

в форме пробных уроков и их обсуждения способствует созданию благоприятных дидактических и психологических предпосылок реализации целей методической подготовки преподавателей машиностроительных дисциплин.

А.И.Хашимова
Ташкентский институт
иригации и механизации
сельского хозяйства
Н.Е.Эрганова
Свердловский инженерно-
педагогический институт

ОТБОР И СТРУКТУРИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕНЕРА-ПЕДАГОГА

Взаимодействующие стороны процесса обучения – преподаватель и учащиеся опираются на учебный материал. Роль учебного материала в формировании профессиональных знаний и умений достаточно велика и заслуживает специального многостороннего изучения.

Прежде чем решить, как предъявлять учебную информацию, преподаватель должен четко представить себе ее содержание и структуру. Для решения этой задачи применяется метод структурно-логического анализа содержания учебного материала. Под структурно-логическим анализом понимается выделение элементов содержания учебного материала ("учебных элементов", или условных "единиц усвоения"), их классификация и установление связей и отношений между ними¹.

Один из этапов структурно-логического анализа – отбор содержания учебного материала, оформление в виде таблиц, матриц, блок-схем, классификационных схем, опорных конспектов.

Применяя те или иные средства отбора, преподаватель выделяет в учебном материале элементарные структуры содержания. В методике отбора эти структурные элементы называются учебными элементами или единицами усвоения².

Учебным элементом называют подлежащее изучению понятие, описывающее явление, свойство, а также способ применения (использования) понятия, метод действия³. Следует иметь в виду, что способ выражения или изложения информации учебным элементом не является.

Например, зависимость между мощностью двигателя и частотой вращения его вала – учебный элемент, а график или аналитическое выражение (формула) этой зависимости учебным элементом не является.

Из всех перечисленных выше средств отбора содержания учебных элементов наибольшее распространение получила таблица, составленная в виде спецификации учебных элементов.

Табличный способ отбора учебного материала состоит в разработке таблиц учебных элементов, состоящих из 4 частей–столбцов.

В первый столбец входит нумерация учебных элементов. Номера учебных элементов обозначаются арабскими цифрами. Во второй столбец входят названия учебных элементов (понятий). Как правило, название первого учебного элемента совпадает с наименованием темы. При заполнении данной части таблицы используется учебная программа и учебник по рассматриваемой дисциплине. В третьем столбце показывается уровень усвоения понятия или планируемое качество усвоения.

В теории обучения применяется четырехуровневая система формирования знаний и умений⁴. I уровень – знакомства; II – воспроизведения; III – умений и навыков; IV – творчества (имеется в виду техническое творчество).

I уровень – уровень знакомства. Учащийся, выведенный на первый уровень, способен узнавать предметы, процессы, объекты, свойства в том случае, если они представлены ему в материальном виде или дано их описание, изображение, характеристика. Например, по предмету "Тракторы и автомобили" это–основные части сельскохозяйственных тракторов и автомобилей, технические характеристики тракторов и автомобилей и т.д. На этом уровне учащийся обладает знанием – знакомством.

II уровень – уровень воспроизведения. Учащийся может воспроизвести (повторить) информацию, операции, действия, решить типовые задачи, рассмотренные при обучении. Выделяют два уровня воспроизведения:

а) буквальное – воспроизведение информации, операций, действий в том же виде и в той же последовательности, как они были представлены при обучении. Например, учащийся, объясняя устройство трактора, описывает явление точно так, как оно изложено преподавателем или в учебнике. Буквальное воспроизведение – плод недостаточного глубокого понимания и осмысления учебной информации;

б) реконструктивное – воспроизведение, при котором учащиеся

могут составить собственные варианты. При этом они приводят не услышанные от преподавателя, а свои собственные примеры.

Ш уровень – уровень умений и навыков. На этом уровне учащийся может выполнять учебные действия.

В методике обучения существуют две разновидности усвоения – умения и навыки.

При формировании действия на уровне умения учащиеся выполняют действия после продолжительного предварительного продумывания их последовательности и способов их осуществления. Если представить себе процесс обучения, например, водителя автомобиля или трактора, то первые уроки по вождению проходят под наблюдением и при непосредственном участии инструктора. При этом решение о выполнении каждого действия учащийся принимает после длительного поэтапного размышления.

