

ЛЕКЦИЯ 8. СТРУКТУРИРОВАННОСТЬ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА. МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ

Цели занятия:

- дать определение структуры и структурированности;
- рассмотреть принципы построения логической структуры учебного материала;
- дать определение педагогическому сценарию. Рассмотреть его компоненты и этапы построения;
- дать классификацию межпредметным связям.

Проблема отбора и структурирования содержания учебных курсов занимает одно из центральных мест в современной дидактике и привлекает к себе внимание широкого круга исследователей. Различные подходы к решению данной проблемы раскрыты в работах В.А. Беликова, М.А. Данилова, Ю.И. Дика, А.М. Сохора, А.И. Уман, П.М. Эрдниева и других.

Понятие **структуры** относится к числу общенаучных категорий. Философское значение понятия «структура» определяется как «строение и внутренняя форма организации системы, выступающая как единство устойчивых взаимосвязей между ее элементами, а также законов данных взаимосвязей». Элементы системы образуют структуру лишь в том случае, если эти элементы не просто механически объединены, а связаны между собой так, что взаимно влияют друг на друга, причем это влияние достаточно существенно.

Под **структурированностью** понимают степень осмысления и выявления основных закономерностей и принципов, действующих в данной предметной области. В соответствии с этим по степени структурированности учебной информации предметные области можно разделить на следующие виды: хорошо структурированные (с четкой аксиоматизацией, широким применением математического аппарата, устоявшейся терминологией); средне структурированные (с определившейся терминологией, развивающейся теорией, явными взаимосвязями между явлениями); слабо структурированные (с размытыми определениями, богатой эмпирикой, скрытыми взаимосвязями).

В процессе обучения, как в традиционном, так и в автоматизированном, большую роль играют содержание каждого раздела (фрагмента) учебного материала и последовательность их изложения.

1. Анализ логической структуры учебного материала

Эффективность компьютерных обучающих программ будет тем выше, чем тщательнее подобрано содержание каждого фрагмента, чем точнее определены связи между ними, а также возможные пути изучения материала. Это характерно для любого вида обучения, но особенно важно при использовании компьютера для управления учебным процессом. Современные ЭВМ в основном реализуют детерминированные алгоритмы, поэтому, чем полнее описаны содержание и последовательность учебного материала, тем лучшего результата можно ожидать. Следует заметить, что полнота описания учебного материала необходима и в тех случаях, когда применяется программа, в которой заложена возможность выработки стратегии обучения, и, соответственно, подбора теоретического материала и генерации заданий.

Необходимость анализа учебного материала, а также его некоторые методы и приемы показаны в монографии А.М. Сохора. В ней структура учебного материала рассматривается как логико-дидактическая характеристика любого фрагмента курса. Логическая структура учебного материала определяется как система внутренних связей между его понятиями.

В работе М.Н. Алексеева рассмотрен вопрос понятия учебного предмета, который представляет собой "цельную логическую структуру, создаваемую путем отбора из соответствующей науки основного ее содержания и исключения материала неосновного, необязательного в данном вузе". Отмечается, что большое значение имеет разбиение материала на фрагменты с учетом логических принципов расчленения и последовательности их изложения. Важна логическая обработка учебного предмета.

Наиболее удобной формой анализа логической структуры является ее представление в виде графа, как правило, ориентированного, у которого вершинами служат разделы курса, а ребра указывают на их взаимосвязь.

При анализе курса удобно различать его полную и локальную структуры. Очевидно, что полная структура представляет курс в целом. Соответствующий ей граф содержит все разделы, входящие в данную учебную дисциплину, и отражает их взаимосвязь. В локальной структуре рассматриваются фрагменты одного или нескольких разделов. Вершинами графа локальной структуры служат обучающие кадры, а дуги определяют последовательность их изучения. Ребрам можно приписывать некоторые числа (веса), характеризующие определенные параметры структуры, например, объемы информации, содержащиеся в разделах или кадрах, время, необходимое для изучения, и др.

Анализируя логическую структуру программы, ее содержательные элементы (наименования тем, разделов и т. п.) можно использовать в качестве вершин графа.

Тогда дуги графа будут указывать маршрут курса и объемы информации, которые необходимо освоить, чтобы перейти от одной вершины к другой.

