

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»

кафедра «Информационных систем»



Тема диссертации:

«Среда автоматизированного обучения со свойствами  
адаптации на основе когнитивных моделей»

на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по спец. 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Председатель «Диссертационного совета»:

зав. кафедрой «Моделирования электромеханических и компьютерных систем»,  
«Почетный профессор "СПбГУ"», д.ф.-м.н., проф. *Егоров Николай Васильевич*.

Научный руководитель: проф. кафедры «Информационных систем» «СПбГУ»,  
член «Американского математического общества»,  
д.ф.-м.н., проф. *Квитко Александр Николаевич*.

Соискатель: автор единой технологии когнитивного моделирования  
для системного, финансового и сложного анализа *Ветров Анатолий Николаевич*.

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, 2019 г.

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

План заседания «Диссертационного совета»:

- I. Вступительное слово членов «Диссертационного совета».
- II. Научный доклад с мультимедиа-презентацией докладчика (соискателя).
- III. Ответы на вопросы иностранных и национальных членов «Диссертационного совета».
- IV. Выступления членов «Диссертационного совета», представителя ведущей организации, официальных оппонентов и научного руководителя.
- V. Голосование членов «Диссертационного совета».
- VI. Заключительное слово председателя и членов «Диссертационного совета»  
по диссертации

*«Среда автоматизированного обучения со свойствами адаптации  
на основе когнитивных моделей»*  
на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по спец. 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Соискатель: автор единой технологии когнитивного моделирования  
для системного, финансового и сложного анализа *Ветров Анатолий Николаевич.*

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, 2019 г.

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Часть I. Вступительное слово  
членов «Диссертационного совета»

Председатель «Диссертационного совета»:

зав. кафедрой «Моделирования электромеханических и компьютерных систем»,  
«Почетный профессор "СПбГУ"», д.ф.-м.н., проф. *Егоров Николай Васильевич*.

Ученый секретарь «Диссертационного совета»:

проф. кафедры «Моделирования электромеханических и компьютерных систем»,  
д.ф.-м.н., проф. *Курбатова Галина Ибрагимовна*.

Секретарь «Диссертационного совета»:

доц. кафедры «Моделирования электромеханических и компьютерных систем»,  
к.ф.-м.н., доц. *Вараюнь Марина Ивановна*.

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Часть II. Научный доклад  
с мультимедиа-презентацией  
докладчика (соискателя)  
по диссертации

*«Среда автоматизированного обучения со свойствами  
адаптации на основе когнитивных моделей»*

на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по спец. 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Докладчик (соискатель): автор единой технологии когнитивного моделирования  
для системного, финансового и сложного анализа *Ветров Анатолий Николаевич.*

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, 2019 г.

## Существующие противоречия и приоритетные аспекты информатизации

- технологии, лежащие в основе существующих средств обучения и учебно-методических комплексов практически не учитывают особенности обработки информации обучаемым как субъектом обучения;
- совершенствование организации и технологии процесса автоматизированного обучения обуславливает необходимость анализа эффективности функционирования информационно-образовательной среды с учетом индивидуальных особенностей субъектов обучения (физиологических, психологических, лингвистических и т.п.);
- требования к современным информационно-образовательным средам инициируют мониторинг, реализацию накопления и оперативной обработки данных, характеризующих индивидуальную динамику изменения показателей качества формирования знаний обучаемых.

## Актуальность темы диссертационного исследования

обуславливается эволюцией приоритетов со стороны государственных и международных органов регламентирующих политику развития системы образования и информатизацию образовательной сферы, расширением требований к синтезу информационных сред образовательных учреждений, несовершенством научно-методического и технологического аппарата для обеспечения анализа и оценки эффективности информационного взаимодействия между субъектами и средствами обучения, необходимостью создания универсального научного подхода (метода и технологии) к оценке качества обучения, а также непрерывным развитием и новациями в области информационных технологий.

**Целью исследования является**

повышение эффективности функционирования информационно-образовательной среды системы автоматизированного (дистанционного) обучения за счет реализации индивидуально-ориентированного формирования знаний обучаемого с использованием адаптивной генерации образовательных воздействий на основе блока параметрических когнитивных моделей.

**Объект исследования**

информационно-образовательная среда системы автоматизированного (дистанционного) обучения образовательного учреждения.

**Предмет исследования**

система автоматизированного (дистанционного) обучения со свойствами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей.

**Методы исследования**

- теоретические – теория систем, системный анализ и моделирование, теория управления, структурирование и представление знаний, инженерная психология и педагогика;
- экспериментальные – прикладные методы теории информации, физиологии сенсорных систем (анализаторов), когнитивной психологии и прикладной лингвистики.

Достижение цели исследования реализует **комплекс задач исследования**

- анализ теоретических основ построения автоматизированных ИОС адаптивного обучения с моделью субъекта обучения на базе теории автоматического управления, организационных моделей и технологий взаимодействия субъектов со средствами обучения;
- разработка структуры ИОС системы автоматизированного (дистанционного) обучения со свойствами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей;
- создание технологии когнитивного моделирования для системного анализа и повышения эффективности функционирования автоматизированной информационно-образовательной среды;
- синтез блока параметрических когнитивных моделей как инф. основы системного анализа: формирование КМ субъекта обучения и КМ средства обучения в основе ИОС АДО;
- реализация комплекса программ для автоматизации задач исследования, включая: адаптивный электронный учебник, основной и прикладной диагностические модули.

## Основные научные результаты, выносимые на защиту:

- структура информационно-образовательной среды и принципы (алгоритмы) функционирования компонентов системы автоматизированного (дистанционного) обучения со свойствами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей [слайды 1.1–1.8.3];
- технология когнитивного моделирования, включая методику ее использования, рекомендуемые инновационные основы (модели) и алгоритм формирования структуры когнитивной модели, методики исследования параметров когнитивных моделей и алгоритм обработки апостериорных данных тестирования [слайды 2.1.1–2.7.2];
- структуры когнитивных моделей субъекта обучения и средства обучения [слайды 3.1–3.8];
- комплекс программ, включая адаптивный электронный учебник (индивидуально-ориентированная генерация образовательных воздействий посредством процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов), основной диагностический модуль (оценка уровня остаточных знаний обучаемого) и прикладной диагностический модуль (диагностика параметров когнитивной модели субъекта обучения) [слайды 4.1.1–4.20.1];
- статистическое обоснование практического использования полученных результатов (посредством предварительной обработки апостериорных данных, вторичной обработки выборок апостериорных данных: некоторые результаты регрессионного анализа, дискриминантного анализа, многомерного шкалирования и факторного анализа) (\*) [слайды 5.1-5.6.2].



**Достоверность научных результатов диссертационного исследования подтверждается:**

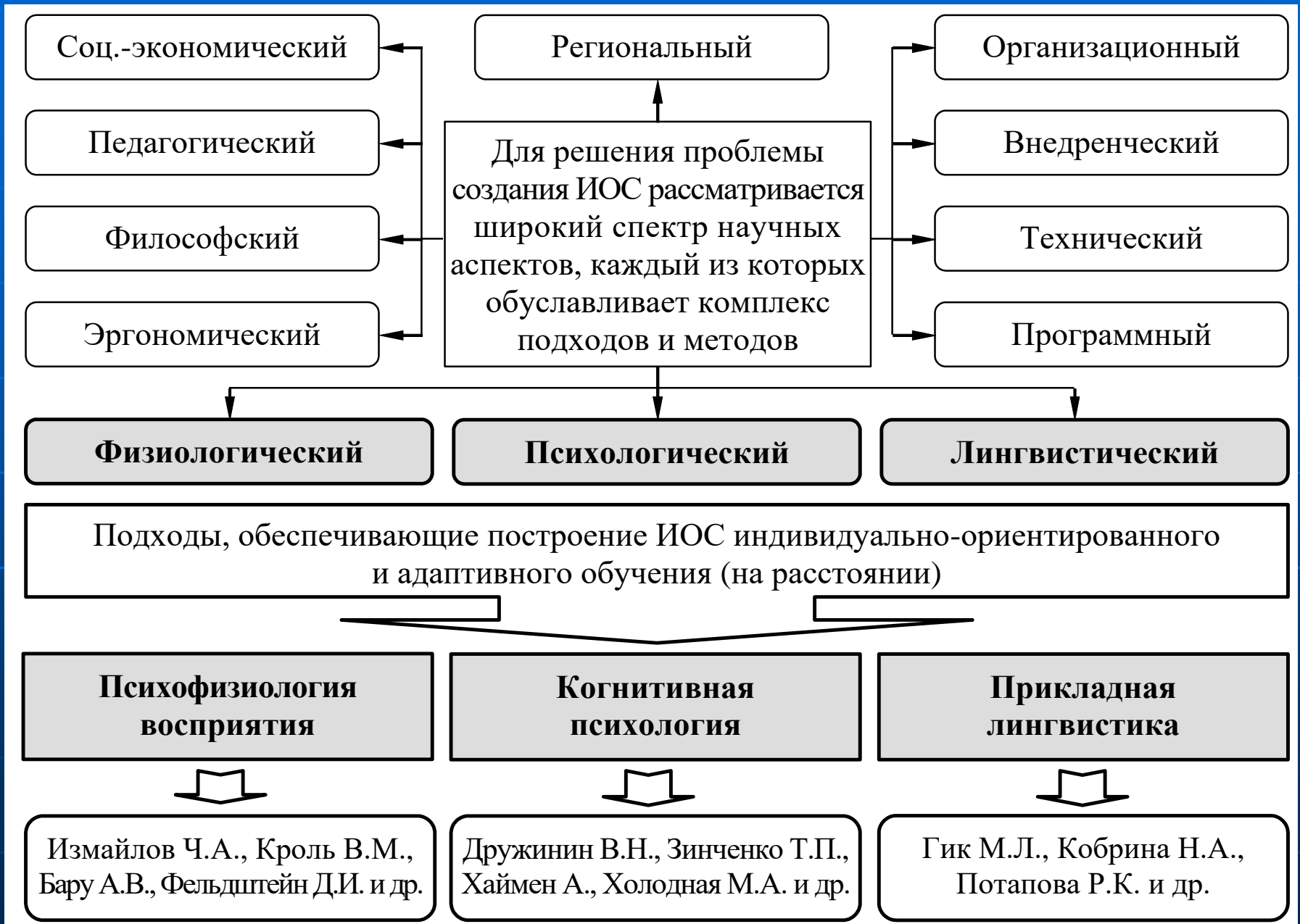
- системным подходом к описанию выбранного сложного объекта исследования;
- корректным использованием фундаментальных положений теории информации, физиологии сенсорных систем, когнитивной психологии, прикладной лингвистики и эргономики;
- апробацией элементов диссертации на семинарах и конференциях «МАН ВШ» и «РАН»;
- внедрением результатов в учебный процесс «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"» и «МБИ», обоснованным применением экспериментальных методов и строгой логикой проведения эксперимента;
- результатами статистической обработки апостериорных данных, подготовкой 10 дипломантов.

**Основные результаты дисс. опубл. в 52 на 2007 г. (106 на 2012 г.) [265 на 2018 г.] научных работах:**

- 01 учебник и 03 методических указания к лаб. работам по дисциплине «Информатика»;
- 01 учебник (10 томов) по дисциплине «Финансы, денежное обращение и кредит»;
- 02 раздела в 01 колл. научной монографии «МАН ВШ» (с форм. соавторами-препод.);
- 04 (10) учебных пособия(й) и научных монографии(й) (с соавторами-дипломантами);
- 12 (29) [49] учебных пособий и научных монографий (без соавторов);
- 01 (02) отчет(а) по индивидуальной инициативной НИР (2003-2005 г. и 2006-2008 г.);
- 01 приложение к отчету по индивидуальной инициативной НИР (2003-2005 г.);
- 05 (09) [14] научных статей в научных журналах, рекомендованных «ВАК РФ», из них 00 (05) научных статей депонированы во «"ВИНИТИ" "РАН"»;
- 22 (48) [182] научных доклада в материалах 11 (24) [39] межд. научных конференций;
- 04 авторских свидетельства о депонировании и регистрации произведений – объектов интеллектуальной собственности в «РАО» (РФ, г. Москва). *В 2005-2007 г. (2012 г.) [2018 г.] выполнена норма для кандидата (доктора) техн. наук (требовалось 02 (10) научных статей в научных журналах из перечня «ВАК РФ»).*

# Научные аспекты информатизации информационно-образовательной среды и теоретико-методическая база исследования (1 из 2)





# Модели организации взаимодействия субъектов и средств обучения для решения проблемы адаптации в информационно-образовательной среде

В.4.1



Классические технологии организации АДО не ориентированы на индивидуализацию обучения и не удовлетворяют современным требованиям к ИОС нового поколения

Классно-урочная  
технология

Проектно-групповая  
технология

Технология  
заочного обучения

Индивидуальная ориентация информационного взаимодействия между субъектами и средствами обучения в ИОС достигается за счет использования ряда технологий

Технология  
индивидуального  
обучения

Технология  
индивидуализированного  
обучения

**Технология  
адаптивного  
обучения**

Реализует топологическую схему информационного взаимодействия «субъект – средство обучения – (преподаватель)» при прохождении образовательной траектории в ИОС

Позволяет учитывать индивидуальные особенности личности субъектов обучения в ходе образовательного процесса, реализованного в традиционной или ИОС АДО

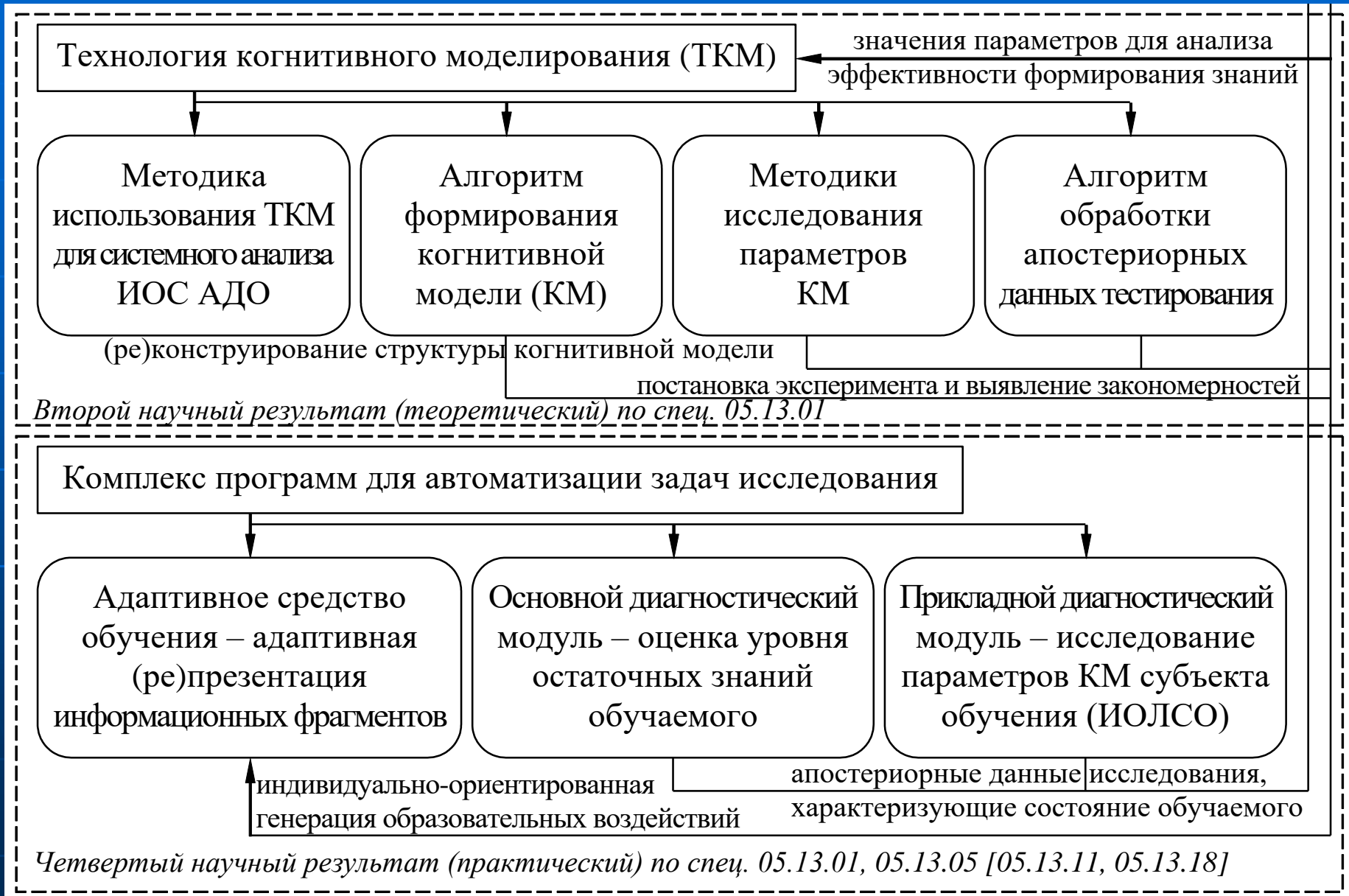
Позволяет реализовать контур адаптации в ИОС АДО на основе блока параметрических когнитивных моделей субъекта и средства обучения, предлагаемые в данной работе

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



*Первый научный результат (теоретический) по спец. 05.13.01*

*Третий научный результат (теор.) по спец. 05.13.01 и 19.00.02*



Синтез системы автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей требует выработки комплексного подхода

Модификация структуры и принципов (алгоритмов) функционирования компонентов системы автоматизированного обучения для реализации адаптации на основе блока когнитивных моделей

Технология  
когнитивного  
моделирования (ТКМ)

Методика использования ТКМ  
и алгоритм формирования  
когнитивной модели

Когнитивные модели  
субъекта обучения  
и средства обучения

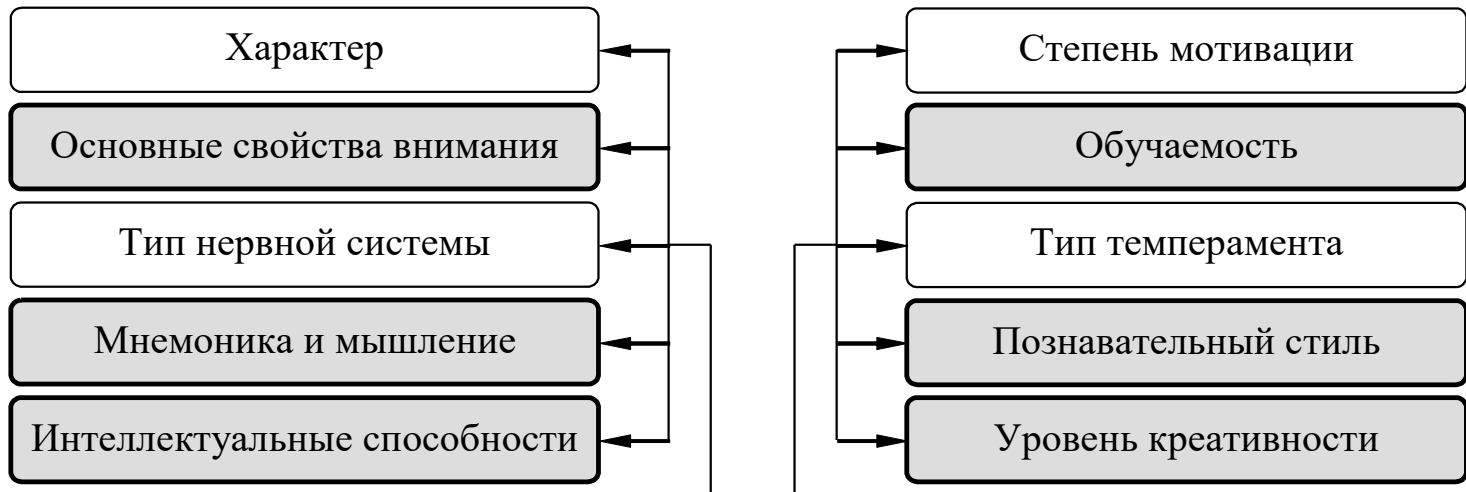
Является универсальной по отношению к объекту исследования, представляет собой итеративный цикл, включающий совокупность этапов и позволяющий не только получить первичные представления, но и осуществить структурный анализ

Разработаны для формализации последовательности использования технологии когнитивного моделирования с целью построения структуры когнитивной модели для задач системного анализа информационно-образовательной среды

Концентрируют в своей основе совокупность параметров, характеризующих ИОЛСО (КМ субъекта обучения) и технические возможности средств обучения, на основе которых реализуется генерация информационно-образовательных воздействий (КМ средства обучения)



Основные требования предъявляемые к структуре когнитивных моделей субъекта обучения и средства обучения



Реализация технологии адаптивного обучения инициирует учет индивидуальных особенностей

При разработке структуры когнитивной модели необходимо учитывать ряд специфических требований

Релевантность

ИОС должна учитывать только те индивидуальные особенности субъекта, которые существенны для достижения намеченных целей процесса обучения с учетом ИОЛСО

Адекватность

ИОС должна обеспечивать соответствие модели субъекта ее оригиналу, исключительно важно разделение устойчивых и ситуативных индивидуальных особенностей субъектов и средств

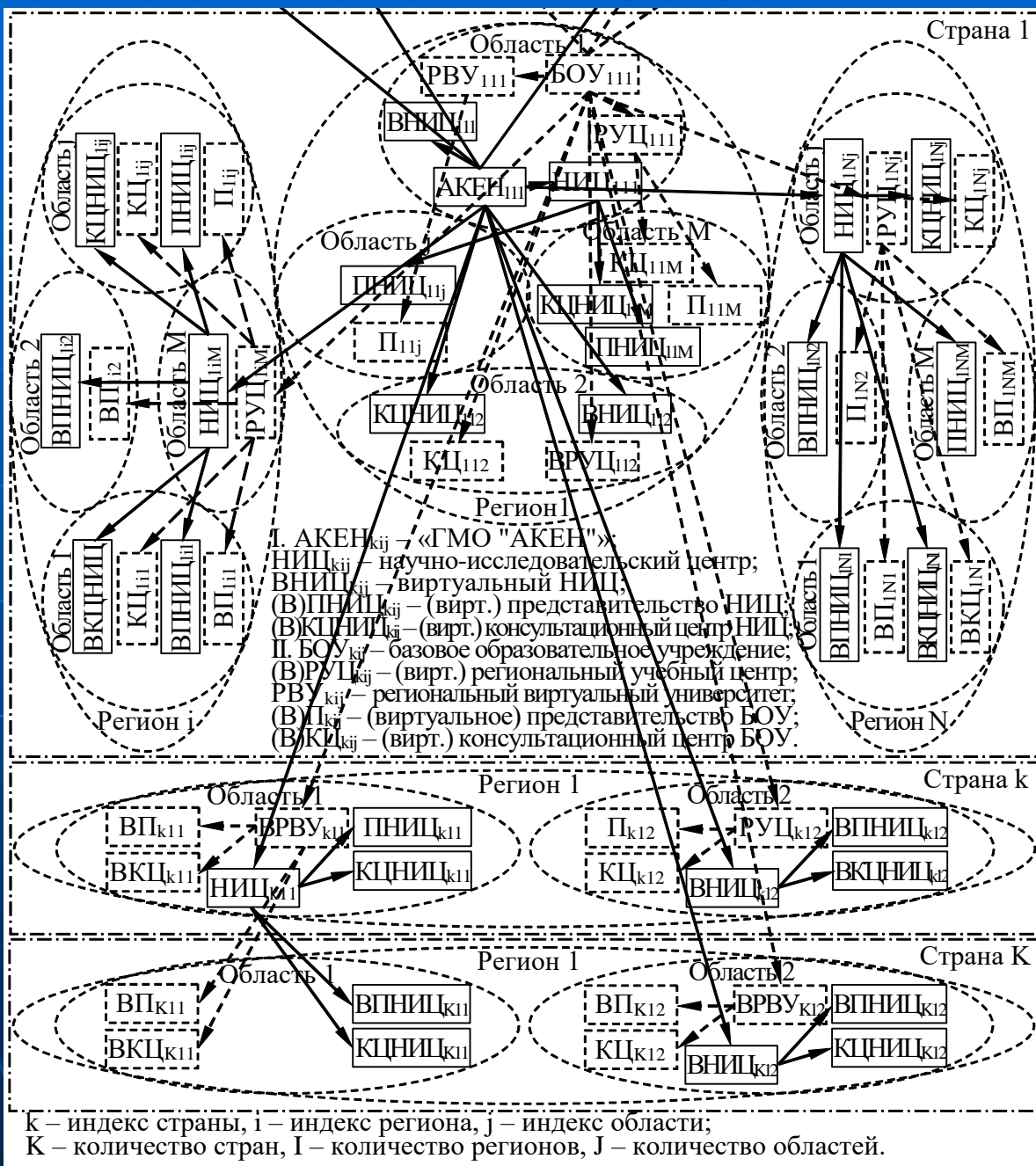
Состоятельность

ИОС должна поддерживать квазидинамическое обновление модели субъекта обучения за счет систематического обновления и накопления данных о его состоянии

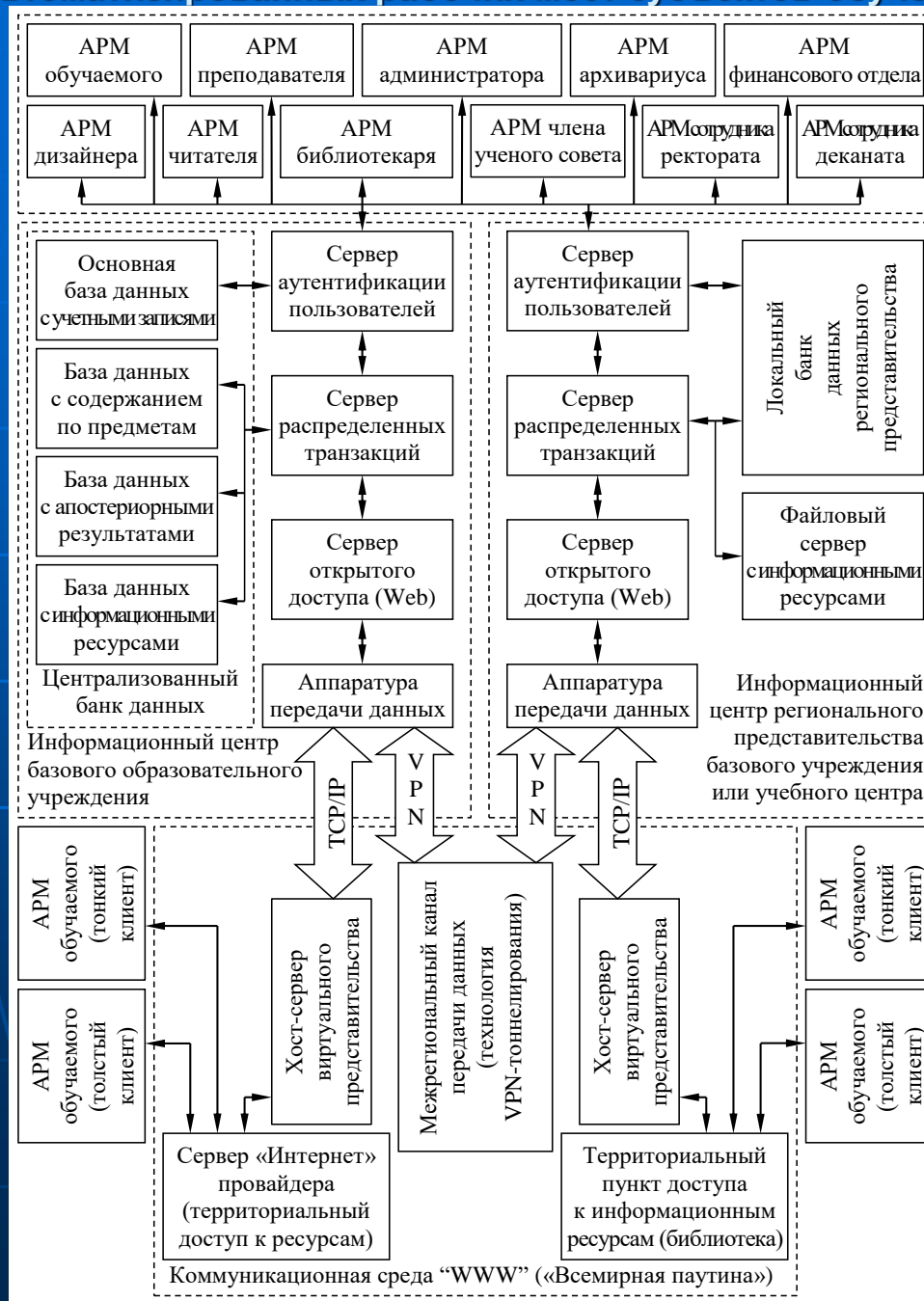
Генезис «Когнитивной информатики, технологии когнитивного моделирования для системного и финансового анализа» как нового (академического) научного направления (согласно решению «Президиума "Российской академии естествознания"», протокол №699 от 08 июня 2018 г.)



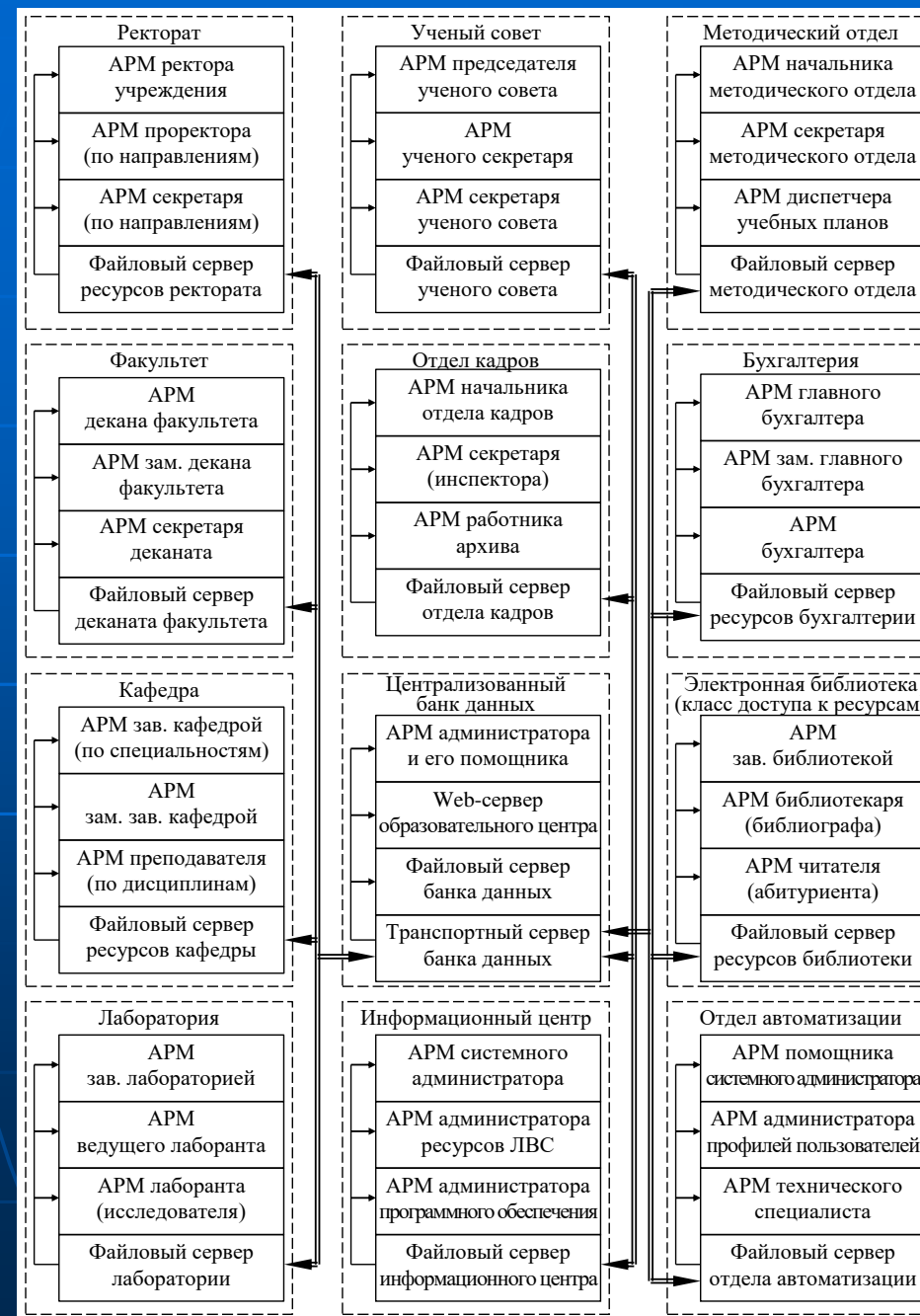
# Структура территориально распределенной информационно-образовательной среды: на примере географически распределенных (стран), регионов и областей



# Типовая схема взаимодействия информационного центра образовательного учреждения и автоматизированных рабочих мест субъектов обучения

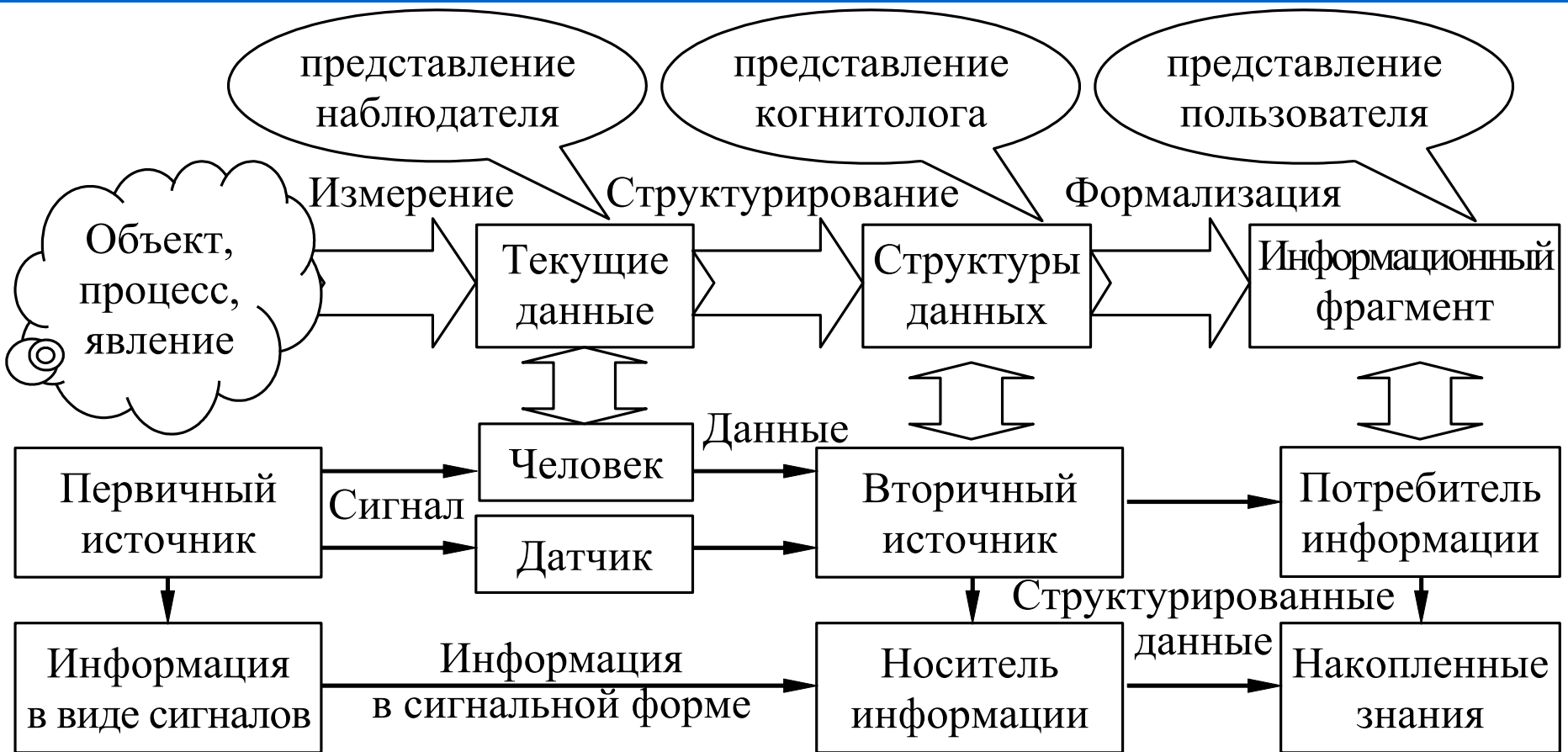


# Типовая схема взаимодействия автоматизированных рабочих мест субъектов информационной среды образовательного учреждения



# Классификация субъектов информационно-образовательной среды автоматизированного (дистанционного) обучения





# Классификация практических методов извлечения и передачи информации (как агрегата знаний) по предметам изучения

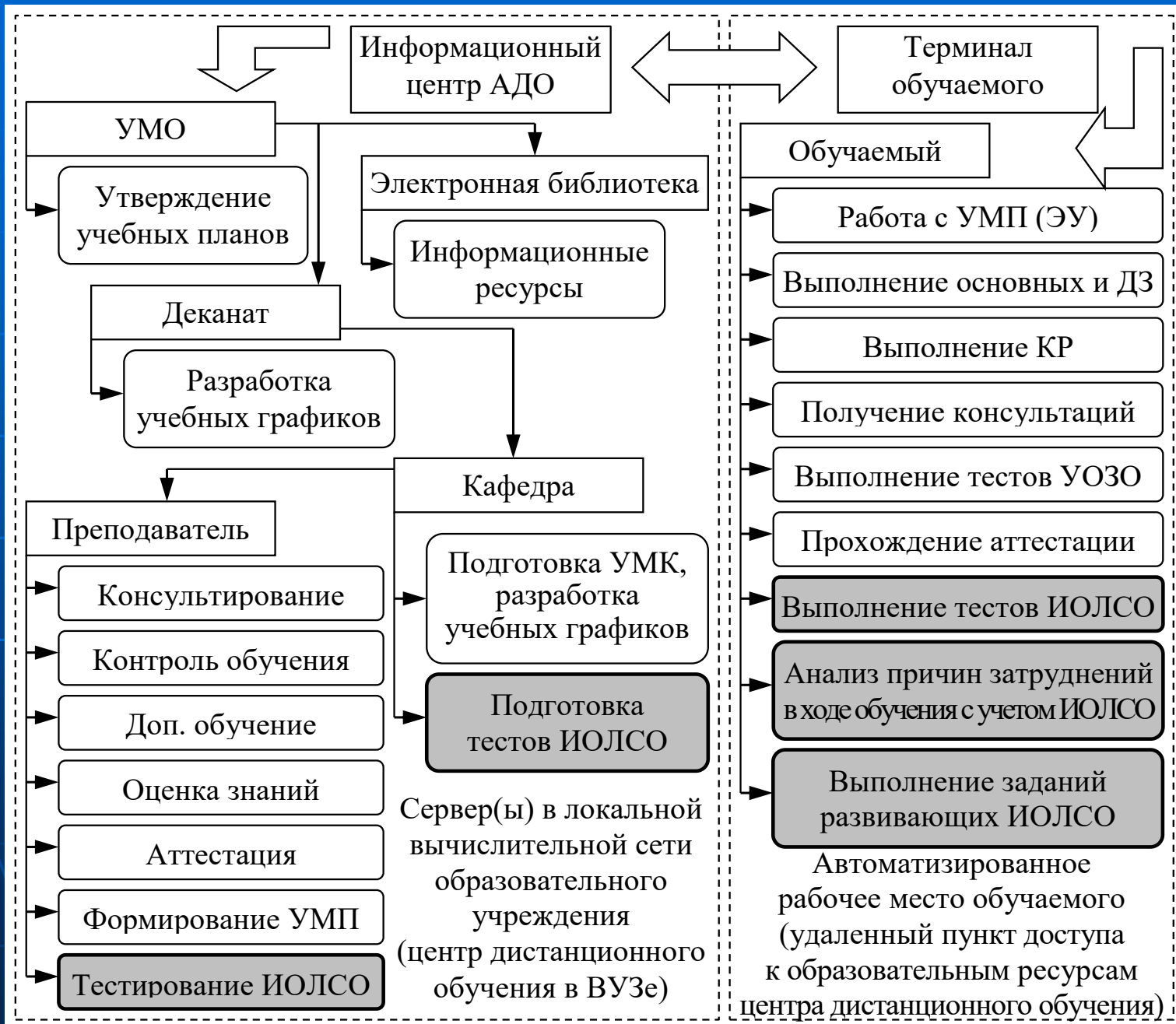
1.2.5



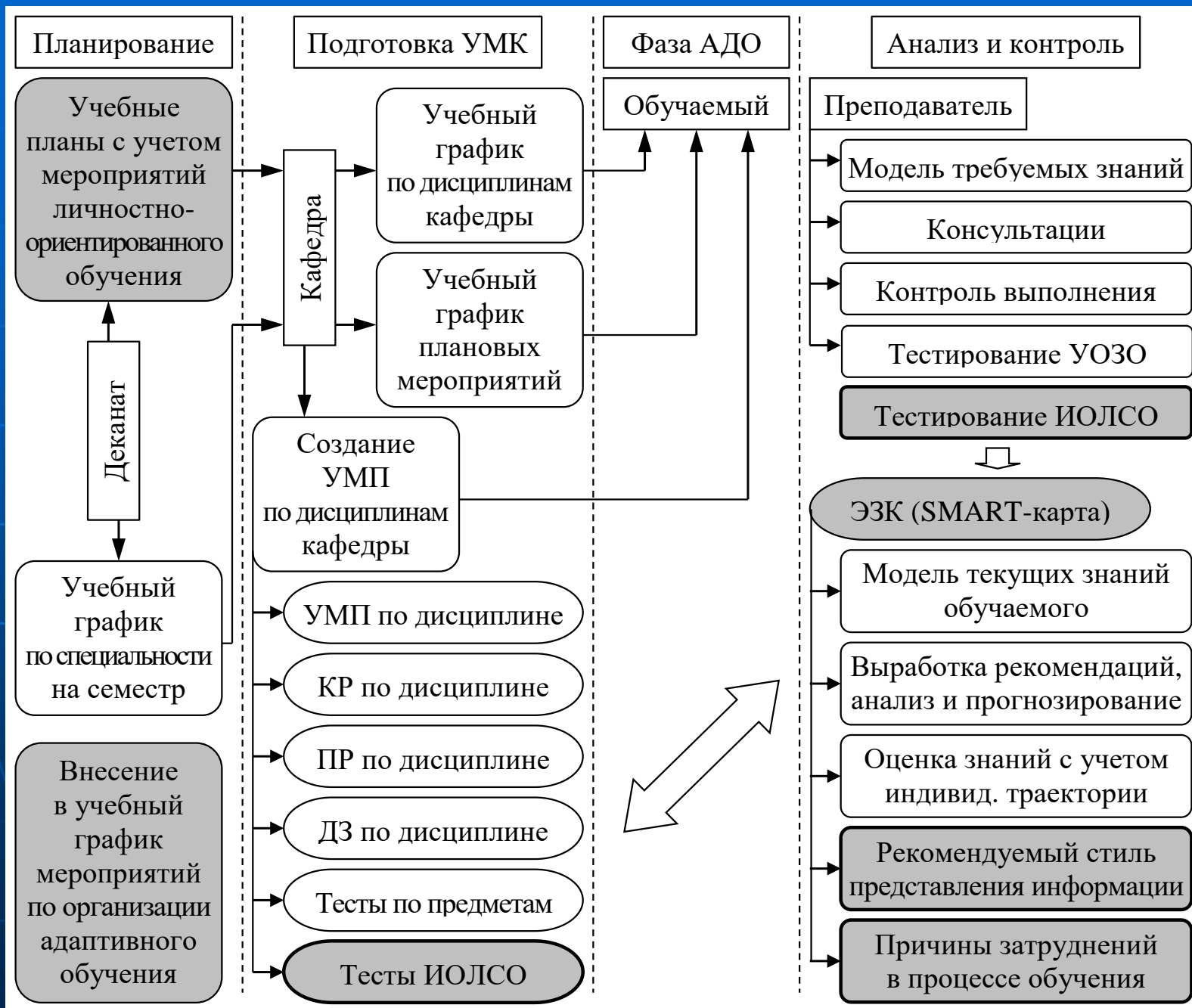


# Модификации в организации информационной среды образовательного учреждения для обеспечения учета индивидуальных особенностей личности субъектов обучения

