

Проектирование компьютерных средств обучения

Разработка
информационно-логической
структуры КСО

Лекция 8

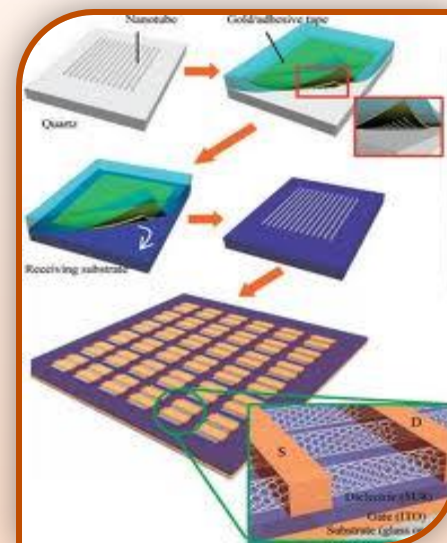
Цели занятия

- 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



Введение

- 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.



Структура

- **Структура** – это строение и внутренняя форма организации системы, выступающая как единство устойчивых взаимосвязей между ее элементами, а также законов их взаимодействий.
- Элементы системы образуют структуру лишь в том случае, если они не просто механически объединены, а связаны между собой так, что взаимно влияют друг на друга, причем это влияние достаточно существенно.



Структурированность

- **Структурированность** - степень осмысления и выявления основных закономерностей и принципов, действующих в данной предметной области.
- Степени структурированности учебной информации:
 - **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).

Анализ логической структуры учебного материала

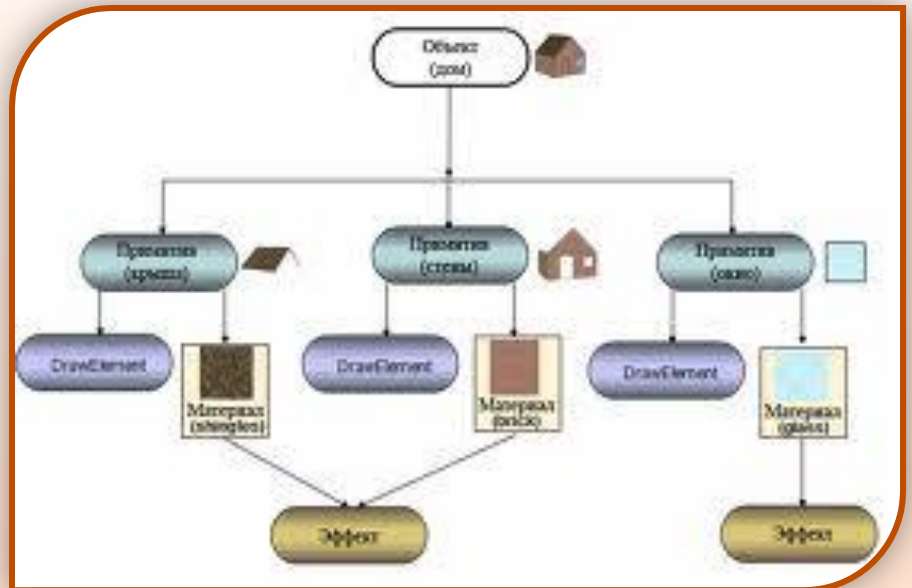
- Эффективность компьютерных средств обучения будет тем выше, чем тщательнее подобрано содержание каждого фрагмента, чем точнее определены связи между ними, а также возможные пути изучения материала.
- Наиболее удобной формой анализа логической структуры является ее представление в виде графа, как правило, ориентированного, у которого вершинами служат разделы курса, а ребра указывают на их взаимосвязь.

