

Взаимовлияние учебных модулей¹

Лобашев В.Д.

Графическое представление учебного процесса позволяет подчеркнуть его глубокую специфику — однонаправленность и нетиражируемость как отдельных элементов, так и в целом процесса развития отдельных сегментов в координатах «время — информационно-методическая ценность». Передача учебной информации в различных формах и видах, а также регистрация отклонений в учебном процессе осуществляется только поступательно (в том числе и архивация отклонений для дальнейшего расширенного анализа).

¹ См. также статьи автора в ШТ. 2004. № 1–5.

Все элементы учебного занятия *наследуют* результаты предыдущего урока, лекции, консультации. Теснота передачи факторов процесса обучения, точность следования ранее принятой схеме проведённого занятия оцениваются корреляцией (взаимозависимостью, в том числе многофакторной взаимозависимостью — ковариацией) всех параметров и функций учебных занятий.

Примечания:

В приведённой таблице переходных состояний в качестве предпочтительного может быть выделен один или несколько элементов из анализируемого консолидированного (объединённого по отдельному либо нескольким качественным признакам) множества; в общем случае число исследуемых состояний может быть значительно расширено; также можно назначить и предварительно оценить процедуры согласования последовательно выстроенных элементов линеаризованного графа.

Таблица 1. Содержание зон пересечения учебных модулей

Обозначения:

- 1) Методический аппарат предшествующего процесса
- 2) Зона конкурсного оценивания результатов. Характеристики, критерии и содержание процедуры коррекции дальнейшего обучения. Критерии внесения коррекций
- 3) Модифицированные параметры последующих, структурно подчинённых учебных элементов (элемента)

Методические элементы учебного модуля

- 1) Цели
 - 2) Анализ достигнутых целей (результатов) обучения
 - 3) Производные, откорректированные цели
- 1) Задачи
 - 2) Уровень и полнота выполнения принятых задач
 - 3) Модифицированные в соответствии с результатами цели-задачи
- 1) Содержание
 - 2) Параметры реализации в содержании проведённых занятий достигнутых целей и результатов решённых задач
 - 3) Проблемы, формирующие содержание на основе откорректированных и выдвигаемых новых целей и задач
- 1) Мотивация обучения
 - 2) Удовлетворение результатом, утверждение личностной ценности приобретённых знаний, умений, навыков
 - 3) Выделение и конкретизация акцентов положительной стимуляции продолжения обучения

Реализация учебных функций

- 1) — обучающая
 - 2) Deskрипторы, определения, термины, понятия, дефиниции. Степень овладения материалом. Оценка способности воспринимать материал нарастающей трудности
 - 3) Развитие логически обоснованного маршрута группового и индивидуального обучения
- 1) — развивающая

2) Эвристики, логические связки, мыслительные образы, расширяющие познание, формирование процедур закрепления знаний и трансформации их в умения и навыки, конструирование и ассоцирование качественно новых ценностей

3) Качественное развитие сформированного блока знаний в приложении к различным научным областям, в различных педагогических ситуациях; построение логической цепи связи, дополнения и применения знаний, умений, навыков

1) — воспитательная

2) Отчуждение, активное присваивание знаний, активная демонстрация знаний, умений, навыков, выстраивание личностных оценок, утверждение личностных критериев

3) Абстракция, ассоциация прикладных целей обучения, выработка оценок личностно-общественной социальной рефлексии на основе приобретённых знаний, умений, навыков

1) — консультационно-диагностическая

2) Констатация выполнения конкретного шага, анализ процесса изучения и отклонений от стандартного варианта технологии педагогического процесса

3) Дополнение содержания вопросами, требующими дополнительного изучения и закрепления; модификация контрольно-диагностической функции

1) — организации самообразования

3) Определение уровня рассогласования запросов обучаемого и предлагаемого ему учебного материала. Анализ результатов выходных промежуточных испытаний и назначение «компенсирующих» тем, вопросов, тестов, заданий

Коррекция режима изучения в виде модифицированного перечня тем, вопросов, тестов, заданий

Обозначения:

1) Методический аппарат предшествующего процесса

2) Зона конкурсного оценивания результатов. Характеристики, критерии и содержание процедур коррекции дальнейшего обучения. Критерии внесения коррекций

3) Модифицированные параметры последующих, структурно подчинённых учебных элементов (элемента)

Реализация оценочно-контролирующей функции

Контролируемые совокупности

1) Знания

2) Критериальный уровень (необходимый обязательный), заданный педагогической системой

3) Отправной минимум, необходимый для успешного овладения учебным материалом

1) Умения

2) Упражнения, демонстрирующие владение умениями в различных условиях

3) Учебный базис, обеспечивающий неразрывность связки знания — умения — навыки (упражнения, тесты, мотивация, задания)

1) Навыки

2) Конечный продукт изучения учебного элемента

3) Дидактический материал, необходимый для дальнейшего обучения

Самостоятельно (в большей мере) исполняемый модуль стимулирует становление самоуправления учением (первоначально бывшего основным средством достижения частных целей обучения), в собственно цель обучения. Ученик осваивает технологию учения, превращающегося в самоуправляемый процесс. Этот качественный переход к новым целям саморегуляции отражает:

— динамику количественно-качественных изменений в формировании учеником баз и опорных производных элементов знаний, умений, навыков;

— пошаговое формирование профессионализма ученика;

— изменения в позициях преподавателя и ученика в восприятии и трактовке содержания и значения понятий места, ценности, мотивации, отнесённых к объекту и субъекту образовательного процесса.

Диалектически взаимосвязанные цели и задачи, разрешаемые в модуле, в зависимости от уровня анализа их взаимодействия соотносятся на:

— теоретическом содержании изучаемого раздела,

— содержании предмета (конкретной предметной области),

— уровне дидактического материала,

— уровне практического воплощения результатов обучения.

Методы проведения занятий, как правило, планируются на длительную перспективу, это — своеобразная стратегия учебного процесса, предопределяющая общие затраты труда преподавателя и ученика.