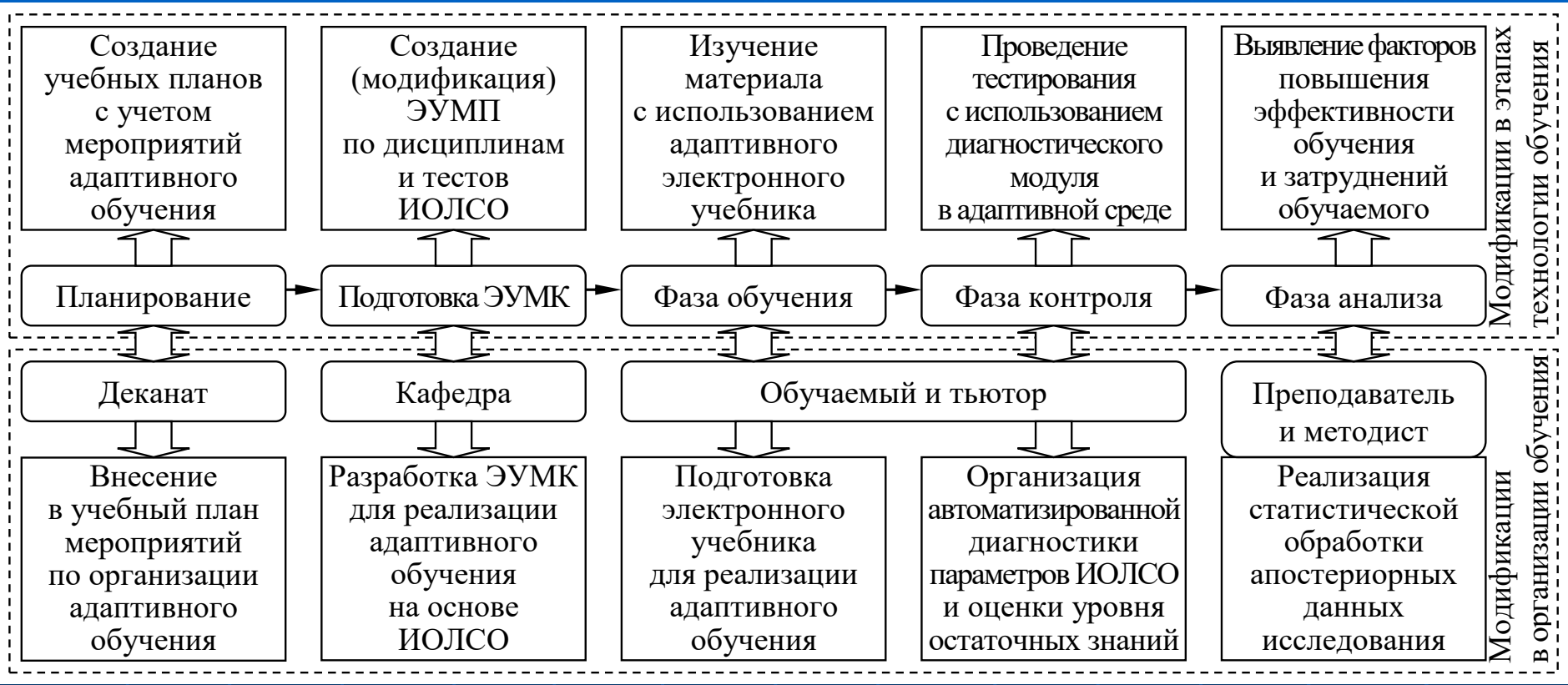
1.3.1

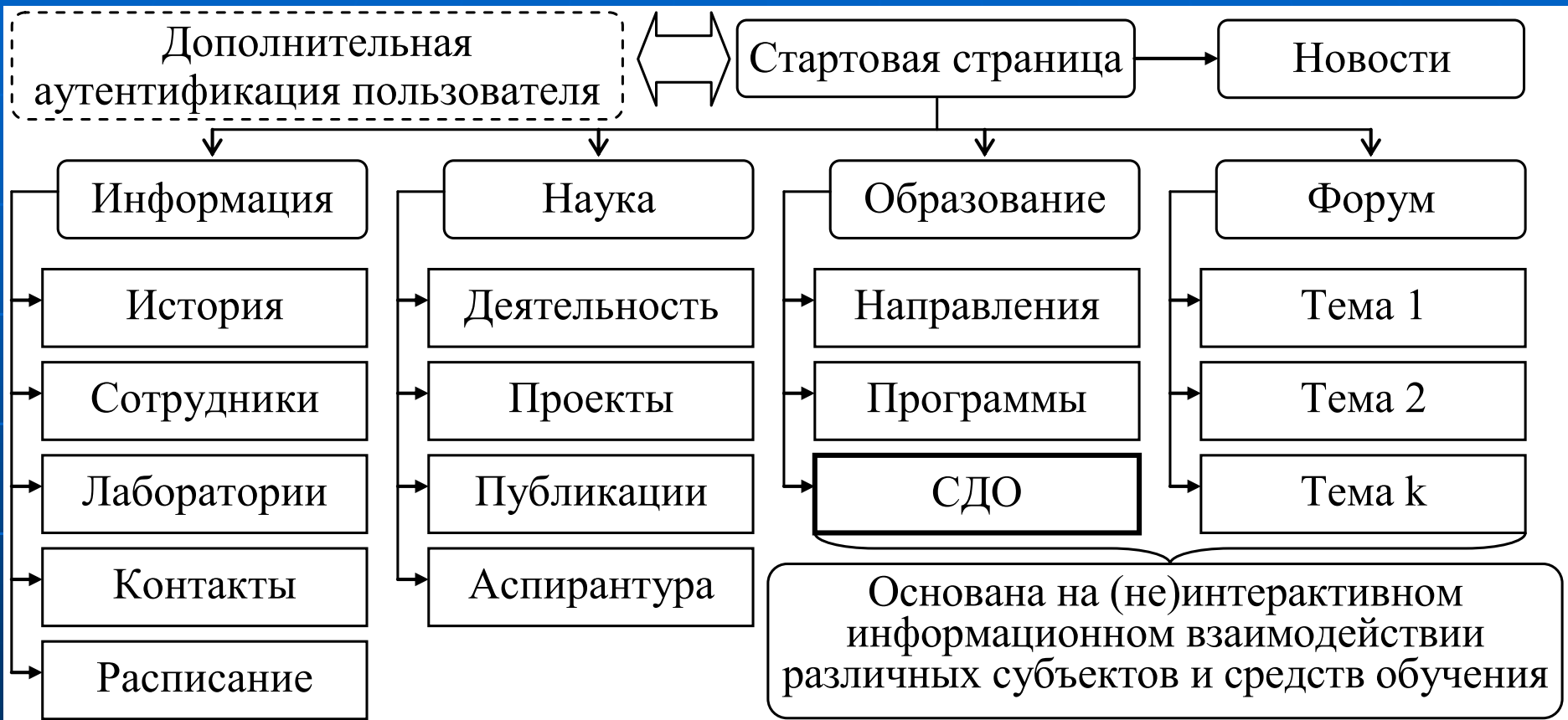


# Модификации в технологическом процессе формирования знаний при реализации автоматизированного лично-ориентированного обучения

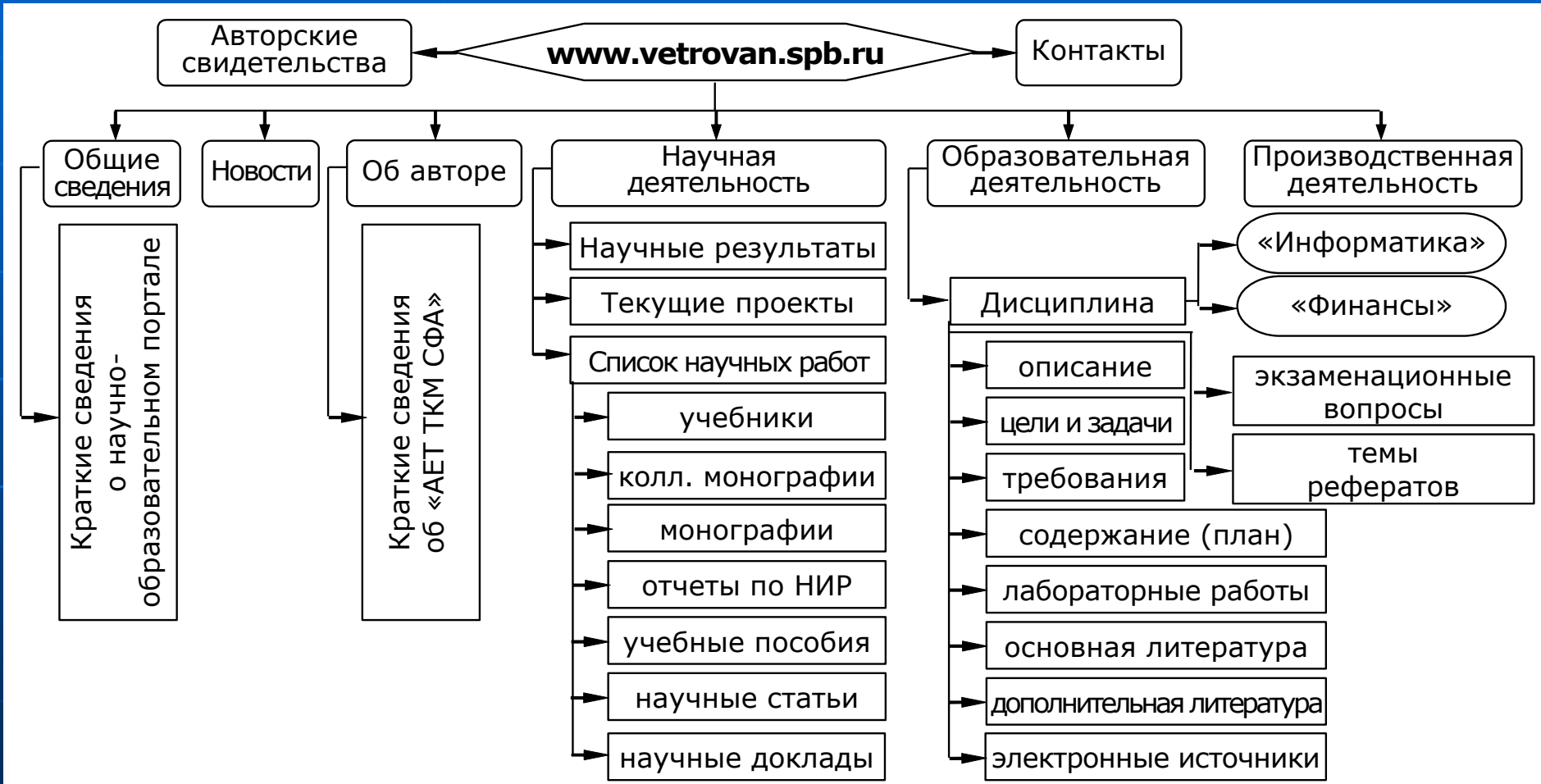


# Сравнение модификаций в организации и технологии автоматизированного обучения для реализации контура адаптации на основе параметрических когнитивных моделей

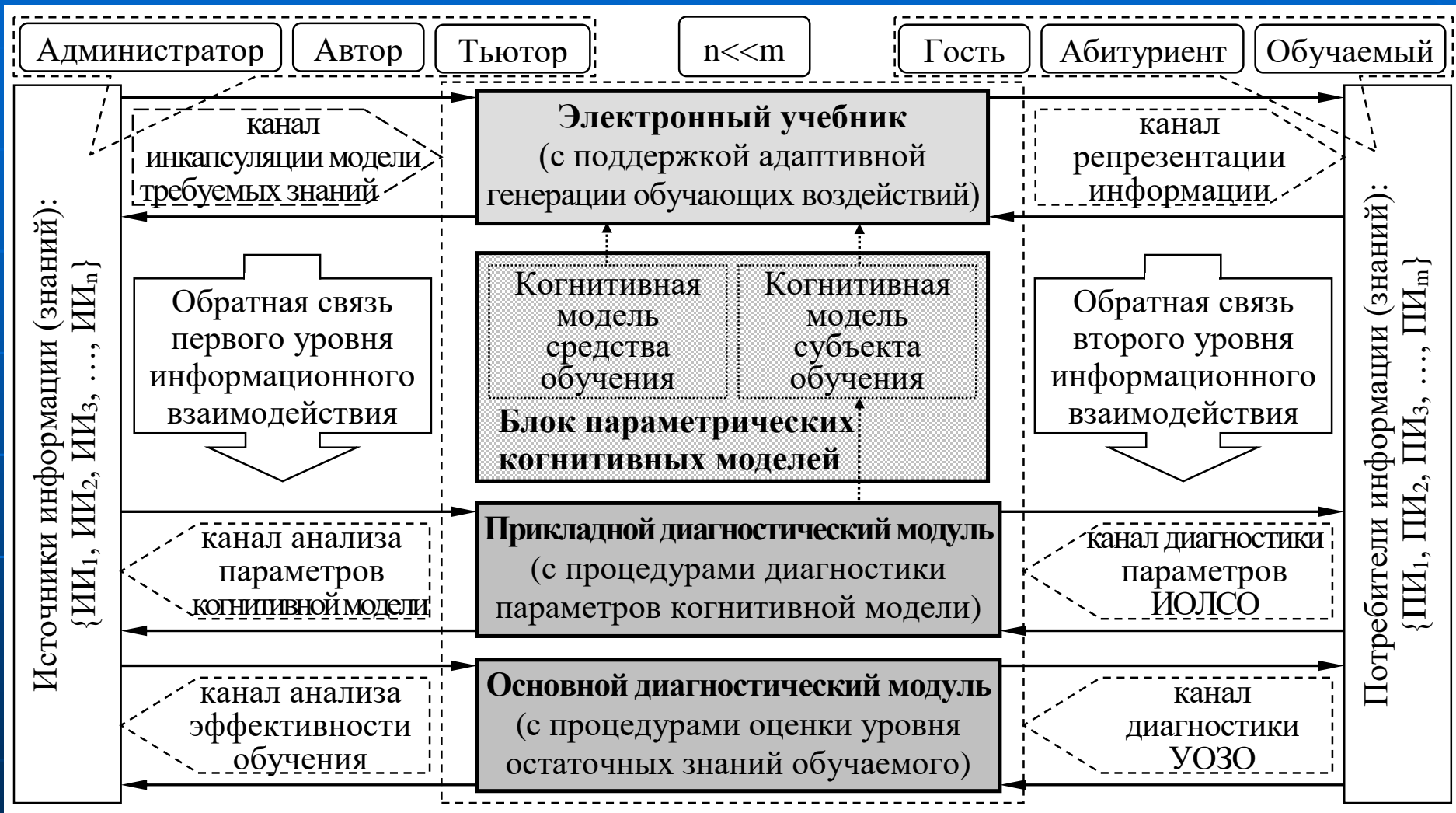




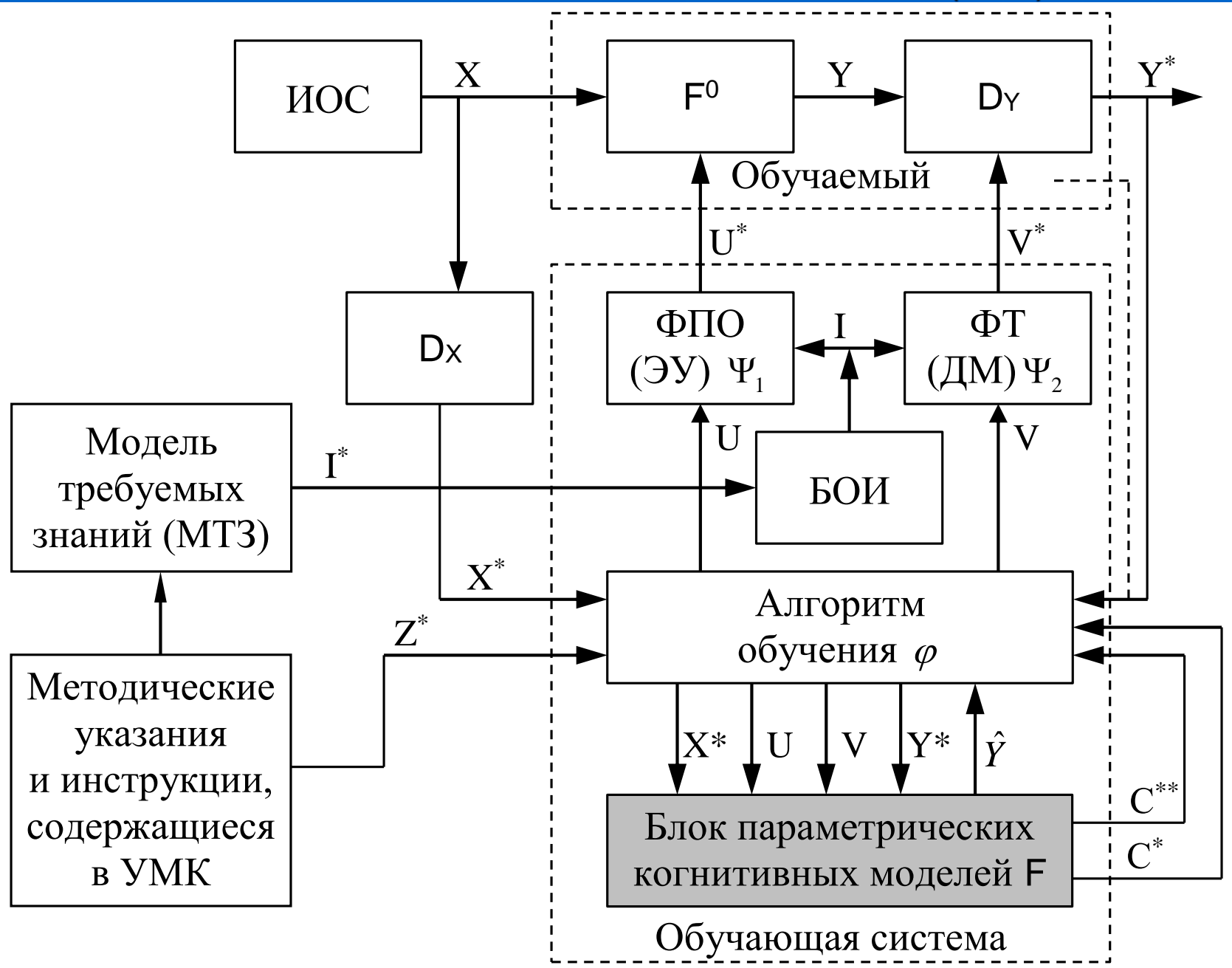
Структура информационно-образовательного портала преподавателя (ученого):  
на примере научно-образовательного портала  
«АЕТ ТКМ СФА» Ветрова А.Н.  
(на международном иностранном английском языке  
и национальном русском языке)



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



Формальное описание структуры системы автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей (1 из 3)



1. Состояние обучаемого и его оценка:
 
$$\begin{cases} Y = F^0(X, U^*) \\ \hat{Y}_n = F(X_n^*, U_{n-1}, V_n, Y_n^*) \end{cases}$$
2. Алгоритм обучения  $\varphi$  формирует адреса и параметры ОВ и контрольных вопросов:
 
$$\begin{cases} U_{in} = \varphi(X_n^*, \hat{Y}_{n-1}, Z_n^*, C_{n-1}); n \in [1, k] \text{- номер шага, } i \in [1, N] \text{- номер информационного фрагмента;} \\ V_{in} = \varphi(X_n^*, \hat{Y}_{n-1}, Z_n^*, R_{n-1}) \end{cases}$$

$C = [C^*, C^{**}]$ ,  $C^*$ - потенциальные возможности средства обучения (КМ средства обучения),  $C^{**}$ - ИОЛСО (КМ субъекта обучения)
3. Банк данных обучающей информации:
 
$$I^* \rightarrow I = \langle I_{1n}, I_{2n}, \dots, I_{in}, I_{Nn} \rangle \quad I_{in} = \{I_{in}^U, I_{in}^V\}$$

$$\begin{cases} I_{in}^U = \{I_{1n}^U, \dots, I_{Nn}^U\} \\ I_{in}^V = \{I_{1n}^V, \dots, I_{Nn}^V\} \end{cases}$$
4. Формирователь порции обучения (ФПО) и формирователь тестовых заданий (ФТ):
 
$$\begin{cases} U_{in}^* = \Psi_1(U_{in}, I_{in}^U) & U_{in}^*(t_{n-1}) \Rightarrow Y_i^*(t_n) \\ V_{in}^* = \Psi_2(V_{in}, I_{in}^V) & (i \in [1, N], n \in [1, k]) \end{cases}$$

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:
 
$$Z^* = \begin{cases} Q(Y^*) \rightarrow \delta, & \delta \text{- требуемый УОЗО} \\ T(Y^*) \rightarrow \min, \end{cases} \quad \begin{aligned} & Y_0 \rightarrow Y^{**} \text{ - CAO(сост. _ абс. _ обуч.)} \\ & Q_n \approx \delta (\delta \approx Q^*) \end{aligned}$$
7. Состояние обучаемого на n-м шаге:
 
$$Y_n \Leftrightarrow P_n \quad P_n = \{p_1^n, p_2^n, \dots, p_i^n, p_N^n\} \quad p_i^n|_{t_n} \in [0, 1]$$

вероятность незнания  $i$ -го элемента ОИ в  $n$ -й момент времени  $t_n$   $p^{**} = 0$



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:

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

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:

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

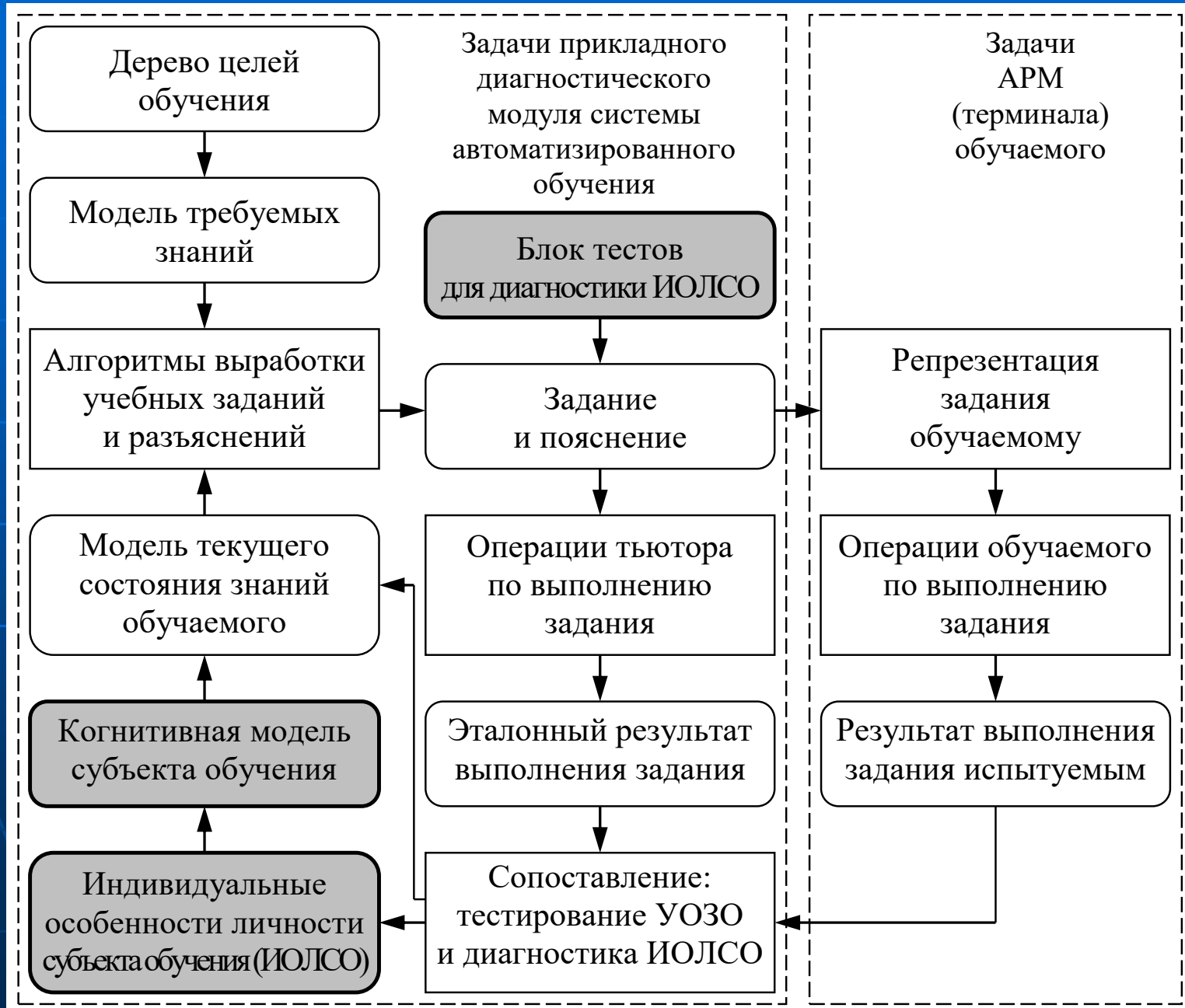
$$t_i^{n+1} = \begin{cases} \Delta t_i^n & (i \in U_n) \\ t_i^{n+1} + \Delta t_i^n & (i \notin U_n); n = 0, 1, \dots \end{cases}$$

14. Алгоритм подбора информационных фрагментов:

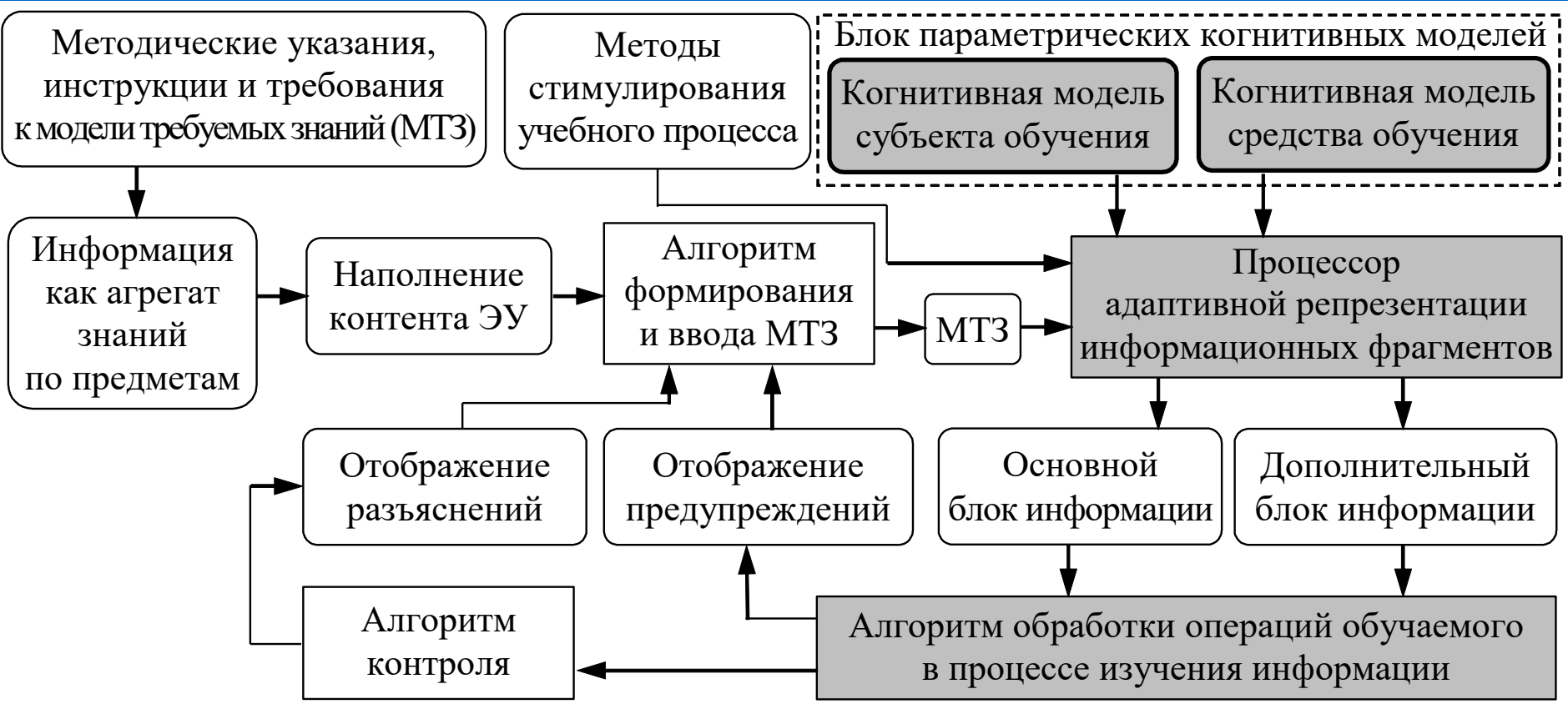
$$\begin{cases} u_1 = \max_{i \in [1, N]} p_i(t_i^n) q_i \\ u_i = \max_{i \in [1, N] (i \neq u_1)} p_i(t_i^n) q_i \\ u_{M_n} = \max_{i \in [1, N] (i = u_j, j = [1, M_n])} p_i(t_i^n) q_i \end{cases}$$

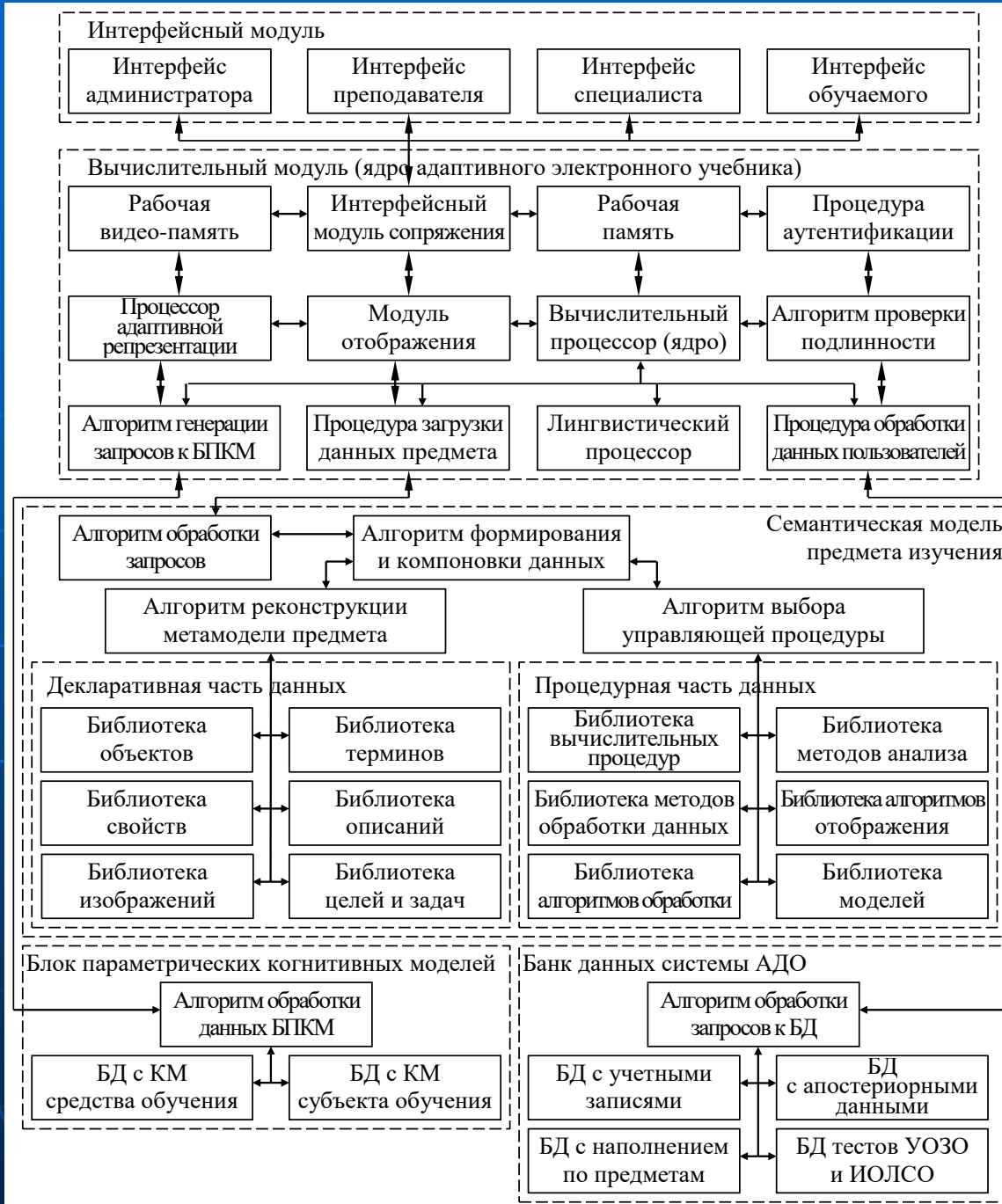
Схема, отражающая принцип (алгоритм) функционирования  
основного и прикладного диагностических модулей

1.7.1



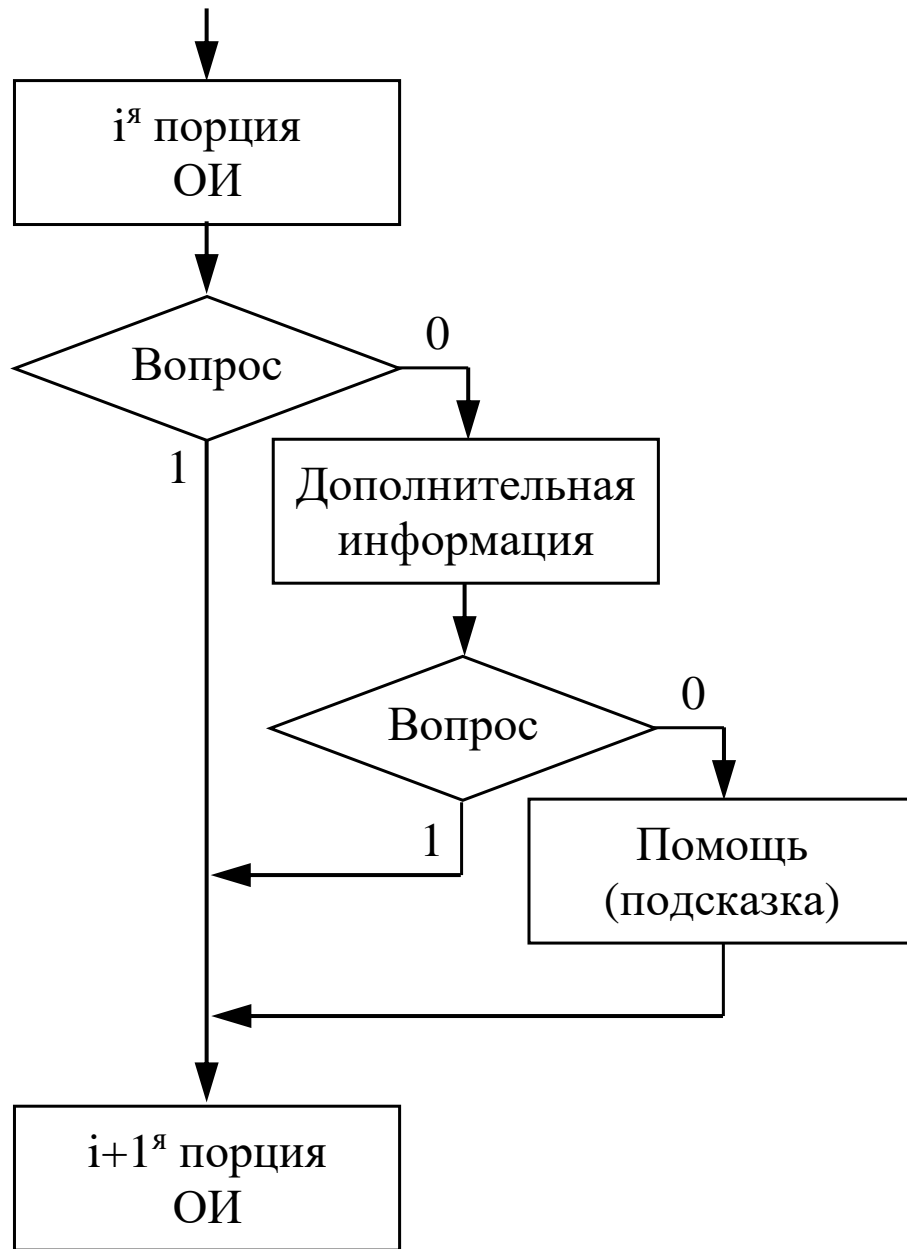
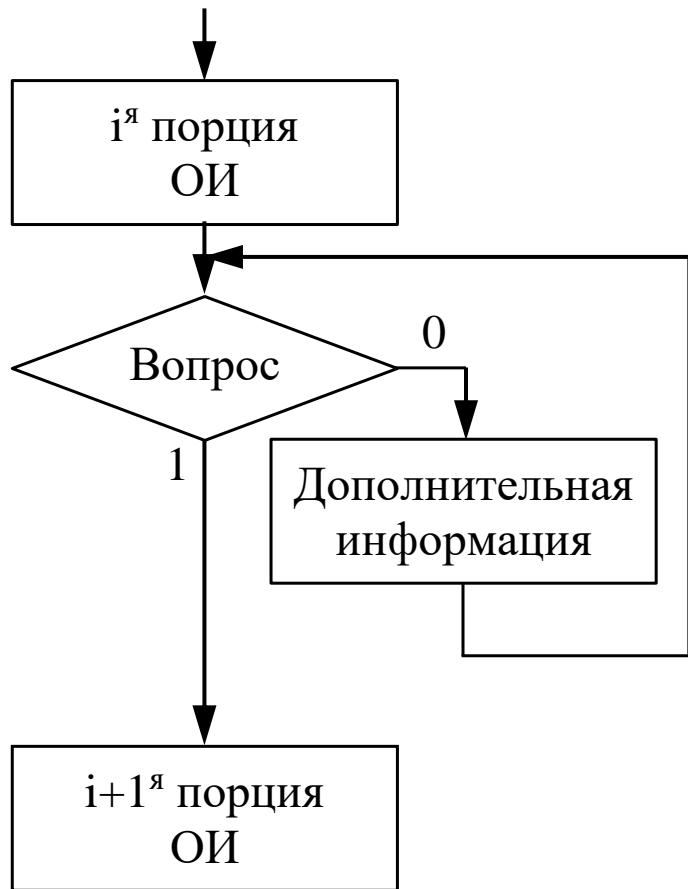
# Схема, отражающая принцип (алгоритм) функционирования электронного учебника с адаптацией на основе блока параметрических когнитивных моделей