В процессе формирования навыков действие выполняется автоматизированно. Создается впечатление, что исполнитель работает "не думая". Например, навыком обладает опытный водитель, легко ориентируясь в сложных условиях движения, быстро и одновременно выполняя ряд необходимых действий.

IV уровень – уровень творчества. Под творческой деятельностью в учебном процессе понимают создание ранее не созданного.

В четвертом столбце отражаются ступени абстракции. Здесь имеется в виду показатель научности знаний. Научность информации, глубина проникновения в сущность изучаемых процессов и явлений, широта их охвата, степень формализации характеризуется ступенями абстракции. В теории обучения их три.

Ступень А – описательная, представляет явление со стороны, главным образом, внешних проявлений, которые легко воспринимаются учащимися. Например, при изучении сельскохозяйственных машин преподаватель описывает их устройство, не объясняя конструкции машины или трактора, отдельных узлов и деталей, не показывая расчетов, выбора размеров, материалов конструкции.

Ступень Б – предусматривает элементарные объяснения природы и свойств явления, их причин и следствий.

Ступень В – объяснение явления на основе его количественной теории, с расчетом параметров, соотношений между ними. В нашем примере изучению машины или трактора сопутствует усвоение расчетов; определение статических и динамических параметров, гарантирующих прочность и надежность размеров; изучение расчетных способов выбора материалов.

На основе выделенных теоретических положений представим табличную форму отбора содержания учебной информации (табл. I).

Таблица I
 Спецификация учебных элементов по теме "Классификация и общее устройство тракторов и автомобилей"

Учебный элемент	Уровень усвоения	Степень абстракции
I	2	3
Классификация сельскохозяйственных тракторов и автомобилей	I	A
Классификация автомобилей	I	A
Классификация тракторов:	I	A
по приспособленности к дорожным условиям	I	A
по типу двигателя	I	A
по назначению	I	A
по типу ходовой части	I	A
по типу остова	I	B
по номинальному тяговому усилию	I	B
Автомобили нормальной проходимости	I	B
Автомобили повышенной проходимости:	I	B
карбюраторные	II	B
дизельные	II	B
пассажирские	II	B
грузовые	II	B
Тракторы общего назначения:	II	B
универсально-пропашные	II	B
специализированные	II	B
гусеничные	II	B
колесные	II	B
рамные	II	B
полурамные	II	B
Тяговый класс 0,2	III	B

I	2	3
Тяговый класс 0,6	Ш	В
"- 0,9	Ш	В
"- 1,4	Ш	В
"- 2	Ш	В
"- 3	Ш	В
"- 4	Ш	В
"- 5	Ш	В
"- 6	Ш	В

Матричный способ отбора нашел широкое распространение в анализе содержания учебного материала. В зависимости от целей поэтапного анализа учебного материала структура содержания может быть разной степени дробности. В качестве учебных элементов могут быть отдельные понятия, отдельные темы или разделы учебной программы.

Применяют матричный способ отбора учебного материала достаточно широко при определении структурных связей между отдельными темами учебной программы курса⁵. Следовательно, элементом матрицы являются отдельные учебные темы. Каждому элементу матрицы соответствует определенная строка и столбец. Если анализируется с помощью матрицы содержание одного учебного предмета, число строк совпадает с числом столбцов, и матрица получается квадратная.

В процессе отбора содержания учебного материала с помощью матрицы фиксируется факт наличия или отсутствия содержательной связи между отдельными темами учебной дисциплины в целом. Факт связи кодируется цифрами двоичного алфавита: 1 - связь есть или 0 - связи нет. Встречаются и другие обозначения: наличие связи фиксируют заштрихованной клеточкой или знаком "+", при отсутствии связи клеточку не заштриховывают или ставят знак "-".

Приведем пример матрицы отбора содержания учебного материала по теме "Двигатели тракторов и автомобилей" (табл.2).

Матрица темы "Двигатели тракторов и автомобилей" - 40 ч.