Каждый раздел должен быть логически и информационно завершенной частью. Это требование не случайно и обусловлено рядом причин: во-первых, необходимо иметь возможность изучения только определенных разделов курса; во-вторых, такая организация учебного материала позволяет программе более гибко осуществлять контроль и управление образовательным процессом, предлагая для повторного изучения те разделы, недостаточное усвоение которых выявилось при дальнейшем обучении.

Естественно, что в первую очередь желательно составлять граф полной структуры, а затем разработать графы локальных структур. Чем больше вершин и ребер, тем менее наглядным становится граф, тем труднее с ним работать. В таких случаях целесообразно переходить к матричной форме записи графа. Матрицы удобно хранить и обрабатывать на компьютере, который позволяет быстро и точно осуществлять сложные вычисления определяемых нами характеристик структуры программы.

Математической моделью графа является матрица смежности $\|a_{ij}\|$. Практически все операции анализа структуры начинаются с составления матрицы смежности, в которой определяется, какие пары вершин смежны, т.е. соединены ребрами. Иными словами, устанавливаются непосредственные логические связи между разделами. В случае, когда надо отметить не только наличие связей между вершинами, но и какие-либо их количественные характеристики (объем информации, содержащейся в разделах или кадрах, время, которое необходимо для их изучения и т. п.), то соответствующие элементы матрицы будут равны значениям этих параметров, выраженным в абсолютных или относительных величинах.

2. Построение педагогического сценария

Программная реализация учебного курса без систематизации и структуризации учебного материала просто не осуществима. При этом компьютерная программа должна также отражать взаиморасположение и связь этих фрагментов и обеспечивать их системное взаимодействие. Использование в учебном процессе компьютерных средств вызывает необходимость новых подходов к проектированию и организации процесса обучения; теперь педагог, внедряющий новую технологию обучения, должен провести существенно большую по объему подготовительную работу по структуризации и систематизации учебного материала и установлению структурно-функциональных связей между его фрагментами. Пример использования подобного подхода для организации концептуального опроса студентов по общетехнической дисциплине приведен в работе: "Данный подход

предусматривает выбор базовых N понятий курса (концептов), с использованием которых формулируются важнейшие законы, конструируются методы расчета и, в конечном счете, образуется система представлений о рассматриваемой предметной области. Затем выделенные концепты приоритезируются, после чего строится алгоритмическая последовательность перехода от одних концептов к другим с помощью направленного применения индуктивных и дедуктивных выводов, а также расчетных методик".

Целесообразно предоставить возможность продвижения студента по "траектории обучения", которая может располагаться на различных уровнях сложности учебной информации в зависимости от результатов его деятельности, т.е. предусмотреть разработку различных педагогических сценариев.

Педагогический сценарий – форма описания и представления технологии обучения студентов. Он включает описание связей между его составными частями; текстами теоретического материала и практическими занятиями различного уровня трудности; ответами на вопросы (решение задачи); комментариями на ответы обучающихся; запросами о помощи и консультации; справочной информацией; переходами и т.д.

Педагогический сценарий – это целенаправленная, личностно-ориентированная, методически выстроенная последовательность педагогических методов и технологий для достижения педагогических целей и приемов.

Педагогический сценарий является не только формой выражения содержания учебного материала (предъявления информации), но и описания способов управления обучением и контроля за ходом процесса обучения, от его качества во многом зависит эффективность разработки компьютерного курса.

Содержание педагогического сценария определяется содержанием учебной дисциплины, целями и задачами обучения, формами обучения. Педагогический сценарий создается педагогом и служит для разработчика (программиста) основным источником при заполнении компьютерной программы теоретическим материалом учебной дисциплины. А также используется разработчиком в качестве инструкции и справочного материала для наиболее эффективного структурирования и размещения теоретического материала в компьютерных обучающих программах.

Педагогический сценарий состоит из нескольких компонентов: установочного, предметного, обучающего, контролирующего, корректирующего и инструктивного.

I. Установочный компонент включает сведения инструктивного и справочного характера. Делается в описательной форме и содержит: учебные цели компьютерного сопровождения; описание видов теоретического материала и практических заданий; описание назначения компьютерного сопровождения, характеристику категорий обучающихся, для которых оно предназначено, порядок ведения контроля за учебно-познавательной деятельностью

обучающихся и т.д.

II. Предметный компонент содержит структурированный теоретический и справочный материал по учебной дисциплине и практические задания.

III. В обучающий компонент входит решение задач, вопросы и ответы на них, выполнение заданий.

IV. Контролирующий компонент объединяет сведения для установления контроля за учебно-познавательной деятельностью обучающихся и оценки результатов их работы с компьютерным сопровождением.