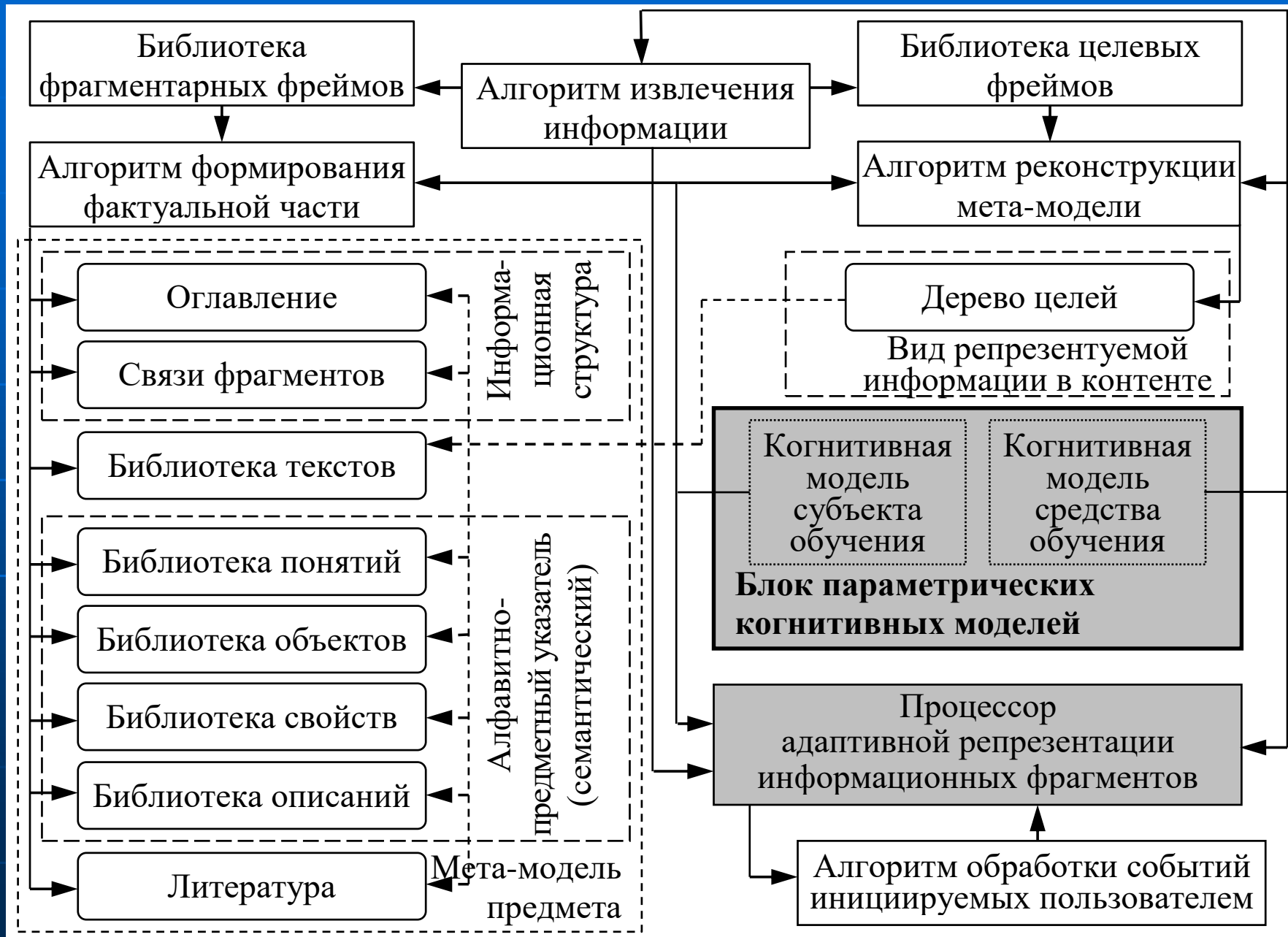
# Информационная структура предмета изучения, отображаемая на уровне представления данных посредством электронного учебника





# Алгоритм обработки событий инициируемых пользователем в адаптивном средстве обучения (электронном учебнике)



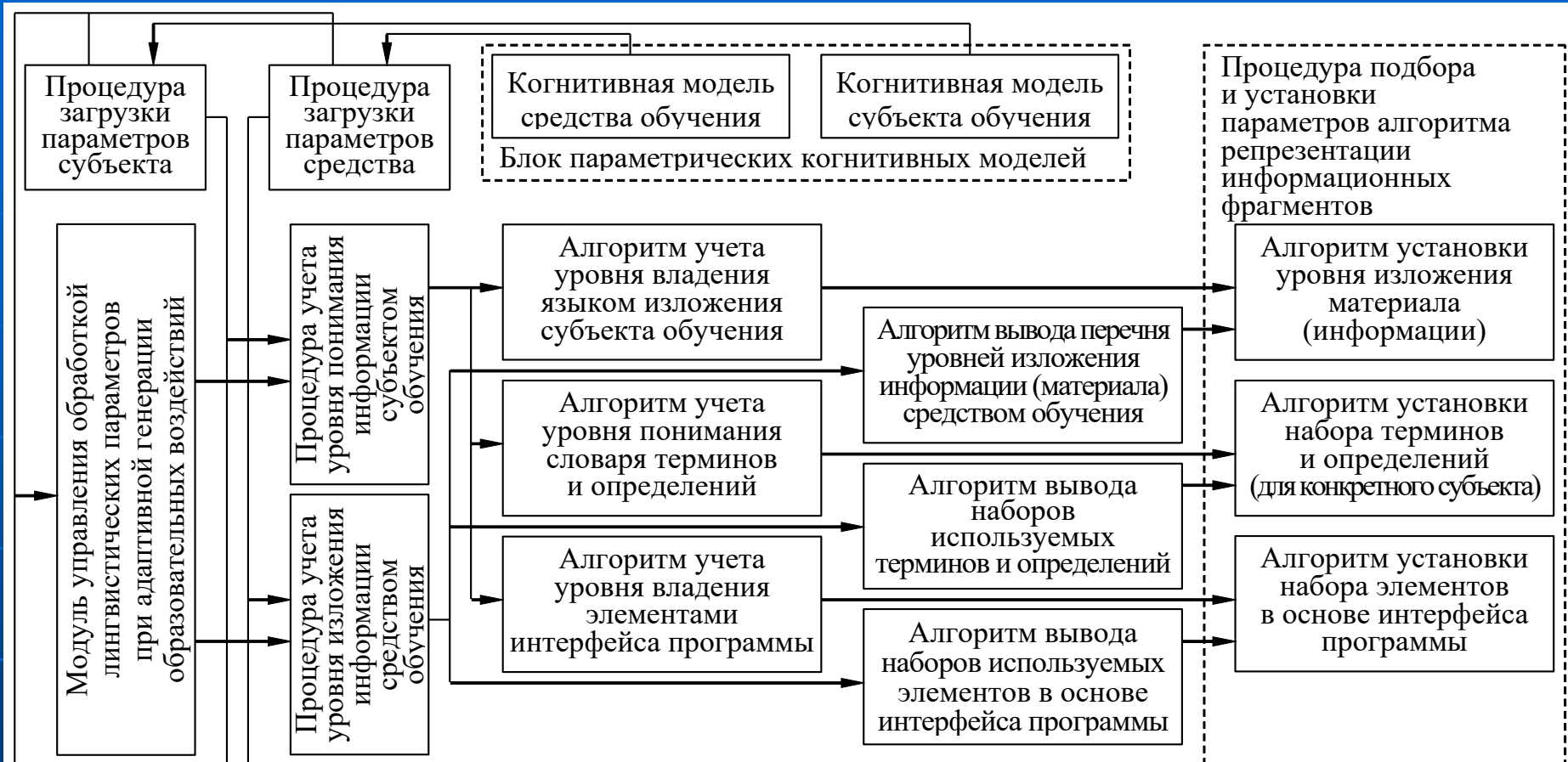




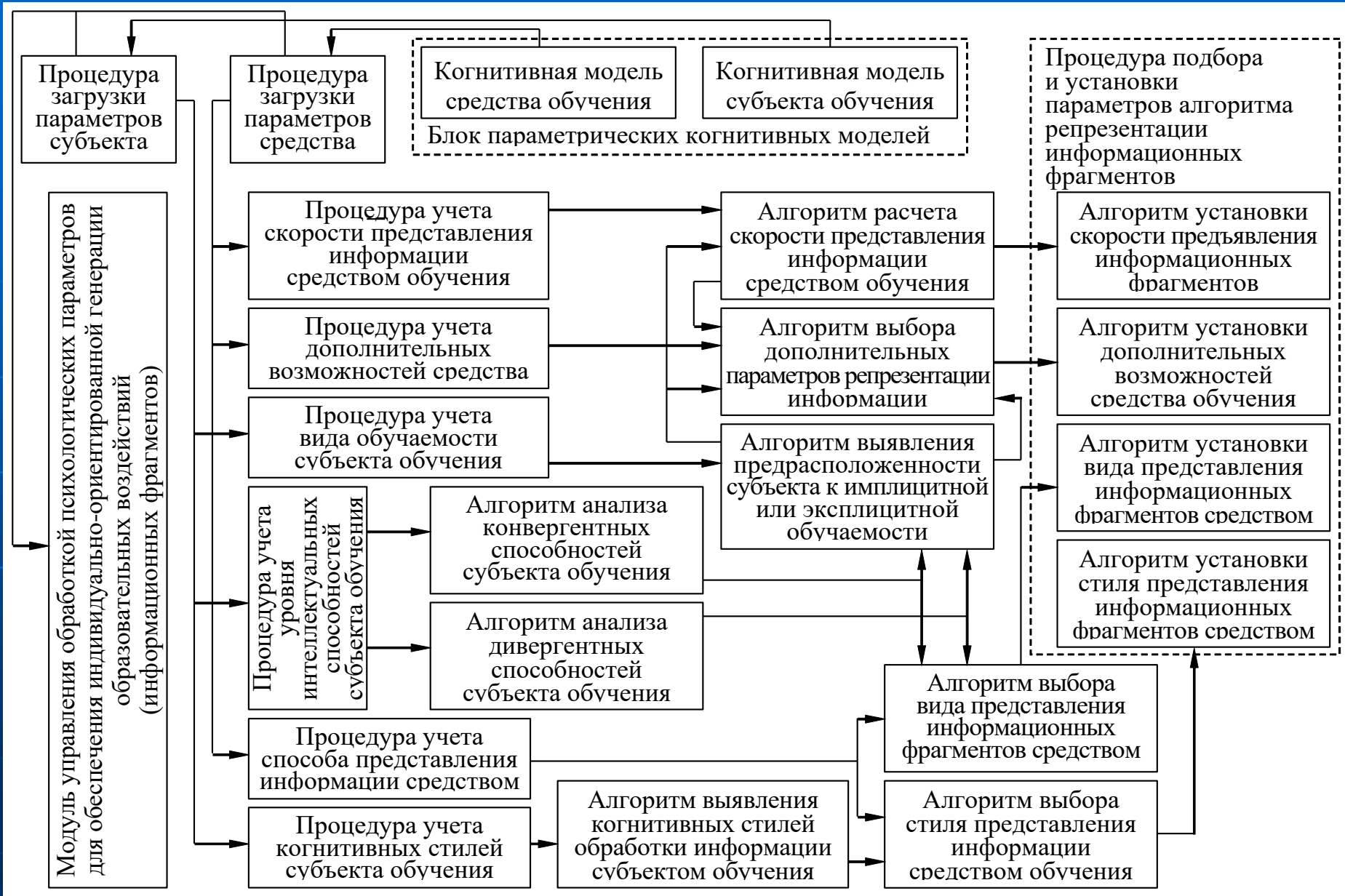
# Структурно-функциональная схема процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов (1 из 3)



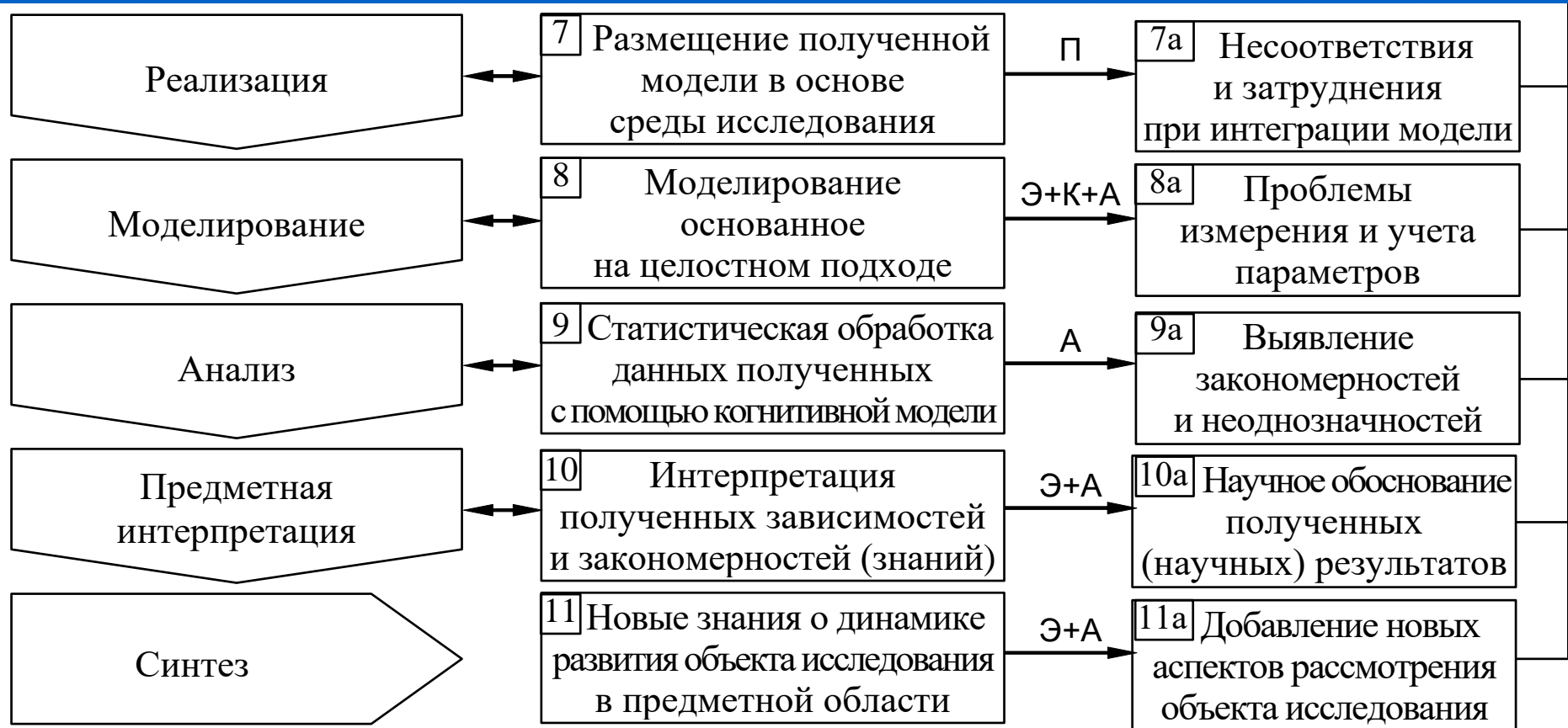
# Структурно-функциональная схема процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов (2 из 3)



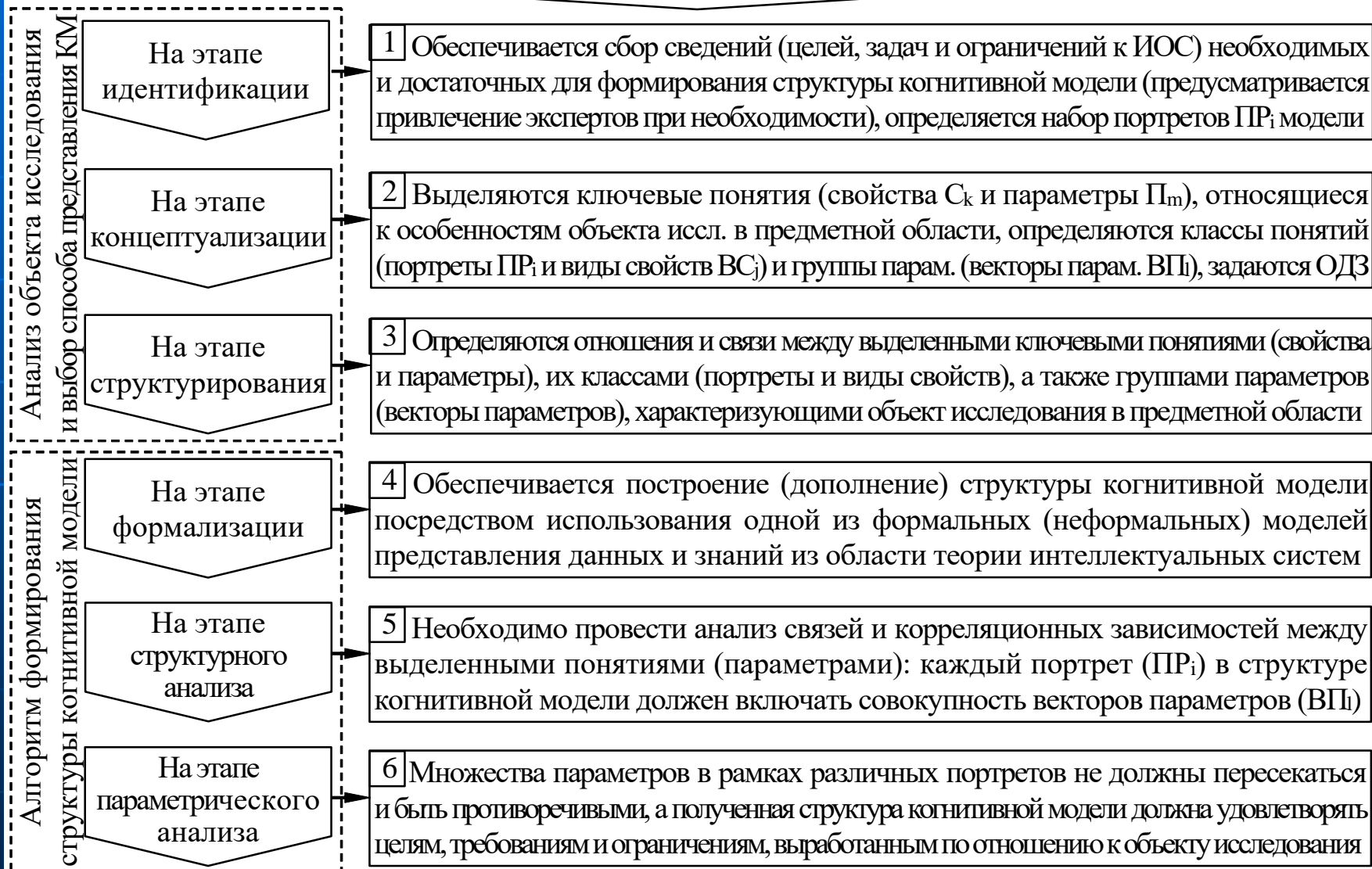
# Структурно-функциональная схема процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов (3 из 3)

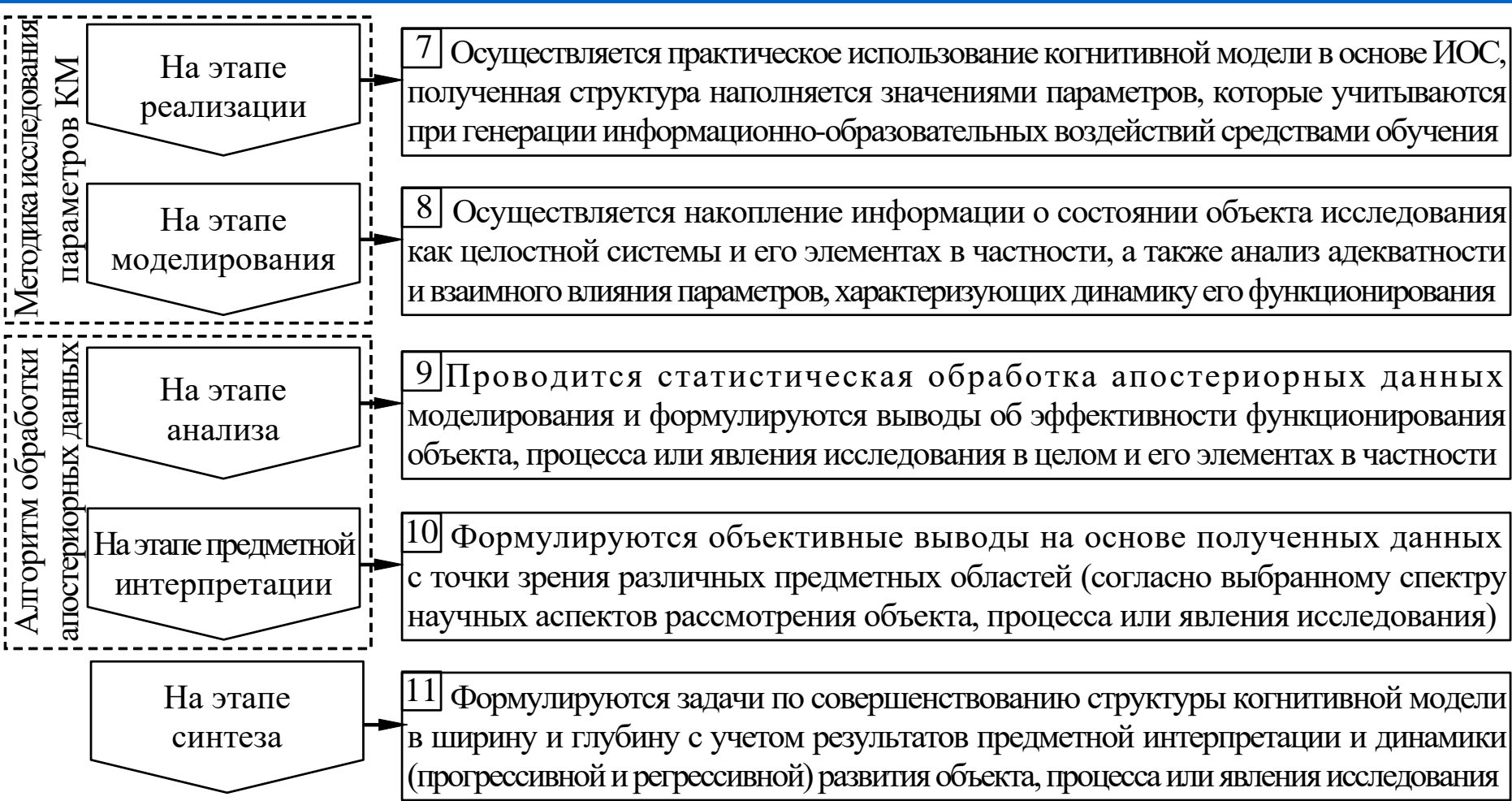




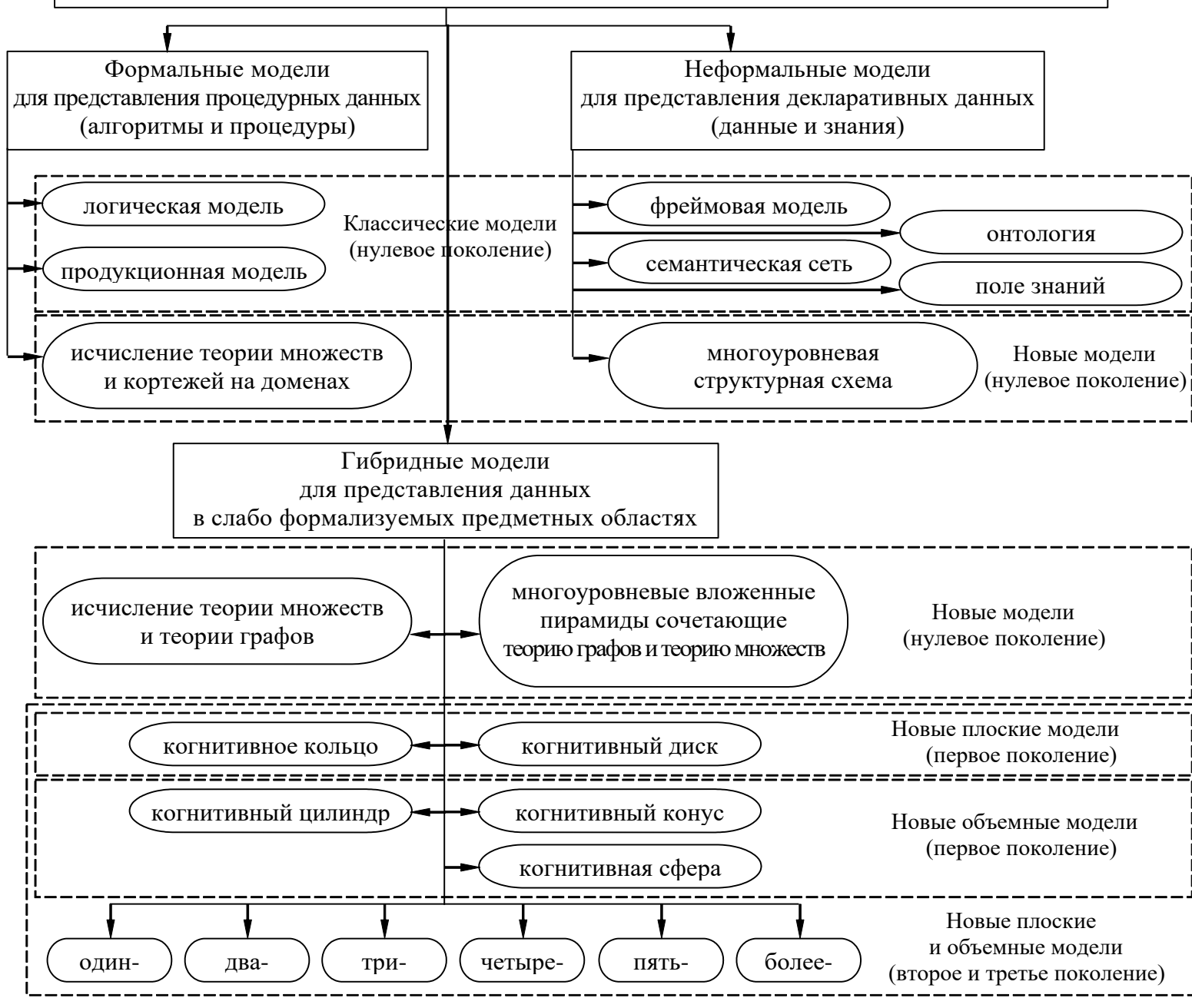


Для использования технологии когнитивного моделирования по отношению к объекту исследования в предметной области необходимо выполнить ряд условий на каждом этапе



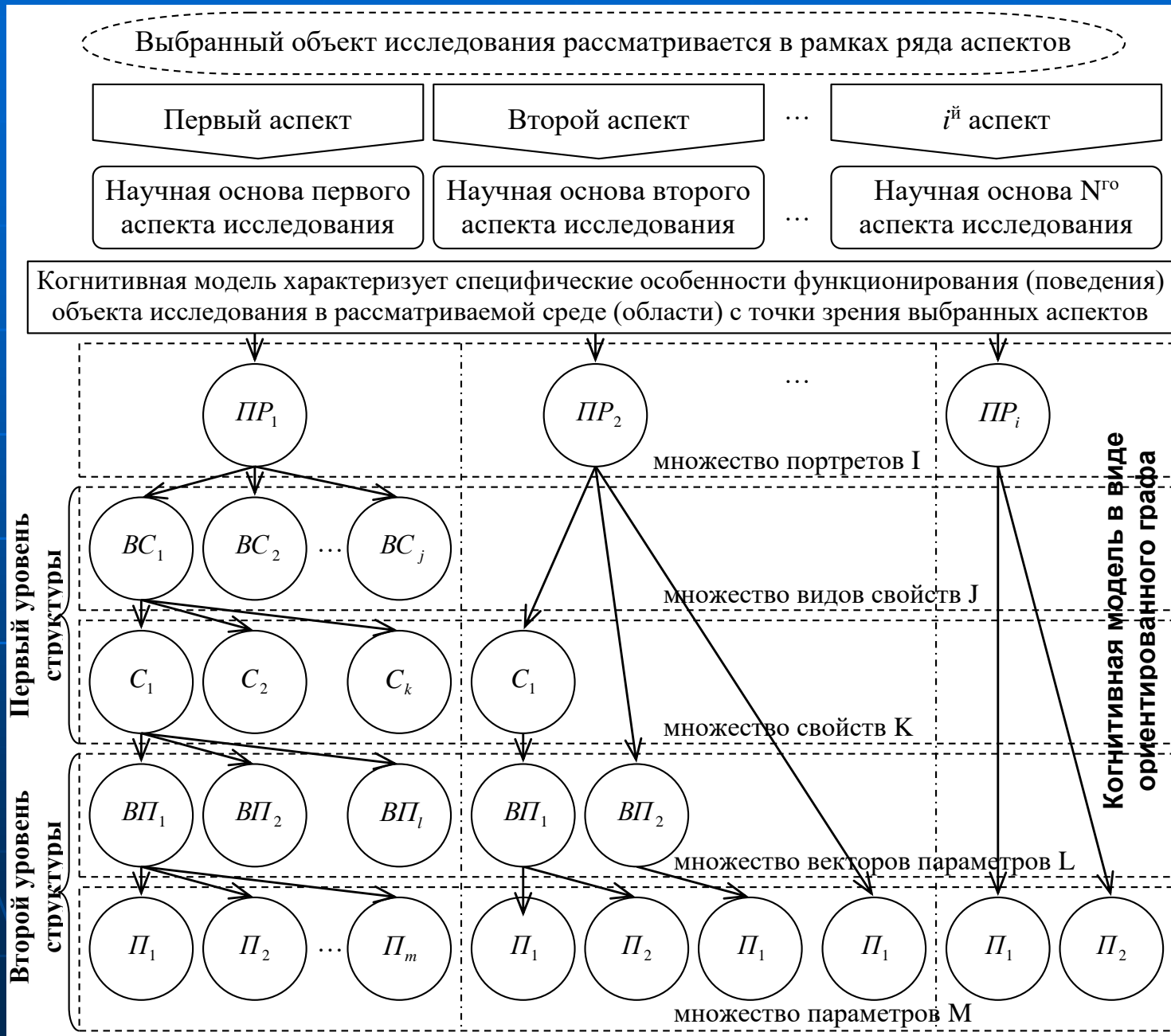


## Основные модели представления структурированных данных и знаний (когнитивных моделей)

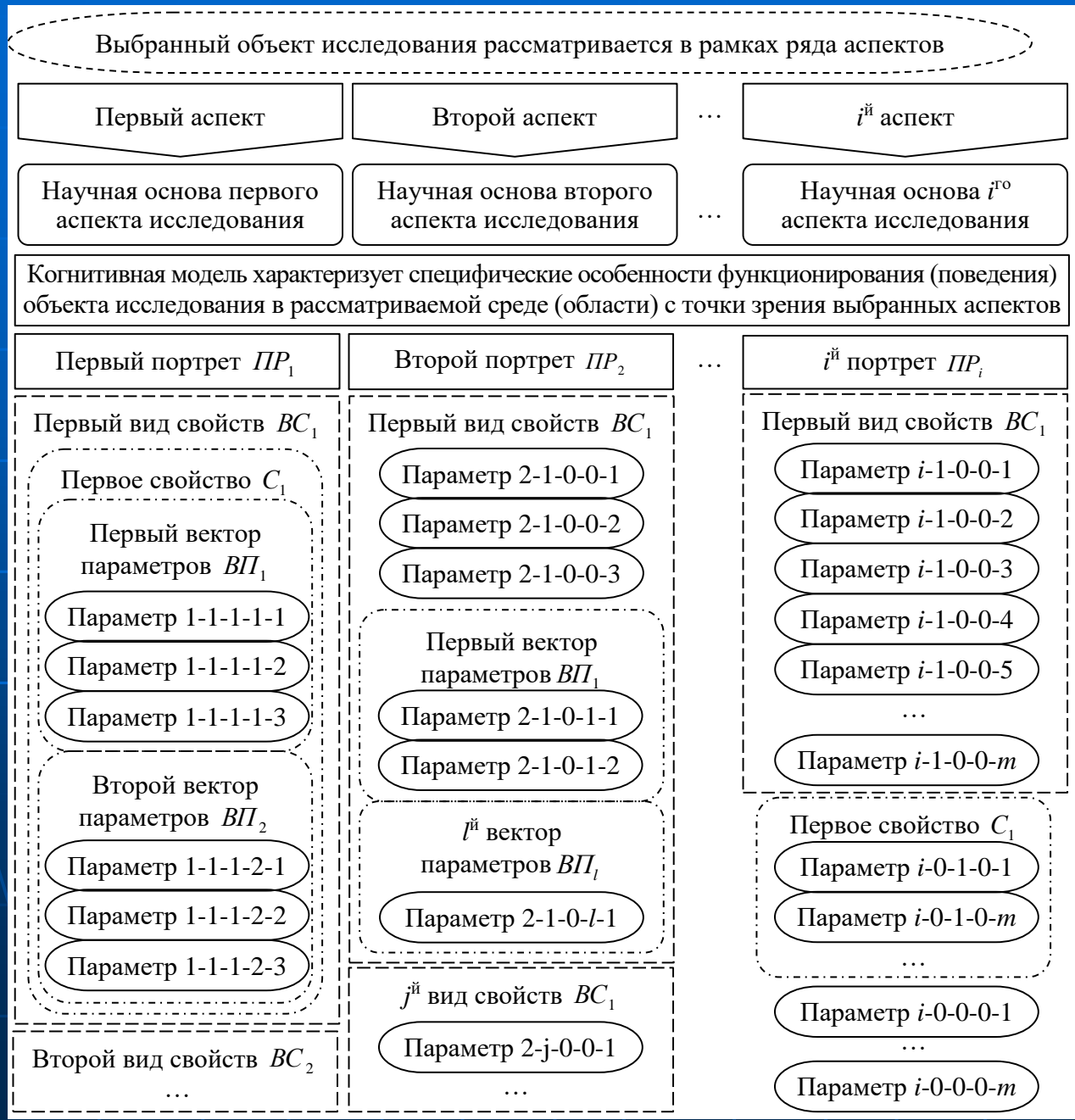


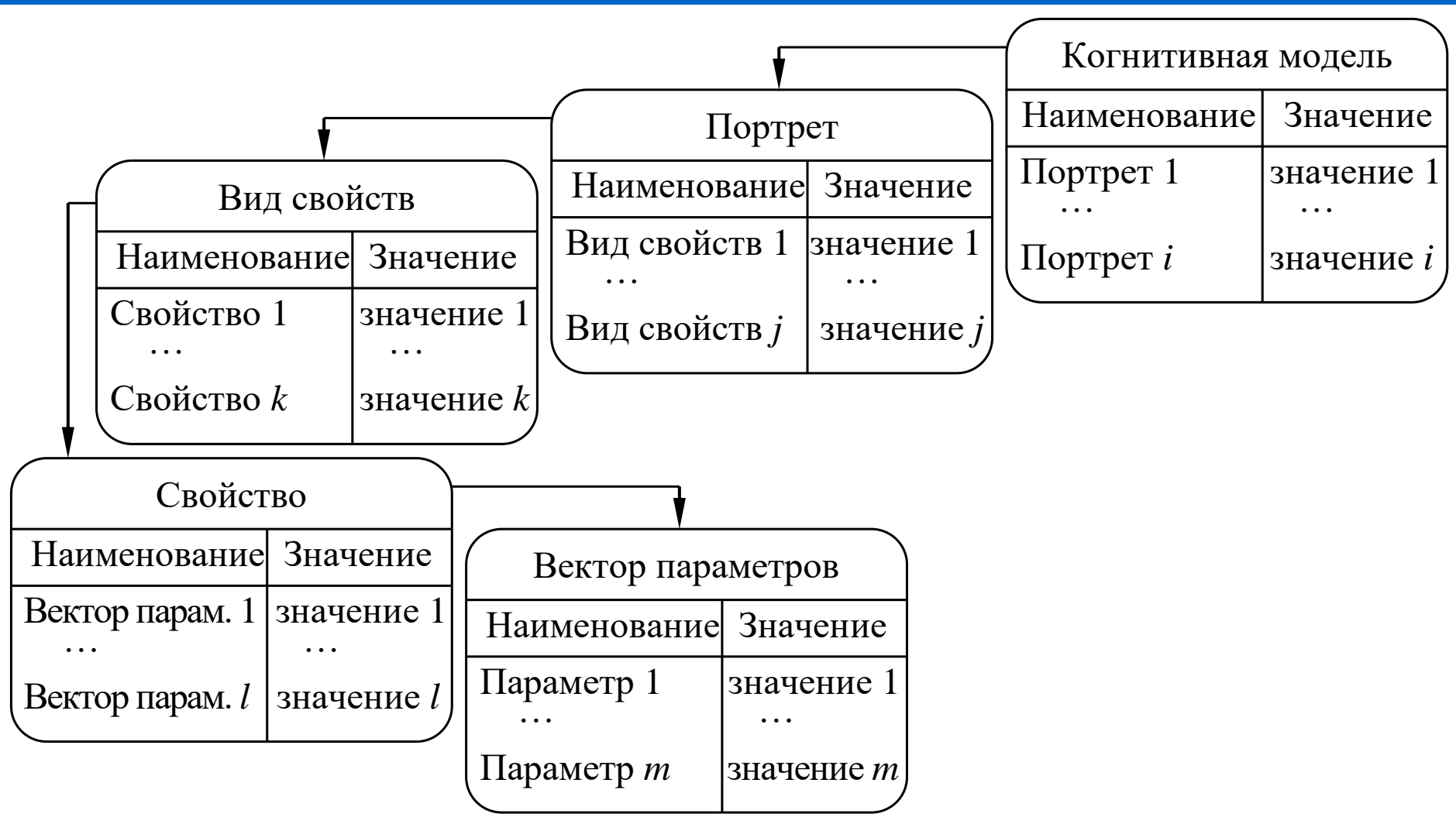


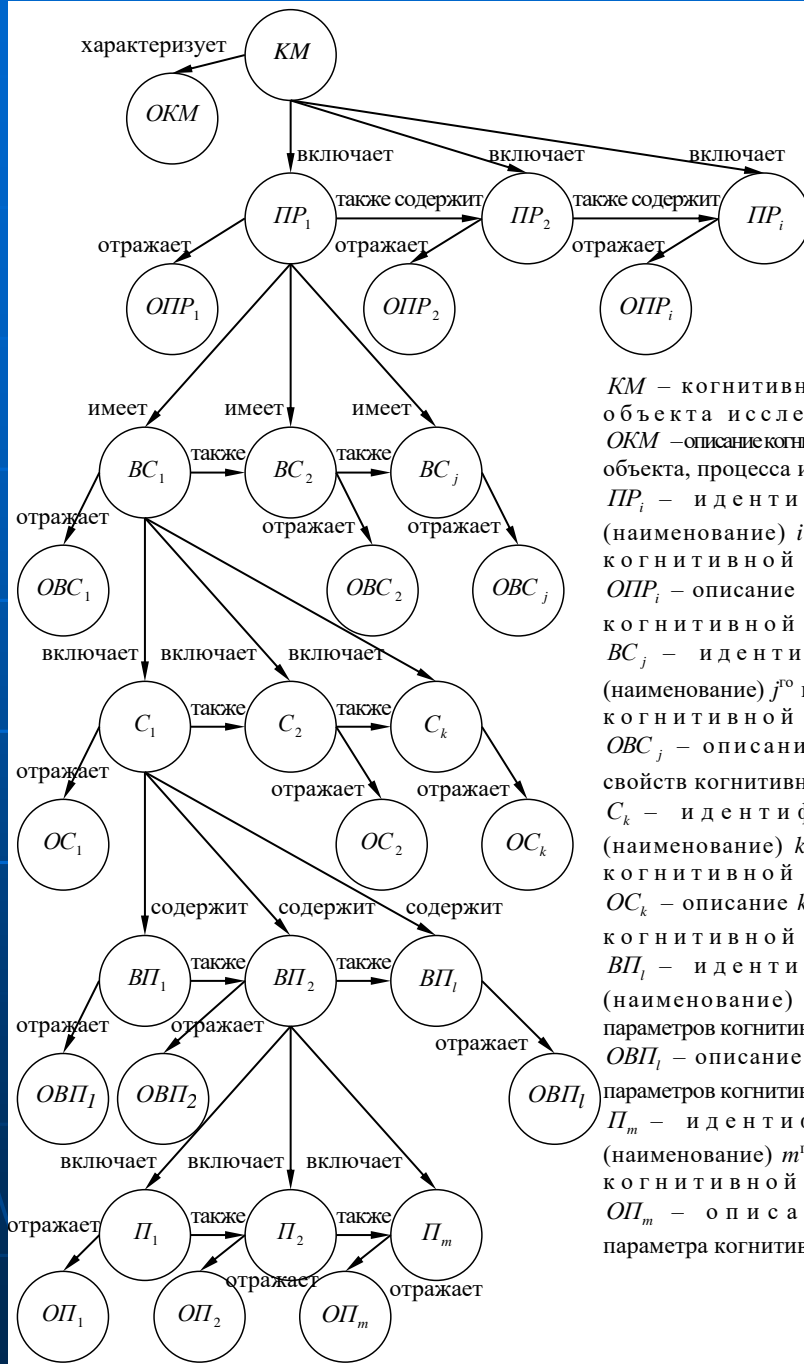
# Рекомендуемая основа для построения структуры когнитивной модели в виде ориентированного графа сочетающего теорию множеств



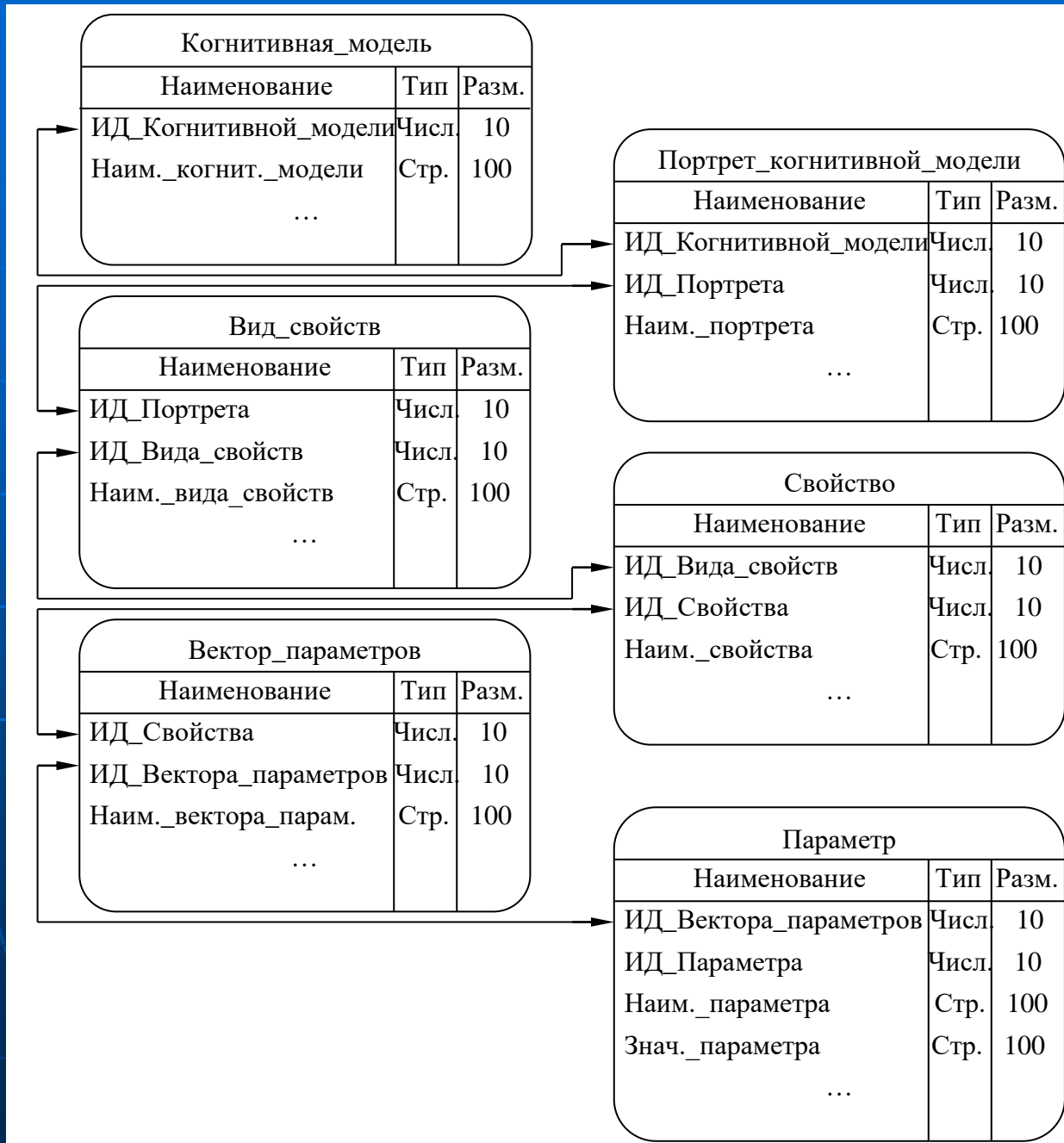
# Рекомендуемая основа для построения структуры когнитивной модели в виде структурной схемы (без связей между информационными элементами)







*KM* – когнитивная модели  
 объекта исследования;  
*OKM* – описание когнитивной модели  
 объекта, процесса или явления;  
*PP<sub>i</sub>* – идентификатор  
 (наименование)  $i^{\text{го}}$  портрета  
 когнитивной модели;  
*OPP<sub>i</sub>* – описание  $i^{\text{го}}$  портрета  
 когнитивной модели;  
*BC<sub>j</sub>* – идентификатор  
 (наименование)  $j^{\text{го}}$  вида свойств  
 когнитивной модели;  
*OBC<sub>j</sub>* – описание  $j^{\text{го}}$  вида  
 свойств когнитивной модели;  
*C<sub>k</sub>* – идентификатор  
 (наименование)  $k^{\text{го}}$  свойства  
 когнитивной модели;  
*OC<sub>k</sub>* – описание  $k^{\text{го}}$  свойства  
 когнитивной модели;  
*VP<sub>l</sub>* – идентификатор  
 (наименование)  $l^{\text{го}}$  вектора  
 параметров когнитивной модели;  
*OVP<sub>l</sub>* – описание  $l^{\text{го}}$  вектора  
 параметров когнитивной модели;  
*P<sub>m</sub>* – идентификатор  
 (наименование)  $m^{\text{го}}$  параметра  
 когнитивной модели;  
*OP<sub>m</sub>* – описание  $m^{\text{го}}$   
 параметра когнитивной модели.



