Y (оценка уровня остаточных знаний) определяется вариацией значений предикторов ($K1-K45$) линейной регрессионной модели $Y(K1, \dots, K45)$.

2. В качестве предикторов в полученной линейной множественной регрессионной модели приняты $K45, K7, K28, VOZR, K21, K8, K14, K23, K15, K19, K22, K17, K16, K18, K27, K25, K20, K29, K24, K9$, а фактором (зависимой переменной) выступает результативность обучения Y .

Тогда уравнение множественной регрессии принимает вид:

$$Y_3 = 4,653 - 0,006VOZR - 0,002K7 - 0,156K8 + 0,121 + 0,064K14 - 0,029K15 + 0,006K16 - 0,074K17 + 0,025K18 - 0,009K19 - 0,026K20 + 0,001K21 + 0,035K22 + 0,013K23 + 0,009K24 - 0,008K25 - 0,111K27 - 0,008K28 + 0,032K29 + 0,022K45$$

Учитывая значения стандартизованных коэффициентов исходное уравнение регрессии без потери общности может быть записано в виде:

$$Y_3 = 4,653 - 0,006VOZR - 0,156K8 + 0,121 + 0,064K14 - 0,029K15 + 0,006K16 - 0,074K17 + 0,025K18 - 0,009K19 - 0,026K20 + 0,035K22 + 0,013K23 + 0,009K24 - 0,008K25 - 0,111K27 + 0,032K29 + 0,022K45$$

Результаты дискриминантного анализа

Проведенный дискриминантный анализ позволяет получить собственные значения канонических функций (табл.) и диаграмму относительного расположения центроидов классов (рис.), выделенных по показателю результативности обучения, позволяющую обеспечить наглядную интерпретацию различий между классами отличников, хорошистов, троечников и двоечников на основе совокупности значений параметров КМ субъекта обучения и средства обучения существенных для анализа эффективности формирования знаний обучаемых в ИОС АДО.

Полученные канонических дискриминантных функций представлены в таблице.

Таблица. Собственные значения для канонических функций (Eigenvalues)

Функция	Собственное значение	Доля дисперсии	Накопленная дисперсия	Корреляция
1	0,493	52,8	52,8	0,575
2	0,441	47,2	100,0	0,553

Информативность представленных канонических функций примерно равна.

Результаты дискриминантного анализа

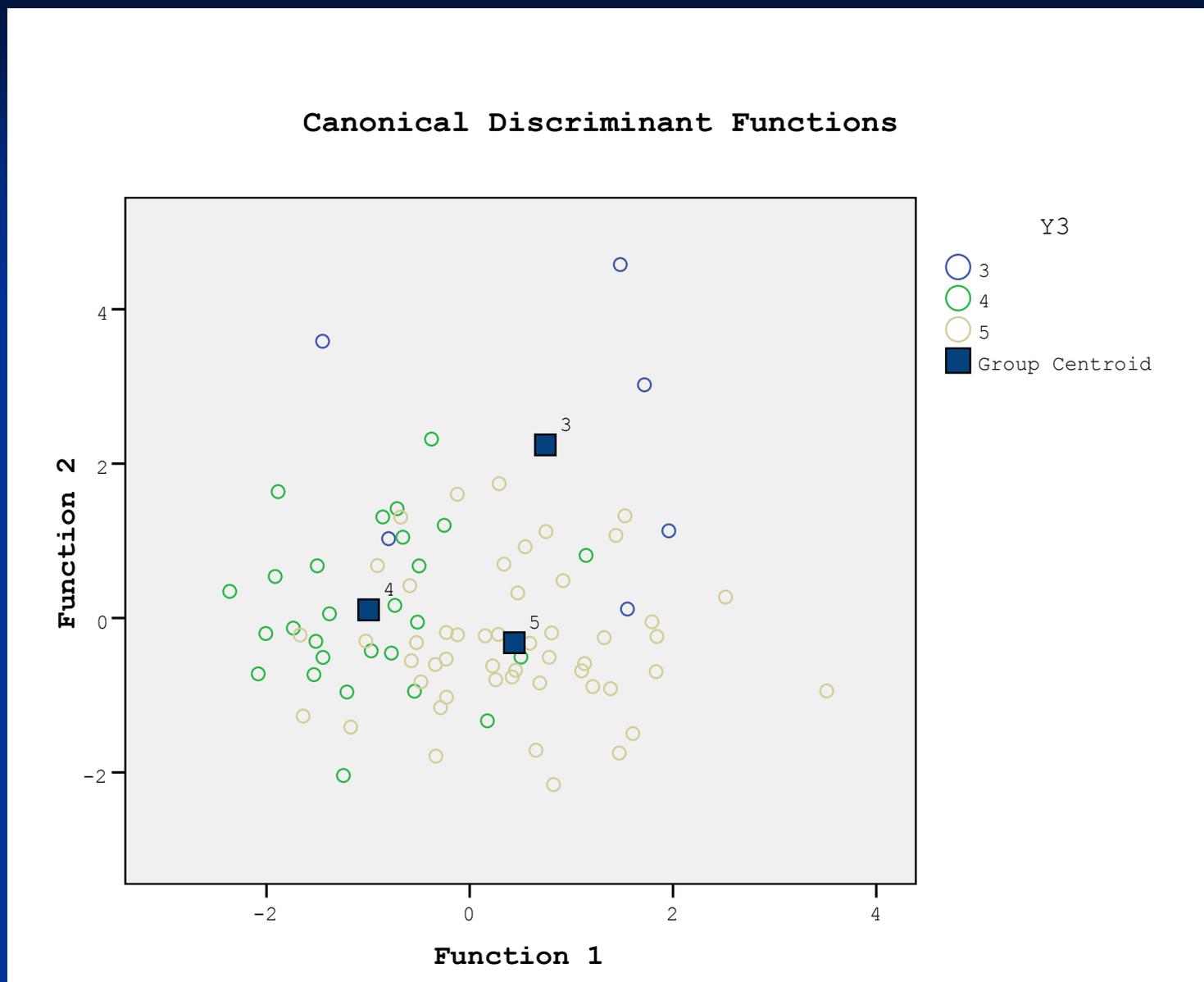


Рис. Диаграмма распределения центров классов в осях канонических функций