Анализ логической структуры учебного материала

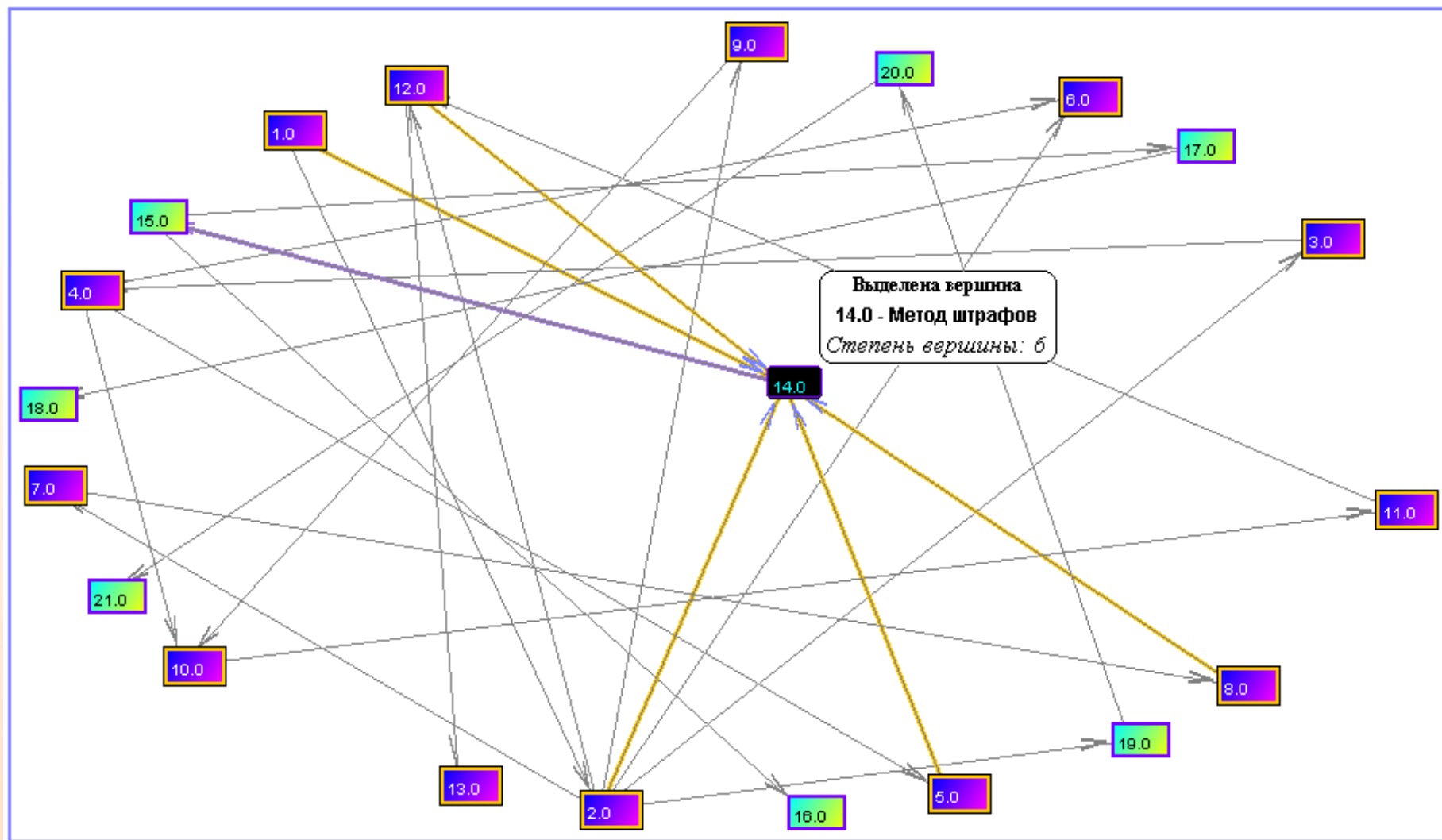
- При анализе курса удобно различать его полную и локальную структуры.
- Полная структура представляет курс в целом. Соответствующий ей граф содержит все разделы, входящие в данную учебную дисциплину, и отражает их взаимосвязь.
- В локальной структуре рассматриваются фрагменты одного или нескольких разделов.
- Вершинами графа структуры служат обучающие элементы, 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.

Анализ логической структуры учебного материала

- 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.



Граф полной структуры учебного материала по дисциплине «Методы оптимизации»



Анализ логической структуры учебного материала

- Каждый раздел должен быть логически и информационно завершенной частью.
- Это требование не случайно и обусловлено рядом причин:
 1. необходимо иметь возможность изучения только определенных разделов курса;
 2. 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.