На этапе  
идентификации

1 Исходя из полученных первичных представлений, требуется определить необходимое количество портретов ( $PP_i$ ) в основе структуры когнитивной модели достаточных для проведения анализа объекта исследования, рассматриваемого в рамках ряда научных аспектов

На этапе  
концептуализации

2 Необходимо выделить (добавить) множество видов свойств ( $BC_j$ ), которые характеризуют объект исследования с точки зрения определенного научного аспекта и внести их в соответствующий портрет ( $PP_i$ ) когнитивной модели

На первом  
шаге

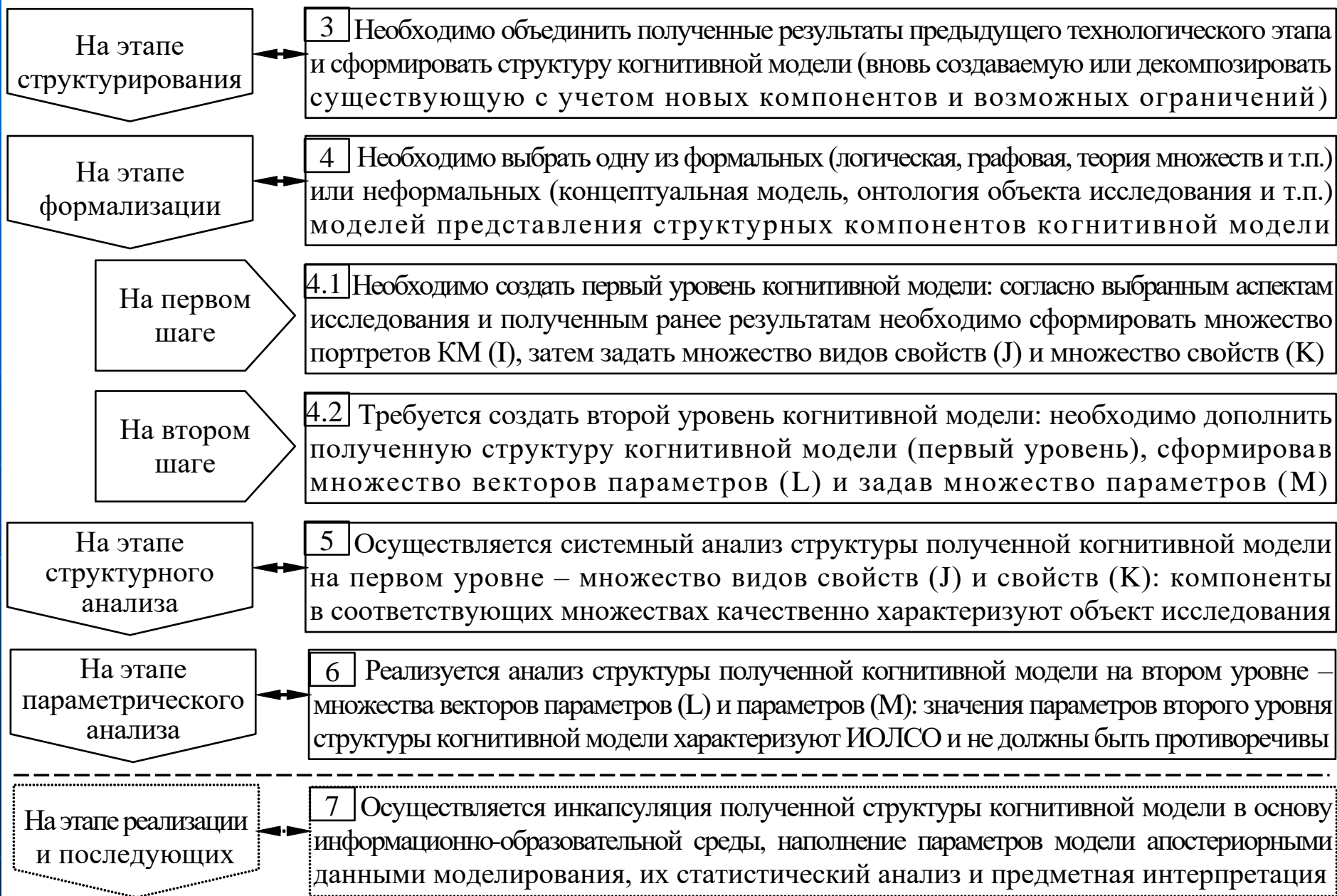
2.1 Требуется охарактеризовать каждый вид свойств ( $BC_j$ ) объекта исследования набором элементарных свойств ( $C_k$ ): если в виде свойств невозможно выделить элементарные свойства, то он является элементарным свойством

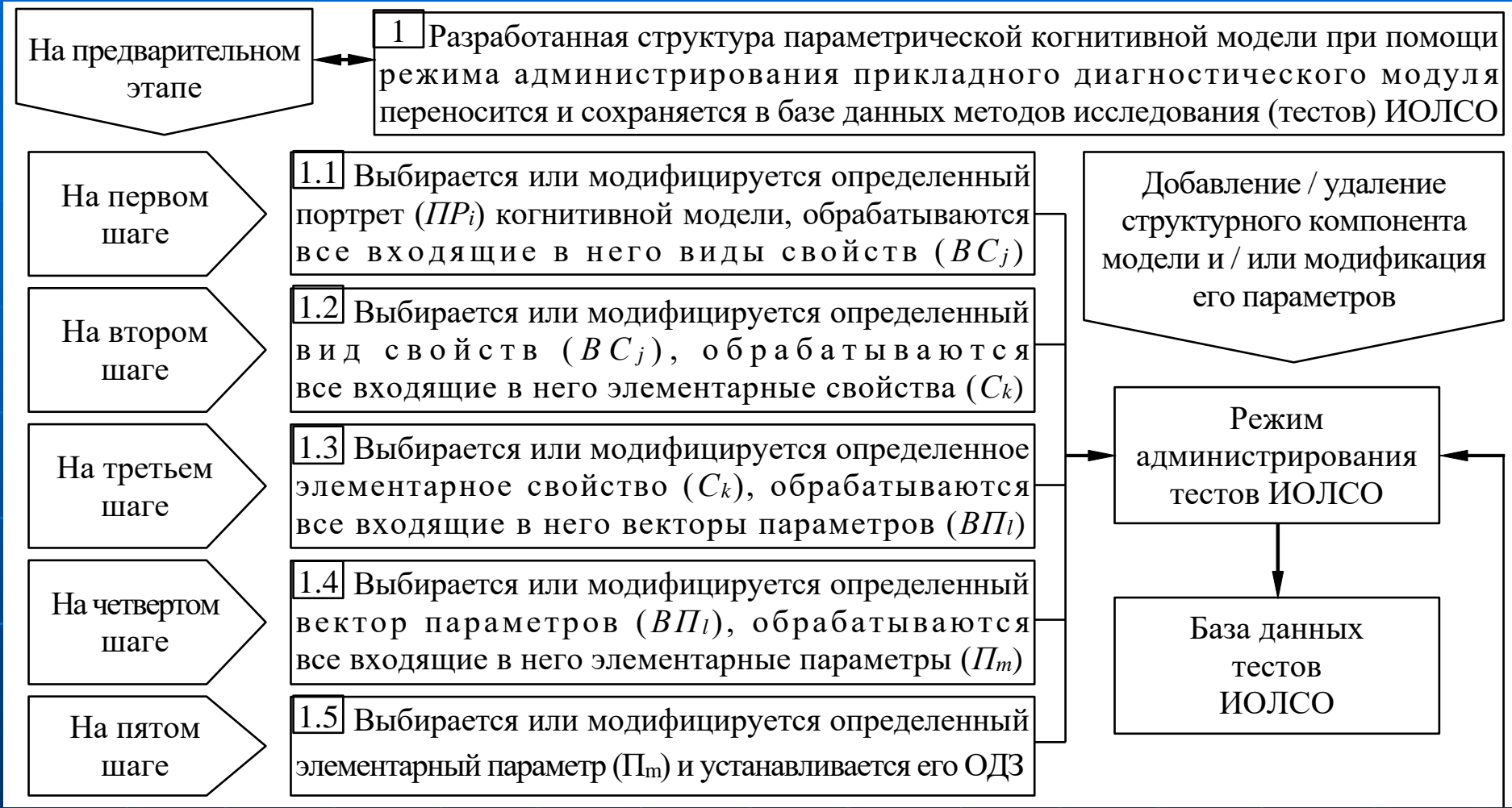
На втором  
шаге

2.2 Каждое элементарное свойство ( $C_k$ ) объекта исследования необходимо охарактеризовать вектором параметров ( $BП_l$ ): если в элементарном свойстве невозможно выделить вектор параметров, то оно является вектором параметров

На третьем  
шаге

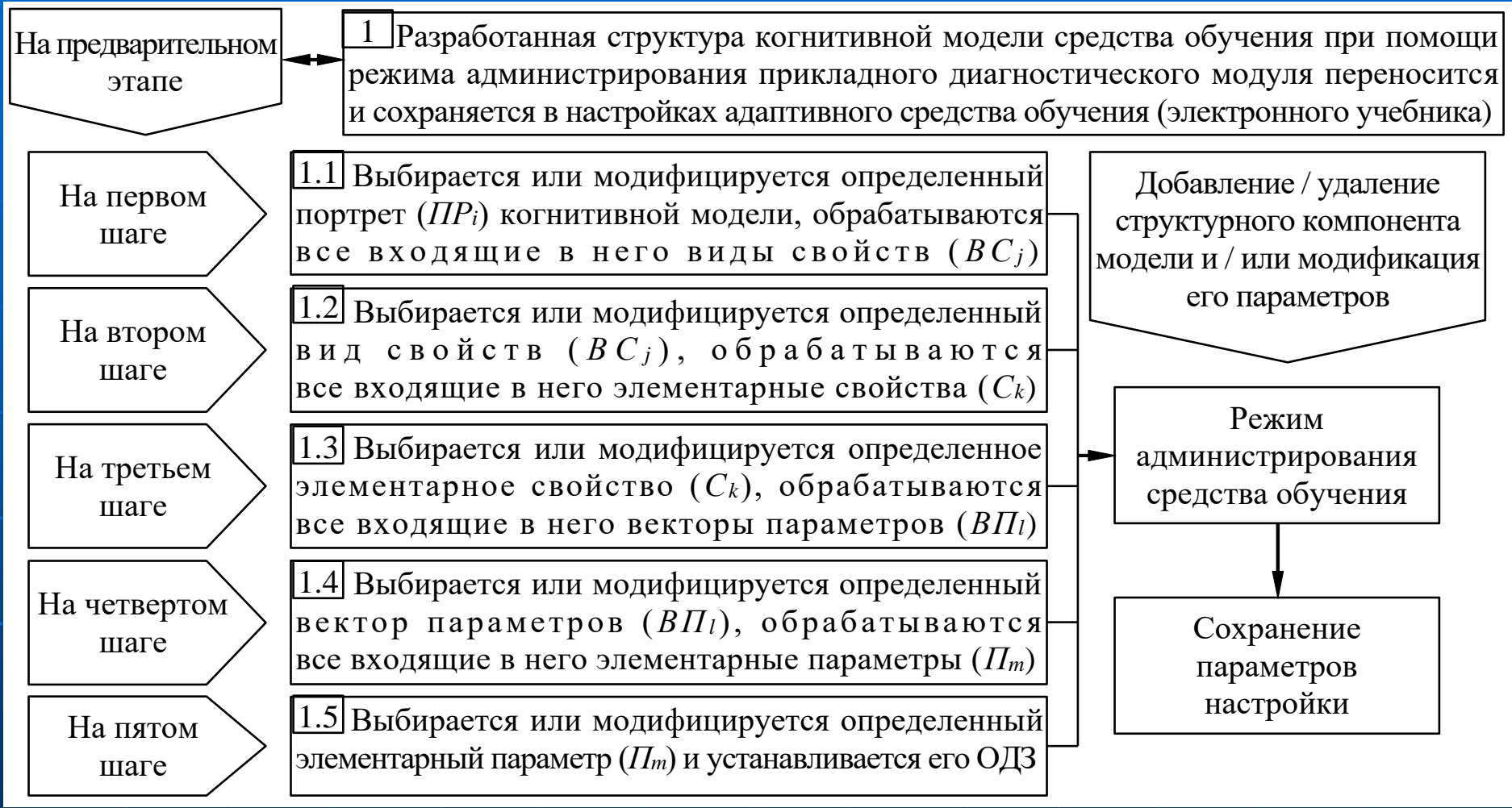
2.3 Требуется определить элементарные параметры ( $П_m$ ) входящие в основу каждого вектора параметров ( $BП_l$ ): если в векторе параметров невозможно выделить элементарные параметры, то он является элементарным параметром













На предварительном этапе

1 В результате анализа вопрос-ответных структур теста достигается расчет показателей необходимых для проведения тестирования: формируется интервальная шкала и функция оценивания

$$\begin{cases} b_0 = 0; \\ b_{\max} = n \end{cases}$$

На первом шаге

1.1 Определяется максимально и минимально возможное число правильных ответов для процедуры оценивания и формирования функции оценивания

На втором шаге

1.2 Задаются нижнее и верхнее пороговые значения сумм правильных ответов (баллов) для выставления соответствующих номинальных значений оценок

На третьем шаге

1.3 Формируются промежуточные границы интервалов на основе сумм правильных ответов (баллов) для задания промежуточных номинальных значений оценок (формируется интервальная шкала оценки)

На четвертом шаге

1.4 На основе интервальной шкалы задается функция оценивания диагностического модуля

$$\begin{cases} [b_0 = 0] - \text{оценка(номинал)} = 1; \\ [b_1, b_2] - \text{оценка(номинал)} = 2; \\ [b_2, b_3] - \text{оценка(номинал)} = 3; \\ [b_3, b_4] - \text{оценка(номинал)} = 4; \\ [b_4, b_5 = n] - \text{оценка(номинал)} = 5; \\ b_0 < b_1 < b_2 < b_3 < b_4 < b_5 \end{cases}$$

$$\mu(x) = \begin{cases} 1, b_0 < x < b_1; \\ 2, b_1 < x < b_2; \\ 3, b_2 < x < b_3; \\ 4, b_3 < x < b_4; \\ 5, b_4 < x < b_5 = n; \end{cases}$$

На этапе тестирования

2 Осуществляется подготовка программного обеспечения к тестированию целевых показателей: интервальная шкала и функция оценивания в режиме администрирования вносится для обеспечения функционирования алгоритмической структуры

На этапе анализа результатов

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

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

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

3.2 Суммарный результат выполнения всех заданий  $i^M$  испытуемым

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

3.9 Стандартное отклонение результатов тестирования по  $j^{MY}$  заданию

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

3.3 Суммарный результат выполнения  $j^{TO}$  задания всеми испытуемыми

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

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

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

3.4 Средний уровень тестирования по результатам выполнения всех заданий

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

3.11 Среднее арифметическое независимых экспертных оценок

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

3.5 Средний уровень выполнения  $j^{TO}$  задания всеми испытуемыми

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

3.12 Стандартное отклонение экспертных оценок

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

3.6 Дисперсия суммарных баллов всех испытуемых (субъектов обучения)

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

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

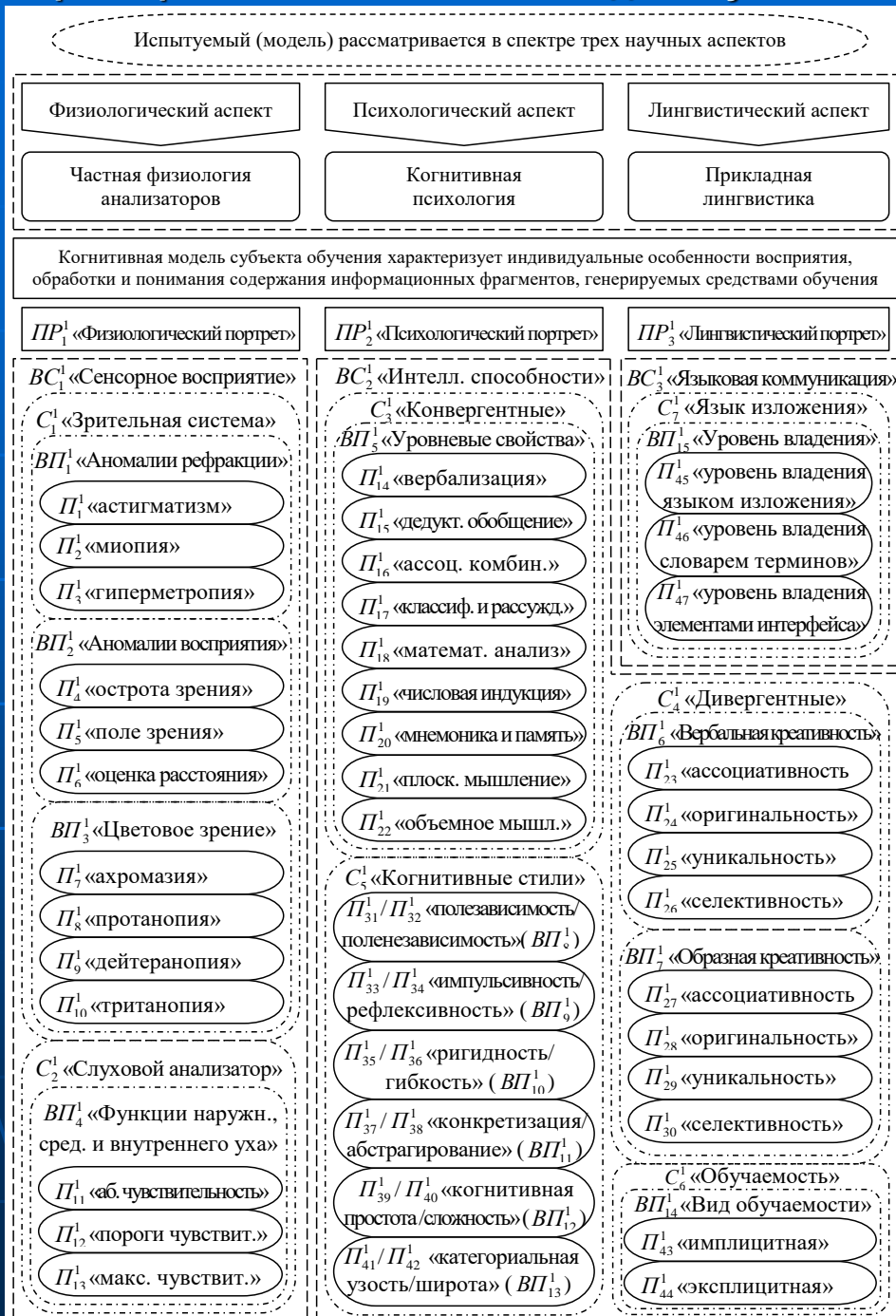
$$V = \frac{\sum_{i=1}^N (Z_i y_i)}{N} - \bar{Z} \bar{Y} \cdot \frac{N}{N-1}$$

3.7 Стандартное отклонение суммарных баллов испытуемых

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

3.8 Дисперсия результатов тестирования по  $j^{MY}$  заданию

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



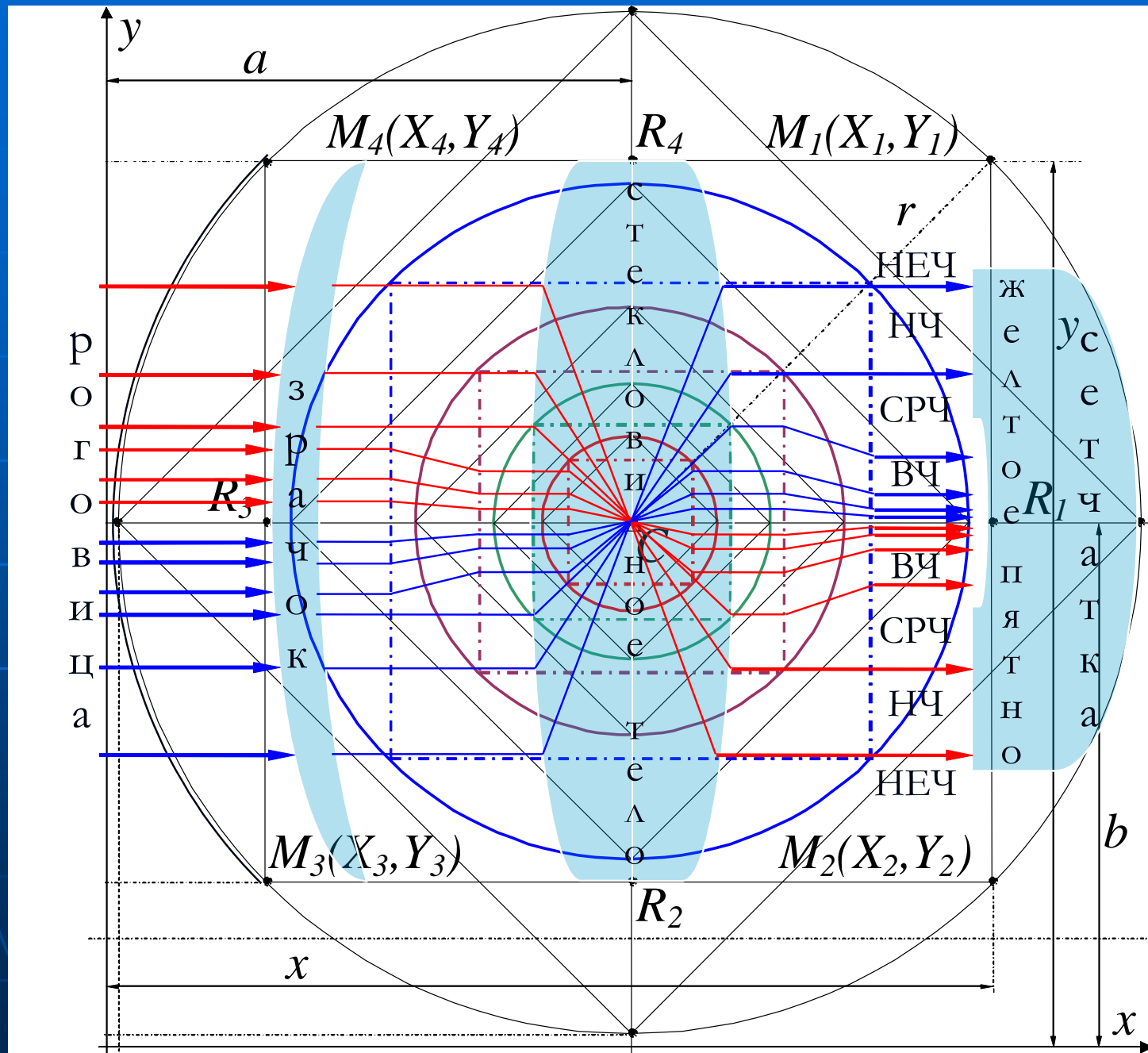
Средство обучения (модель) рассматривается в спектре трех научных аспектов

Физиологический аспект	Психологический аспект	Лингвистический аспект
Частная физиология анализаторов	Когнитивная психология	Прикладная лингвистика

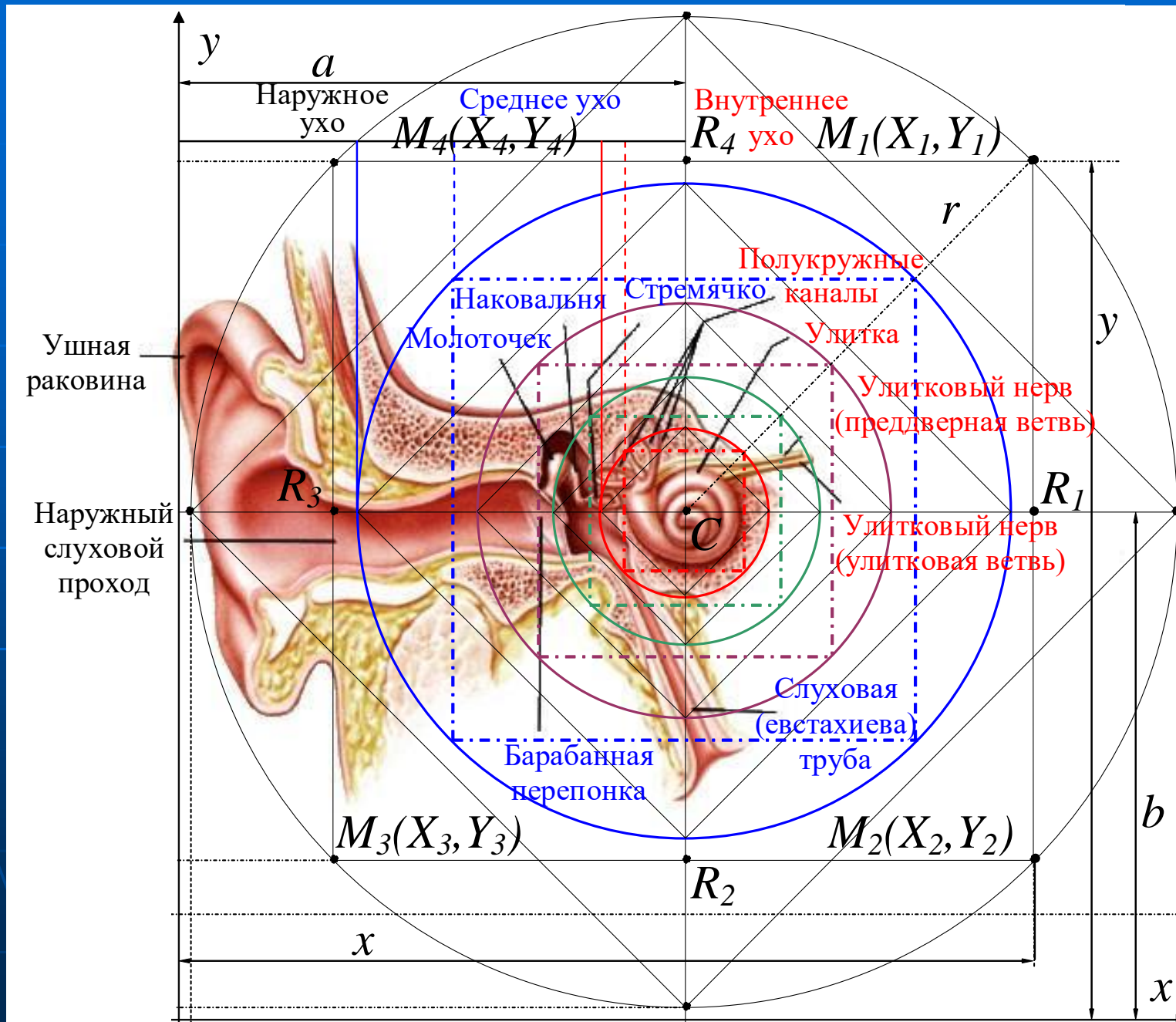
Когнитивная модель средства обучения характеризует потенциально возможный вид, стиль и особенности генерации информационно-образовательных воздействий в процессе индивидуально-ориентированного формирования знаний

$PP_1^2$  «Физиологический портрет»       $PP_2^2$  «Психологический портрет»       $PP_3^2$  «Лингвистический портрет»

<p><math>BC_1^2</math> «Репрезентация информации»</p> <p><math>C_2^2</math> «Визуальная репрезентация»</p> <p><math>BP_1^2</math> «Параметры фона»</p> <p><math>P_1^2</math> «тип узора»</p> <p><math>P_7^2</math> «цвет фона»</p> <p><math>P_3^2</math> «комбин. цветов»</p> <p><math>BP_2^2</math> «Параметры шрифта»</p> <p><math>P_4^2</math> «гарнитура шрифта»</p> <p><math>P_5^2</math> «размер кегля символа»</p> <p><math>P_6^2</math> «цвет символа»</p> <p><math>BP_3^2</math> «Цветовые схемы»</p> <p><math>P_7^2</math> «при ахроматии»</p> <p><math>P_8^2</math> «при протанопии»</p> <p><math>P_9^2</math> «при дейтеранопии»</p> <p><math>P_{10}^2</math> «при тританопии»</p> <p><math>C_5^2</math> «Звуковая репрезентация»</p> <p><math>BP_4^2</math> «Параметры воспр. звукового потока»</p> <p><math>P_{11}^2</math> «громкость»</p> <p><math>P_{12}^2</math> «тембр»</p> <p><math>P_{13}^2</math> «тип потока»</p> <p><math>P_{14}^2</math> «звуковая схема»</p>	<p><math>BC_2^2</math> «Способ репрезентации»</p> <p><math>C_3^2</math> «Тип информации»</p> <p><math>BP_5^2</math> «Вид информации»</p> <p><math>P_{15}^2</math> «текстовая (текст)»</p> <p><math>P_{16}^2</math> «табличная (таблица)»</p> <p><math>P_{17}^2</math> «плоская схема»</p> <p><math>P_{18}^2</math> «объемная схема»</p> <p><math>P_{19}^2</math> «звуковая основ.»</p> <p><math>P_{20}^2</math> «звуковая сопр.»</p> <p><math>P_{21}^2</math> «комбинир. схема»</p> <p><math>P_{22}^2</math> «специальная схема»</p> <p><math>C_5^2</math> «Стиль представления»</p> <p><math>P_{31}^2 / P_{32}^2</math> «целостное / детализированное предствл.» (<math>BP_7^2</math>)</p> <p><math>P_{33}^2 / P_{34}^2</math> «автоматическое / ручное переключ.» (<math>BP_8^2</math>)</p> <p><math>P_{35}^2 / P_{36}^2</math> «постоянный / переменный тип» (<math>BP_9^2</math>)</p> <p><math>P_{37}^2 / P_{38}^2</math> «конкретизация / абстрагирование» (<math>BP_{10}^2</math>)</p> <p><math>P_{39}^2 / P_{40}^2</math> «простота / сложность излож.» (<math>BP_{11}^2</math>)</p> <p><math>P_{41}^2 / P_{42}^2</math> «широкий набор / узкий набор терминов» (<math>BP_{12}^2</math>)</p>	<p><math>BC_3^2</math> «Языковая коммуникация»</p> <p><math>C_7^2</math> «Язык изложения»</p> <p><math>P_{45}^2</math> «уровень изложения материала предмета»</p> <p><math>P_{46}^2</math> «набор ключевых терминов и определений»</p> <p><math>P_{47}^2</math> «набор элементов в основе интерфейса»</p> <p><math>C_4^2</math> «Доп. возможности»</p> <p><math>BP_6^2</math> «Доп. параметры»</p> <p><math>P_{23}^2</math> «навигация по курсу»</p> <p><math>P_{24}^2</math> «добавл. модулей»</p> <p><math>P_{25}^2</math> «выбор вида инф.»</p> <p><math>P_{26}^2</math> «выбор стиля пр.»</p> <p><math>P_{27}^2</math> «выбор скорости»</p> <p><math>P_{28}^2</math> «творческие задания»</p> <p><math>P_{29}^2</math> «доп. модули»</p> <p><math>P_{30}^2</math> «доп. литература»</p> <p><math>C_6^2</math> «Скорость представления»</p> <p><math>BP_{13}^2</math> «Скорость отображения»</p> <p><math>P_{43}^2</math> «быстрая»</p> <p><math>P_{44}^2</math> «медленная»</p>
--	---	---

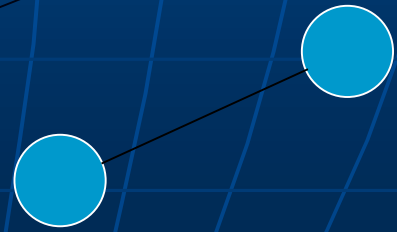
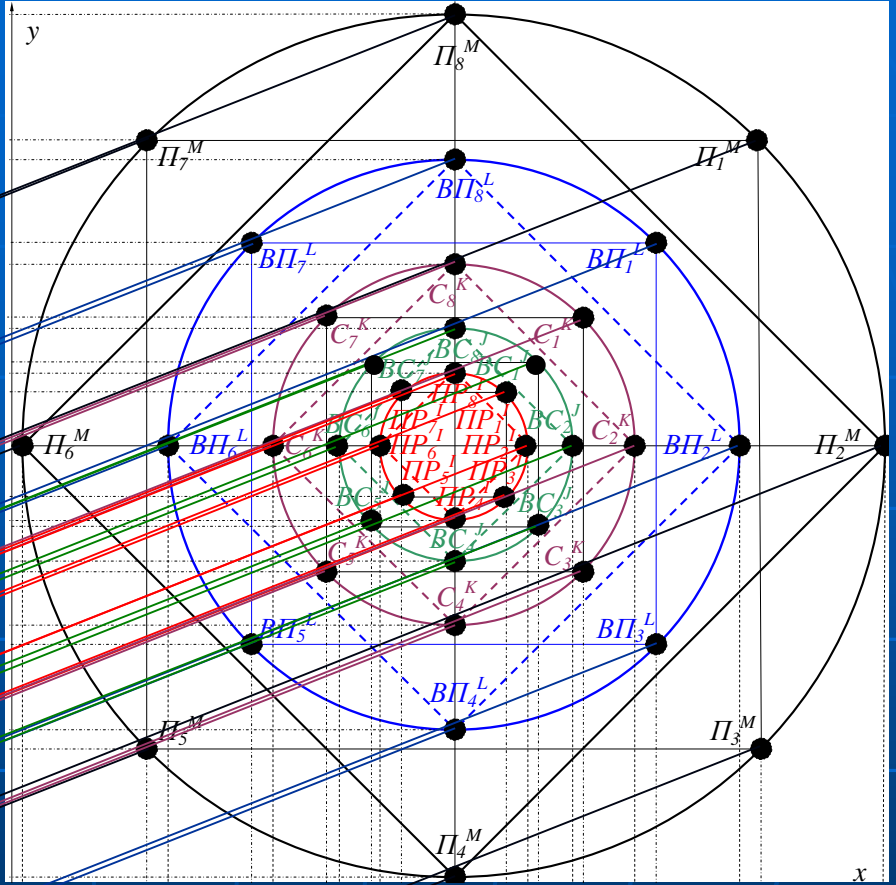
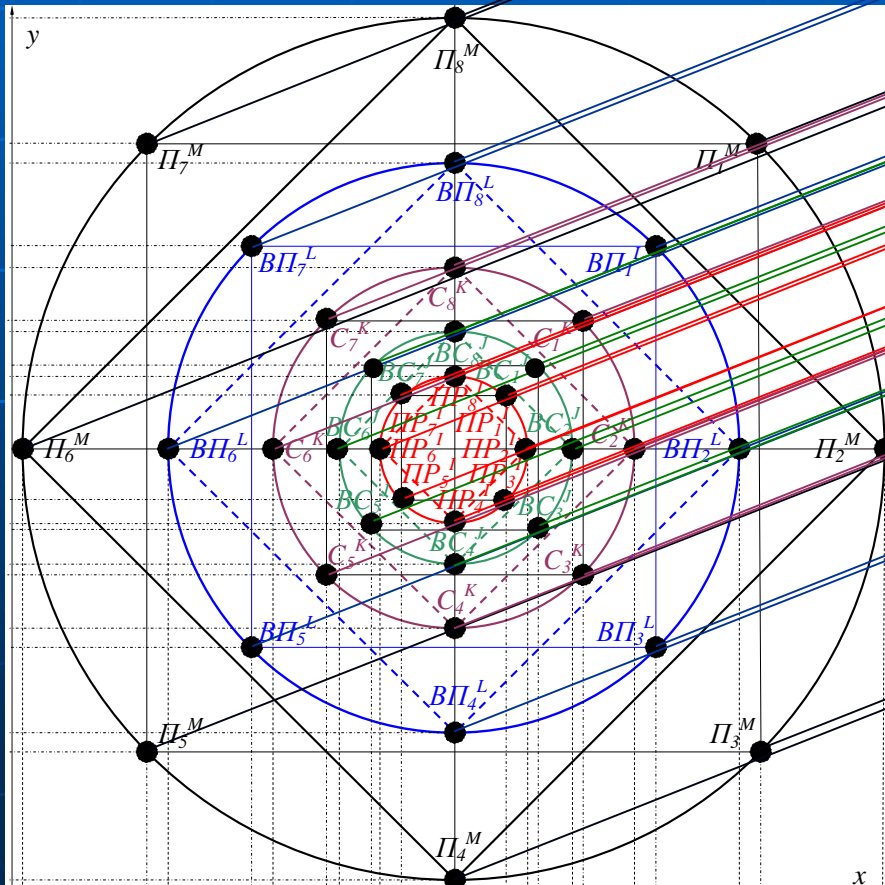