V. Корректирующий компонент должен содержать сведения о ходе процесса обучения, предусматривать ведение статистических данных об ошибках или неверных ответах обучающихся, предоставлять статистические данные педагогу для того, чтобы он мог скорректировать ход процесса обучения (обратить внимание на отстающих, что из учебного материала ими не усвоено, что следует повторить и т.д.)

VI. Инструктивный компонент содержит справочную информацию и инструкции для работы с компьютерным сопровождением, а, кроме того, помощь обучающемуся при работе с учебным материалом.

Педагогический сценарий должен учитывать дидактические требования, предъявляемые к компьютерному сопровождению. Компьютерное сопровождение разрабатывается на основе компьютерного сценария, который создается преподавателем-методистом путем визуального конструирования и имеет структуру, состоящую из учебных элементов. На основе реализованной инструментальной системы имеется возможность построения компьютерного сопровождения по многим предметам.

Уже на стадии разработки педагогического сценария должен учитываться ряд требований, среди которых особое место занимают дидактические, основывающиеся на принципах обучения. К их числу относятся: научность содержания; соответствие представленного учебного материала ранее приобретенным знаниям, умениям и навыкам; систематичность и последовательность; гибкость, приспособляемость к индивидуальным особенностям студентов; наглядность, сознательность и активность.

Условно разработку педагогического сценария можно разделить **на этапы**:

I. Определение и конкретизация целей обучения и использования компьютерного курса, а также тех преимуществ, которые будут реализованы в процессе обучения. Перед началом работы над созданием педагогического сценария, следует решить, в чем будет состоять преимущество разработанного компьютерного курса.

II. Отбор содержания учебного материала. Автору педагогического сценария необходимо отобрать из учебного материала (курса, темы, раздела) такие понятия, определения, примеры, иллюстрации, которые позволили бы обучающимся увидеть, услышать, прочувствовать и понять основное смысловое содержание нового материала. Механический перенос информации из учебника в компьютерный курс не обеспечит педагогического эффекта. Учебный материал, дидактически подготовленный автором сценария, должен ориентироваться на индивидуальные способности студентов, опираться на ранее приобретенные знания, умения и навыки, стимулировать познавательную активность студентов.

III. Логический анализ, структурирование и систематизация учебного материала. На этом этапе автор сценария определяет объем учебной информации, предъявляемой на каждом занятии. Результатом работы на этом этапе следует считать развернутое содержание обучения по темам. Важно определить объем знаний и умений, выделить основные понятия, подлежащие прочному усвоению. Изучаемый материал делится на части (информационные единицы) с таким расчетом, чтобы можно было обеспечить логику, обоснованность и целесообразность предъявления потоков учебной информации в каналах прямой и обратной связи.

Подготовив все необходимые компоненты педагогического сценария, преподаватель должен определить наиболее эффективные траектории изучения курса с учетом индивидуальных особенностей восприятия материала, в зависимости от образовательного уровня обучающихся, наличия или отсутствия базовых знаний в предметной области.

3. Формирование межпредметных связей

В настоящее время в связи с увеличением объема информации, подлежащего усвоению в период вузовского обучения, а также с необходимостью подготовки студентов к самообразованию, важное значение приобретает изучение роли межпредметных связей. Как известно, эффективность обучения находится в прямой зависимости от количества необходимых связей между понятиями, явлениями, процессами, примерами, которые способствуют восстановлению в памяти знаний, усвоенных ранее. Обучение предметам должно сводиться к образованию новых связей, ассоциаций, возникающих на основе предшествующего фундамента математических знаний.

Но, необходимо отметить, что реализация межпредметных связей в системе высшего образования осуществляется на практике, как правило, бессистемно и нецеленаправленно, происходит недопонимание актуальности осуществления процессов интеграции математических знаний. По мнению ряда исследователей, на уровне высшей школы реализации межпредметных связей на практике не

уделяется должного внимания и др. Эффективность учебной работы снижается еще по той причине, что формирование предметных знаний и умений в основном происходит в рамках одной дисциплины, что вызывает фрагментарность знаний у студентов. Знания и умения, приобретенные в процессе их подготовки, профессионально не сориентированы, что вызывает затруднения в их использовании на практике.

В рамках отдельного предмета без использования межпредметных связей невозможно сформировать целостное представление об изучаемой дисциплине.