С точки зрения точности описания исследуемого процесса предварительно отметим следующие особенности приведённых графиков:

- воплощение принципов системности и последовательности;
- объём параллелепипедов, символизирующих на графике учебные модули, определяется;
 - — числом изучаемых элементов — входящих, исходных n_1 и усваиваемых [обязательных] n_2 ;
 - — временем, отведённым по учебной программе;
 - — сложностью требующихся преобразований;
 - — смещение тел зависит от сочетаемости n_1 и n_2 (координат плоскостей формирования отдельных модулей (занятий); ограничения смещений соответствуют совмещению (но не полному слиянию!) двух граней каждой фигуры;
- вертикальное размещение модулей подчиняется логике их подчинения (последовательности) в учебном процессе;
 - ядро блока модулей (либо нескольких занятий) находится в поле покрытия локальных координат всех (трёх) исходных фигур ($n_1' \dots n_2''$);
 - проводимый векторный анализ имеет поисковый характер, он может быть приложен на различных стадиях создания и исполнения учебного процесса: могут последовательно проводиться исследования процесса и характеристик формирования учебного элемента, занятия, учебного модуля, блока модулей.

Графики отражают этапы и промежуточные результаты ретро- и перспективного анализа, которому подвергаются учебные модули при проектировании и исполнении учебного процесса. Первоначально решаются задачи обеспечения **необходимого** объёма знаний при заданном качестве обучения (см. рис. 2 в конце статьи), а затем — показывается исполнение доказательной деятельности составляющей, подтверждающей **достаточность** сообщаемых знаний (см. рис. 3 в конце статьи) для достижения необходимого уровня обученности большинством учащихся.

Конструктивное несовершенство целенаправленно организованной последовательности автономно создаваемых модулей отражено (на рис. 2 и 3) как некоторая нецентровка их относительно генерального направления развития (проектирования) учебного процесса. Неувязка между выходными параметрами предыдущего и входными требованиями последующего модулей уменьшается с помощью элементов знаний, сообщаемых на параллельно изучаемых дисциплинах, на самоподготовке, специальными дополнительными заданиями и т.д. (см. рис. 2 и 3 в конце статьи).

Принятые на рис. 4 (в конце статьи) обозначения:

n_1', \dots, n_2'' — текущие координаты горизонтальных проекций учебных элементов ($M1г \dots M3г$).

Векторный базис исходного информационного подпространства конкретного модуля (см. рис. 5–7 в конце статьи) позволяет достаточно надёжно организовывать оптимальные потоки перемещения, трансформации и усвоения учебной информации.

Перед проведением дальнейшего анализа сделаем некоторые замечания:

Вектор N_1 перед началом занятия является определённой и достоверно описанной величиной; он априори задан в качестве твёрдо усвоенной учеником суммы понятий, определений, терминов и других видов знаний;

состав, последовательность элементов этого кортежа приняты как постоянные;

в отличие от предыдущего вектор по оси N_2 создаётся последовательными, дополняющими построениями и, формируясь в режиме реального времени, первоначально проходит проверку лишь самого ученика; объективная оценка правильности восприятия

требует присутствия стороннего проверяющего и занимает достаточно длительное время, практически не обеспечивая полной гарантии следования истине.

Проектирование отдельного учебного модуля выполняется в следующей последовательности:

— в соответствии с ранее разработанным учебным планом выделяются исходные понятия, определения, термины, определяются связи и формы участия дидактического материала;

— намечаются дидактические средства преобразований, которые, по мнению преподавателя, целесообразно использовать в данном модуле;

— на исходной матрице исходных и выходных (финальных) элементов (учебных дискрет учебных занятий) отмечаются бифуркационные узлы совмещения, конкуренции и преобразований;

— осуществив несколько итераций (в том числе пробные практические реализации прототипа учебного занятия), определяется оптимальный вектор (кортеж) содержательного наполнения проектируемого модуля;

— оптимизируются смысло- и знако- семантические потери, присутствующие при преобразовании учебной информации;

— проводится первичная оценка проекта и, с учётом отмечаемых особенностей, вначале корректируется, а затем выстраивается пилотный вариант функции отклика практической реализации модуля на последующих этапах учебного процесса.

Конструирование модуля — создание плана-проекта учебного процесса — осуществляется по следующим этапам (см. рис. 7 в конце статьи):

— на базе исходной матрицы $n_1 * n_2$ создаются и акцентируются в своих составляющих образовательная, воспитательная и развивающая функции учебного процесса; в качестве результата первичного анализа выделяется возможный перспективный путь развития;

— производится поворот (трансформация) спроектированных и полностью сформированных в мини-блоки дискрет до плоскости создания (конструирования) исходной схемы учебного процесса (фронтальная плоскость на рис. 7); таким образом выполняется процедура модификации целеполагания в алгоритме конструирования учебного процесса;

— оптимизируется последовательность занятий, корректируется степень взаимопроникновения и взаимоограничений каждого занятия, входящего в учебный модуль, тематический блок, изучаемый раздел;

— создаётся образ-модель учебного модуля и моделируется процесс его выполнения; анализируются возможные варианты формирования стадий сообщения учебного материала (либо его самостоятельного изучения) — первая стадия, а также методики и процедуры стимуляции и интенсификации его усвоения — вторая стадия (рис. 7); к дополнительным особенностям второй стадии необходимо отнести более длительный период её протекания, в течение которого происходят осознание, закрепление, вторичное отторжение и практическое применение на последующих занятиях.

Исполнение — непосредственное проведение учебного процесса — можно представить как (см. рис. 8 в конце статьи):

преобразование созданных идеальных моделей учебных модулей, выполненное (с точки зрения когнитивной графики) при перемене плоскости проекции схемы учебного процесса (поворот осей проекции) и проецировании полученной схемы на плоскость реализации процесса обучения; при этом нужно дополнительно выделить переменную направления оси времени протекания процесса на противоположное;

поток передаваемых преподавателем учебных сообщений дискретизируется и в конечном итоге усваивается в виде логически достоверных для каждого ученика вариантах личного представления о воспринимаемых элементах учебной информации;

количество синтезированных дискрет, элементов, понятий определяется задачами учебного процесса и способностями обучаемых.

В процессе создания и реализации учебного модуля он «закрепляется» в образовательном пространстве. В данном случае (анализ, выполненный на рис. 1–8) принята его ми-

нимальная — трёхмерная конфигурация. На практике это пространство многомерно и многокритериально. В рассматриваемом примере три качественно различных по содержанию фрактала (остовы учебных функций) фиксируют путь и закрепляют временной координатный след процесса обучения.