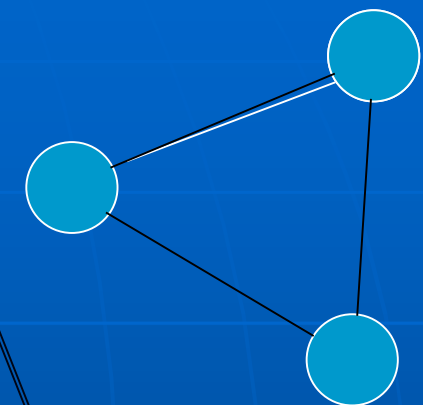
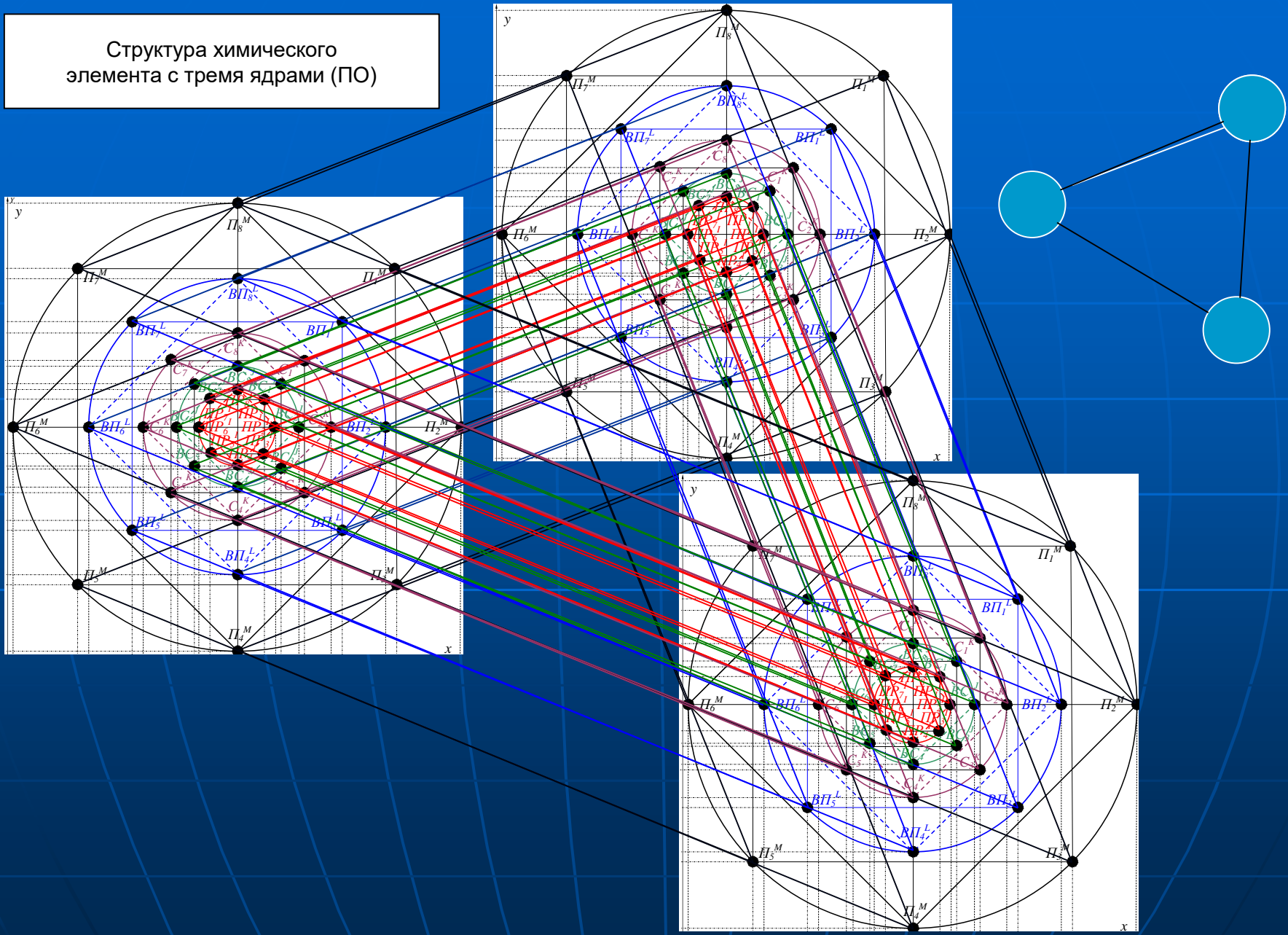
# Структура когнитивной модели элемента (ядерного полимера) с двумя ядрами (плазматическими образованиями) в виде два-когнитивной сферы

Структура химического элемента с двумя ядрами (ПО)



# Структура когнитивной модели химического элемента (ядерного полимера) с тремя ядрами (плазматическими образованиями) в виде три-когнитивной сферы

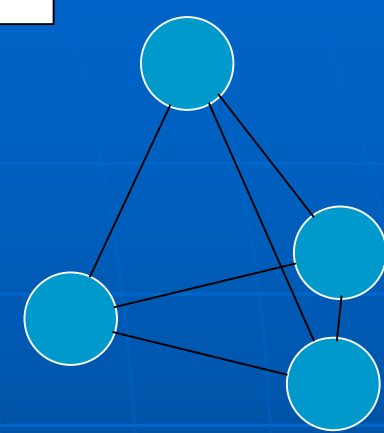
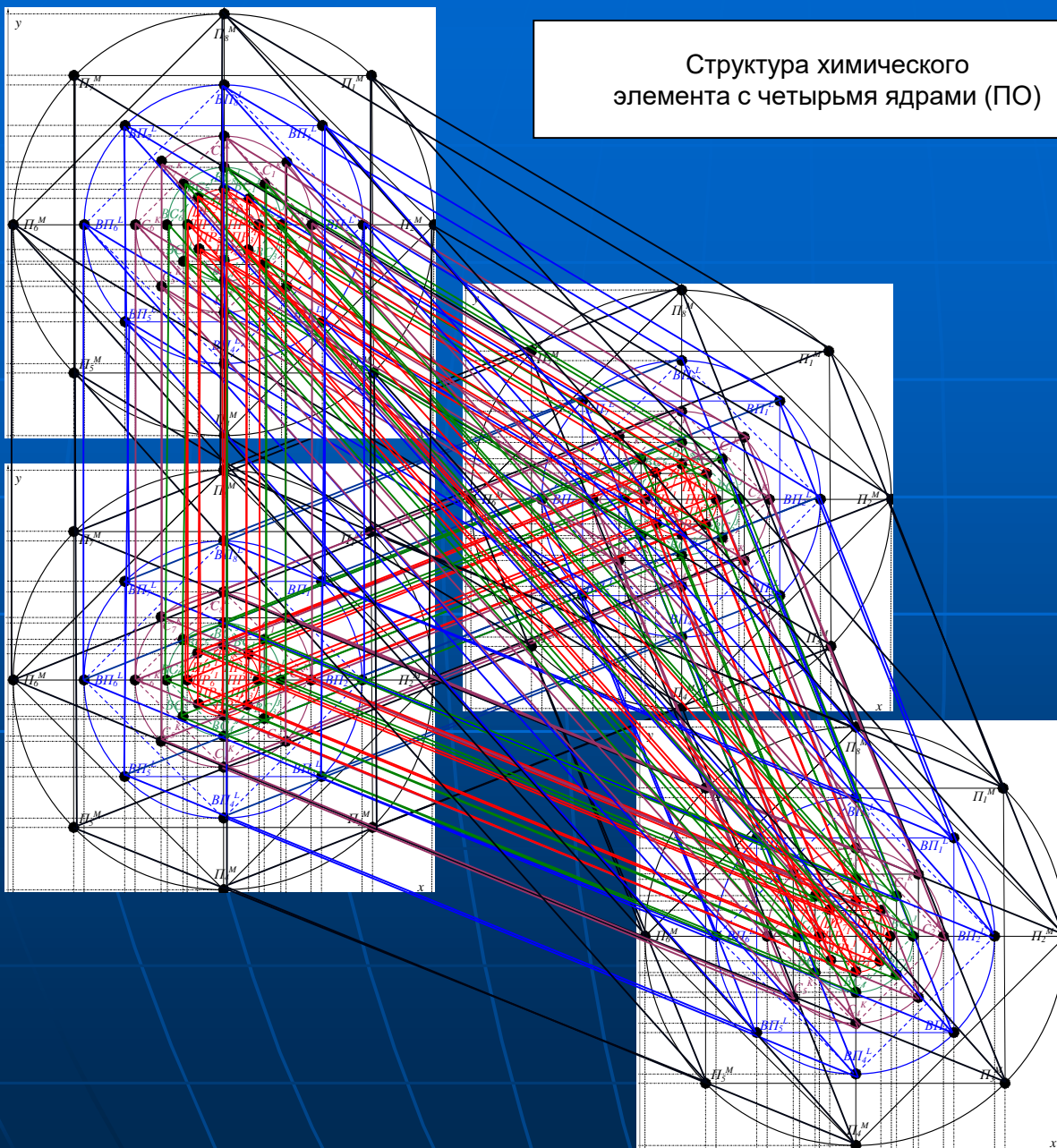
Структура химического элемента с тремя ядрами (ПО)



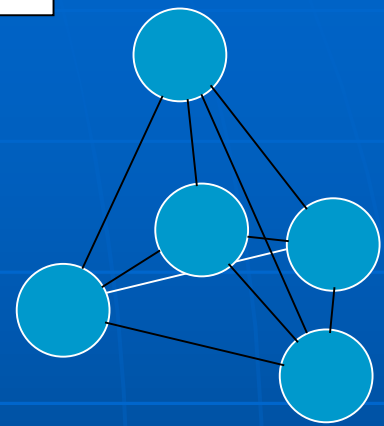
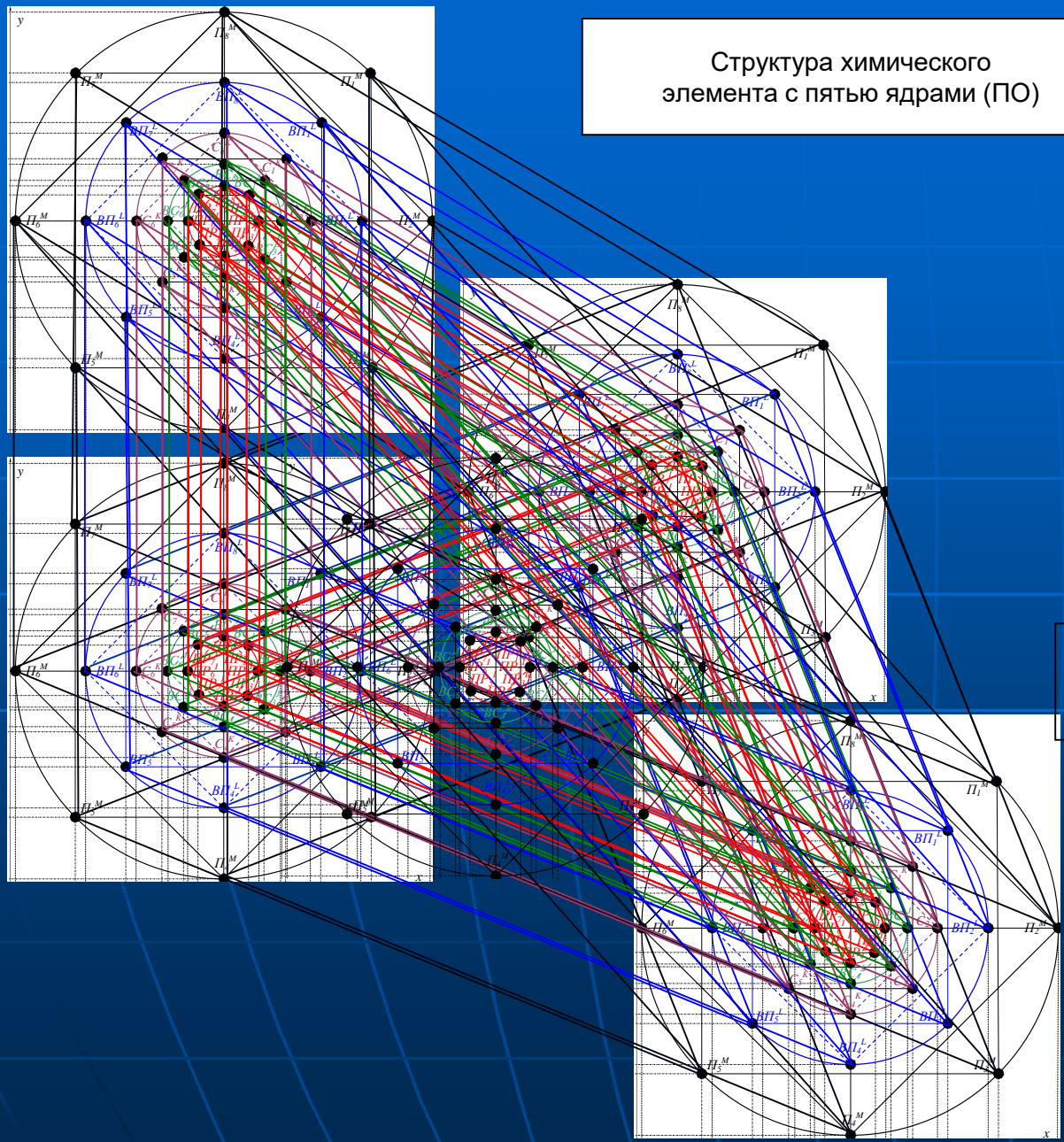
# Структура когнитивной модели элемента (ядерного полимера) с четырьмя ядрами (плазматическими образованиями) в виде четыре-когнитивной сферы

3.7

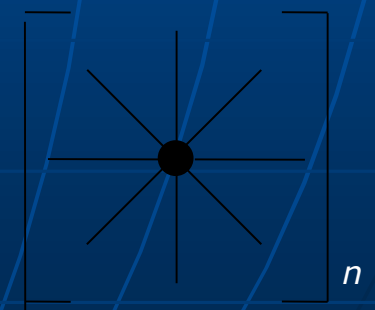
Структура химического элемента с четырьмя ядрами (ПО)



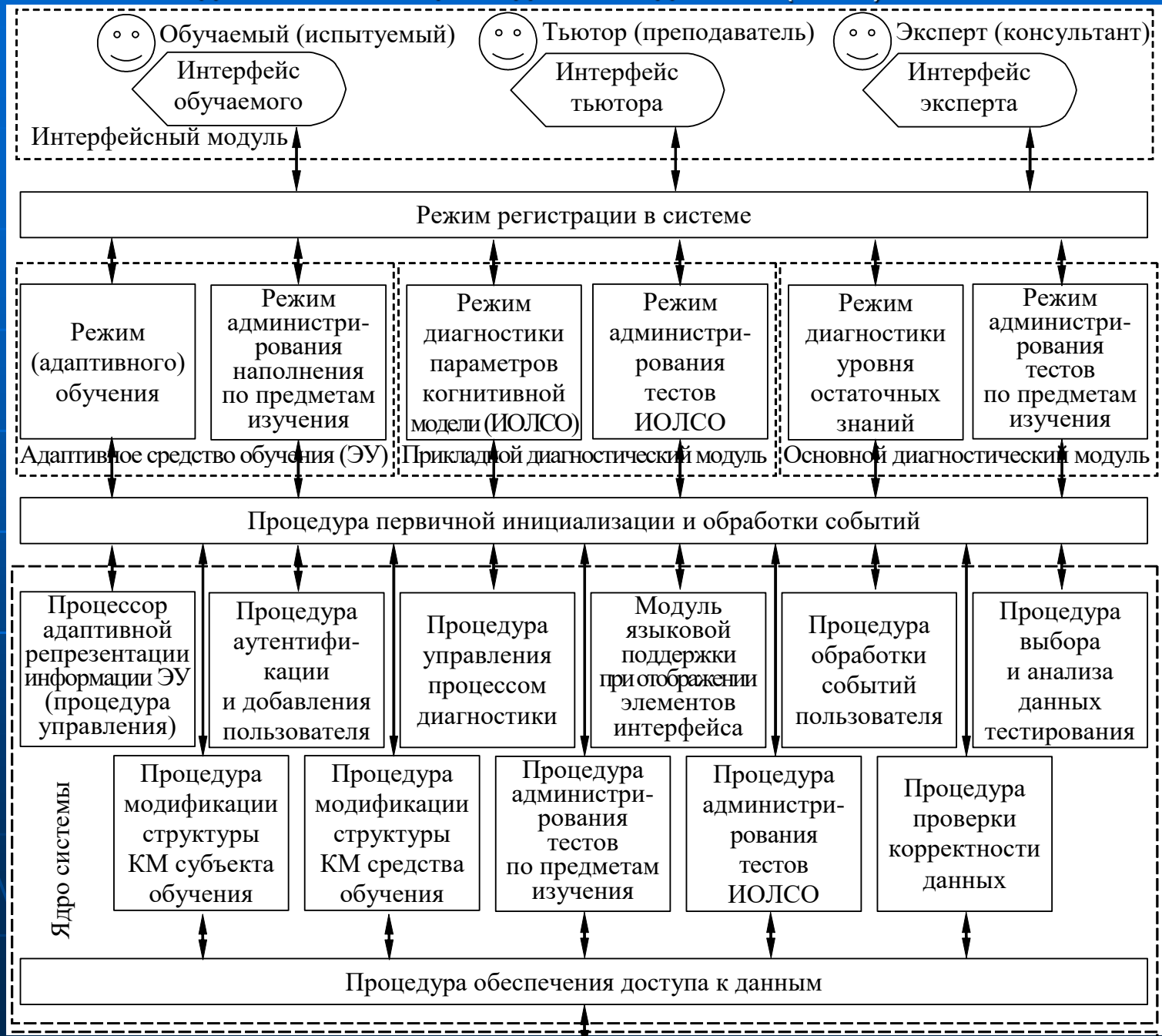
Структура химического элемента с пятью ядрами (ПО)



Структура химического элемента с  $n$ -ядрами (ПО)

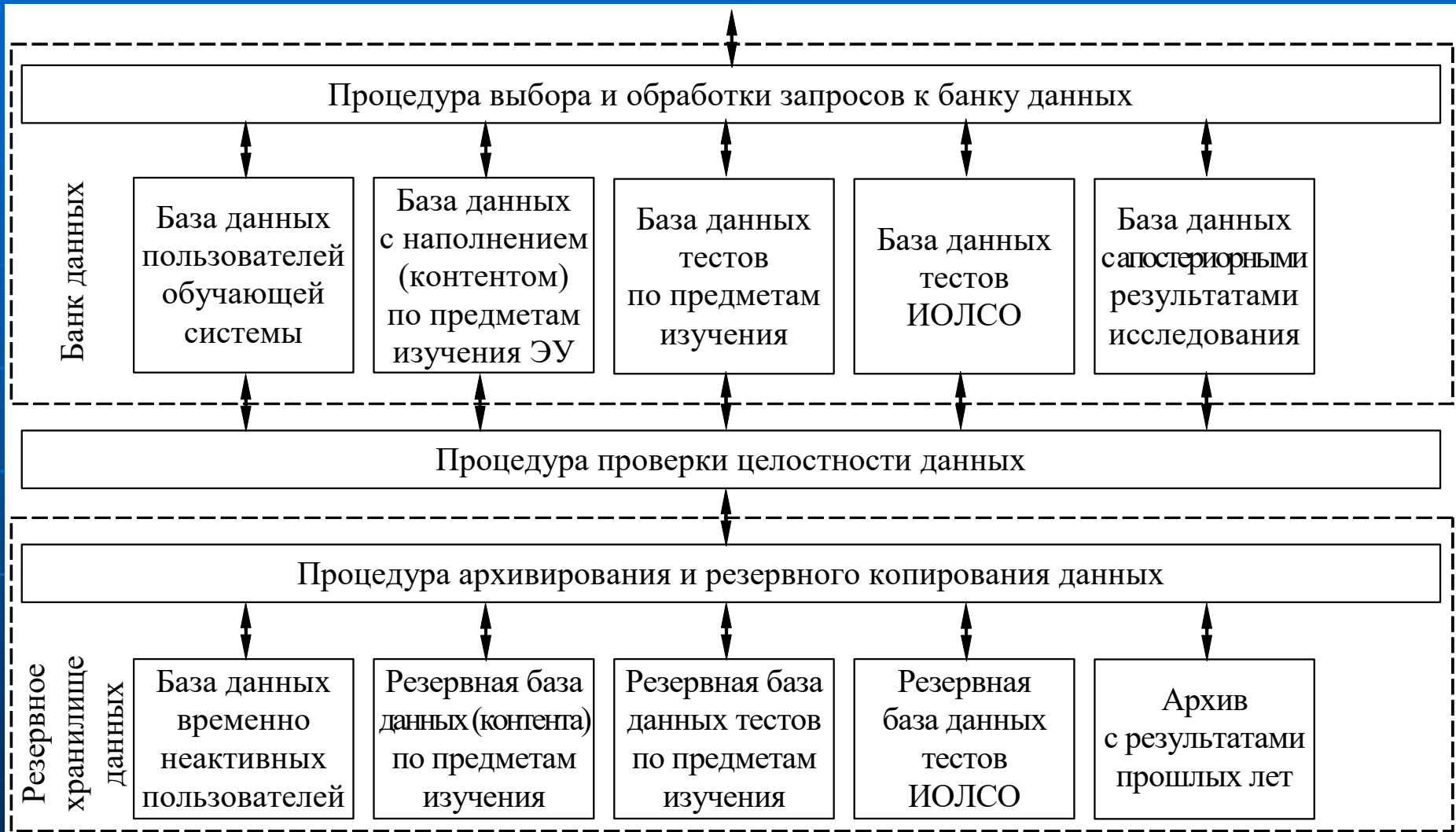


# Структурно-функциональная схема комплекса программ для автоматизации задач исследования (1 из 2)



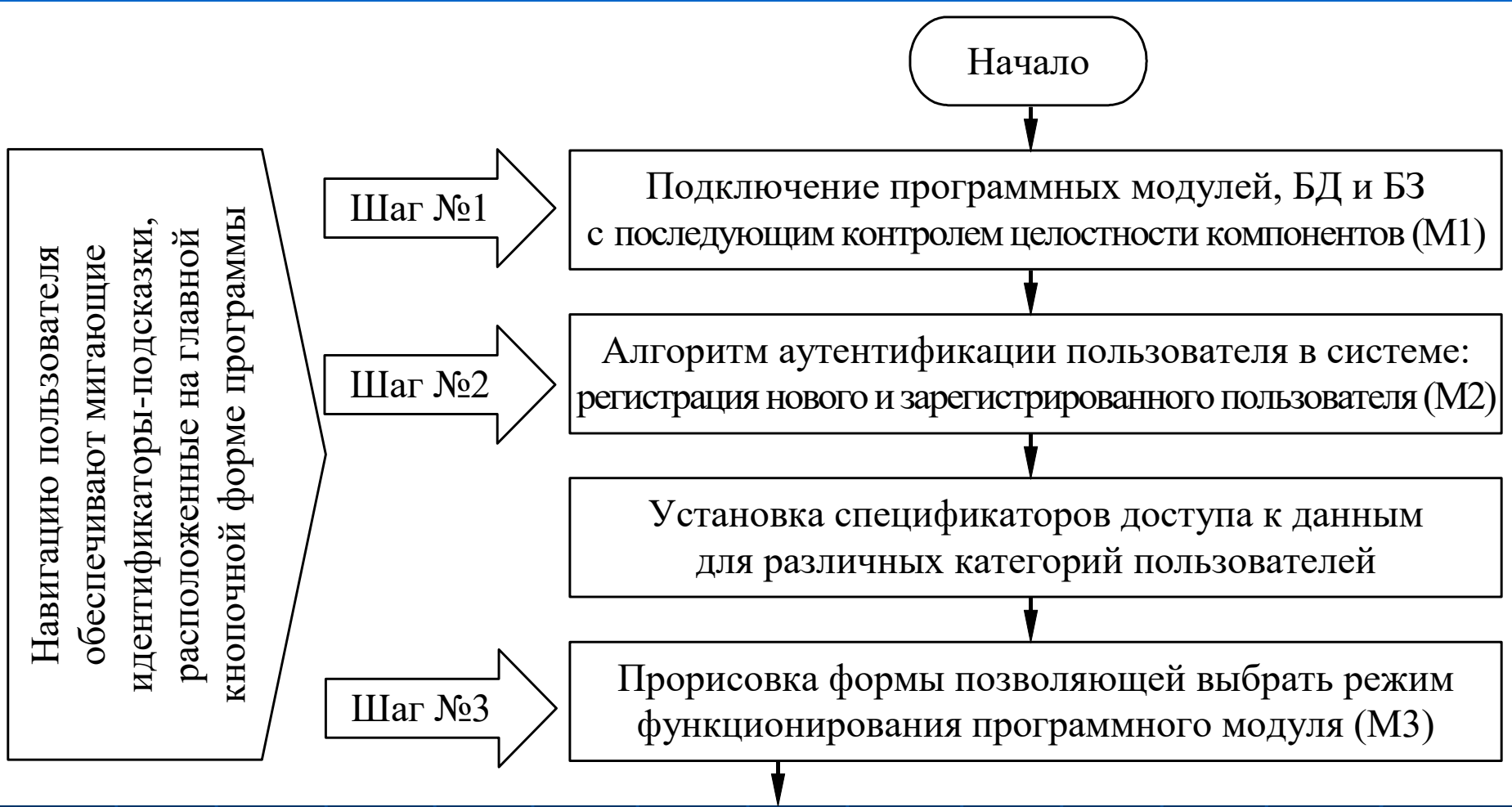
# Структурно-функциональная схема комплекса программ для автоматизации задач исследования (2 из 2)

4.1.2



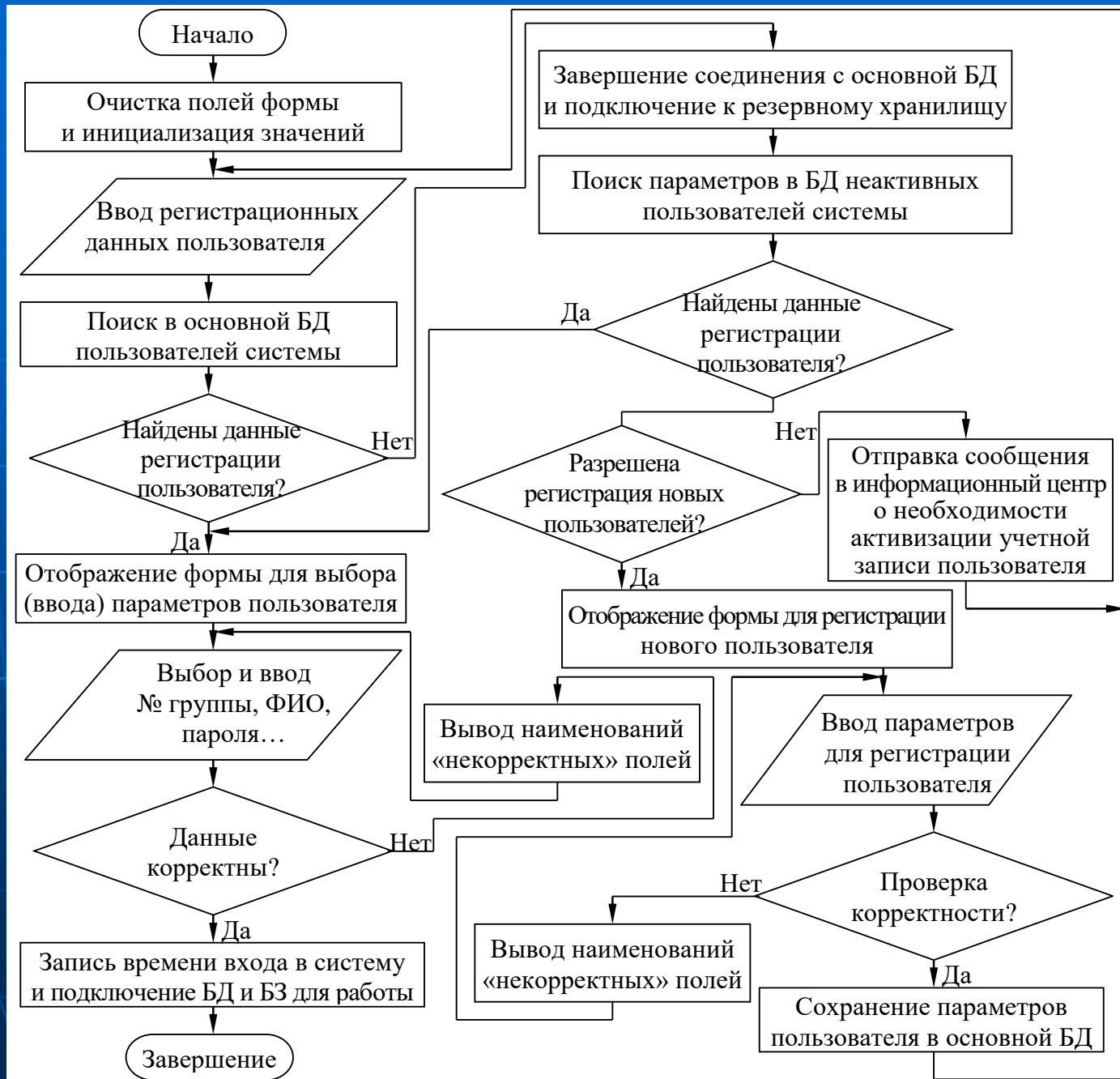
Алгоритм первичной инициализации базы данных и переключения режимов функционирования комплекса программ для автоматизации задач системного анализа (1 из 2)

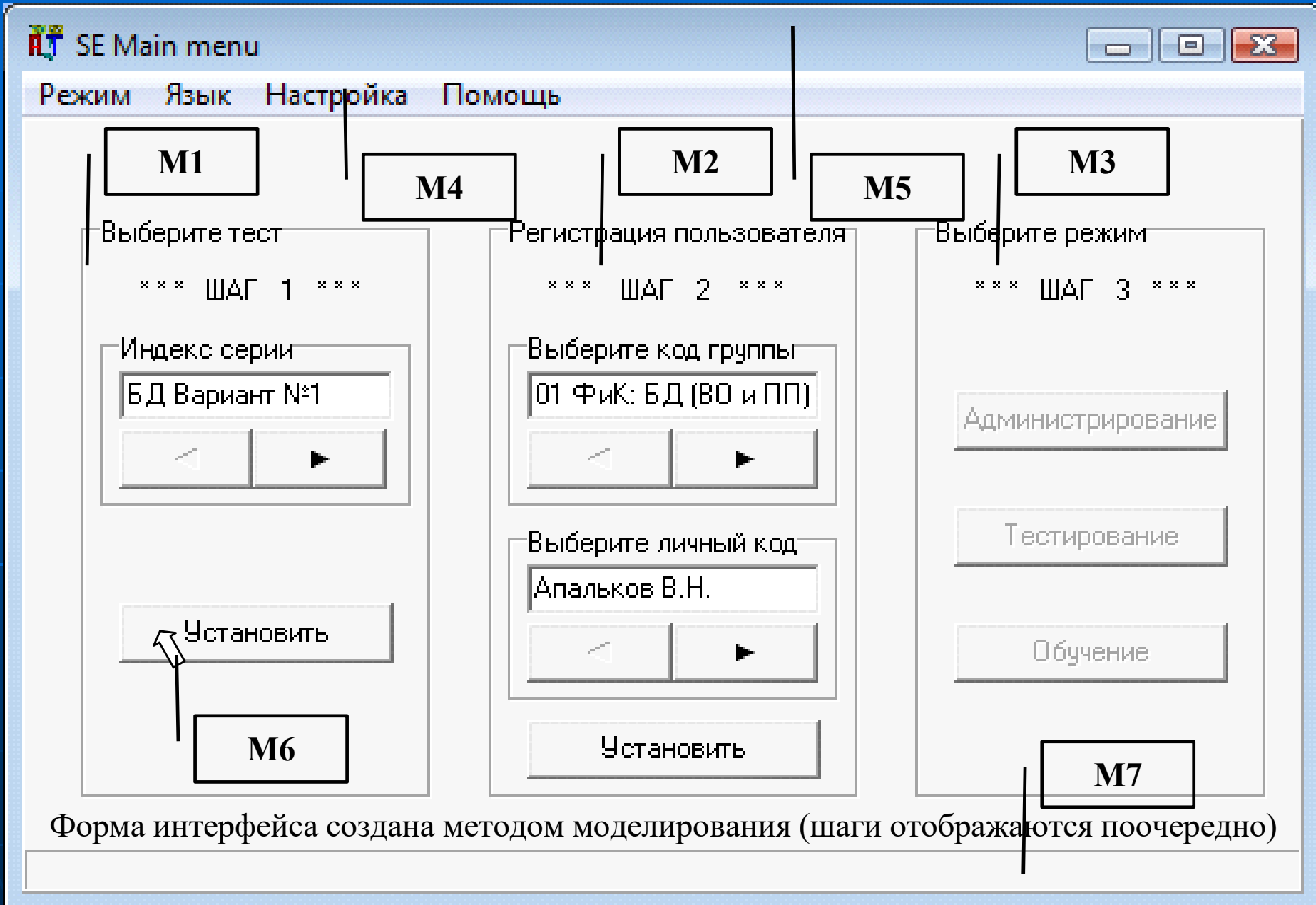
4.2.1



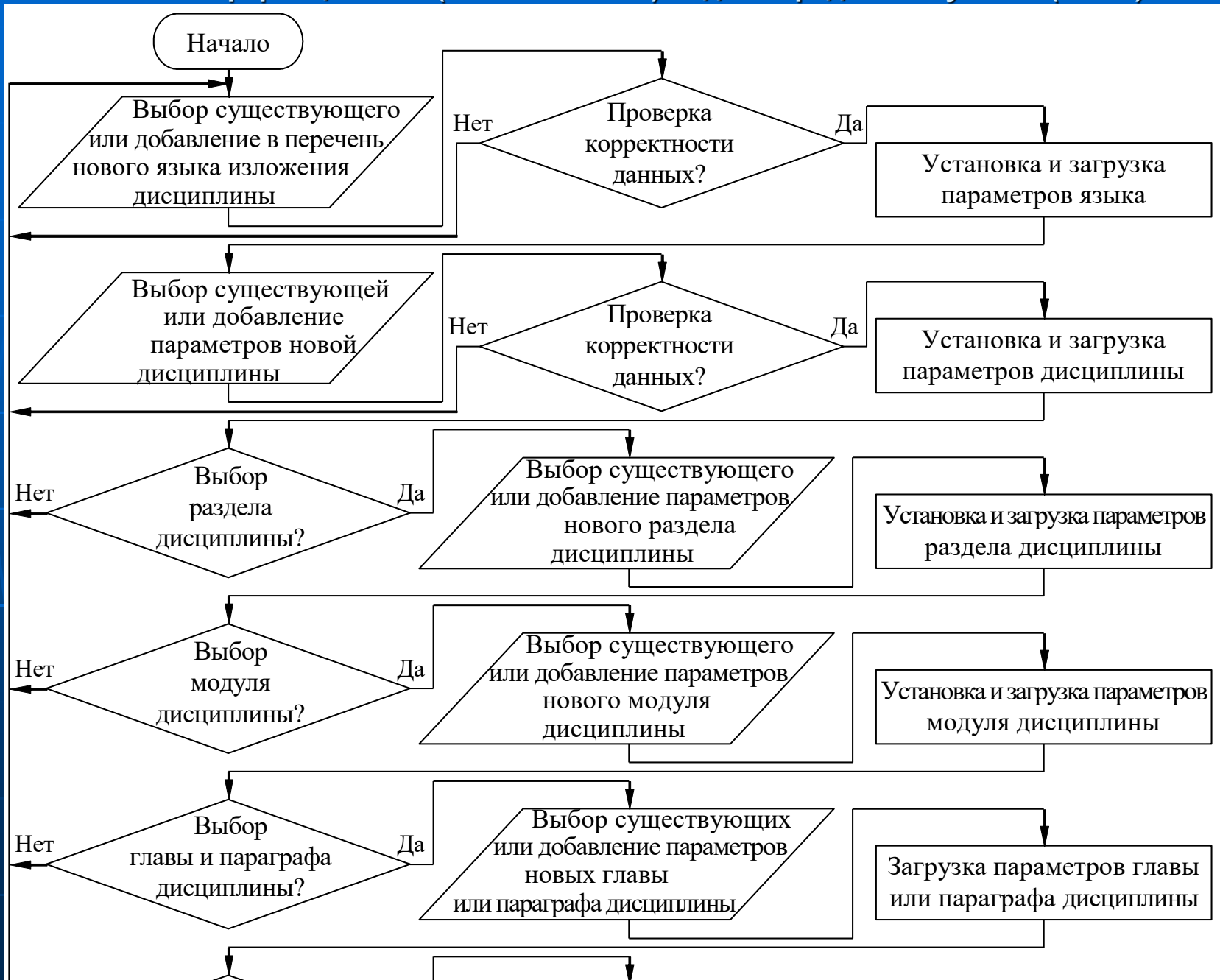








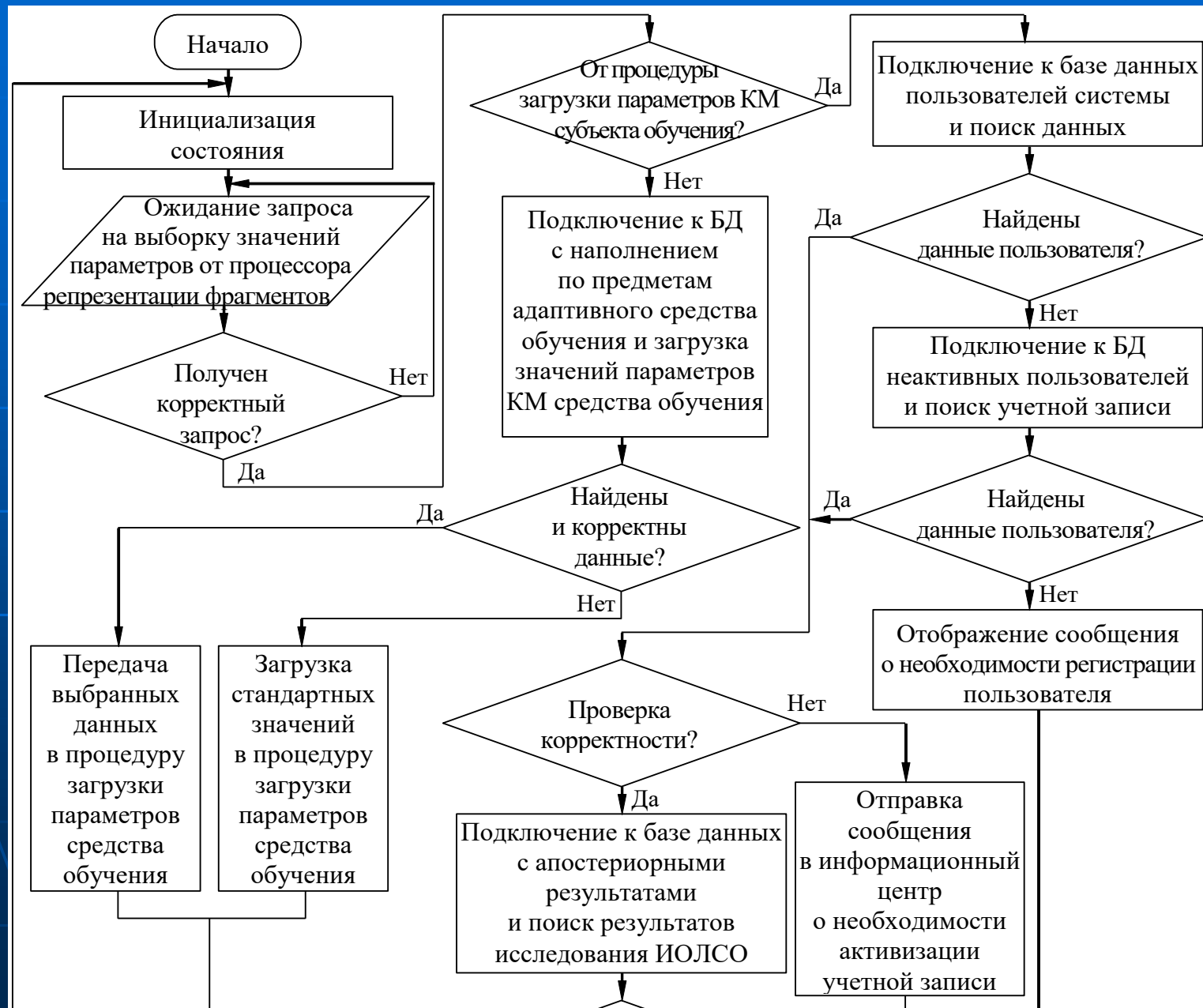
# Алгоритм наполнения контента адаптивного электронного учебника на основе информационной (семантической) модели предмета изучения (1 из 2)



Алгоритм наполнения контента адаптивного электронного учебника  
на основе информационной (семантической) модели предмета изучения (2 из 2)