Анализ логической структуры учебного материала

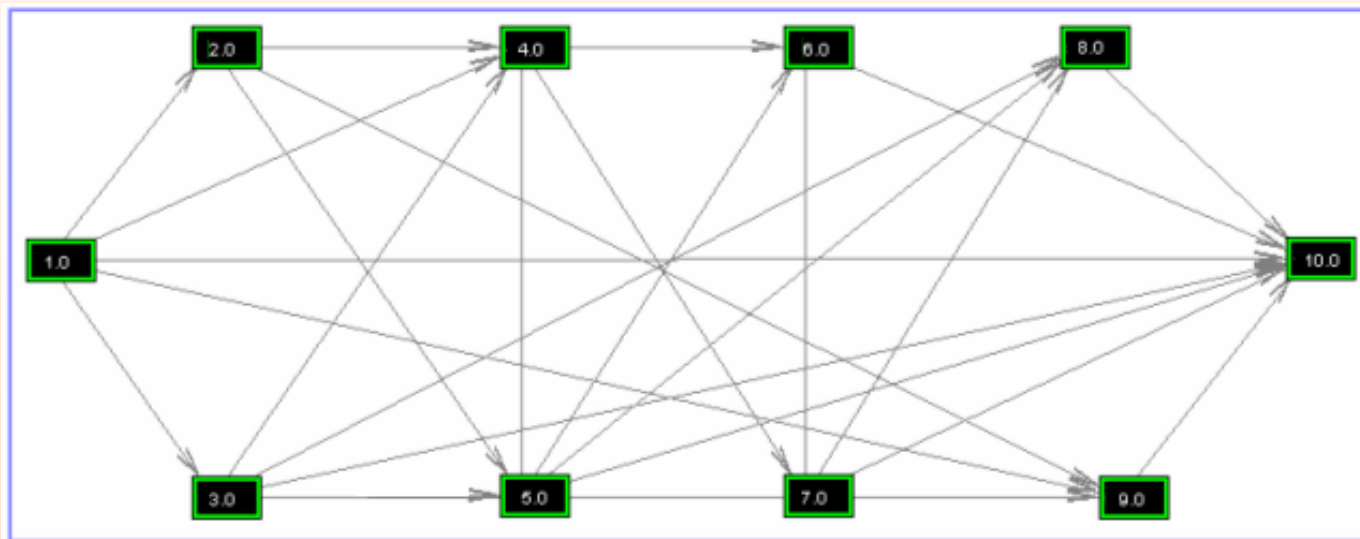
- В первую очередь необходимо составлять граф полной структуры, а затем разработать графы локальных структур.
- Чем больше вершин и ребер, тем менее наглядным становится граф, тем труднее с ним работать.
- В таких случаях целесообразно переходить к матричной форме записи графа.
- Матрицы удобно хранить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

Анализ логической структуры учебного материала

- Математической моделью графа является матрица смежности $||a_{ij}||$.
- В случае, когда надо отметить какие-либо 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.

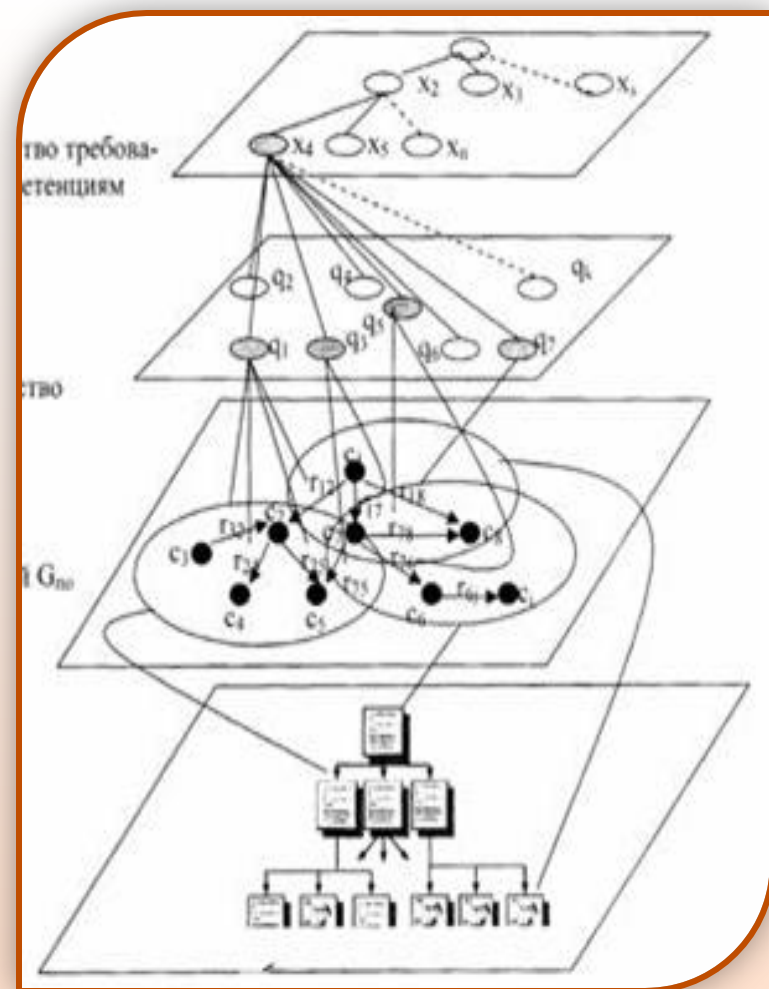
Матрица и граф структуры подмодуля

0.0	Наименования учебного материала	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
1.0	Постановка задачи			1	1	1					1	1
2.0	Идея метода	2				1	1				1	
3.0	Алгоритм	3				1	1			1	1	1
4.0	Типовой пример	4					1	1	1			
5.0	Упражнение I уровня сложности	5						1		1		1
6.0	Упражнение II уровня сложности	6							1			1
7.0	Упражнение III уровня сложности	7								1		1
8.0	Тестовое упражнение с запланированными ошибками	8										1
9.0	Сравнительный анализ	9										1
10.0	Контрольная работа	10										