Педагогический процесс воплощает в себе и отображает все аспекты и модификации входных, отправных дескрипторов. В общем случае это соответствует преобразованию исходных знаний на плоскость, конструктивно реализующую стандартные ограничения и требования к спроектированным элементам. Педагогический процесс в своих частных реализациях выражает некоторый совершенный алгоритм трансформации первично созданной автором-преподавателем (в виде идеальных знаний и умений) учебной программы.

Некогерентность волновых потоков передачи учебной информации со стороны учителя и соответствующих частот деятельности функций восприятия учеников порождает неоднозначность и значительную неодинаковость по уровню восприятия одной и той же учебной информации у различных групп учащихся.

Методическое содержание рассматриваемой функции реформации параметров элементов учебного процесса и их качественно-количественного наполнения представляет собой не что иное, как приближённый, но постоянно самосовершенствующийся алгоритм составления плана каждого последующего занятия. В свою очередь порог принятия решения о назначении новой методики проведения занятия, смены вида и формы занятий может соответствовать ситуациям:

- полный сбой и неуспех занятия, проведённого по принятой методике,
- значительное, непредвиденное заранее изменение (чаще — сокращение) планируемого объёма учебного времени,
- непреложное, объективно обоснованное требование коррекции прошлых занятий,
- необходимость апробации эвристической разработки нового дидактического материала,
- введение нового либо перестановка пропущенного занятия в расписании.

К общим замечаниям проведённого пилотного исследования, позволившим только лишь обозначить постановку проблем и описать краевые условия задач совершенствования учебного процесса в области интегративно-модульного обучения, необходимо отнести:

- общее генеральное ограничение преобразований должно соответствовать требованиям невырождения искомым проекций исследуемых параметров, т.е. любой поворот плоскостей проекций не должен превышать 90° (в этом состоит требование неразрушения образа преобразуемого модуля);
- преобразование поворотом однородных векторов некорректно, векторное произведение, образуя сплошное поле (плоскость), лишает анализ предмета исследования: коллизии пересечений векторов теряют свою содержательность.

Рассматриваемая модель построения учебного модуля выполняет конструктивные преобразования в следующем порядке:

— из образовательного пространства выделяются векторы исходных учебных дисциплин, в общем случае представляющие единичные элементы, содержащие понятия, дескрипторы, термины, предназначенные для дальнейшего изучения в соответствии с учебными программами; некоторая совокупность таких векторов представлена на рис. 1 и далее как вектор $N1$;

— для построения учебного процесса на отдельном занятии выделяется вектор $n1$, который содержит все исходные понятия, термины, необходимые для занятия;

— задаваясь перечнем выходных терминов, понятий, дескрипторов, организованных в форме вектора $n2$, и вводя в алгоритм модели преобразования, выполняемые с помощью средств педагогической системы, становится возможным построить исходную матрицу учебного процесса на отдельном занятии;

— построение матрицы выполняется с учётом выстраиваемых совместной деятельностью ученика и преподавателя фракталов (следов выполненных учебных действий по переда-

че и усвоению учебных знаний), имеющих своим основанием бифуркационные точки, образуемые как пересечение новообразующих потенциалов исходных и требуемых понятий (терминов, дескрипторов) на поле, задаваемом координатами n_1 и n_2 ;

— созданная матрица образует горизонтальное основание модуля и представляет собой идеальную матрицу преобразований учебного материала; поворот плоскости учебной матрицы до профильной проекции сопровождается её деформацией в интересах проектируемого учебного процесса, кроме того, матрица качественно изменяется — она наделяется координатой времени и, по сути, обеспечивает построение качественно более совершенного этапа развития модели — некоторого тела, получившего ценностное содержание блока информации;

— строится учебный план изучения разделов предмета — назначается сочетание и последовательность учебных модулей-занятий;

— реалии жёстких условий учебного процесса вынуждают несколько видоизменять запланированную схему проведения учебного процесса; модуль вновь предстаёт плоскостью после его «сжатия», выполняемого проецированием модуля на фронтальную плоскость исполнения учебных занятий, при этом выполняется и поворот проекции планового абриса (профильной проекции) учебного модуля;

— получаемая проекция преобразуется до линеаризованной последовательности изложения отдельных положений учебного материала, которая в итоге служит базисом для создания требуемого набора выходных дескрипторов, понятий, терминов;

— заключительный этап — раскрытие-развёртка созданных на занятии новационных элементов и перенос части из них на эвфинальный вектор N_2 .

Отметим также неизменное присутствие при каждом повороте, смене точек анализа, перемене параметров занятий ускорения. Если его влияние не учитывается, это ведёт к непредсказуемым и слабо управляемым последствиям.

В упрощённом виде структуру учебного процесса можно представить в виде схемы (рис. 9). Цели занятий, отражаемые в рассматриваемом графе как одна из связывающих функций учебного процесса, обычно меняются лишь частично, что позволяет считать вектор цели обучения достаточно стабильным основанием построения и внутренней оптимизации всей представленной модели структуры учебного процесса.

Задачи, решаемые на учебных занятиях, тесно связаны с целями и другими элементами занятий, но более подвижны, вариативны, тактически легче корректируются и дополняются.

Мотивация, также определяющая тесноту связи элементов учебного процесса, рассматривается в представленном графе на двух содержательных уровнях:

общем — где отмечаются и анализируются стабильность и достижимость глобальной, приемлемой для личности и общества цели обеспечения наивысшей обученности выпускника,

личностном — устанавливающим приоритеты заинтересованности новизной, удержания внимания, необходимости постоянно поддерживать предзнания в готовности к применению (из-за быстротечности и напряжённости самого процесса аттестирования).

Граф «Учебный предмет» организован в трёх уровнях:

— входные параметры (условия задачи); они представлены блоками: учебная программа; учебные планы; параметры выполнения учебных планов предыдущих и параллельных дисциплин, а также функциями:

— рейтинги участников (учащихся, преподавателей);

— функции забывания и восстанавливания (активации) знаний;

— центральный блок — осуществляет планирование и координацию основных параметров учебного процесса при помощи оптимизирующей функции «Построитель», воплощающей основные руководящие положения образовательного стандарта и действующей педагогической системы;

— блок контроля и коррекция («Обратная связь») — здесь осуществляются построения текущих рабочих планов занятий и архивация.

Анализируя полученный граф, можно видеть, что конечный результат изучения конкрет-

ного предмета представляется как мера обеспечения уровня знаний ученика, которые, образуя локальные, а затем расширенные, взаимопересекающиеся понятийные поля, позволяют ему оперировать конечным множеством дескрипторов, понятий, определений, терминов с установленными на этих полях ассоциативными и коммуникативными отношениями элементов.