Таблица 2

Матрица отбора содержания учебного материала
по теме "Двигатели тракторов и автомобилей"

№ темы	Тема	№ строки	Номера столбцов								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Системы управления и порядок запуска двигателя	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
2	Основы работы и общее устройство двигателя	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Кривошипно-шатунный механизм	3	0	1	1	1	1	0	0	0	0
4	Распределительный и декомпрессионный механизмы	4	0	1	1	1	0	1	0	0	0
5	Система охлаждения двигателя	5	0	1	1	0	1	0	0	0	0
6	Смазочная система двигателя	6	1	1	0	1	0	1	0	0	0
7	Система питания двигателя	7	1	1	0	0	0	0	1	1	0
8	Система пуска	8	1	1	0	0	0	0	1	1	0
9	Особенности устройства двигателей, установленных на сельскохозяйственных машинах	9	0	1	0	0	0	0	0	1	1

Какие возможности предоставляет такая форма отбора учебной информации в методике профессионального обучения? Прежде всего, это наглядное отражение самих структур содержания технического знания и связей между ними. В то же время матричная форма учебной информации позволяет оперативно применить решение в конкретных методических ситуациях. Например, из матрицы видно, что ведущей в рассматриваемом разделе является тема "Основы работы и общее устройство двигателя". Анализ рекомендованной последовательности изучения тем в учебнике⁶ показывает, что она неоптимальна. Разрыв по времени изучения взаимосвязанных тем № 1 "Системы управления и порядок запуска двигателя" и № 7 "Система питания двигателя" составляет около 25 часов учебного времени.

Преподаватель, выявляя подобные факты, с помощью матрицы должен переструктурировать изложение содержания учебного материала.

Для выделения системы понятий, последовательности операций или смысловых выводов (смысловых опор) часто используются блоки. Блоки изображаются в виде овалов, прямоугольников, ромбов и параллелограммов.

Блоки содержания учебного материала могут располагаться в определенной последовательности изложения учебной информации и тем самым в наглядной форме отображать логику объяснения преподавателя. В том случае, когда в качестве структурных единиц учебной информации в блоки вносятся учебные операции, последовательность расположения блоков должна адекватно отражать логику трудового процесса по изучаемой теме. Например, как это показано на рис. I. Здесь блок-схема представляет последовательность и взаимосвязь отдельных операций в процессе пуска дизеля.

Структурирование учебного материала с помощью графа. На первом этапе отбора учебного материала достаточно определить, какие именно разделы учебного предмета и в какой последовательности следует изучать. Далее неизбежно встает вопрос о связях, которые подлежит установить между отдельными понятиями в сознании учащихся при изучении данного отрезка учебного материала. Содержание учебного материала характеризуется прежде всего определенной системой внутренних связей между понятиями.

Таким образом, содержание и структуру информации, которую должен усвоить учащийся, определяют путем представления учебных элементов в виде графов.

С помощью графов удобно подразделять учебную информацию на учебные элементы и выявлять их структурные связи.

Граф представляет собой множество точек и отрезков, оба конца которых принадлежат заданному множеству точек. При изображении графов на рисунках или схемах отрезки могут быть прямолинейными или криволинейными, длина отрезков и расположение точек произвольны.

Точки иначе называют вершинами, отрезки – ребрами графа. Вершины графа на рисунке выделяют обычно кружками (O) или квадратиками (□) потому, что не всегда точки пересечения ребер принимаются за вершины графа.

Вершины в графе могут отличаться друг от друга тем, скольким

ребрам они принадлежат. Степенью вершины называется число ребер графа, которым принадлежит эта вершина.

Вершины графа учебной темы представляют собой учебные элементы, а ребра показывают их связи и соподчинения. Каждую вершину следует рассматривать как символ, изображающий информацию, соответствующую только данному учебному элементу. Поэтому не следует рассматривать один учебный элемент как часть информации другого элемента или как сумму информации нескольких учебных элементов. Например, неправильно было бы считать, что информация учебных элементов 4-23 входит в состав учебного элемента 2 или, наоборот, информация учебного элемента 2 представляет собой сумму информации учебных элементов 4-23.

Названия учебных элементов можно показывать непосредственно на графе рядом с вершиной (как на рис.2). Удобнее, однако, обозначать учебный элемент на графе только номером. В этом случае граф и спецификация рассматриваются совместно.