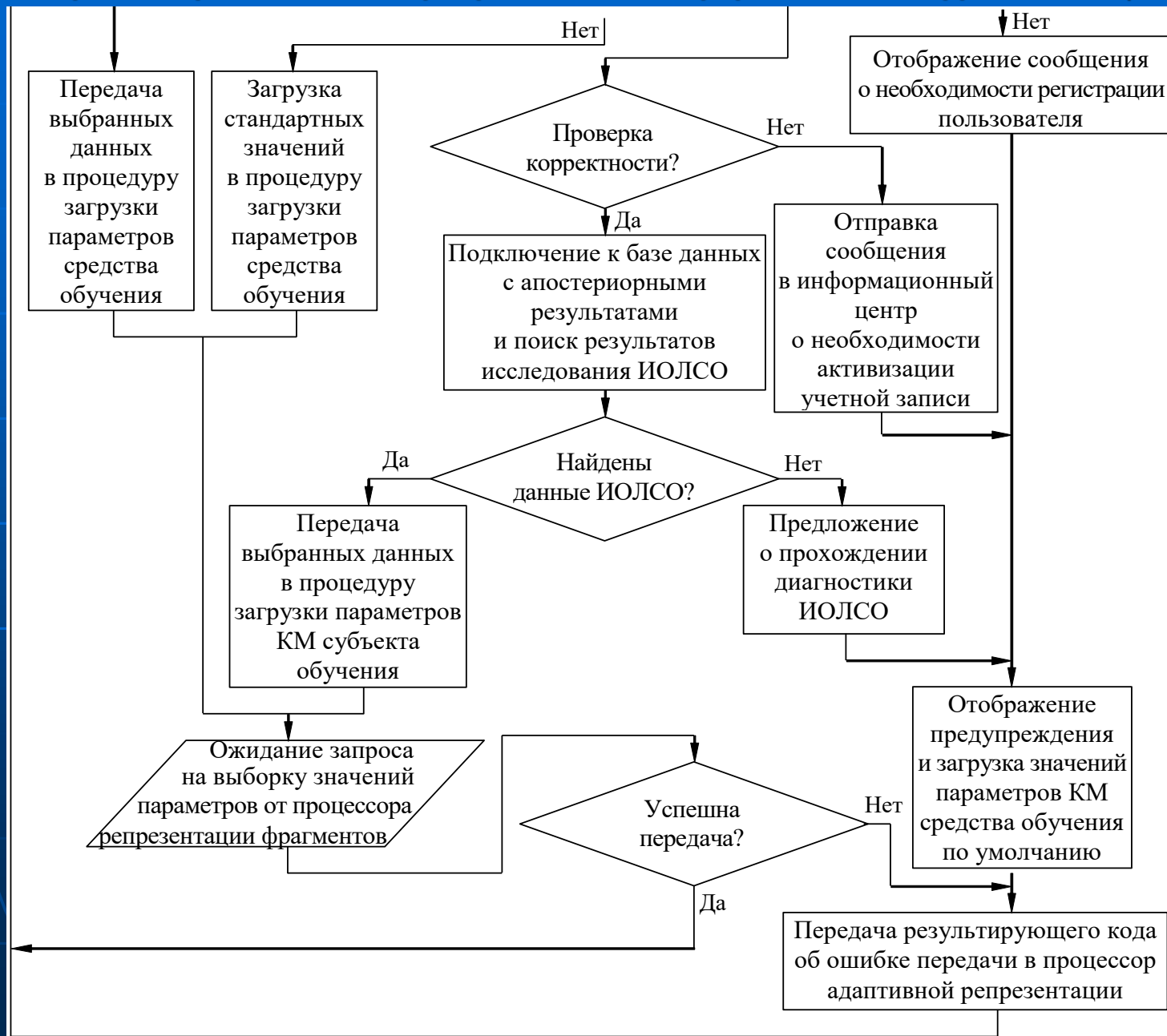


# Алгоритм извлечения информационных фрагментов адаптивного средства обучения (электронного учебника) на основе процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов (1 из 2)



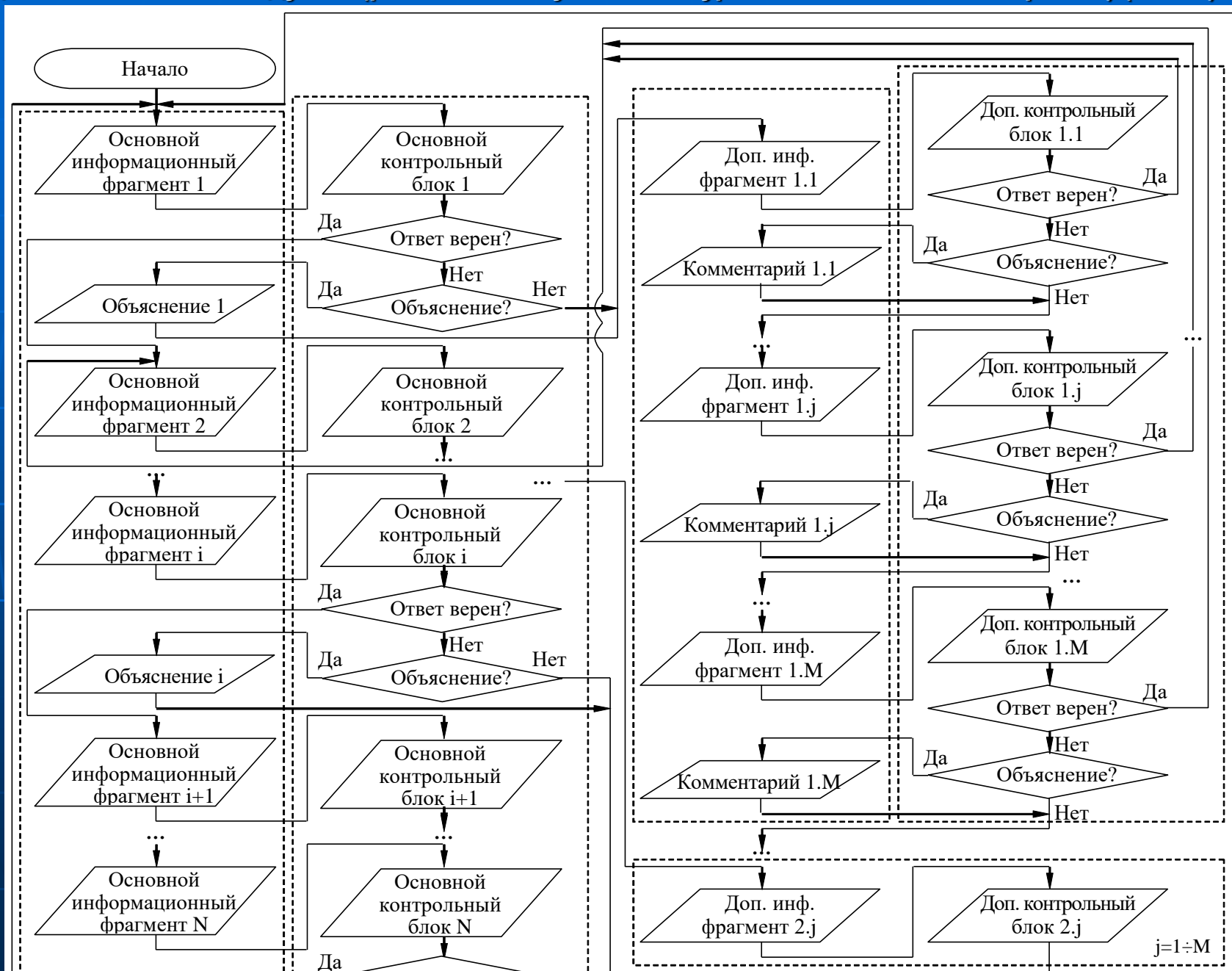
# Алгоритм извлечения информационных фрагментов адаптивного средства обучения (электронного учебника)

## на основе процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов (2 из 2)

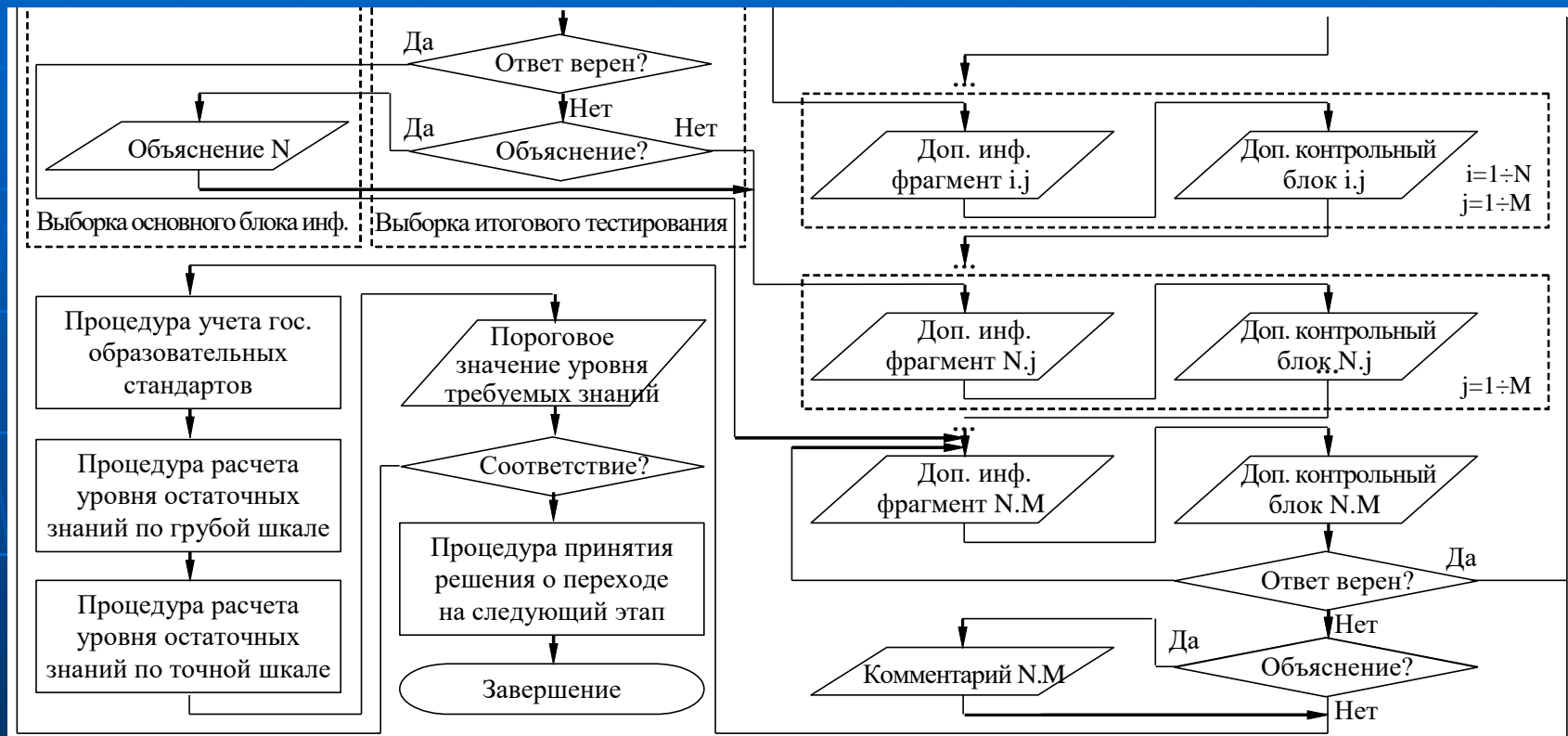


# Алгоритм функционирования адаптивного электронного учебника совместно с диагностическим модулем (реализовано уточнение уровня изложения материала) (1 из 2)

4.6.1







# Интерфейс адаптивного электронного учебника в режиме администрирования: просмотр и модификация параметров предметов изучения

4.7.1

**Administrator mode**

Languages/Disciplines | Units | Modules | Pages | Database

Language parameters

Code: ENG **AL1.1**

Name: English **AL1.2**

Navigation buttons: **AL1.3**

Discipline parameters | Cognitive model of training system with default parameters for discipline

Discipline parameters

Code: Inf\_eng **AL2.1**

Name: Informatics **AL2.2**

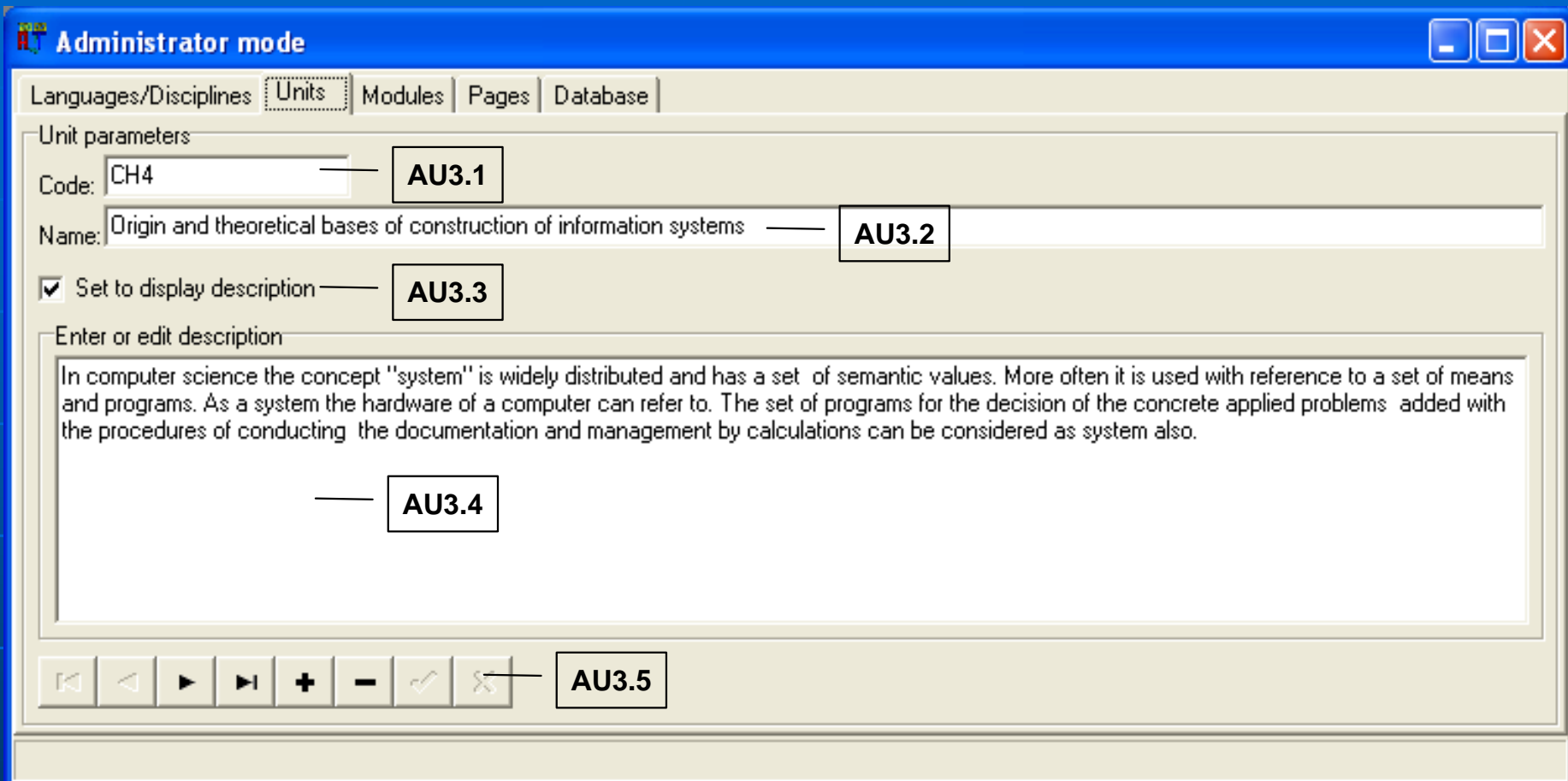
Set to display description **AL2.3**

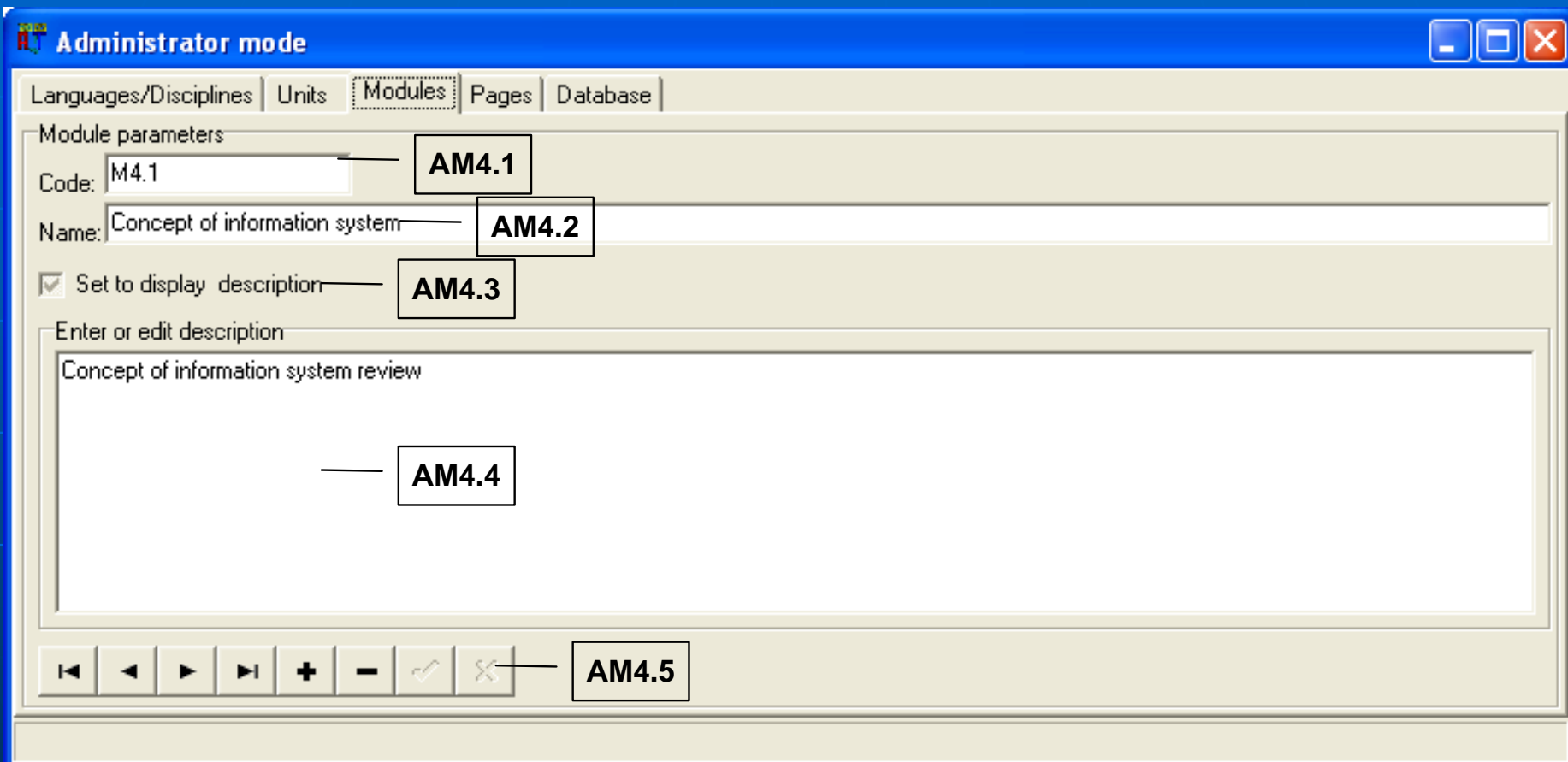
Enter or edit description

The discipline "Computer science" is focused on studying by students the theoretical bases of computer science, information and information interaction. It includes consideration of arithmetic, logic bases of digital automatic devices, tendencies of development of information systems architecture, and also hardware and software of the modern PC. The discipline has a practical orientation on the formation of skills to operate with numbers in various notations and skills of simplification of logic expressions by the development of block diagrams of logic devices.

**AL2.4**

Navigation buttons: **AL2.5**





# Интерфейс адаптивного электронного учебника в режиме администрирования: просмотр и модификация параметров страницы модуля раздела предмета изучения (локализация интерфейса на международном иностранном английском языке)

4.7.4

**Administrator mode**

Languages/Disciplines | Units | Modules | Pages | Database

Select discipline  
Code: ENG **AP1**  
Name: English

Select unit  
Code: CH4 **AP2**  
Name: Origin and theoretical bases of construc

Select module  
Code: M4.1 **AP3**  
Name: Concept of information system

Page parameters  
Code: P1 **AP5.1** Display time: 30 sec **AP5.3** Display  
 text only  picture only  all **AP5.4**

Content

Enter or edit textual content **AP5.2**

Definition:  
SYSTEM is any object which is simultaneously considered as a unit and as the set of diverse elements incorporated for achievement object.

Attributes of system:  
- consists of elements;  
- represents functional unity;  
- occurrence of each element and its performing function is not casual.

Add or remove picture **AP5.5**

for trichromats | for protanops | for deuteranops | for tritanops

System's ... **AP5.5**

Definition: It is any object which is simultaneously considered as a unit and as the set of diverse elements incorporated for achievement object.

Attributes:  
- Consists of elements.  
- Represents functional unity.  
- occurrence of each element and its performing function is not casual.

Picture control panel **AP5.6**

Paste from CB | Copy to CB | Cut to CB | Clear

Navigation: **AP5.7**

# Интерфейс адаптивного электронного учебника в режиме администрирования: просмотр и модификация параметров страницы модуля раздела предмета изучения (локализация интерфейса на национальном русском языке)

4.7.5

**Режим администрирования**

Языки/Дисциплины | Разделы | Модули | Страницы | База данных

Выберите дисциплину  
Код: ENG **AP1**  
Наим. English

Выберите раздел  
Код: CH4 **AP2**  
Наим. Origin and theoretical bases of construction of

Выберите модуль  
Код: M4.6.4 **AP3**  
Наим. External memory

Параметры страницы  
Код: P4 **AP5.1** Вр. отобр.: сек **AP5.3**  
Выберите Ваш вариант ответа **AP5.4**  
 текст  рисунок  комбинир.

Содержание

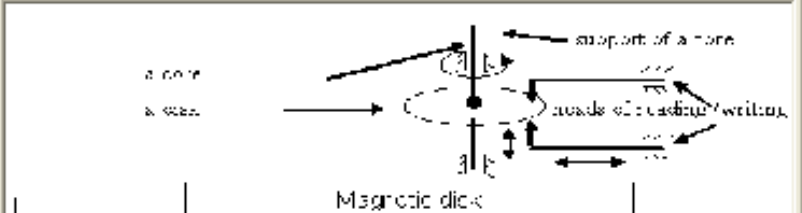
Введите или отредактируйте текстологическое содержание

Definition  
Magnetic disk is plastic (for flexible disks) either aluminium or ceramic (for hard disks) a circle with magnetic covering. In case of a hard disk such circles can be a little, and all of them in the center are put in one core. For a flexible disk such circle is one, when locating in the disk drive it is fixed in the center. In an operating time the disk is untwisted. The circuit of the disk drive is shown further.  
The head of reading - record can synchronously move in a horizontal and vertical direction (it is shown with arrows) that allows them to come nearer to any point of a surface of a disk. Each point of a surface is considered as a separate bats of external memory.

**AP5.2**

Добавьте или удалите рисунок

Для трихроматов | Для протанопов | Для дейтеранопов | Для тр...



Definition

**AP5.5**

This is plastic (for flexible disks) either aluminium or ceramic (for hard disks) a circle with magnetic covering. In case of a hard disk such circles can be a little, and all of them in the center are put in one core. For a flexible disk such circle is one, when locating in the disk drive it is fixed in the center. In an operating time the disk is untwisted.

Панель управления графическими изображениями

Вст. из БО | Скопир. в БО | Вырез. в БО | Очистить **AP5.6**

**AP5.7**

# Администрирование базы данных со значениями параметров блока парам. когн. моделей: просмотр и модификация параметров когнитивной модели субъекта обучения

4.8.1

**Administration mode**

Languages/Disciplines | Units | Modules | Pages | Database

Groups of users: **AD6.1** | Users: **AD6.2**

Code: GR6321 | Name: Беляев Н.А. | Password: xxxxxxxx

Name: Грынна 6321 | Age: 03 | **AD6.3** | **AD6.4**

Gender:  male |  female

Cognitive model of user | Cognitive model of training system for current user

**Physiological portrait**

Visual sensor system parameters

Anomalies of refraction	
Astigmatism (K1):	N/A
Miopia (K2):	N/A
Hypermetropia (K3):	N/A
Anomalies of perception	
Acuity of vision (K4):	N/A
Field of vision (K5):	N/A
Estimation of distance (K6):	N/A
Color perception	
Achromasia (K7):	24
Protanopia (K8):	12
Deutanopia (K9):	11
Tritanopia (K10):	0

**Psychological portrait**

Mental abilities

Convergental abilities	
Verbal intelligence (K1):	12
Mnemonic and memory (K2):	4
Deduction (K3):	13
Combination (K4):	12
Reasoning (K5):	4
Analyticity (K6):	14
Induction (K7):	12
Plane thinking (K8):	11
Volumetric thinking (K9):	10
Verbal creativity	
Associativity (K10):	2,65
Originality (K11):	7,93
Uniqueness (K12):	21
Selectivity (K13):	0
Visual creativity	
Associativity (K14):	1,7
Originality (K15):	2
Uniqueness (K16):	4
Selectivity (K17):	0
Kind of training	
Fast training (K18):	N/A
Slow training (K19):	N/A
Cognitive styles	
Field dependence (K20):	N/A
Impulsiveness (K21):	N/A
Flexibility (K22):	N/A
Abstraction (K23):	N/A
Cognitive complexity (K24):	N/A
Concept breadth (K25):	N/A

**Linguistic portrait (Language aspects of the communications)**

Level of mastery (K1):	3	Knowledge of terms (K2):	4	Knowledge of interface (K3):	4
------------------------	---	--------------------------	---	------------------------------	---

# Администрирование базы данных со значениям параметров и блока парам. когн. моделей: просмотр и модификация параметров когнитивной модели средства обучения

4.8.2

The screenshot displays the 'Administration mode' window with several key areas highlighted by callouts:

- AD6.1:** Points to the 'Code' field containing 'GR632T'.
- AD6.2:** Points to the 'Gender' section, where 'male' is selected.
- AD6.3:** Points to the 'Name' field containing 'Грынна 6321'.
- AD6.4:** Points to the 'Age' field containing '03'.
- AD6.5:** Points to the 'Wide/narrow terms set (L25)' parameter in the 'Psychological portrait' section.

The interface includes tabs for 'Languages/Disciplines', 'Units', 'Modules', 'Pages', and 'Database'. The main content is divided into 'Cognitive model of user' and 'Cognitive model of training system for current user'. The 'Psychological portrait' section is further divided into 'Representation way' and 'Additional options', with various parameters set to 'N/A' or numerical values.



Now You study...

Unit Name: Origin and theoretical bases of construction

Module Name: Concept of information system

Page 1 from 3

Informational content

Definition:

SYSTEM is any object which is simultaneously considered as a unit and as the set of diverse elements incorporated for achievement object.

Attributes of system:

- consists of elements;
- represents functional unity;
- occurrence of each element and its performing function is not casual.

E1.1

E1.2

E1.3

E1.4

E1.5

E1.6

E1.7

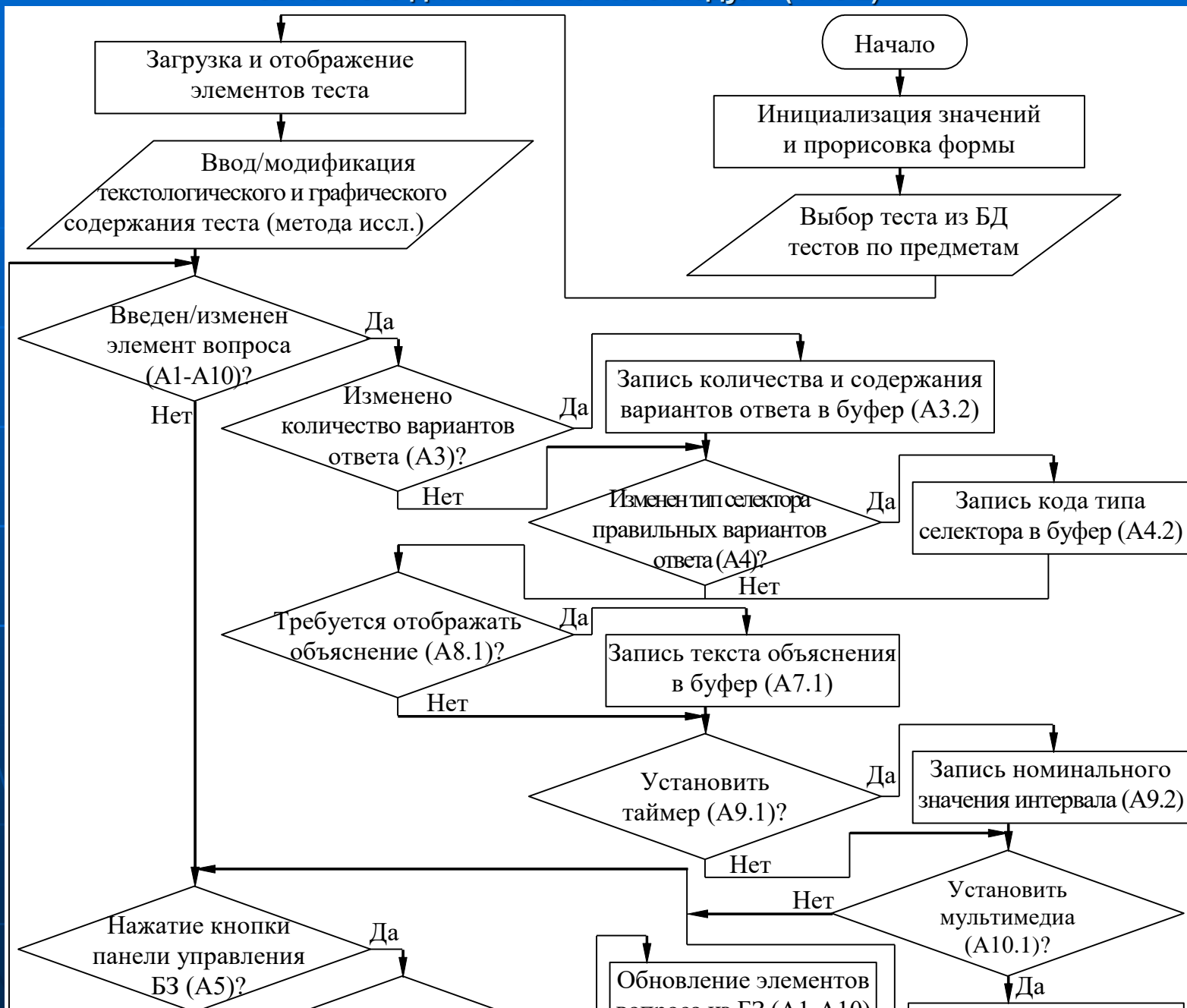
E1.8

# Интерфейс адаптивного электронного учебника в режиме адаптивного обучения: графическое представление информационного фрагмента (плоская схема)

The screenshot shows a software window titled "Educational mode" with a blue header. Below the header, there are navigation controls for "Unit" and "Module". The "Unit" section has a text field containing "Origin and theoretical bases of construction" and four navigation buttons. The "Module" section has a text field containing "Structure and principle of functioning the cla" and four navigation buttons. To the right, there are page navigation controls showing "Page 1 from 3" and three navigation buttons. Below these controls is the "Informational content" area, which displays a block diagram of a computer system. The diagram consists of several interconnected components: "The device of information input (DII)", "Memory (RAM): external and internal", "Control unit (CU)", "Arithmetic-logic device (ALD)", and "The device of information output (DIO)". A dashed box encloses the "Memory (RAM)", "Control unit (CU)", and "Arithmetic-logic device (ALD)" components, with the label "Central processing unit (CPU)" below it. Numbered circles (1-9) are placed at various points in the diagram to indicate specific components or connections. Callout boxes labeled E1.1 through E1.9 are connected to these numbered points by lines. E1.1 points to the left navigation buttons, E1.2 to the right navigation buttons, E1.3 to the "Module" text field, E1.4 to the "Module" navigation buttons, E1.5 to the "Page" text field, E1.6 to the "Page" navigation buttons, E1.7 to the "Arithmetic-logic device (ALD)", E1.8 to the "The device of information input (DII)", E1.9 to the "Display/hide control panel" button, and E1.9 also points to the "Central processing unit (CPU)" label. At the bottom right of the window, there is a button labeled "Display/hide control panel".

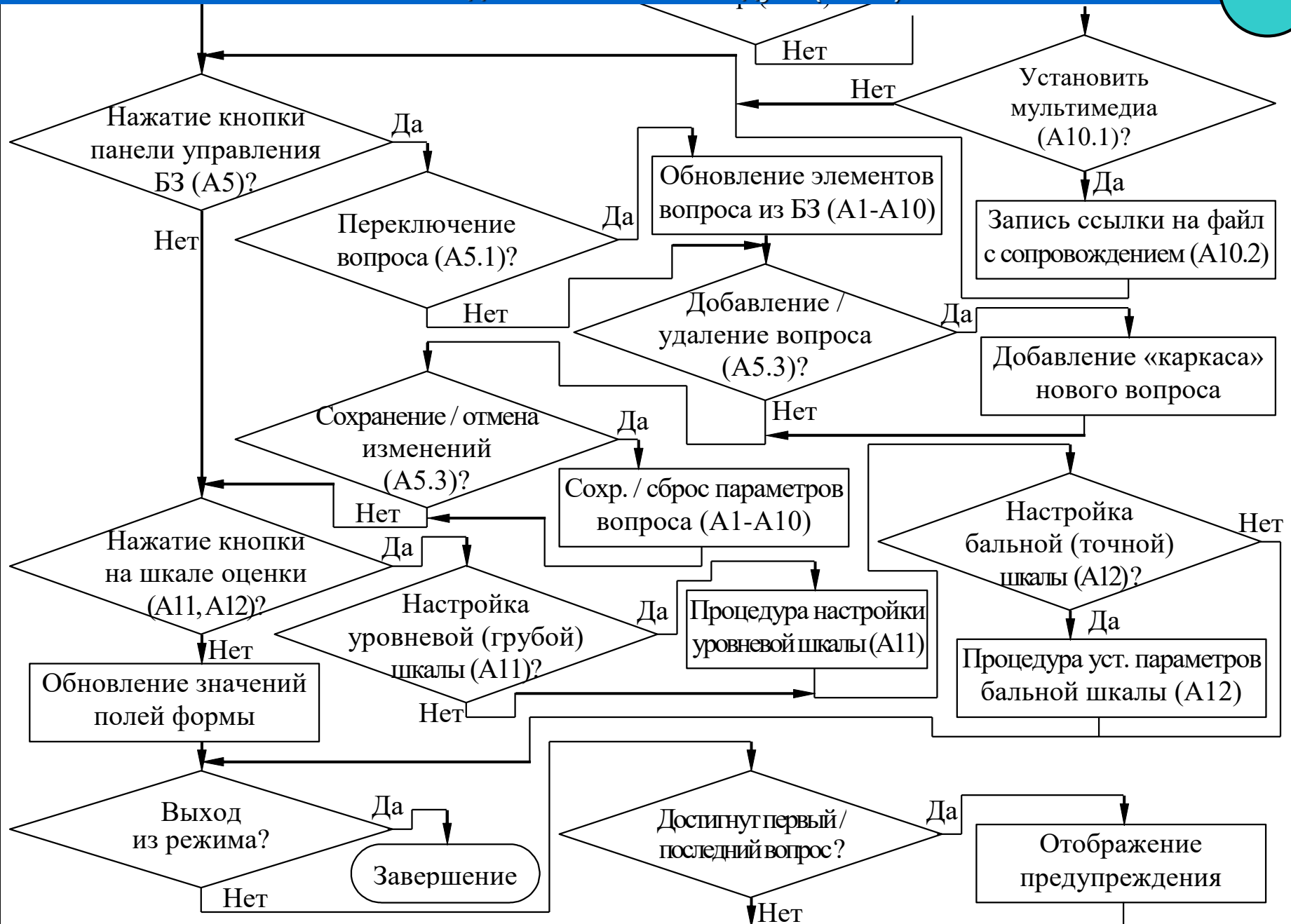
# Алгоритм функционирования режима администрирования основного диагностического модуля (1 из 2)

4.10.1



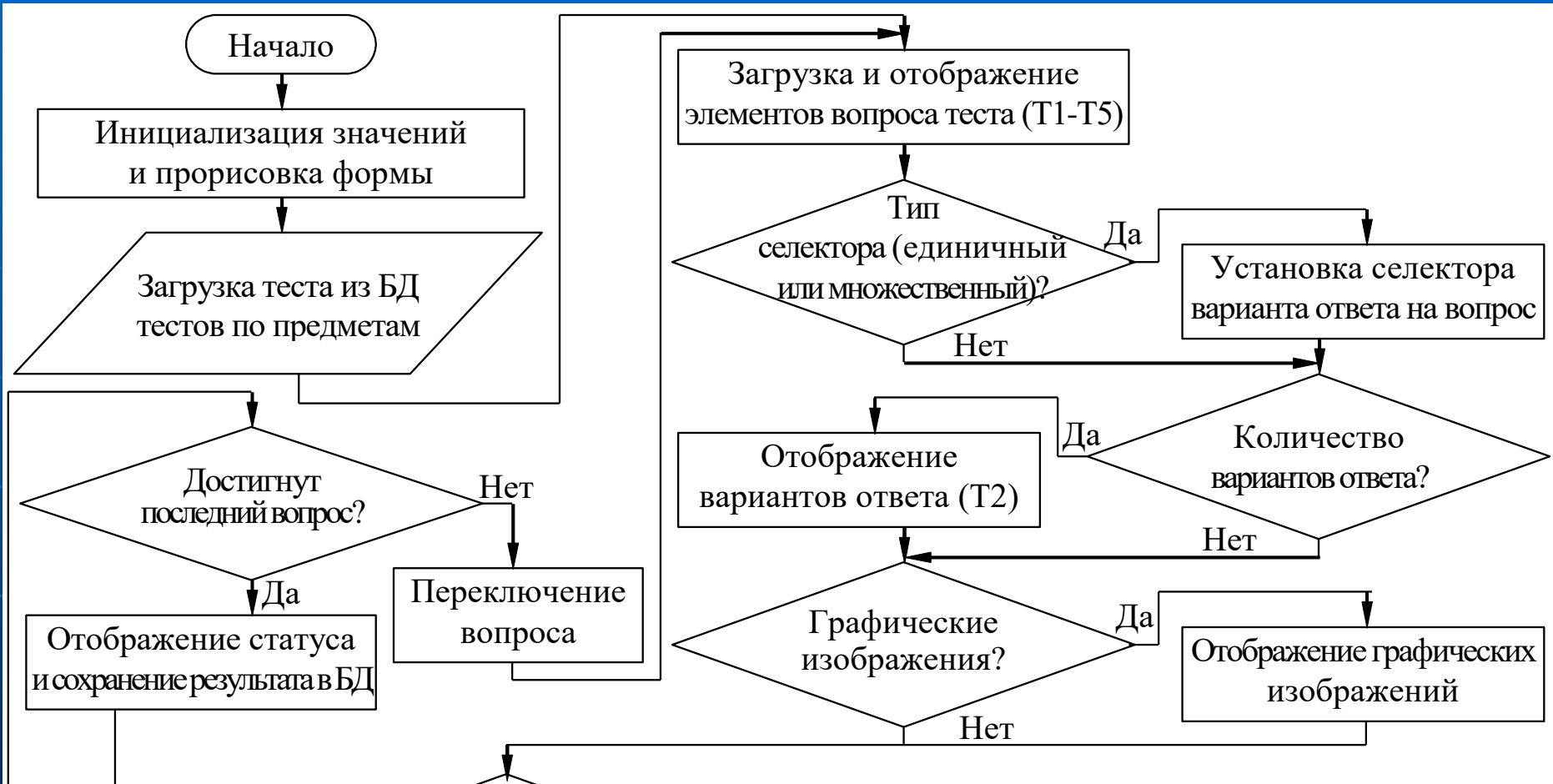
Алгоритм функционирования режима администрирования  
основного диагностического модуля (2 из 2)

4.10.2



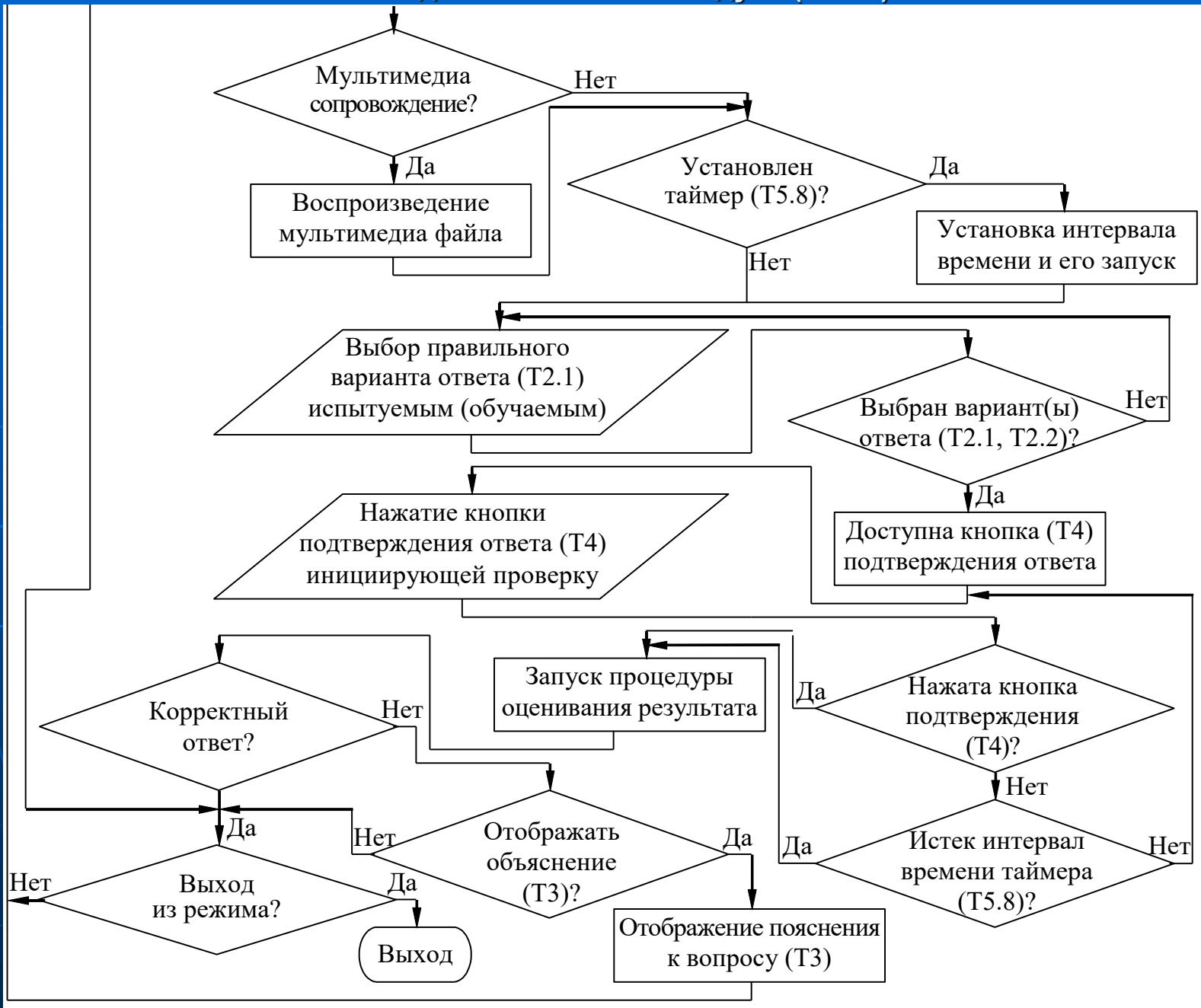
# Алгоритм функционирования режима диагностики в форме тестирования основного диагностического модуля (1 из 2)

4.11.1



# Алгоритм функционирования режима диагностики в форме тестирования основного диагностического модуля (2 из 2)

4.11.2



**Administrator mode**

Вопрос номер 13 из 80

К характерным чертам информации относят...