Несколько упрощённо эти отношения можно трактовать следующим образом. Первые определяют правила и граничные условия составления новых понятий путём суммирования и дополнения уже известных дескрипторов, определений, понятий. Логика и требования построения структур графа просты и строги. Вторые отношения могут определять правила следования используемых первичных исходных частей, ограничивать их количества, задавать жёсткий перечень сочетаемых качеств. Это соответствует организации построения тезауруса отдельно взятой учебной дисциплины, но в тесной корреляции со всеми остальными условиями и требованиями создания многоуровневой базы знаний выпускника.

Для построения предлагаемых счётных множеств элементов, тезаурусов учебных дисциплин и обобщённых баз знаний и умений выпускника, соответствующих заданным образовательным стандартам уровням деятельности обучаемого на каждом этапе обучения, необходимо рассматривать материал изучения (учебную дисциплину) в комплексе и динамике требований всего учебного процесса. При этом в ряду обязательных условий решается задача описания состава и меры сложности требований к достаточному и необходимому уровню и объёму входной информации, что определяет начальные требования к задаче наполнения учебных модулей необходимым по объёму и сложности учебным материалом.

Обозначения, принятые на рис. 9 (в конце статьи):

i — номер занятия;

k — шаг накопления проблемных и корректирующих вопросов по конкретной учебной теме;

r — обозначение индекса (номера) шага проверки, частота которой задаётся преподавателем, в том числе исходя из итогов анализа графа;

$M(n)$ — вершины-мосты в графах первоначальной структуры, логически переносимых на линеаризованную структуру; в наипростейшем случае — это занятия обобщения и закрепления знаний;

$L(i)$ — элемент (занятие, лекция) линеаризованной (как результат предварительной оптимизации) схемы последовательности проведения занятий;

$P(k)$ — функция-аккумулятор, преобразователь-накопитель результатов «изученных» учебных тем, понятий, проблем и контрольных вопросов к ним в состоявшихся занятиях;

FK — функция коррекции, в том числе диссипации, содержания вершин (полюсов) графа учебной дисциплины;

$K(r)$ — этап, единичный результат (квант) работы функции «контроль»;

$R(K(r))$ — весовая функция, определяющая и задающая вес, значимость контрольных вопросов к проведённым лекциям и практическим работам, он же — рейтинг учебной информации на выходе дисциплины (перед экзаменом).

Рассматривая нагруженность учебного занятия, можно принять следующую зависимость между последующими занятиями, выражаемую в виде:

$$H(L[i+1]) = \Phi \{ H(Li), R[i], FK (P[i], P[K(r)]) \},$$

где $H(Li)$ — информативное содержание Li -го занятия (лекции, лабораторной работы, практического занятия);

т.е. каждый последующий такт работы функции «контроль» вносит коррективы в дальнейшие организационные схемы проведения, а также и педагогические характеристики занятий (цели, задачи, функции, содержание и т.д.) в соответствии с выявленной объективной потребностью. Механизм и вид коррекции определяются функцией обратной связи, задаваемой разработчиком курса дисциплины, и проходит все необходимые согласования с методической комиссией. Ранее идентичная коррекция хода изучения учебного материала была отмечена применительно к описанию переходных областей модульной организации учебного

процесса.

Принятая технология построения графа, реализующего логико-семантическую модель учебного предмета, наследующую свойство транзитивности счётных множеств структурных элементов, позволяет использовать разнообразные дидактические приёмы, улучшающие качество функционирования рассмотренной системы процесса в процессе пошагового контроля функционирования учебного процесса. К ним можно отнести:

— соотнесение всех частных целей с генеральной направленностью учебного процесса при пошаговом контроле функционирования каждой вершины графа (по сути — оценивания, анализа и коррекции единичных элементов учебного процесса); разработка мер педагогической коррекции функций, параметров, характеристик последующих занятий;

— перманентный текущий и рубежный контроль в виде малых проверочных работ, диалоговый режим учебных занятий (с учётом результатов всех предыдущих коррекций и наполнением личного архива процесса обучения каждого ученика; таким образом, в учебный процесс привносятся начала технологии «портфолио»);

— достижение целей обучения проблемно-задачными методами, использование на нескольких занятиях единого по содержанию (а часто и форме) дидактического материала, диалектически развивающего цель обучения, что позволяет углублять содержание учебного процесса, открывая всё новые и новые частные аспекты общей задачи, и на этой базе создавать и разрешать постоянно усложняющиеся учебно-педагогические проблемы-ситуации, производя результативный анализ переходных зон граничащих учебных элементов (учебных модулей) для построения эффективных путей индивидуального обучения;

— проведение уроков блочно-модульного обучения (серии по 3–4 часа), бинарных уроков, разработка диагностических матриц и реализация рекомендаций заполнения истории обучения каждого ученика.

Работоспособность предлагаемой модели с точки зрения достоверности предоставляемых пользователям данных (рекомендаций, вариантов ответов и т.п.) можно обеспечить через 2–3 года эксплуатации на 10–12 учебных группах, что определяется достижением исходных мощностей баз данных, гарантирующих репрезентативность выборок по результатам всех исследований, намеченных программой эксперимента.

Описанную выше в виде проблемной постановки задачу сегментации излагаемых учебных знаний, выполняемую преподавателем при конструировании, организации учебного процесса, определяют, ограничивают и направляют относительно жёсткие требования образовательного стандарта.

В результате создаются учебные программы, планы, конспекты лекций, сценарии занятий и другие методические средства сопровождения учебного процесса. Однако, преследуя вторично активизированные и радикально модернизированные цели качественного совершенствования отдельных аспектов (а при необходимости и большинства стратегических направлений обучения), эту задачу можно решить и в обратном порядке, т.е. на изначально заданном множестве учебной дисциплины $L_j(s[p])$ — получить, в соответствии с требованиями образовательного стандарта, оптимальное, при определённой степени приближения, «дерево учебного процесса», на основании чего легко строится обыкновенное расписание уроков.