Педагогический сценарий

- При проектировании КСО 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

- **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

- 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

Компоненты педагогического сценария

- **1. 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.

Компоненты педагогического сценария

- **2. Предметный компонент** содержит структурированный теоретический и справочный материал по учебной дисциплине и практические задания.
- **3. Обучающий компонент** содержит решения задач, вопросы и ответы на них, выполнение заданий.
- **4. Контролирующий компонент** объединяет сведения для установления контроля за учебно-познавательной деятельностью обучающихся и оценки результатов их работы с компьютерным сопровождением.

Компоненты педагогического сценария

- **5. Корректирующий компонент**

- содержит сведения о ходе процесса обучения,
- предусматривает ведение статистических данных об ошибках или неверных ответах обучающихся,
- предоставляет 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.)

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

Этапы разработки педагогического сценария

- **1. 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.
- **2. Отбор содержания учебного материала.** Необходимо отобрать из учебного материала такие понятия, определения, примеры, иллюстрации, которые позволили бы обучающимся увидеть, услышать, прочувствовать и понять основное смысловое содержание нового материала.

Этапы разработки педагогического сценария

- **3. Логический анализ, структурирование и систематизация учебного материала.** Определяется объем учебной информации, предъявляемой на каждом занятии.
- Важно определить объем знаний и умений, выделить основные понятия, подлежащие прочному усвоению.
- Изучаемый материал делится на части с таким расчетом, чтобы можно было обеспечить логику, обоснованность и целесообразность предъявления потоков учебной информации в каналах прямой и обратной связи.