Учебные элементы располагают на горизонтали – порядках (ярусах). Расположенные на одном порядке учебные элементы должны относиться к определенной общности, или собирательному понятию. Краткое определение этой общности, или понятия, называют основанием. Так, общность учебных элементов, включенных в порядок I, состоит в том, что сельскохозяйственные тракторы и автомобили классифицируются отдельно, они разделены на классификации тракторов и классификации автомобилей, порядок II подробнее разделил сельскохозяйственные тракторы и автомобили по разной классификации, порядок III включает в себя характеристики тяговых классов тракторов.

Количество учебных элементов на одном порядке не ограничено, как не ограничено и количество порядков, или ярусов, графа. Их нужно столько, чтобы тема была полностью охвачена. Рассмотренный граф имеет только дедуктивные связи – ребра расходятся от вышестоящих учебных элементов к нижестоящим. Этот случай наиболее часто встречается при построении графов учебных тем (дедуктивные связи) и отражает обучение в наиболее целесообразной и распространенной по следовательности: от общего – к частному. Однако вполне возможны в графах и связи индуктивные, когда от нескольких вышестоящих учебных элементов ребра идут к одному нижестоящему.

Разработку графа темы по техническим сельскохозяйственным дисциплинам рекомендуется вести по этапам в следующей последовательности.

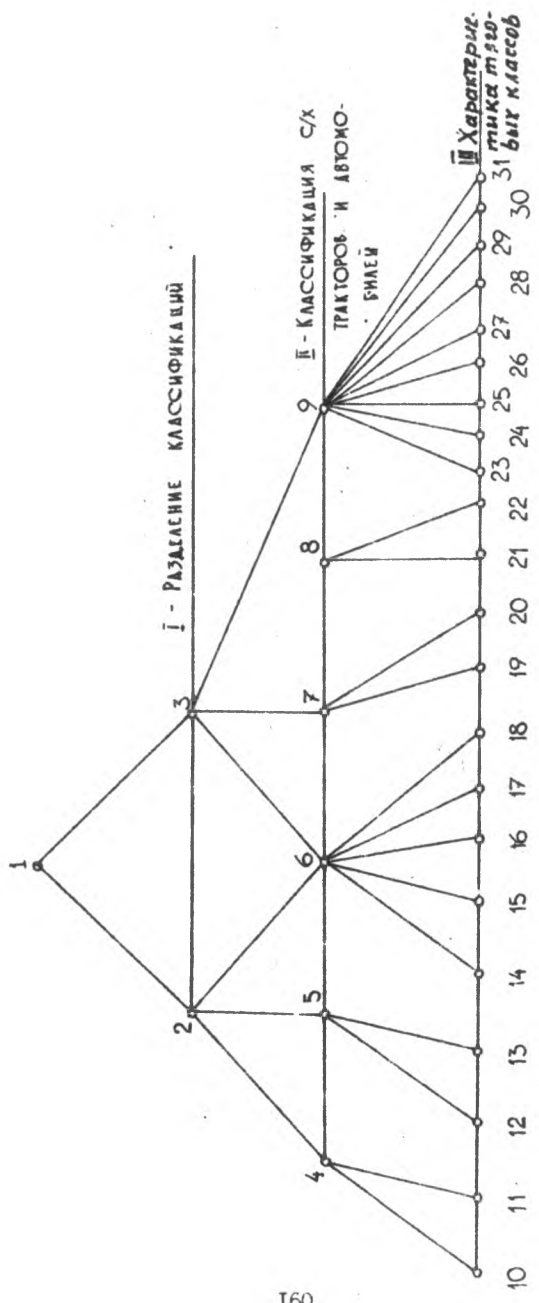


Рис. 2. Вариант с обозначениями учебных элементов номерами

1. Из тематического плана преподаваемой дисциплины выписать текст рассматриваемой темы. Если тема по объему очень большая, ее необходимо разделить на темы уроков и рассмотреть содержание одного урока.

2. По тексту темы выписать основания, определить количество порядков, или ярусов, и их последовательность.