Приложение. Рисунки 1-9

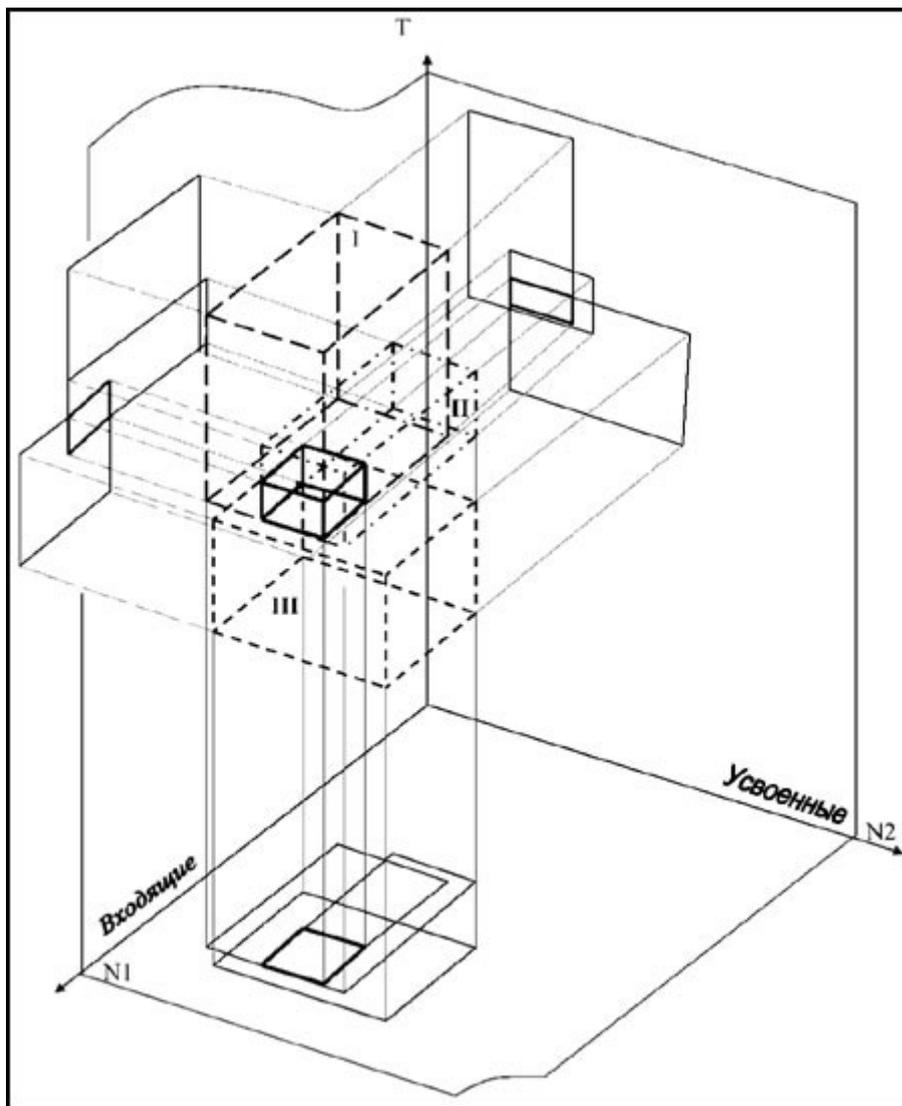


Рис. 1. Образование ядра пересечения учебных модулей

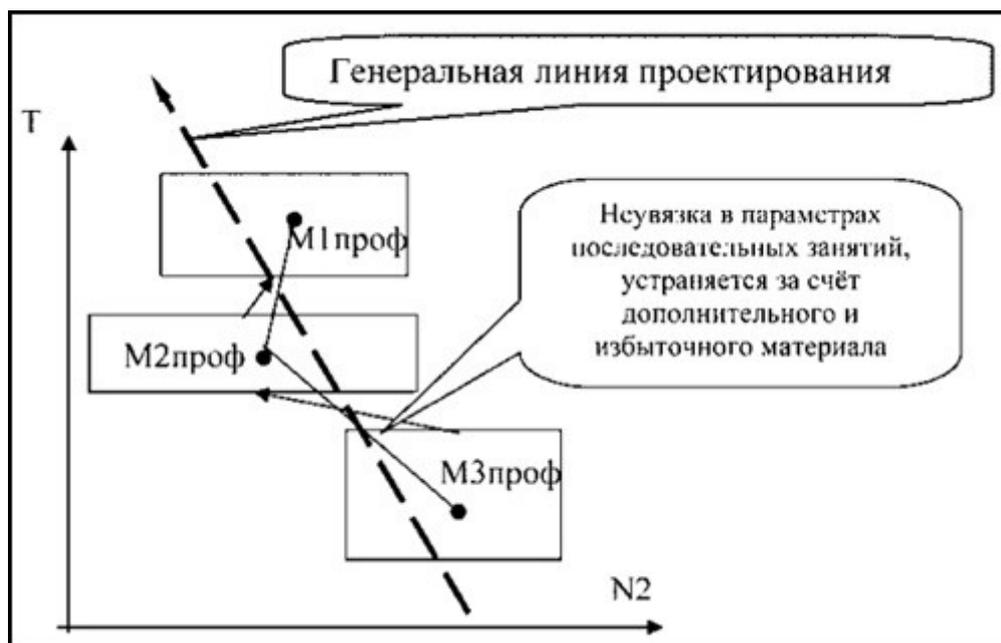


Рис. 2. Процессы конструирования учебного модуля (профильная проекция)