A1

A2

A3

A4

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

A5

**A12**

Уровень № 1 из 6

Имя: N/A

Вес: 1

← ▶ + - ✓ ✕

Группы пользователей

Код: GR6321

Имя: Группа 6321

← ▶ + - ✓ ✕

**A14**

**A13**

Оценка

Имя: Отл.

Вес: 100

← ▶ + - ✓ ✕

Пользователи

Код: Абатуров В.С.

← ▶ + - ✓ ✕

**A15**

**A6**

Область баллов

Активизировано

Статус пользоват

Верных: 71

Неверн: 31

Уровень: Отл.

Баллов: 0,99

Оценка: Отл.

Штраф: 0

**A16**

**A7**

Панель управления БЗ

←← ← → →→

Скачок: 1

Старт

Введите объяснение

Правильными вариантами ответа являются 2, 3, 4, 6

**A11**

**A8**

+ -

Ok Отм.

**A9**

Пояснение

Уст.

Таймер

Уст. вр.: 35 s.

Мультимедиа

Уст. фай.

▶ ◻ || ◀ ○

**A10**

# Интерфейс основного диагностического модуля в режиме диагностики (версия для проведения экспресс диагностики, без использования графических изображений)

4.12.2

Test mode

Вопрос номер 12 из 80

При рассмотрении прикладных основ Информатики к средствам преобразования информации относят...

— T1

ADM an Expert System module

Выберите Ваш вариант ответа

- 1: Hardware (аппаратное обеспечение вычислительной системы)
- 2: Neural networks (нейронная сеть)
- 3: Software (программное обеспечение вычислительной машины) — T2
- 4: Brainware (алгоритмическое обеспечение компьютера)
- 5: Operational system (операционная система)
- 6: Data Mining (получение данных об исследуемом объекте)

Ваш ответ неверен

Вы ошиблись!  
Правильными вариантами ответа являются 1, 3, 4

— T4

Нажмите здесь чтобы дать ответ

— T3

— T5

Нажать для продолжения

СТАТУС

Пользователь  
Г: GR6321  
И: Абатуров В.С.

Ответы  
верных: 10  
неверных: 2  
баллов: 10,36 штраф: 0

Уровень 3 Неуд. из 6

Оценка 3 Неуд. из 6

Время 18 из 27 сек

1:  2:  3:  4:  5:  6:

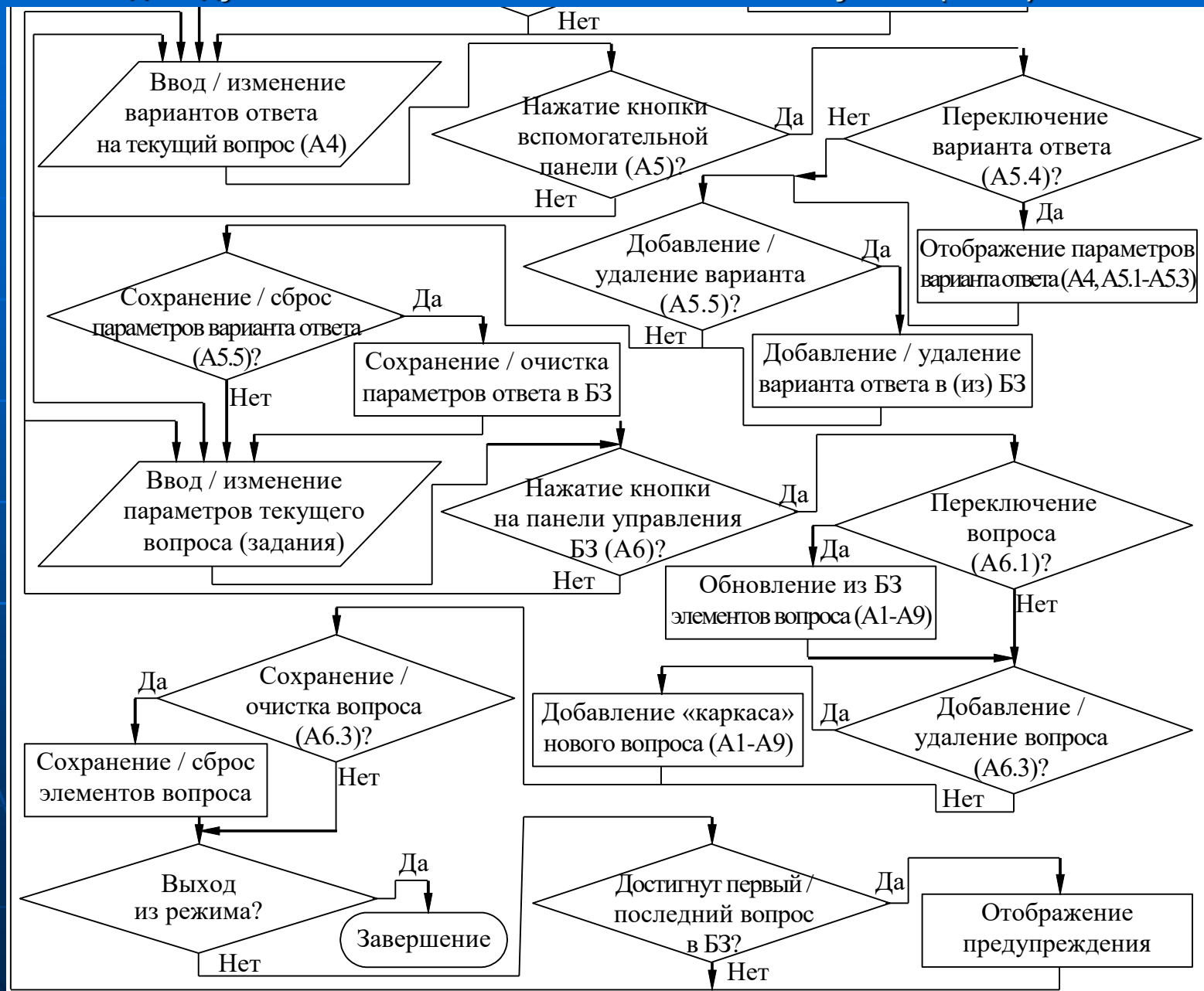


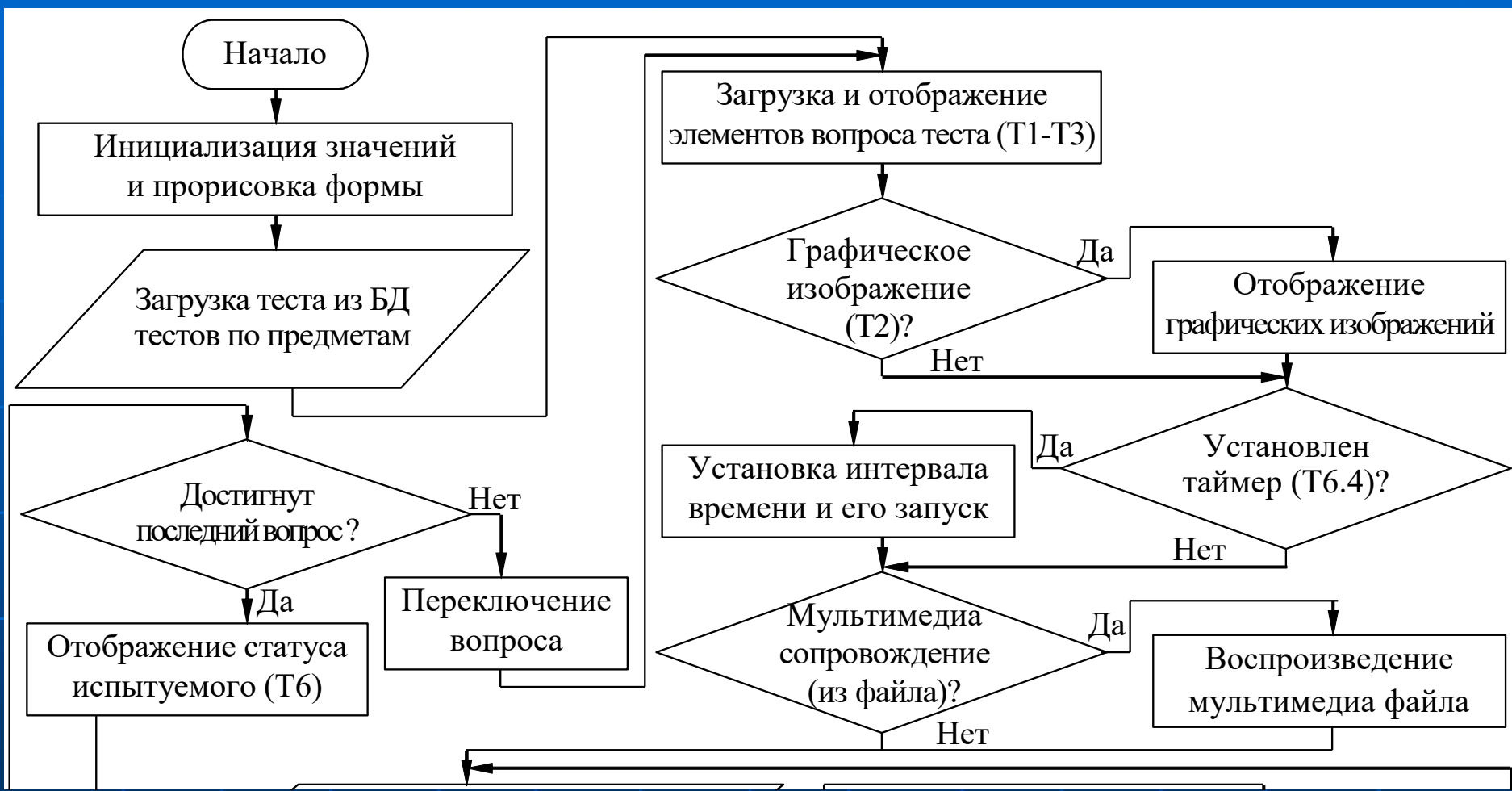
Алгоритм функционирования прикладного диагностического модуля  
в режиме администрирования вопрос-ответных структур методов исследования  
индивидуальных особенностей контингента испытуемых (1 из 2)

4.13.1



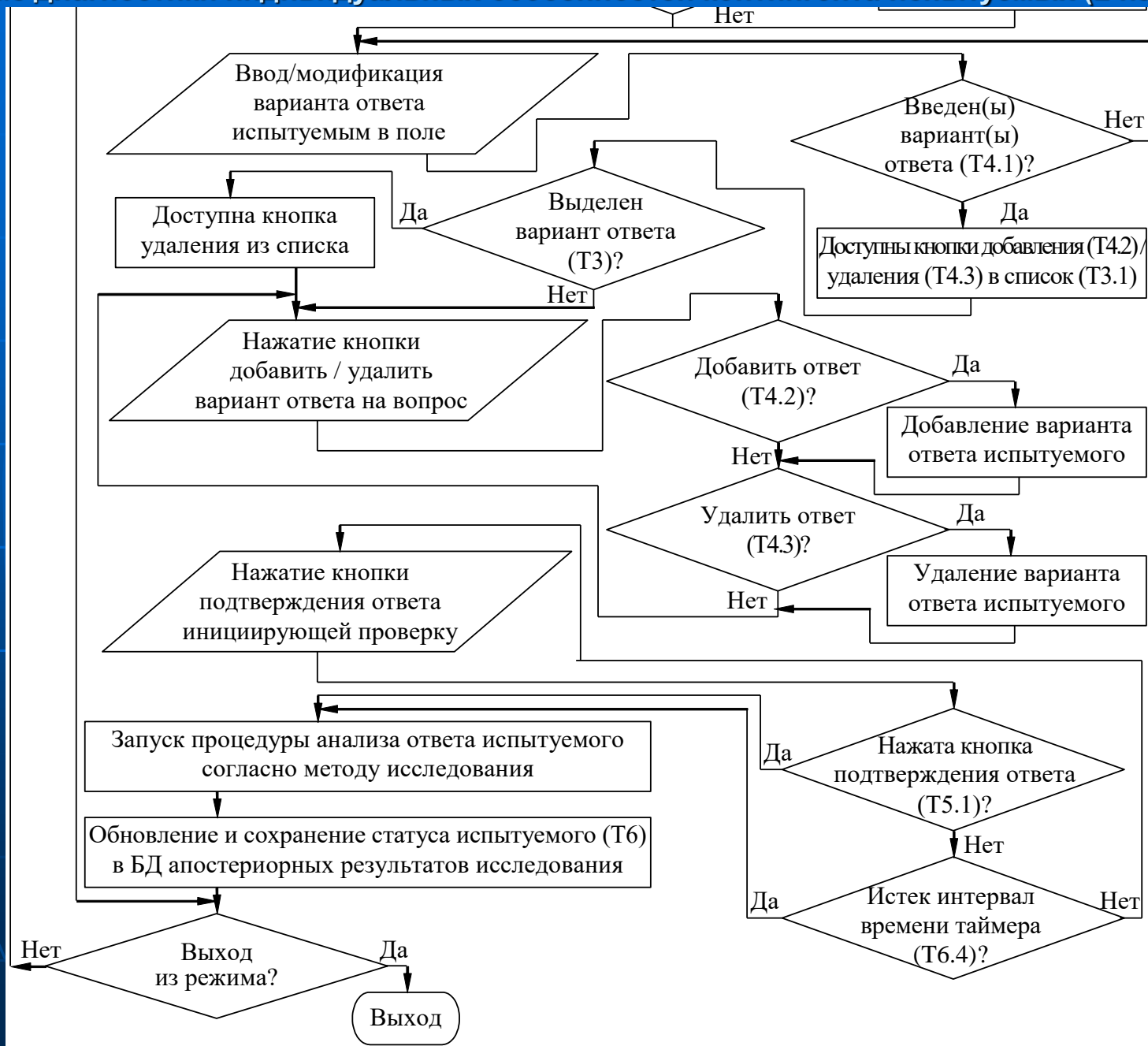
# Алгоритм функционирования прикладного диагностического модуля в режиме администрирования вопрос-ответных структур методов исследования индивидуальных особенностей контингента испытуемых (2 из 2)





# Алгоритм функционирования прикладного диагностического модуля в режиме диагностики индивидуальных особенностей контингента испытуемых (2 из 2)

4.14.2



# Интерфейс прикладного диагностического модуля в режиме администрирования вопрос-ответных структур метода исследования цветоощущения Рабкина Е.Б.

4.15.1

**Administrator mode**

Вопрос номер 3 из 27

Что изображено на графическом изображении?

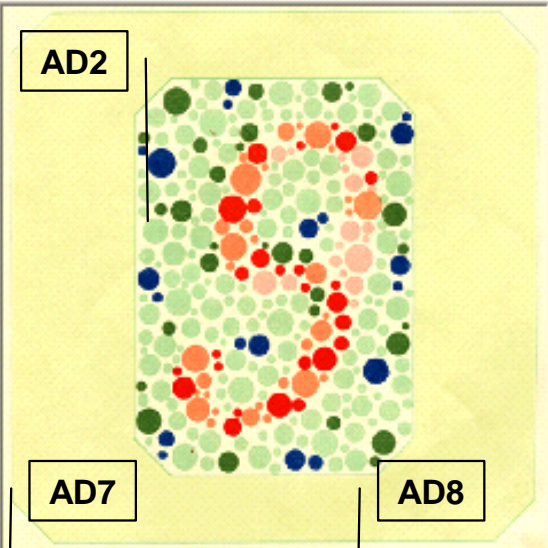
**AD1** \_\_\_\_\_

Панель управления БЗ

←← [-] →→ + -  
Ok Undo

Переход 1 Start

Графическое изображение



**AD2**

**AD7**

**AD8**

Параметры вопроса

Уст. \_\_\_\_\_ **AD3**

Отображать

текст  изображения  все

Добавьте новый или выберите для редактирования существующий

Номер ответа 1 from 2

VARTEXT
5 _____ <b>AD4</b>
9

Параметры текущего варианта ответа

Статус:  Учитывать в расчетах

Выбранный вариант ответа

Текст. код: 5 \_\_\_\_\_ **AD5**

Диагноз

Трихроматия  Протанопия  
 Дейтеранопия  Триганопия

Перв. Выше + -  
Посл. Ниже Ok Отм.

Изображение

Вст. из 60  
Коп. в 60  
Выр. в 60  
Освободить

Таймер

Уст. вр.: 90 с. **AD9**

Мультимедиа

Уст. фай.

Группы пользователей

Код: GR6321  
Имя: Группа 6321

Пользователи

Имя: Абагуров В.С. Возраст: 17  
Пол:  мужск.  женск.  
Пароль:

Статус пользователя Попытка №: 0 из -1

Тип исслед.: Rabkin tables K1= 4  
Дата/Время 29.12.2006 1:29:18 K2= 3  
K3= 3  
K4= 0

**AD10** **AD11** **AD12**

# Интерфейс прикладного диагностического модуля в режиме диагностики цветоощущения посредством метода исследования Рабкина Е.Б.

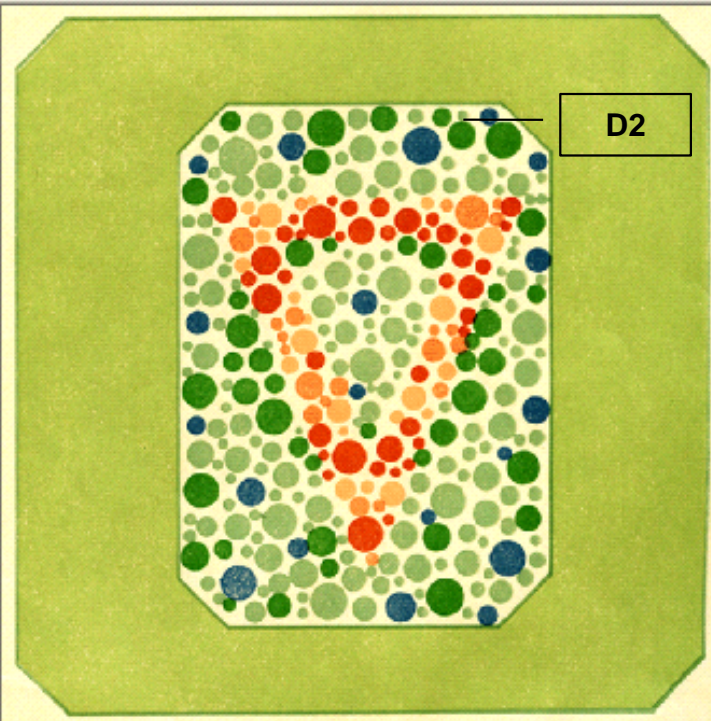
**Test mode** [ - ] [ □ ] [ ✕ ]

Вопрос номер 4 из 27

Что изображено на графическом изображении?

— **D1**

**Графическое изображение**



**D2**

**СТАТУС**

Вид исследования  
Rabkin tables

Наименование теста  
Universal

Пользователь  
Г: GR6321  
И: Абатуров В.С.

Время 39 из 90 сек

Результаты тестирования

K1(Трихроматия)=	3
K2(Протанопия)=	2
K3(Дейтеранопия)=	2
K4(Тританопия)=	0

**Список Ваших ответов**

All Your associations are listed below

▶ треугольник

— **D3**

Введите новую ассоциацию или отредактируйте

круг

— **D4**

Нажмите здесь

чтобы дать ответ (на след. вопрос)

— **D5**

Добавить в список | Удалить из списка

**D6** | **D7**

# Интерфейс прикладного диагностического модуля в режиме администрирования вопрос-ответных структур субтеста плоскостного мышления посредством восьмого блока вопросов «Плоские фигуры» метода исследования Р. Амтхауэра

**Administrator mode**

Выберите локализацию  
Код: RUS  
Имя: Русский

Субтест № 8 из 9  
Имя: Субтест 8. Фигуры

Установить отображение описания субтеста  
Введите/отредактируйте описание  
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

Установить отображение справки к субтесту  
Введите/отредактируйте справку для панели статус  
Соедините мысленно части фигуры и выберите результат

Таймер  
 Уст. вр.: 25 s.

Вопрос номер 3 из 20  
Соедините мысленно части, и ту фигуру, которая у вас при этом получится, найдите в ряду фигур

Графическое изображение

Параметры вариантов ответа  
Укажите количество вариантов ответа  
1 2 3 4 5  
Укажите наполнение вариантов  
текст графика комбиниро  
Укажите тип представления вариантов  
отображ. система вводит пользов.

Укажите правильный вариант ответа  
1:  
2:  
3:  
4:  
5:

Картинка 1 Картинка 2 Картинка 3 Картинка 4 Картинка 5

Панель управления вопросами  
Переход 1 Start

Параметры вопроса  
Укажите отображаемый контент  
текст графика комбинир  
Параметры вопроса  
Отображать  
отобр. с вопросом  
отобр. перед вопр.  
Таймер на отображение изображения  
 Уст. s.

ADD1 ADD2 ADD3 ADD4 ADD5 ADD6 ADD7 ADD8 ADD9 ADD10

# Интерфейс прикладного диагностического модуля в режиме диагностики плоскостного мышления посредством восьмого блока вопросов «Плоские фигуры» метода исследования Р. Амтхауэра

4.16.2

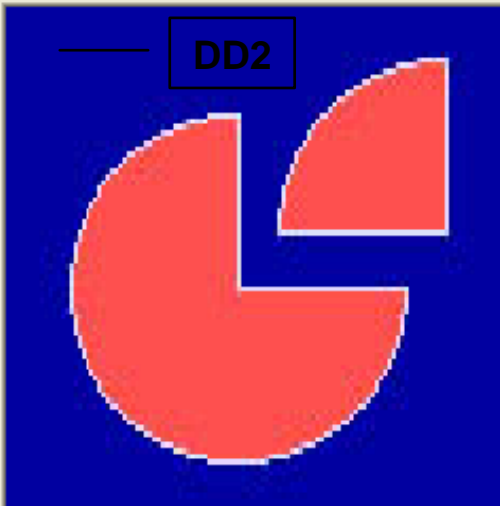
**Test mode**

Вопрос номер 1 из 20

Соедините мысленно части, и ту фигуру, которая у вас при этом получится, найдите в ряду фигур

— **DD1**

**Графическое изображение**



**СТАТУС**

Локализация  
Русский

Субтест  
Субтест8. Фигуры

Пользователь  
Г: GR01  
И: Федоров Ф.Ф.

Время 5 из 27 сек

Результаты тестирования


K1= 8 K4= 8 K7= 8

K2= 10 K5= 9 K8= 0

K3= 12 K6= 11 K9= 0

**DD5**

**DD3**



1 2 3 4 5

Нажмите здесь

— **DD4**

чтобы дать ответ (на след. вопрос)



# Интерфейс прикладного диагностического модуля в режиме администрирования вопрос-ответных структур субтеста образной креативности посредством метода исследования Торенса Е.П.

**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.

— AAD1

AAD7

Question parameters — AAD3

Set

Display:  text only  picture only  all

Control panel of KB: <<< < > >>> + - Ok Undo

Goto: 1 Start

Picture: — AAD2

AAD6 AAD8

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

Answer number 1 from 8

Status	Textual contents
1	Брови — AAD4
1	Кость
1	Облако
1	Очки
1	Птицы
1	Пятачок
1	Сердце

Current variant of answer parameters: AAD5

Status:  To take into account in calculations

Selected association: Textual contents: Брови

Index of originality: 0,74 pts.

Picture: Paste from CB Copy to CB Cut to CB Clear

Timer:  Set time: 300 s.

Multimedia:  Set file AAD9

Groups of users: Code: GR01 Name: Группа 1 — AAD10

Users: Name: Петров П.П. Age: 23 Password: petr345 Gender:  male  female — AAD11

User status: Attemp number 1 from 2 Type name: Visual Creativity K1= 1,666 Date/Time: 24.05.2005 14:59:27 K2= 0,89 K3= 8 — AAD12

# Интерфейс прикладного диагностического модуля в режиме диагностики образной креативности посредством метода исследования Торенса Е.П.

4.17.2

**Test 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.

— **DDD1**

**STATUS**

Kind of research  
Visual creativity

Test name  
2.1.Test for teenagers

User  
G: GR01  
N: Петров П.П.

Time 264 from 300 sec

Test results  
K1= 0  
K2= 0  
K3= 0

**DDD6**

The list of answers (can be edited)

- All Your associations are listed below
- чайка
- облако
- ▶ кость

— **DDD3**

Write new association or edit selected in list

птица — **DDD4**

Add to list Remove from list

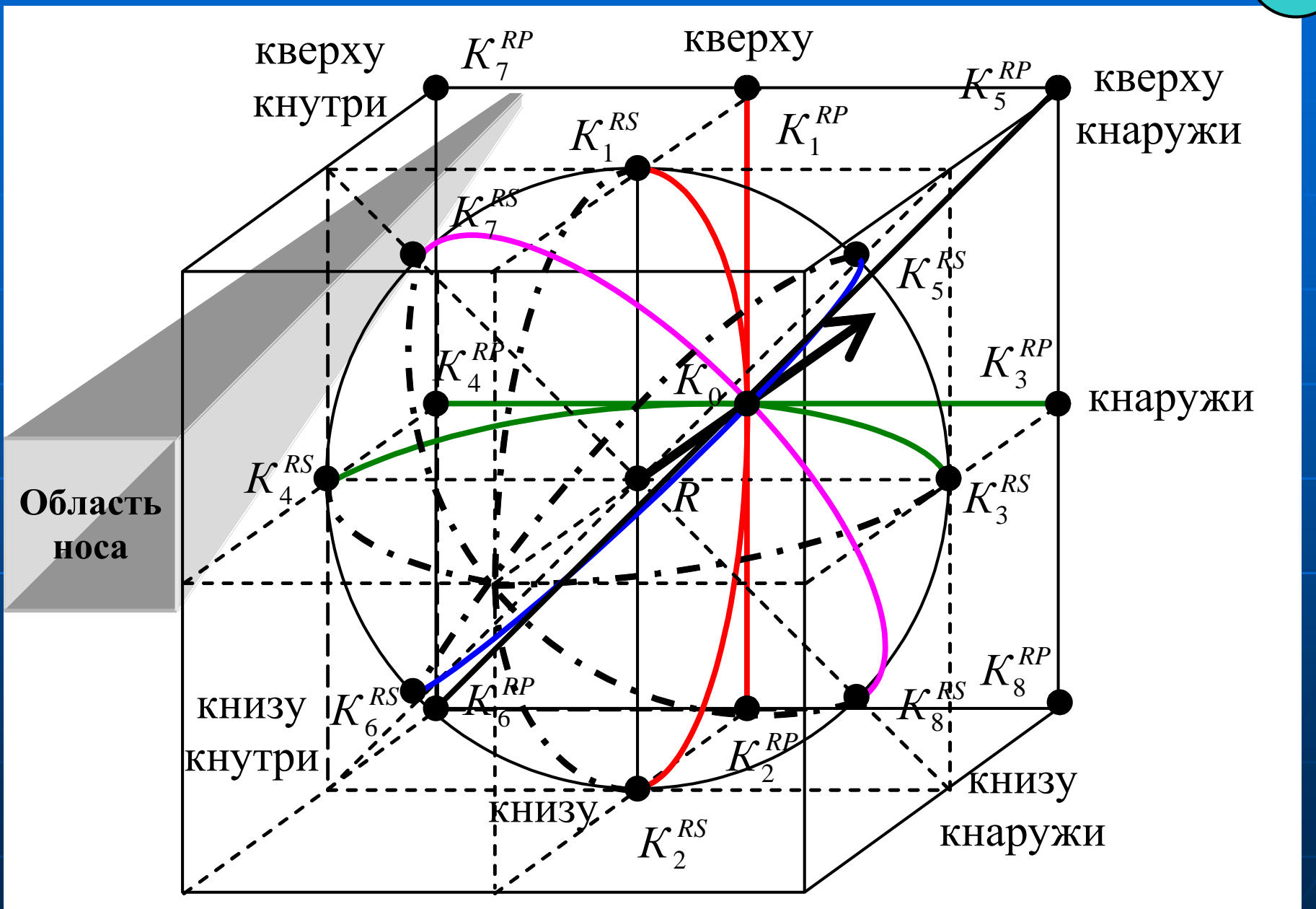
**Picture**

— **DDD2**

1

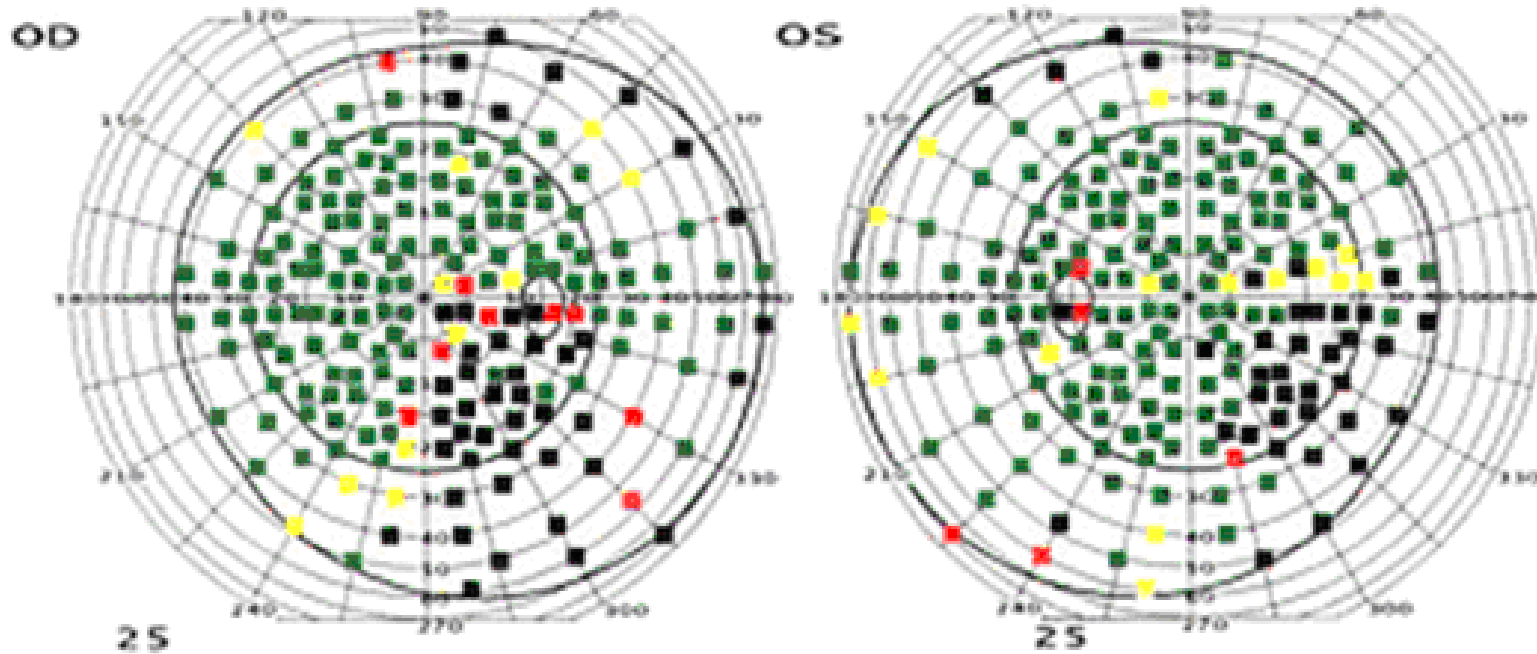
**DDD5**

Click here  
to give answer (goto next question)



# Особенности апостериорных данных исследования ахроматического и хроматического поля зрения испытуемого

4.18.2



# Интерфейс прикладного диагностического модуля в режиме администрирования вопрос-ответных структур метода исследования ахроматического и хроматического поля зрения испытуемого посредством компьютерной периметрии: параметры метода исследования

**Administrator mode**

Method parameters | Display parameters | Database parameters

Select kind of research  
Code: RUS  
Name: хроматическое **AAA1.1**  
 Set to display popup description  
Enter or edit description: Сейчас будет проведено исследование хроматического поля зрения

Select type of research 2 from 2  
Name: полихроматическое **AAA1.2**  
 Set to display popup description  
Enter or edit description: Исследование полихроматического поля зрения будет осуществлено с использованием всех основных цветов цветовой палитры (красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый)  
 Set to display help in status bar  
Enter or edit help in status bar: Исследование полихроматического поля зрения

Select Eye  
Name: Левый глаз **AAA1.3**  
 Set to display popup description  
Enter or edit description: Для исследования полихроматического поля зрения левого глаза Вам необходимо смотреть левым глазом в центр, а правый глаз закрыть шторой или правой рукой

Select color 1 from 7  
Name: красный **AAA1.4**  
 Set to popup description  
Enter or edit description: Исследование монохроматического поля зрения осуществляется последствием отображения "мишени" на черном (сером) фоне с использованием красного цвета

Select direction 1 from 8  
Name: вверх **AAA1.5**  
Index: K1  
 Set to display popup description  
Enter or edit description: Сейчас будет осуществляться перемещение "мишени" красного цвета в вертикальной плоскости сверху вниз до точки пересечения всех направлений (меридианов). Пожалуйста смотрите только в центр

Select step (measure point)  
Name: point one **AAA1.6**  
Nominal: 70 degrees  
          . santimeters  
 Set to display popup description  
Enter or edit description: Будьте внимательны! Сейчас будет осуществлено отображение "мишени" с заданными параметрами и реализовано измерение точки в данном направлении (меридиане).

Enter or edit normal values  
Minimum normal value: 50 degrees  
                                  . santimeters  
Maximum normal value: 55 degrees  
                                  . santimeters  
Everage normal value: 52,5 degrees  
**AAA1.7** . santimeters

Интерфейс прикладного диагностического модуля в режиме администрирования  
вопрос-ответных структур метода исследования ахроматического  
и хроматического поля зрения испытуемого посредством компьютерной периметрии:  
параметры отображения

**Administrator mode**

Method parameters | **Display parameters** | Database parameters

Select kind of research  
Name:

Select type of research  
Name:  **AAA2.2**

Representation time  
Interval of display:  ms. **AAA2.1**  
Interval between symbols:  ms.  
Number of measure levels:  ms. **AAA2.3**  
Maximum attempts to display:  ms.

Select symbol type  
 number **AAA2.4**  
 letter  
 icon

Symbol generation **AAA2.5**  
 random  
 specified   
Quantity of symbols

Color of symbol  
Select palette of colors  
 monochromatic  
 polychromatic **AAA2.6**  
Select quantity of colors  
 one (green)  
 all (7 colors)  
 direct colors **AAA2.7**  
Select colors  
 red  
 green  
 violet  
 orange  
 blue **AAA2.8**  
 yellow  
 dark (deep) blue

The basic directions (meridians) of moving  
Select quantity of directions  
 standart **AAA2.9**  
 specified  
Select directions  
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 **AAA2.10**

**AAA2.11**  
  **AAA2.12**  
**AAA2.13**

Интерфейс прикладного диагностического модуля в режиме администрирования  
вопрос-ответных структур метода исследования ахроматического  
и хроматического поля зрения испытуемого посредством компьютерной периметрии:  
параметры базы данных

**Administrator mode**

Metod parameters | Display parameters | Database parameters

**Groups of users**  
Code: GR001  
Name: Группа AAA3.1

**Users**  
Name: Иванов И.И. Age: 25 AAA3.2  
Gender:  male  female Password: AAA3.3

**Kind of research**  
Name: хроматическое AAA3.3

**Type of research**  
Name: полихроматическ AAA3.4

**Eye**  
Name: Правый  
Date: 26.12.07  
Q-ty attempmts: 1 AAA3.5

**ColorR**  
Name: красный  
Background: черный  
Explanation: AAA3.6

**Direction Registration**  
Name: кнутри  
Index: K4  
Corner size: 1 AAA3.7

**Step Registration**  
Name: 10  
Nominal: 20  
IntOfDisp: 500  
IntBetSym: 700 AAA3.8

**StatusR**  
Has seen: 1  
Has identified: 0 AAA3.9  
Target type: цифра  
Time to click: 345  
Time to enter: 1245

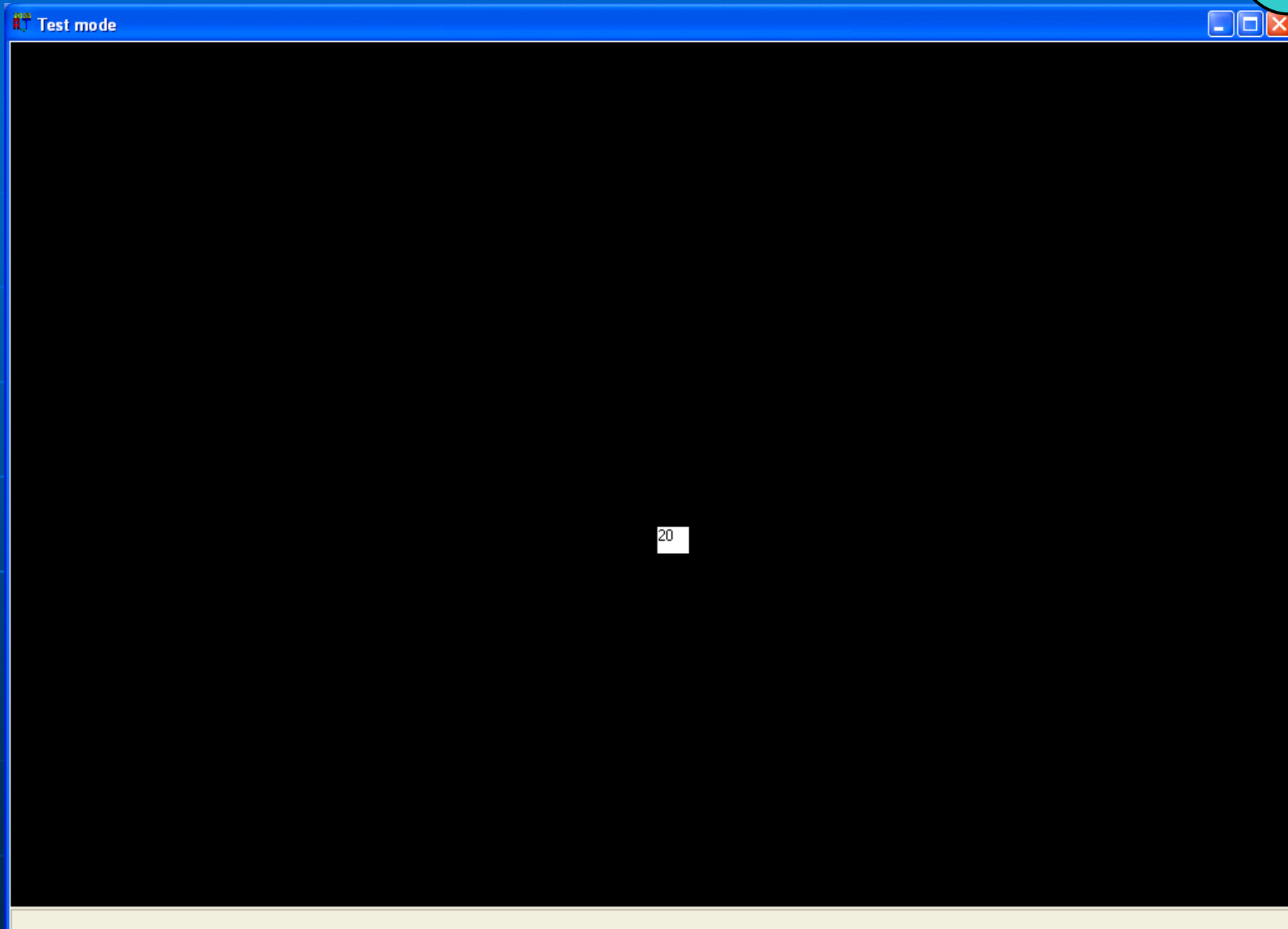
**TDBChart**

Normal (evegaga) pattern AAA3.10

Real pattern AAA3.11

# Интерфейс прикладного диагностического модуля в режиме диагностики ахроматического и хроматического поля зрения испытуемого посредством компьютерной периметрии

4.20.1





# Схема, отражающая последовательность мероприятий для поддержки исследований цикла адаптивного автоматизированного обучения



## Итоговые результаты математической обработки апостериорных данных эксперимента (1 из 4)

Предварительно осуществлялся анализ динамики изменения показателя результативности обучения (УОЗО) за последние три года и оценивалась эффективность использования ТКМ в образовательном процессе (с 2004-2006 г.), результаты которого представлены в табл. 1.