В истории зарубежной и российской педагогики проблемой межпредметных связей занимались Д. Локк, И.Г. Песталоцци, И.Ф. Герберт, Д. Дьюи, Я.А. Коменский, С.Т. Шацкий, М.М. Рубенштейн, С.П. Аржанов, М.Н. Скаткин, И.Д. Зверев, А.Г. Калашников, Н.А. Лошкарева и др.

В настоящее время межпредметные связи рассматриваются как:

- дидактическое средство повышения эффективности усвоения знаний, умений и навыков;
- условие развития познавательной активности и самостоятельности студентов в учебной деятельности, формирование их познавательных интересов;
- средство реализации принципов системности и научности обучения;
- условие повышения роли обучения в формировании научного мировоззрения;
- средство реализации единства общего, политехнического и профессионального образования;
- одно из условий повышения научного уровня знаний.

По мнению А.Ю. Румянцева: «Межпредметные связи являются одним из важнейших факторов оптимизации процесса обучения; важным психолого-педагогическим условием повышения научности и доступности обучения, активизации познавательной деятельности обучающихся и совершенствования процесса формирования их взглядов и убеждений; средством наиболее рационального строения учебных программ».

Одним из важных аспектов изучения межпредметных связей является вопрос их классификации, к которому обращалось большинство авторов исследований по проблеме межпредметных связей. Так, В.Н. Федорова и Д.М. Кирюшкин межпредметные связи подразделяют на следующие:

- предшествующие, возникающие между смежными предметами в последовательные и ограниченные периоды учебного года;
- сопутствующие, возникающие между двумя или тремя смежными предметами и действующими синхронно, например, на протяжении полугодия;

- перспективные, объединяющие два или три учебных предмета и действующие на протяжении двух-трех лет.

Содержание и структура учебного предмета, структура учебной деятельности и структурные компоненты деятельности преподавателей выбраны в качестве основания классификации В.Н. Максимовой. Она подразделяет межпредметные связи на содержательно-информационные и, операционно-деятельностные, организационно-методические.

Анализ литературы показывает, что разные авторы выделяют различные функции межпредметных связей. В.Н. Максимова выделяет:

- методологическую функцию, которая обеспечивает научность знаний;
- конструктивную, способствующую совершенствованию процесса обучения;
- формирующую, способствующую решению образовательных, развивающих и воспитывающих задач обучения;
- организационную, обеспечивающую координацию преподавателей различных специальностей с целью выработки единых требований, единой трактовки научных понятий и выбора форм учебно-познавательного процесса.

В.Е. Медведев выделяет такие функции как:

- диалектическую, обеспечивающую соблюдение связей между предметами;
- методологическую, позволяющую выработать единый подход к воспитанию и обучению, формированию целостной личности, развитию умений студентов пользоваться общенаучными познавательными методами;
- психологическую, способствующую развитию мышления студента;
- воспитательную, реализующую формирование профессиональных качеств будущего специалиста;
- инверсионную, позволяющую изменять характер знания и перенос его из одной дисциплины в другую с целью активизации умственной деятельности студентов.

В процессе формирования межпредметных систем знаний осуществляется переход от известных свойств изучаемых объектов к их характеристикам в более полном объеме, т.е. к синтезу. Данный процесс является важнейшим фактором повышения качества математической подготовки студентов.

Специфика межпредметных связей в высшей школе заключается в необходимости их реализации на более высоком уровне; в профессиональной направленности межпредметных связей и большом их разнообразии; в своеобразии организационных форм при их реализации.

Создание и внедрение компьютерных обучающих программ открывает новые возможности для реализации межпредметных связей. Существует несколько способов их представления:

- в виде графа, выявляющего основные связи разных учебных тем смежных курсов и показывающего узловые темы с наибольшим числом связей с другими предметами;
- с помощью матриц логических связей учебных элементов и отношений их очередности, последовательности изучения.

Все это позволяет видеть, с какой познавательной целью необходимо использовать те или иные понятия или темы: создается ли опора для введения новых понятий, выявляются ли причинно-следственные связи в изучаемых явлениях, конкретизируются ли общие идеи или доказываются новые положения и др. Поэтому лучше сочетать разные подходы к планированию межпредметных связей при построении учебного курса.

Вопросы для повторения:

- Что такое структурированность учебного материала?
- Дайте определение педагогическому сценарию.
- Приведите этапы его построения.
- Что такое межпредметные связи?
- Какие виды межпредметных связей вы знаете?