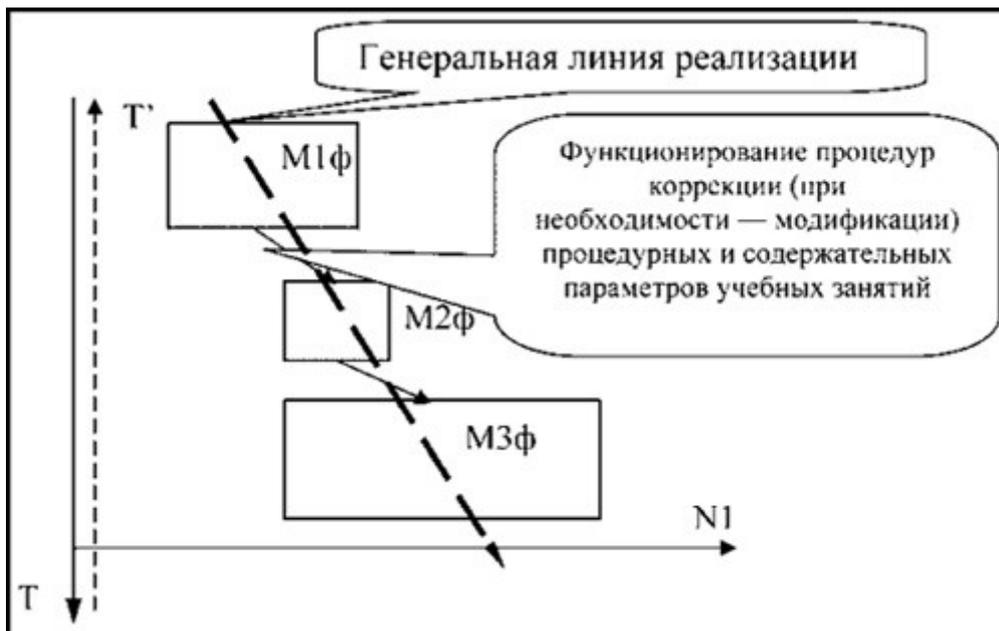


Рис. 3. Поэтапная реализация учебного процесса (фронтальная проекция)

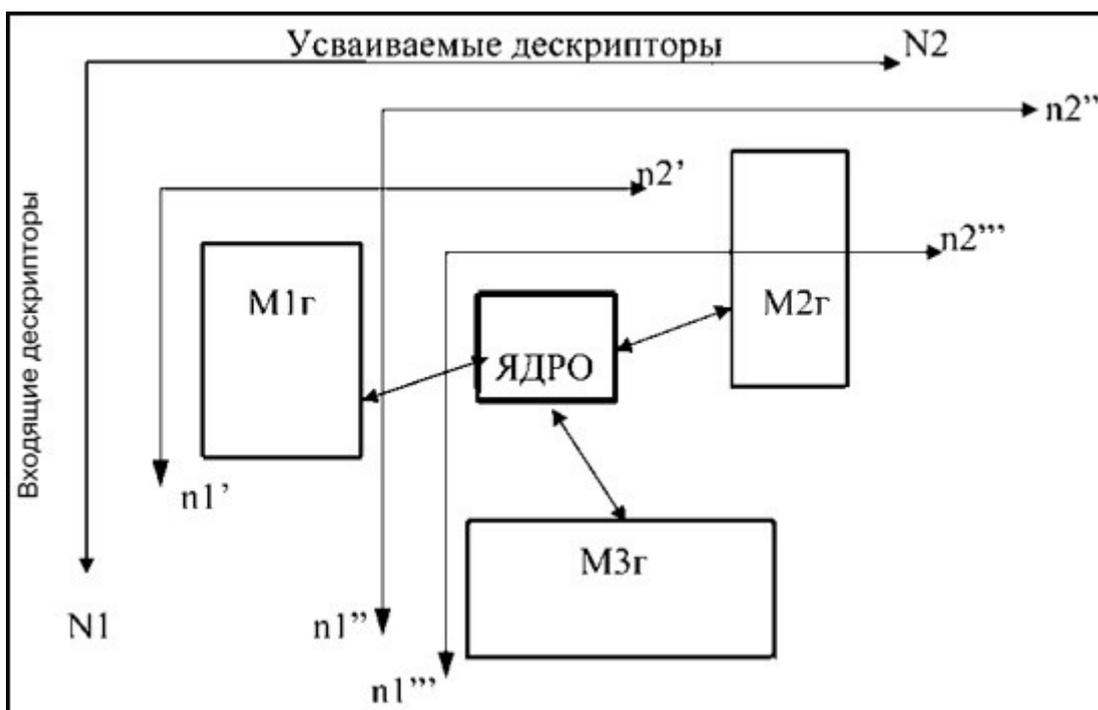


Рис. 4. Определение тесноты связей учебных модулей и их ядра (горизонтальная проекция)