Таблица 1

### Результаты предварительного статистического анализа результативности (адаптивного) обучения

Наименование показателя	Номер группы обучаемых							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Показатели результативности обучения за 2004 год (без ТКМ в трех группах, частная оценка по четвертому разделу дисциплины «Информатика»)								
Количество обучаемых	20	21	25	18	18	15	0	0
Средний балл $Y_1$	4,05	4,286	4,24	4,611	4,056	4,4	-	-
СКО среднего балла	0,686	0,845	0,779	0,502	0,802	0,507	-	-
Показатели результативности обучения за 2005 год (без ТКМ в трех группах, частная оценка по четвертому разделу дисциплины «Информатика»)								
Количество обучаемых	24	22	24	25	24	22	23	21
Средний балл $Y_2$	4,333	4,046	4,375	4,16	4,042	4,091	4,696	4
СКО среднего балла	0,817	0,785	0,824	0,8	0,859	0,811	0,559	0,894
Показатели результативности обучения за 2006 год (с ТКМ в трех группах, частная оценка по четвертому разделу дисциплины «Информатика»)								
Количество обучаемых	26	23	29	24	25	22	22	22
Средний балл $Y_3$	4,5	4,609	4,379	3,708	3,92	3,773	4,455	3,818
СКО среднего балла	0,707	0,656	0,775	0,751	0,572	0,612	0,858	0,853

## Итоговые результаты математической обработки апостериорных данных эксперимента (2 из 4)

Предварительно осуществлялся анализ динамики изменения показателя результативности обучения (УОЗО) за последние три года и оценивалась эффективность использования ТКМ в образовательном процессе (с 2007-2009 г.), результаты которого представлены в табл. 1.

Таблица 1

### Результаты предварительного статистического анализа результативности (адаптивного) обучения

Наименование показателя	Номер группы обучаемых							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Показатели результативности обучения за 2007 год (с ТКМ в трех группах, частная оценка по четвертому разделу дисциплины «Информатика»)								
Количество обучаемых	21	16	17	23	21	16	20	18
Средний балл $Y_3$	4,524	4,5	4,588	4,174	4,571	4,375	3,9	3,167
СКО среднего балла	0,680	0,633	0,507	0,778	0,507	0,619	0,968	0,384
Показатели результативности обучения за 2008 год (с ТКМ в трех группах, частная оценка по четвертому разделу дисциплины «Информатика»)								
Количество обучаемых	17	20	19	18	20	18	15	18
Средний балл $Y_3$	4,588	4,550	4,684	4,167	4,45	4,778	3,933	4,111
СКО среднего балла	0,507	0,759	0,582	0,707	0,686	0,428	0,799	0,758
Показатели результативности обучения за 2009 год (с ТКМ в трех группах, частная оценка по четвертому разделу дисциплины «Информатика»)								
Количество обучаемых	15	14	14	14	14	14	18	-
Средний балл $Y_3$	4,6	4,571	4,714	4	4,357	4,786	3,944	-
СКО среднего балла	0,507	0,756	0,469	0,679	0,633	0,426	0,725	-

## Итоговые результаты математической обработки апостериорных данных эксперимента (3 из 4)

Завершение табл. 1

Итоговые результаты статистического анализа								
Показатели, отражающие изменение эффективности обучения за 2004-2005 год								
$k_1$	0,283	-0,240	0,135	-0,451	-0,014	-0,309	-	-
$k_2$	1,07	0,944	1,032	0,902	0,997	0,93	-	-
$k_3, \%$	6,996	-5,606	3,184	-9,783	-0,343	-7,025	-	-
Изменение СКО	0,13	-0,06	0,045	0,298	0,056	0,304		
Показатели, отражающие изменение эффективности обучения за 2005-2006 год (с использованием ТКМ)								
$k_1$	0,167	0,563	0,004	-0,452	-0,122	-0,318	-0,241	-0,182
$k_2$	1,039	1,1392	1,001	0,891	0,970	0,922	0,949	0,955
$k_3, \%$	<b>3,846</b>	<b>13,923</b>	0,099	-10,857	-3,01	-7,778	-5,135	-4,546
Изменение СКО	-0,109	-0,129	-0,049	-0,049	-0,287	-0,199	0,299	-0,042
Показатели, отражающие изменение эффективности обучения за 2006-2007 год (с использованием ТКМ)								
$k_1$	0,024	-0,109	0,209	0,466	0,651	0,602	-0,555	-0,652
$k_2$	1,005	0,976	1,048	1,126	1,166	1,160	0,876	0,829
$k_3, \%$	0,529	-2,359	<b>4,771</b>	12,555	16,618	15,964	<b>-12,449</b>	<b>-17,064</b>
Изменение СКО	-0,028	-0,024	-0,268	0,027	-0,065	0,007	0,110	-0,469

Итоговые результаты математической обработки  
апостериорных данных эксперимента (4 из 4)

Завершение табл. 1

Итоговые результаты статистического анализа								
Показатели, отражающие изменение эффективности обучения за 2007-2008 год (с использованием ТКМ)								
$k_1$	0,064	0,050	0,096	-0,007	-0,121	0,403	0,033	0,944
$k_2$	1,014	1,011	1,021	0,998	0,973	1,092	1,009	1,298
$k_3, \%$	<b>1,424</b>	<b>1,111</b>	<b>2,092</b>	-0,174	-2,656	<b>9,206</b>	0,855	<b>29,825</b>
Изменение СКО	-0,172	0,127	0,075	-0,071	0,179	-0,191	-0,169	0,375
Показатели, отражающие изменение эффективности обучения за 2008-2009 год (с использованием ТКМ)								
$k_1$	0,012	0,021	0,030	-0,167	-0,093	0,008	0,011	-4,111
$k_2$	1,003	1,005	1,006	0,960	0,979	1,002	1,003	0,000
$k_3, \%$	0,256	0,471	0,642	-4,000	-2,087	0,166	0,283	<b>-100 [? ]</b>
Изменение СКО	0,000	-0,003	-0,114	-0,028	-0,053	-0,002	-0,074	-0,758

1. В результате проведенного регрессионного анализа полученные значения коэффициента множественной корреляции (КМК) и коэффициента множественной детерминации (КМД) свидетельствуют, что **минимум 38,9%** (при редуцированном наборе предикторов и грубой шкале оценки на основе суммы правильных ответов на вопросы) и **максимум 59,0%** (при полном наборе предикторов и точной шкале оценки на основе суммы набранных баллов) дисперсии зависимой переменной  $Y$  (оценка УОЗО) определяется вариацией значений редуцированного и полного набора независимых переменных линейной регрессионной модели  $Y(K_i)$ .
2. В качестве предикторов в полученной линейной множественной регрессионной модели принят редуцированный (Age,  $K_7$ ,  $K_8$ ,  $K_9$ ,  $K_{14}$ ,  $K_{15}$ ,  $K_{16}$ ,  $K_{17}$ ,  $K_{18}$ ,  $K_{19}$ ,  $K_{20}$ ,  $K_{21}$ ,  $K_{22}$ ,  $K_{23}$ ,  $K_{24}$ ,  $K_{25}$ ,  $K_{27}$ ,  $K_{28}$ ,  $K_{29}$ ,  $K_{45}$ ) и полный набор (Age, RU, LIT, LG, HIS, GEO, BIO, ALG, GEOM, FIZ, CHE, SCH, AST,  $K_7$ ,  $K_8$ ,  $K_9$ ,  $K_{14}$ ,  $K_{15}$ ,  $K_{16}$ ,  $K_{17}$ ,  $K_{18}$ ,  $K_{19}$ ,  $K_{20}$ ,  $K_{21}$ ,  $K_{22}$ ,  $K_{23}$ ,  $K_{24}$ ,  $K_{25}$ ,  $K_{27}$ ,  $K_{28}$ ,  $K_{29}$ ,  $K_{45}$ ,  $L_{31N}$ ,  $L_{36N}$ ,  $L_{37}$ ,  $L_{38N}$ ) независимых переменных (предикторов), а фактором (зависимой переменной) непосредственно выступает результативность технологического процесса управляемого формирования знаний  $Y$  ( $Y_2$  – оценка УОЗО по грубой шкале на основе суммы правильных ответов на вопросы и  $Y_4$  – оценка УОЗО по точной шкале на основе суммы набранных баллов за каждый правильный вариант ответа на вопрос).

В ходе регрессионного анализа получены уравнения множественной регрессии:

$$Y_2 = 2,545 - 0,012Age + 0,031K_7 + 0,020K_8 - 0,029K_9 + 0,057K_{14} - 0,017K_{15} - 0,019K_{16} - 0,017K_{17} + 0,038K_{18} + 0,012K_{19} + 0,015K_{20} + 0,030K_{21} - 0,003K_{22} - 0,031K_{23} + 0,004K_{24} - 0,005K_{25} + 0,075K_{27} - 0,035K_{28} + 0,006K_{29} + 0,037K_{45}, \text{ КМК} = \mathbf{0,389}, \text{ КМД} = \mathbf{0,151}.$$

$$Y_4 = 4,924 - 0,108Age + 0,028K_7 + 0,005K_8 - 0,025K_9 + 0,016K_{14} - 0,038K_{15} - 0,016K_{16} - 0,003K_{17} + 0,038K_{18} - 0,015K_{19} + 0,021K_{20} + 0,068K_{21} - 0,019K_{22} - 0,040K_{23} - 0,015K_{24} + 0,008K_{25} + 0,090K_{27} - 0,096K_{28} + 0,020K_{29} + 0,075K_{45}, \text{ КМК} = \mathbf{0,509}, \text{ КМД} = \mathbf{0,259}.$$

$$Y_2 = 0,824 - 0,008Age - 0,161RU + 0,049LIT + 0,147LG + 0,244HIS - 0,128GEO - 0,008BIO + 0,040ALG + 0,120GEOM - 0,100FIZ - 0,077CHE + 0,148SCH + 0,041AST + 0,030K_7 + 0,021K_8 - 0,035K_9 + 0,067K_{14} - 0,005K_{15} - 0,034K_{16} - 0,022K_{17} + 0,040K_{18} + 0,006K_{19} + 0,007K_{20} + 0,027K_{21} + 0,000K_{22} - 0,022K_{23} - 0,003K_{24} - 0,003K_{25} + 0,062K_{27} - 0,046K_{28} + 0,008K_{29} + 0,028K_{45} + 0,087L_{31N} - 0,020L_{36N} + 0,025L_{37} - 0,003L_{38N}, \text{ КМК} = \mathbf{0,491}, \text{ КМД} = \mathbf{0,241}.$$

$$Y_4 = 3,035 - 0,098Age - 0,106RU + 0,034LIT - 0,015LG - 0,111HIS - 0,077GEO - 0,021BIO + 0,259ALG - 0,142GEOM + 0,171FIZ + 0,142CHE + 0,024SCH + 0,332AST + 0,015K_7 - 0,002K_8 - 0,022K_9 + 0,011K_{14} - 0,035K_{15} - 0,021K_{16} + 0,003K_{17} + 0,034K_{18} - 0,021K_{19} + 0,007K_{20} + 0,055K_{21} - 0,013K_{22} - 0,050K_{23} - 0,023K_{24} + 0,011K_{25} + 0,136K_{27} - 0,089K_{28} + 0,001K_{29} + 0,097K_{45} + 0,033L_{31N} - 0,019L_{36N} + 0,014L_{37} + 0,005L_{38N}, \text{ КМК} = \mathbf{0,590}, \text{ КМД} = \mathbf{0,348}.$$

В уравнениях множественной регрессии используются следующие обозначения (см. слайд 3.1 – КМ субъекта обучения и см. слайд 3.2 – КМ средства обучения): Age – возраст, RU – оценка УОЗО по русскому языку, LIT – оценка УОЗО по литературе, LG – оценка УОЗО по иностранному (английскому) языку, HIS – оценка УОЗО по истории, GEO – оценка УОЗО по географии, BIO – оценка УОЗО по биологии, ALG – оценка УОЗО по алгебре, GEOM – оценка УОЗО по геометрии, FIZ – оценка УОЗО по физике, CHE – оценка УОЗО по химии, SCH – оценка УОЗО по черчению, AST – оценка УОЗО по астрономии,  $K_7 = \Pi_7^1$  – ахромазия,  $K_8^1 = \Pi_8^1$  – протанопия,  $K_9^1 = \Pi_9^1$  – дейтеранопия,  $K_{10}^1 = \Pi_{10}^1$  – тританопия,  $K_{14}^1 = \Pi_{14}^1$  – вербализация (логический отбор),  $K_{15}^1 = \Pi_{15}^1$  – дедуктивное обобщение (поиск общих признаков),  $K_{16}^1 = \Pi_{16}^1$  – ассоциативная комбинаторика,  $K_{17}^1 = \Pi_{17}^1$  – классификация и рассуждение,  $K_{18}^1 = \Pi_{18}^1$  – математический анализ (арифметические способности),  $K_{19}^1 = \Pi_{19}^1$  – числовая индукция (рекомбинирование чисел),  $K_{20}^1 = \Pi_{20}^1$  – мнемоника и память (запоминание),  $K_{21}^1 = \Pi_{21}^1$  – плоскостное мышление,  $K_{22}^1 = \Pi_{22}^1$  – объемное воображение (объемное мышление),  $K_{23}^1 = \Pi_{23}^1$  – вербальная ассоциативность,  $K_{24}^1 = \Pi_{24}^1$  – вербальная оригинальность,  $K_{25}^1 = \Pi_{25}^1$  – вербальная уникальность,  $K_{26}^1 = \Pi_{26}^1$  – вербальная селективность,  $K_{27}^1 = \Pi_{27}^1$  – образная ассоциативность,  $K_{28}^1 = \Pi_{28}^1$  – образная оригинальность,  $K_{29}^1 = \Pi_{29}^1$  – образная уникальность,  $K_{30}^1 = \Pi_{30}^1$  – образная селективность,  $K_{45}^1 = \Pi_{21}^1$  – уровень владения языком изложения,  $L_{231N} = \Pi_2^2$  – цвет фона,  $L_{36N} = \Pi_4^2$  – гарнитура шрифта,  $L_{37} = \Pi_5^2$  – размер кегля символа,  $L_{38N} = \Pi_6^2$  – цвет символа (указанные и другие параметры блока параметрических КМ находятся в базе данных с апостериорными результатов исследования УОЗО и ИОЛСО).



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

Таблица 2

**Собственные значения для канонических функций (Eigenvalues)**

Редуцированный набор независимых переменных $K_1$ и зависимая переменная $Y_2$					Редуцированный набор независимых переменных $K_1$ и зависимая переменная $Y_4$				
Функция	Собственное значение	Доля дисперсии	Накопленная дисперсия	Корреляция	Функция	Собственное значение	Доля дисперсии	Накопленная дисперсия	Корреляция
1	0,183	51,6	51,6	0,393	1	0,414	76,6	76,6	0,541
2	0,131	37,2	88,8	0,341	2	0,082	15,3	91,9	0,276
3	0,040	11,2	100,0	0,196	3	0,044	8,1	100,0	0,205

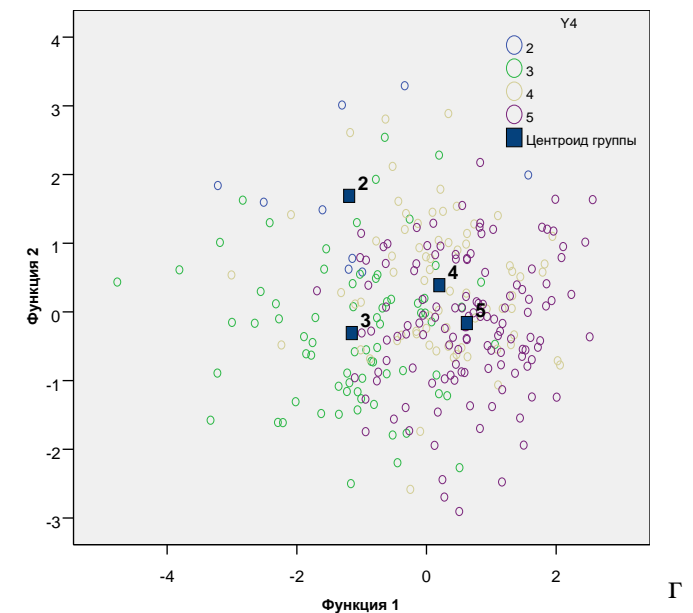
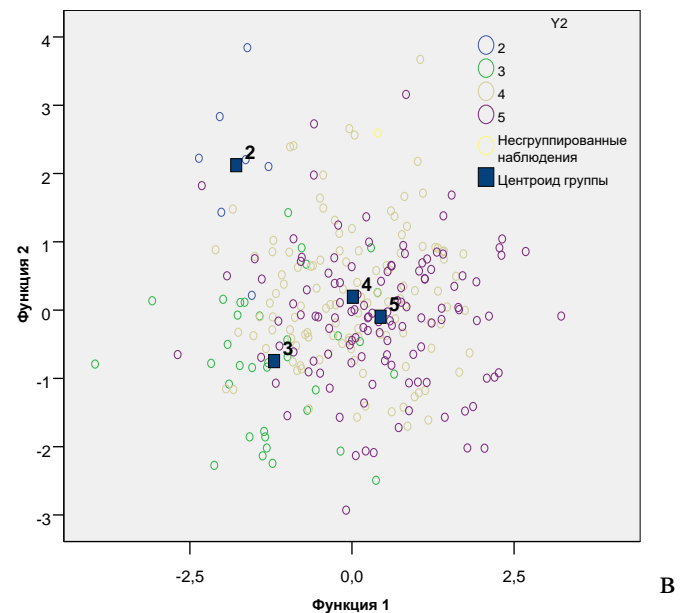
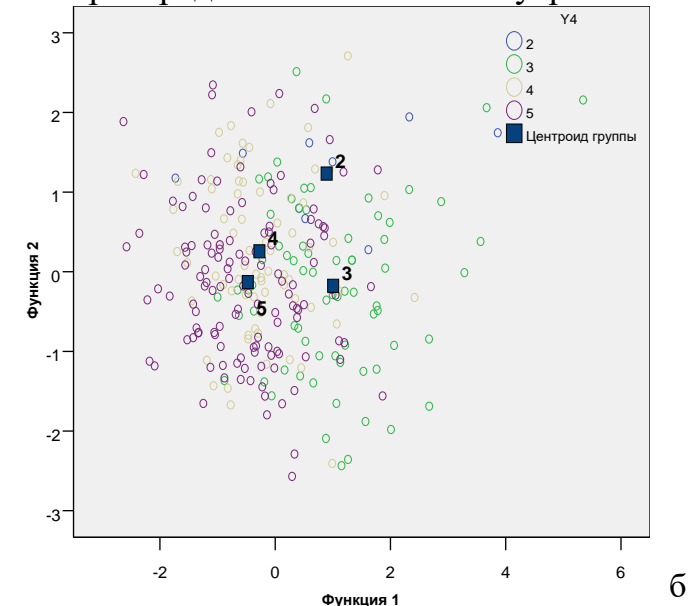
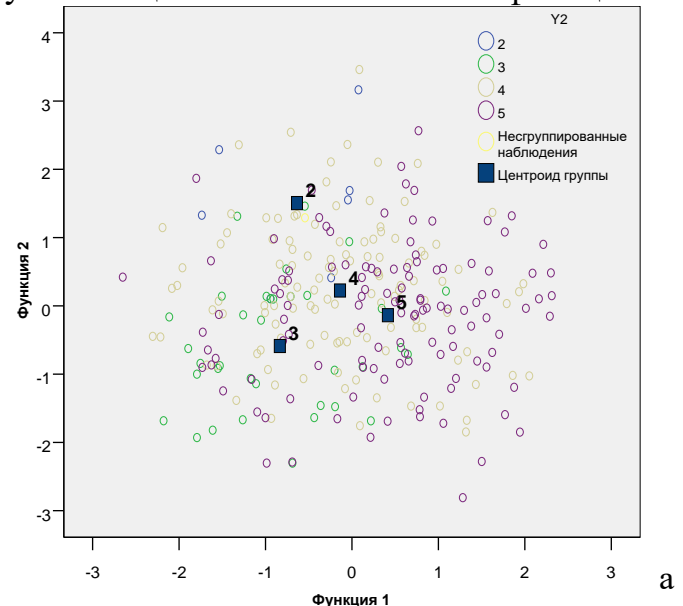
Полный набор независимых переменных $K_1$ и зависимая переменная $Y_2$					Полный набор независимых переменных $K_1$ и зависимая переменная $Y_4$				
Функция	Собственное значение	Доля дисперсии	Накопленная дисперсия	Корреляция	Функция	Собственное значение	Доля дисперсии	Накопленная дисперсия	Корреляция
1	0,350	52,9	52,9	0,509	1	0,582	67,8	67,8	0,607
2	0,206	31,1	84,0	0,413	2	0,169	19,6	87,4	0,380
3	0,106	16,0	100,0	0,309	3	0,108	12,6	100,0	0,313

Информативность представленных канонических функций примерно равна.

# Результаты дискриминантного анализа (2 из 2):

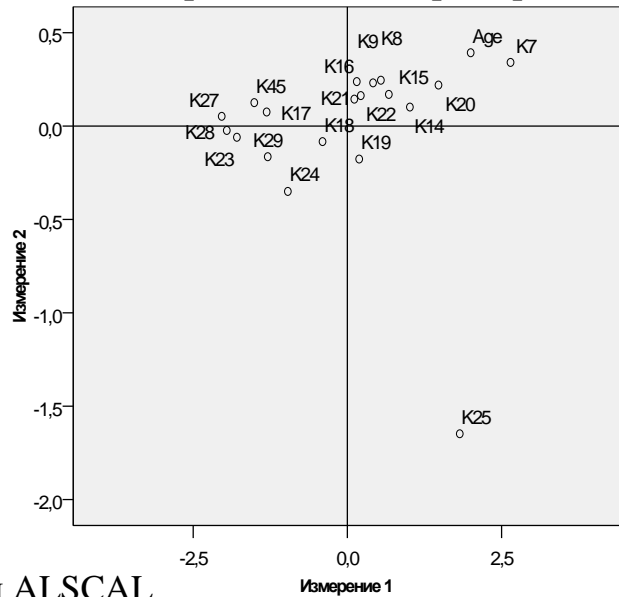
## положение центров классов в пространстве двух дискриминантных функций

Графическая интерпретация позволяет проанализировать полученные канонические функции и визуально оценить качество классификации по плотности распределения объектов внутри класса.



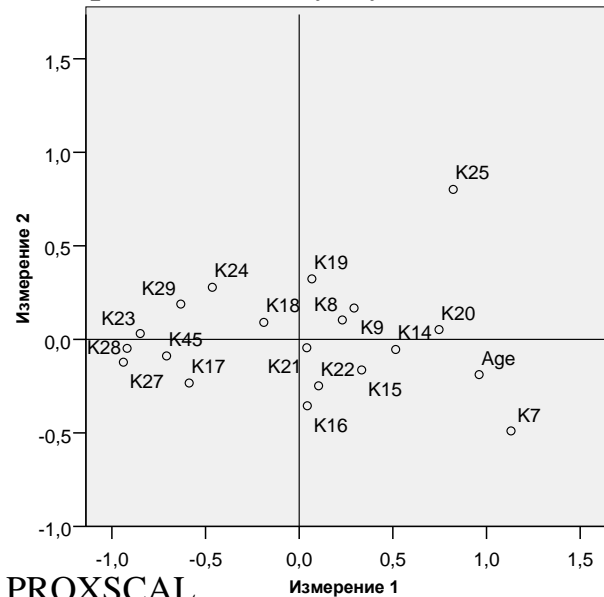
# Результаты многомерного шкалирования

Многомерное шкалирование позволило отразить геометрическое место точек редуцированного (а – метод ALSCAL, в – метод PROXSCAL) и полного набора (б – метод ALSCAL, г – метод PROXSCAL) независимых переменных в пространстве двух шкал посредством двух указанных методов.



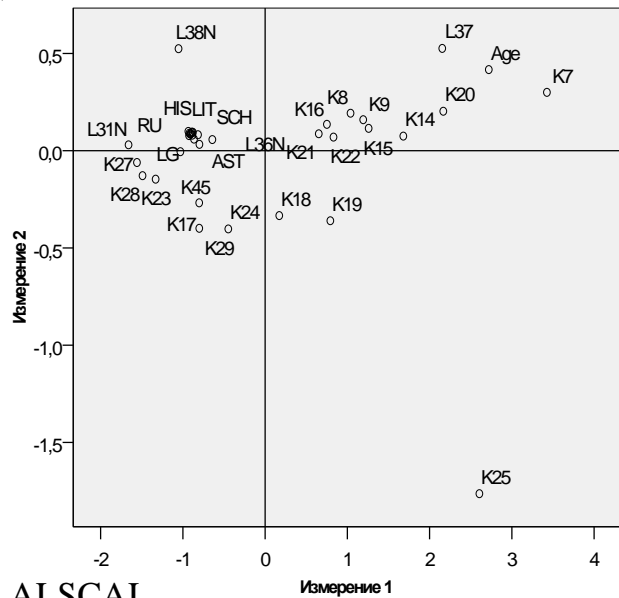
метод ALSCAL

а



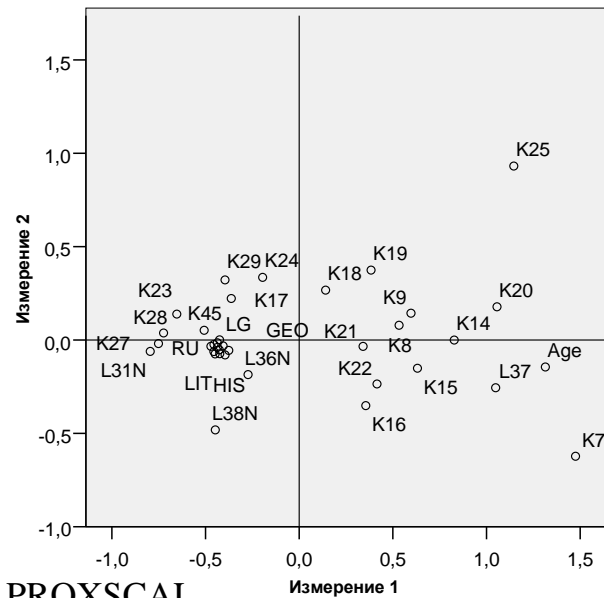
метод PROXSCAL

б



метод ALSCAL

в



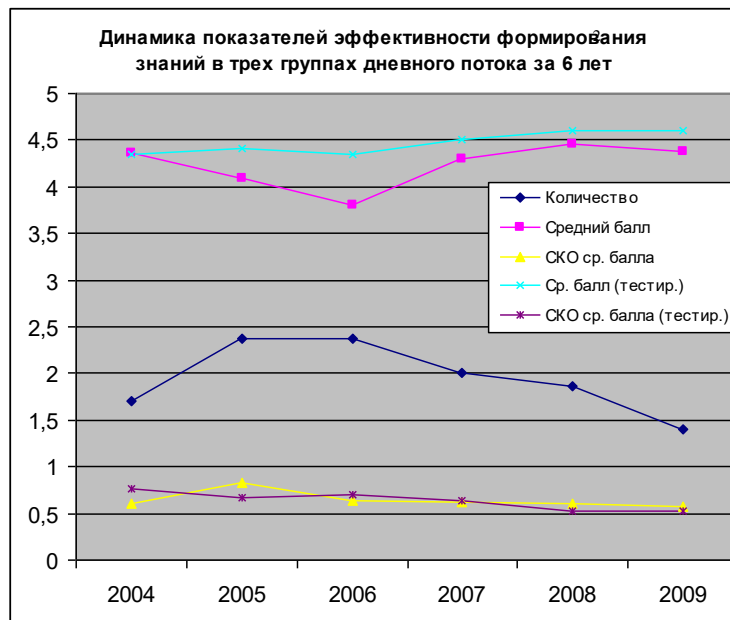
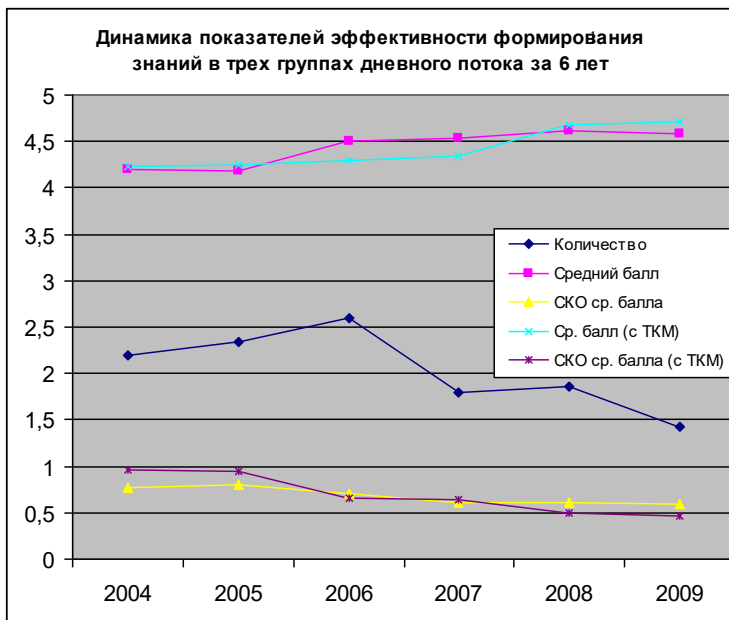
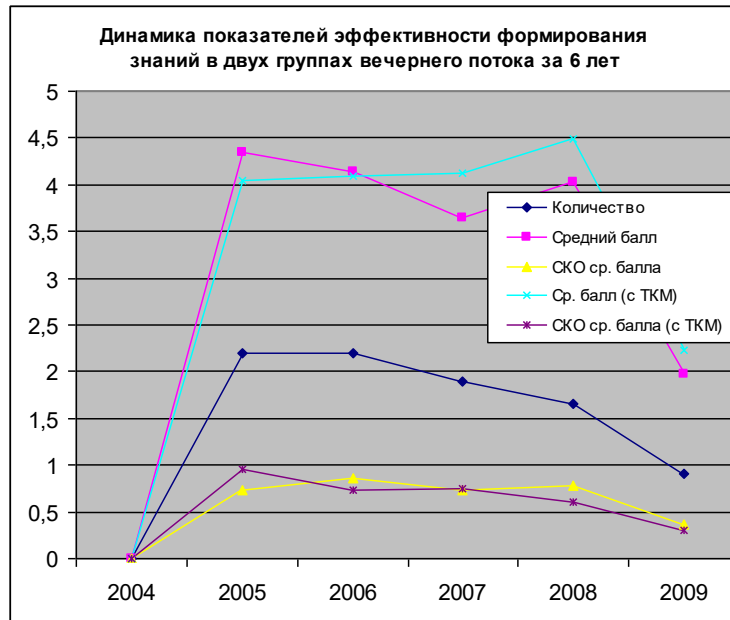
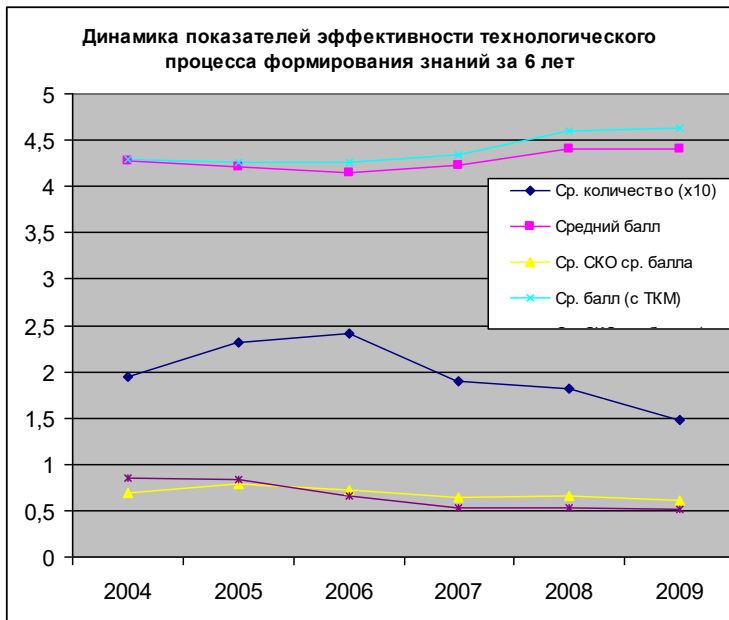
метод PROXSCAL

г



# Динамика показателей эффективности (результативности) технологического процесса управляемого формирования знаний обучающихся (1 из 2)

Представлена динамика показателей результативности обучения за 6 лет (2004-2009 г.).



Статистический анализ апостериорных данных полученных при практическом использовании результатов исследования в учебном процессе «Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета "ЛЭТИ"» и «Международного банковского института» позволяют сделать следующие выводы:

- эффективное использование ТКМ в автоматизированной ИОС предполагает модификацию ИОС АДО и модернизацию электронных средств обучения и УМП различного назначения;
- степень влияния параметров КМ на эффективность (результативность) процесса обучения (формирования знаний) зависит от контингента обучаемых и носит индивидуальный характер;
- повышение эффективности формирования знаний обучаемых с использованием ТКМ определяется возможностями средств ИОС, контентом ЭУ содержащим структурированную информацию по циклу дисциплин адекватно целям обучения, варьируемым в соответствии с алгоритмами в основе различных компонентов, методиками, учебными планами и рабочими программами.

В моих научных работах и очередном отчете по НИР «Исследование информационной среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей и финансовый анализ организации посредством технологии когнитивного моделирования» за 2006-2008 год, проведенной в процессе написания диссертации, по факту сложной теоретической и практической научно-технической работы:

- создана ТКМ для системного анализа ИОС и повышения эффективности системы АДО – данная диссертация;
- разработан аппарат ТКМ для финансового анализа организационной структуры – сформирована диссертация по спец. 08.00.10 – «Финансы, денежное обращение и кредит».

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Часть III. Ответы на вопросы  
иностраннных и национальных  
членов «Диссертационного совета»  
по диссертации

*«Среда автоматизированного обучения со свойствами  
адаптации на основе когнитивных моделей»*

на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по спец. 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Докладчик (соискатель): автор единой технологии когнитивного моделирования  
для системного, финансового и сложного анализа *Ветров Анатолий Николаевич.*

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, 2019 г.

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Вопрос иностранного члена  
«Диссертационного совета» 1.1.  
«Содержание вопроса»

Автор вопроса:

зав. кафедрой «Название кафедры»  
факультета «Название факультета»  
«Лаппеенрантский технологический университета»  
(Республика Финляндия,  
г. Лаппеенранта),  
д.т.н., проф. *Джон Джонсон*.

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, 2019 г.



«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Вопрос иностранного члена  
«Диссертационного совета» 2.1.  
«Содержание вопроса»

Автор вопроса:

зав. кафедрой «Название кафедры»  
факультета «Название факультета»  
«Хельсинкский университет»  
(Республика Финляндия, г. Хельсинки),  
д.т.н., проф. *Джон Джонсон*.

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Вопрос национального члена  
«Диссертационного совета» 3.1.  
«Содержание вопроса»

Автор вопроса:

зав. кафедрой «Название кафедры»  
факультета «Название факультета»  
«Санкт-Петербургский государственный университет»  
(РФ, г. Санкт-Петербург),  
д.т.н., проф. *Иванов Иван Иванович*.

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Вопрос национального члена  
«Диссертационного совета» 4.1.  
«Содержание вопроса»

Автор вопроса:

зав. кафедрой «Название кафедры»  
факультета «Название факультета»  
«Санкт-Петербургский государственный университет»  
(РФ, г. Санкт-Петербург),  
д.т.н., проф. *Петров Петр Петрович*.

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Часть IV. Выступления  
членов «Диссертационного совета»,  
представителя ведущей организации,  
официальных оппонентов и научного руководителя  
по диссертации

*«Среда автоматизированного обучения со свойствами  
адаптации на основе когнитивных моделей»*  
на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по спец. 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Соискатель: автор единой технологии когнитивного моделирования  
для системного, финансового и сложного анализа *Ветров Анатолий Николаевич.*

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, 2019 г.

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Часть IV.1. Выступление  
членов «Диссертационного совета»  
по диссертации

*«Среда автоматизированного обучения со свойствами  
адаптации на основе когнитивных моделей»*

на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по спец. 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Соискатель: автор единой технологии когнитивного моделирования  
для системного, финансового и сложного анализа *Ветров Анатолий Николаевич.*

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, 2019 г.

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Часть IV.2. Выступление  
представителя ведущей организации  
по диссертации

*«Среда автоматизированного обучения со свойствами  
адаптации на основе когнитивных моделей»*  
на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по спец. 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Представитель ведущей организации:

зав. кафедрой «Название кафедры»  
факультета «Название факультета»  
«Название ведущей организации»  
(Страна, город),  
д.т.н., проф. *Иванов Иван Иванович.*

Соискатель: автор единой технологии когнитивного моделирования  
для системного, финансового и сложного анализа *Ветров Анатолий Николаевич.*

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Часть IV.3. Выступления официальных оппонентов  
по диссертации

*«Среда автоматизированного обучения со свойствами  
адаптации на основе когнитивных моделей»*

на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по спец. 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Первый официальный оппонент:

зав. кафедрой «Название кафедры»  
факультета «Название факультета»  
«Название ведущей организации»  
(Страна, город),  
д.т.н., проф. *Иванов Иван Иванович.*

Второй официальный оппонент:

зав. кафедрой «Название кафедры»  
факультета «Название факультета»  
«Название ведущей организации»  
(Страна, город),  
д.т.н., проф. *Иванов Иван Иванович.*

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, 2019 г.

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

## Часть IV.4. Выступление научного руководителя по диссертации

*«Среда автоматизированного обучения со свойствами  
адаптации на основе когнитивных моделей»*

на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по спец. 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Научный руководитель: проф. кафедры «Информационных систем» «СПбГУ»,  
член «Американского математического общества»,  
д.ф.-м.н., проф. *Квитко Александр Николаевич*.

Соискатель: автор единой технологии когнитивного моделирования  
для системного, финансового и сложного анализа *Ветров Анатолий Николаевич*.

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, 2019 г.



«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Часть V. Голосование  
членов «Диссертационного совета»  
по диссертации

*«Среда автоматизированного обучения со свойствами  
адаптации на основе когнитивных моделей»*

на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по спец. 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Соискатель: автор единой технологии когнитивного моделирования  
для системного, финансового и сложного анализа *Ветров Анатолий Николаевич.*

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, 2019 г.

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Результаты голосования  
членов «Диссертационного совета»  
по вопросу присвоения ученой степени:

«За» – 00, «Против» – 00 и «Воздержались» – 00.

Председатель «Диссертационного совета» (научный консультант):

зав. кафедрой «Моделирования электромеханических и компьютерных систем»,  
«Почетный профессор "СПбГУ"», д.ф.-м.н., проф. *Егоров Николай Васильевич*.

Научный руководитель: проф. кафедры «Информационных систем» «СПбГУ»,  
член «Американского математического общества»,  
д.ф.-м.н., проф. *Квитко Александр Николаевич*.

Соискатель: автор единой технологии когнитивного моделирования  
для системного, финансового и сложного анализа *Ветров Анатолий Николаевич*.

«Санкт-Петербургский государственный университет»  
факультет «Прикладной математики – процессов управления»  
кафедра «Информационных систем»

Часть VI. Заключительное слово  
председателя и членов  
«Диссертационного совета»  
по диссертации

*«Среда автоматизированного обучения со свойствами  
адаптации на основе когнитивных моделей»*

на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по спец. 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Соискатель: автор единой технологии когнитивного моделирования  
для системного, финансового и сложного анализа *Ветров Анатолий Николаевич.*

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, 2019 г.