Траектории изучения курса

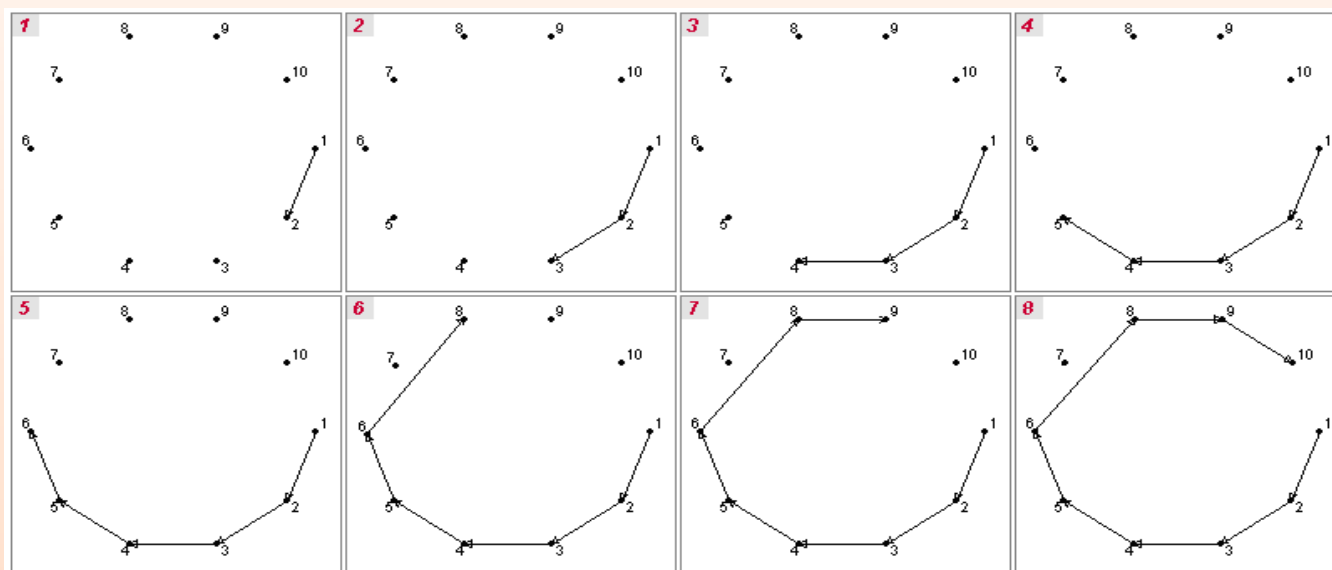
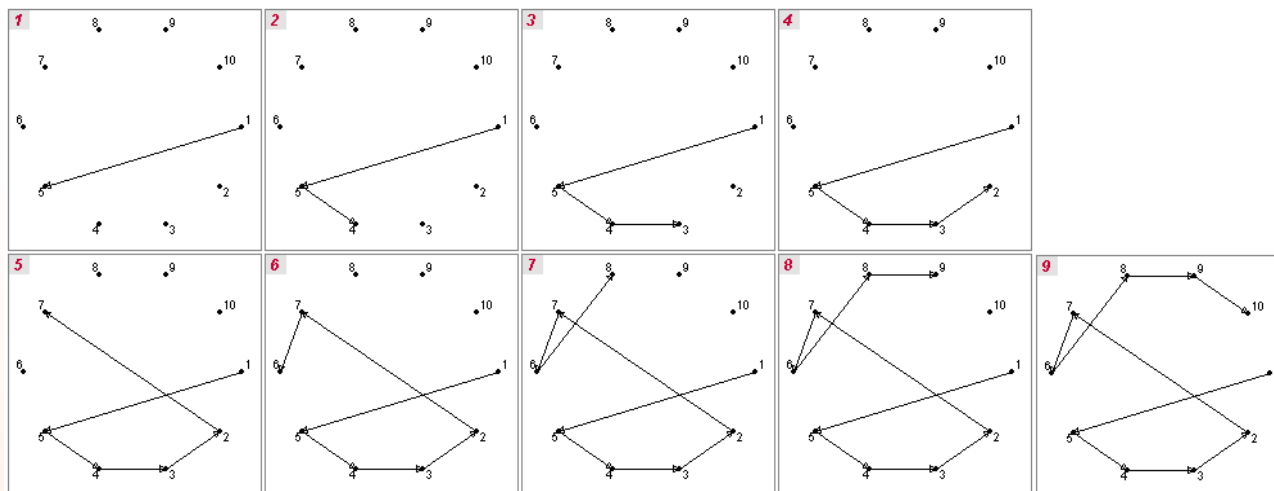
- Подготовив все необходимые компоненты педагогического сценария, преподаватель должен определить наиболее эффективные траектории изучения курса с учетом индивидуальных особенностей восприятия материала, в зависимости от образовательного уровня обучающихся, наличия или отсутствия базовых знаний в предметной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



Траектории изучения курса

- Педагогические сценарии, в зависимости от которых компьютерной программе будет позволено автоматически корректировать дальнейший маршрут обучения:
 - краткий обзор темы;
 - подробное изучение материала;
 - подготовка к экзамену;
 - выполнение упражнений;
 - решение контрольных работ и т.д.
- Каждому из этих критериев соответствуют свои пути изучения учебного материала.

Педагогические сценарии



Формирование межпредметных связей

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

Формирование межпредметных связей

- Создание и внедрение компьютерных средств обучения 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.

	Выявление взаимосвязи	Выявление функций	Метод дискретности	Метод золотого сечения	Метод Фибоначчи	Метод сопряженных направлений	Адаптивный метод случайного поиска	Метод случай. помеховой пробны	Метод градиент. спуска с шагом	Метод неэкстремального градиент. спуска	Метод Флетчера-Райса	Метод Ньютона	Метод Ньютона-Рафсона	Метод шпиралью	Метод Сопряженных функций	Комбини. метод шпиральной функции	Метод проекций градиента	Метод Золотого сечения	Симплексный метод	Метод ветвей и границ	Метод Гомори
Математический анализ																					
Производная, дифференциал		1							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Линии уровня функции			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Экстремум функции		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Непрерывность функций		1	1	1	1																
Унимодальность		1	1	1	1																
Функции нескольких переменных		1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Выпуклость и вогнутость функций. Точки перегиба		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Построение графиков функций	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Аналитическая геометрия																					
Векторы и операции над ними						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Прямая на плоскости, в пространстве		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Плоскость	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Кривые второго порядка в канонической форме		1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Поверхности второго порядка	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Построение поверхностей второго порядка						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Линейная алгебра																					
Элементы векторной алгебры						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Матрицы, операции над ними						1						1	1	1			1	1			1
Системы линейных уравнений	1													1	1	1	1	1	1	1	1
Системы линейных неравенств	1													1	1	1	1	1	1	1	1

Межпредметные внешние связи курса «Методы оптимизации»

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?





Спасибо за внимание!