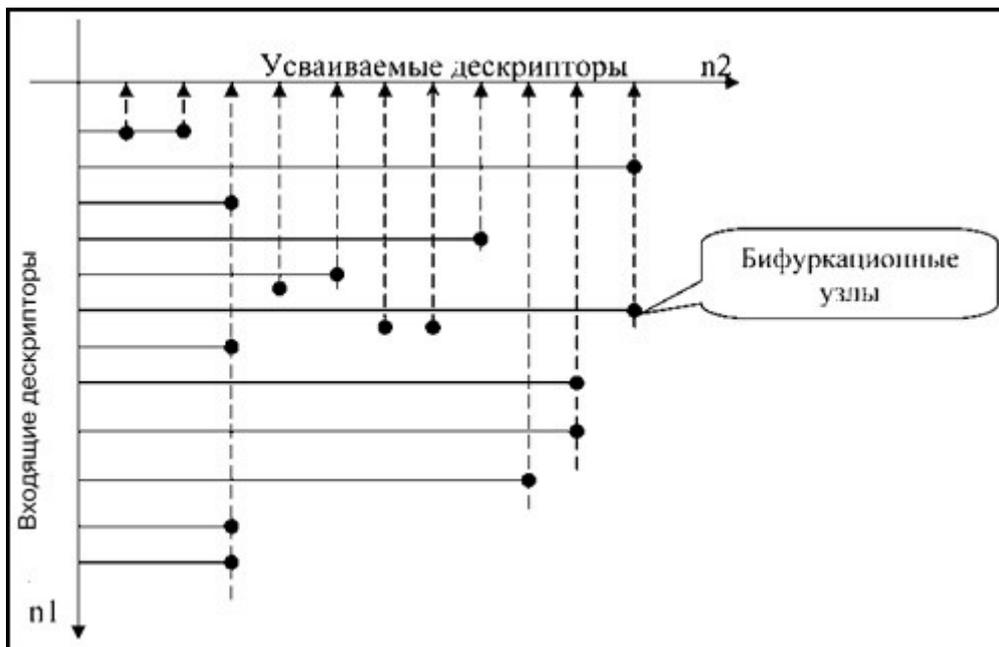


Рис. 5. Матрица информационных элементов учебного модуля

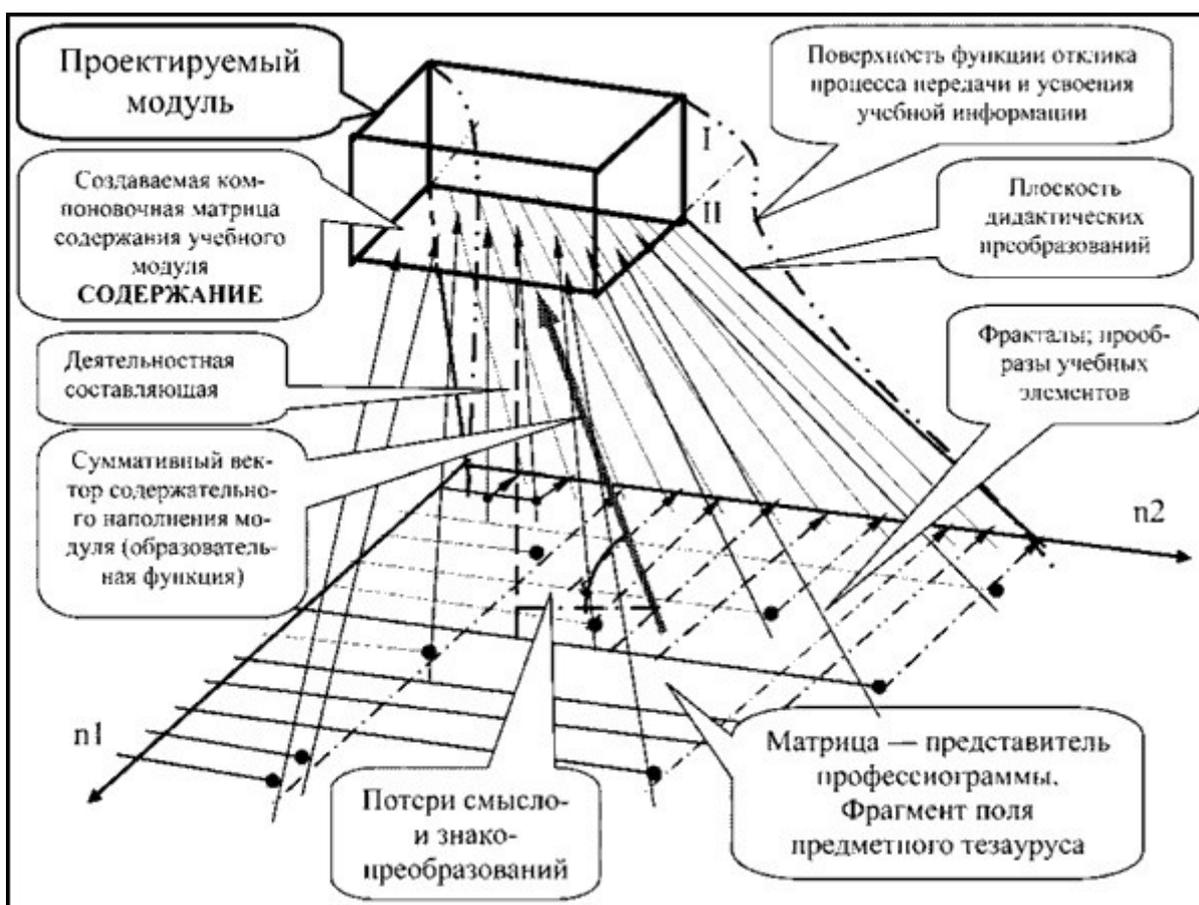


Рис. 6. Проектирование учебного модуля

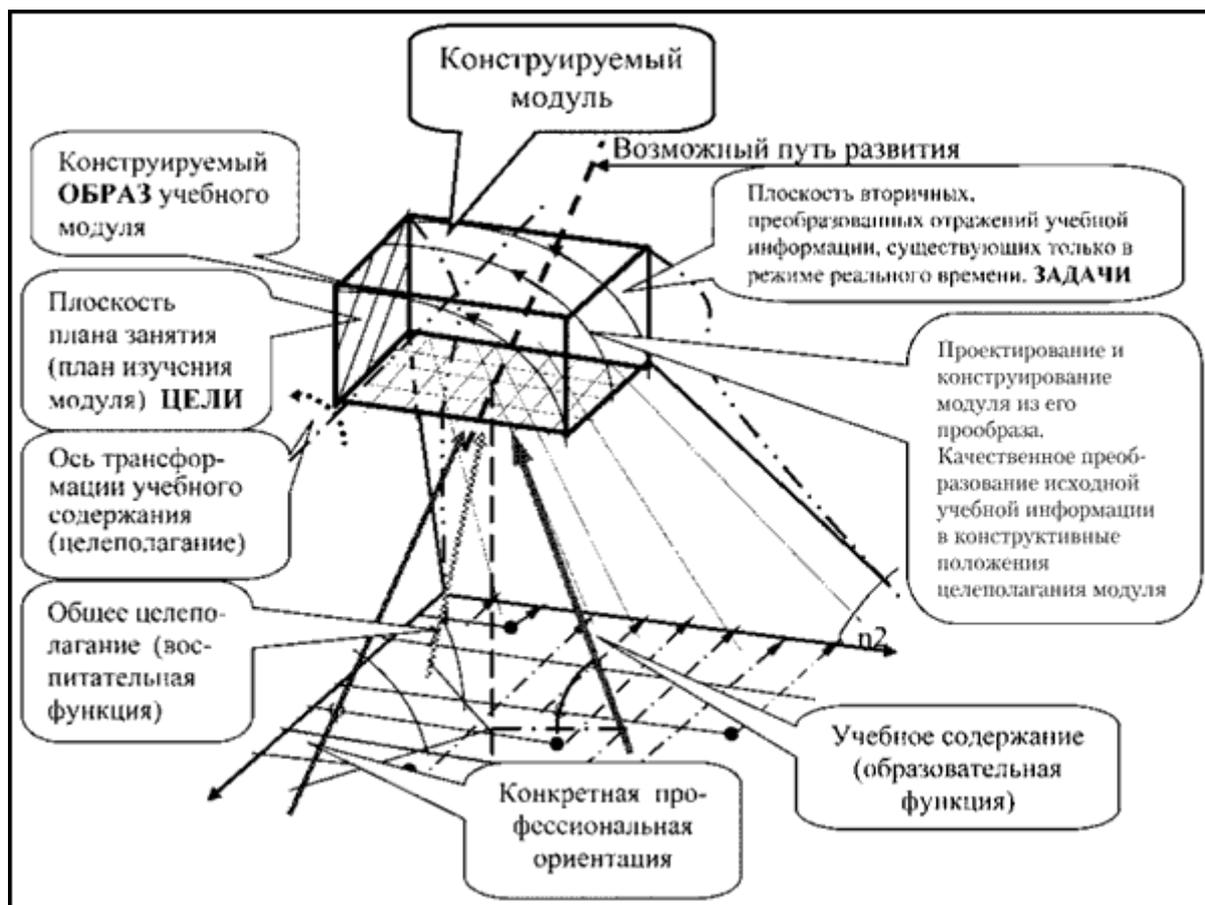


Рис. 7. Формирование информационно-педагогической модели модуля

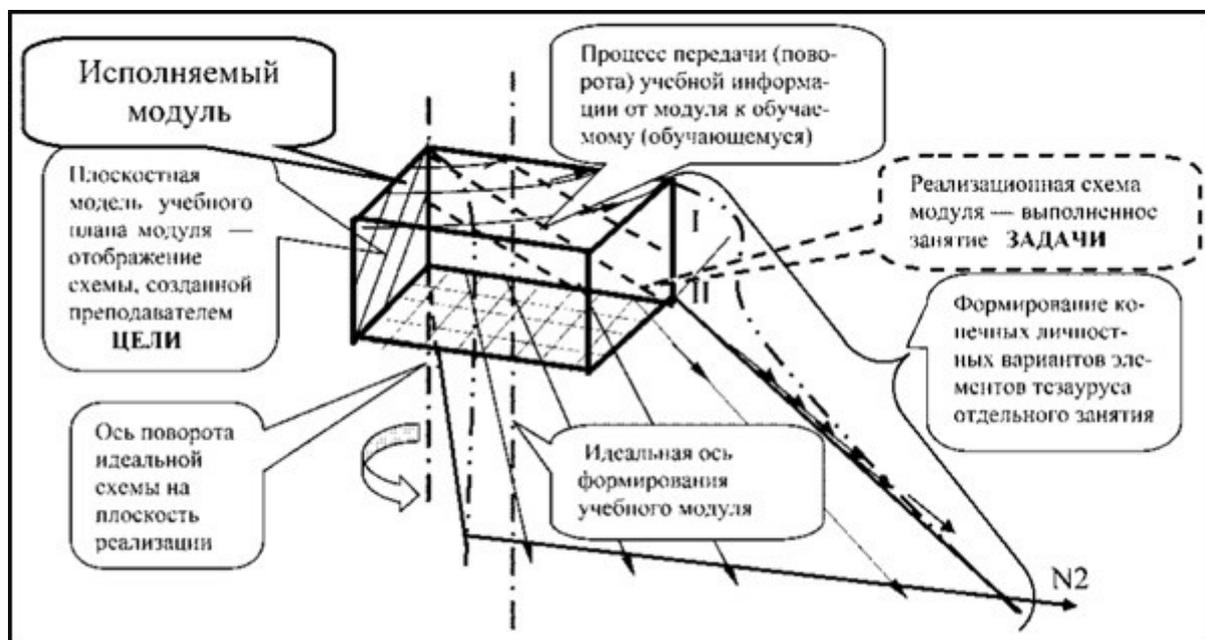


Рис. 8. Исполнение (процессы изучения) учебного модуля

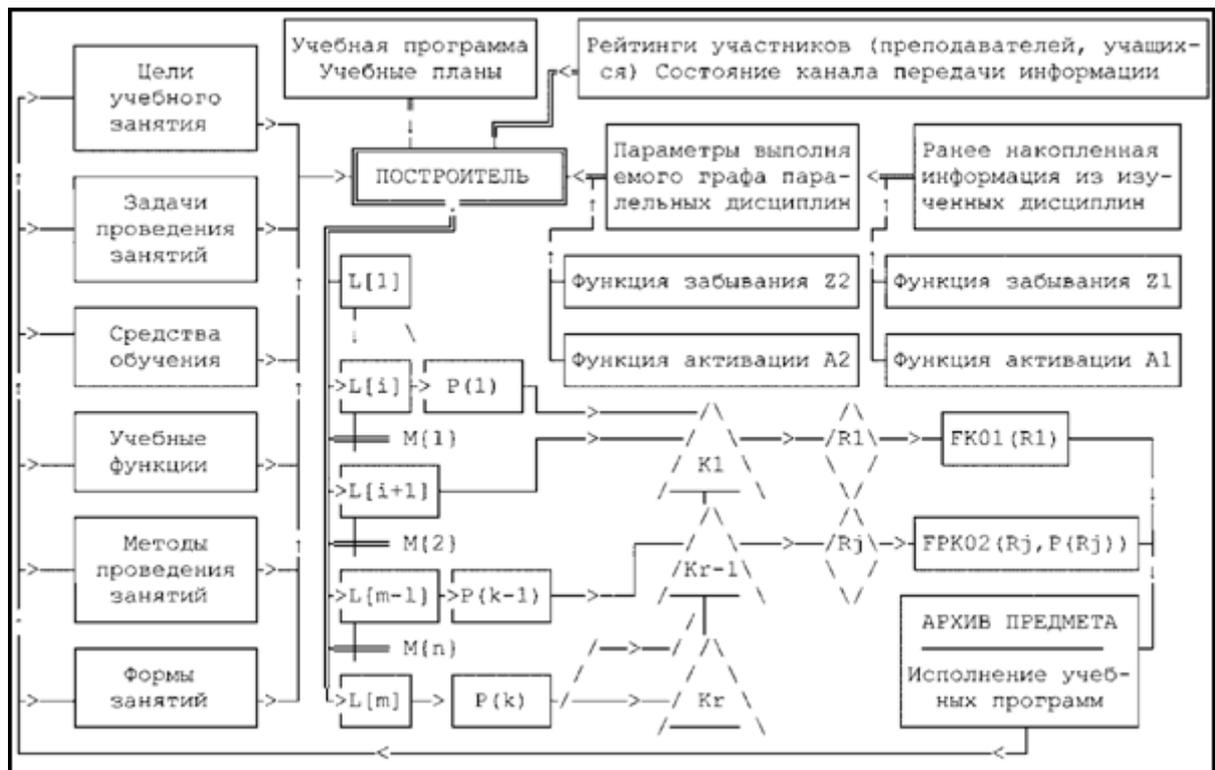


Рис. 9. Принципиальная схема организации учебного процесса