3. Подготовить лист бумаги для графа: в верхней части листа наметить кружочком или квадратиком вершину для первого учебного элемента (или название темы) и на примерно равных расстояниях нанести горизонталь по числу порядков, или ярусов. На правой стороне указать на порядках основания с номерами (римскими цифрами), если вместо порядка взяли ярус, то можно использовать арабские цифры. Еще один лист бумаги надо подготовить для заполнения таблицы спецификации (см. табл. I).

4. Начинать запись номеров и наименований учебных элементов в таблицу спецификации, параллельно размещая их вершины на листе для графа на соответствующих порядках, или ярусах, оформляя (вычерчивая) ребра связи. На этом этапе необязательно рассмотрение последовательности и способов изложения, методов обучения, применения учебно-наглядных пособий и технических средств. Перечисленные вопросы обычно раскрывают подробно при составлении плана урока. Однако их необходимо решать после составления графа.

5. После составления чернового варианта графа и спецификации надо проверить: полностью ли охватили граф и спецификация текста тему, нет ли лишних учебных элементов. Если есть лишние учебные элементы, то их надо убрать.

6. Полностью заполнить остальные колонки (столбцы) таблицы спецификации.

7. После проверки чернового варианта графа и спецификации нужно составить окончательный (чистовой) вариант графа и спецификации.

Разработка опорного конспекта. В настоящее время в методической литературе появляются разработанные конспекты по разным специальным дисциплинам СПТУ. Опорный конспект правомерно рассматривать как средство отбора и представления учебной информации.

Интерес преподавателей СПТУ к опорным конспектам показывает действительность опорных конспектов на уроках. К сожалению, имеется очень мало таких разработок по дисциплинам сельскохозяйственного производства.

Попробуем разработать опорный конспект по предмету "Тракторы и автомобили" (рис.3).

Опорный конспект представляет собой лист с рисунками, отдельными словами и формулами. В них закодирована определенная информация. Для предмета "Тракторы и автомобили" выбираются символы в виде рисунков и слов. Эти символы учащиеся хорошо запоминают.

Каждый педагог заинтересован, чтобы учащиеся занимались с увлечением, глубоко и прочно усваивали программный материал. Добиться этого можно, используя методику, основанную на опорных конспектах, смысловых, наглядных и словесных опорах, способствующих развитию познавательной активности в процессе обучения.

Опорные конспекты представляют собой схему учебного материала, определяют структуру и последовательность его изложения и изучения. Как показали экспериментальные исследования психологов по изучению условий, необходимых для успешного осмысленного запоминания и развития памяти, наглядные и словесные опоры играют важную роль в процессах запоминания.

Наличие наглядного зрительного образа, с которым при запоминании ассоциировалось то или иное понятие, играло большую роль в последующем его воспроизведении.

Умение построить рассказ по готовому опорному символу свидетельствует о понимании учащимися изученного материала.

Разработанный опорный конспект по изучению типов сельскохозяйственных тракторов представляет собой рисунки и слова, которые употребляются для отображения классификации и марок тракторов, применяемых в зоне хлопководства.

Опорный конспект дает возможность быстрого запоминания марок сельскохозяйственных тракторов по внешнему виду.

Опорный конспект, представленный в цветовом изображении, имеет преимущества перед конспектом в черно-белом изображении.

Прежде чем давать опорный конспект в цветовом изображении, преподаватель должен учесть следующие основные требования к цветовому изображению:

1. Если конспект состоит из отдельных законченных блоков, то эти блоки должны отделяться друг от друга цветовым изображением.
2. Ярче выделяются отдельные наиболее важные места в конспекте.
3. Цветными карандашами с учетом значимости и смысловой нагрузки раскрашиваются рисунки.

ТРАКТОР	
Тяг.- вып. класс	Универс-пролаш Специализиро- ванные
0,9	Т-40М и Т40АМ Т-28Х4М-хлопковод- ческий Т-28Х4М-С-хлопковод- ческий Транспортный
1,4	Специализи- рованные
	МТЗ-80Х - хлопковод- ческий МТЗ-82
3	Общего назначения
	ДТ-75; ДТ-75 МВ Т-150
4	Общего назначения
	Т-4А



Рис. 3. Опорный комплект

4. Не следует допускать в конспекте ярких красок, многоцветья, т.к. это нарушает смысловые акценты конспекта.

В опорном конспекте учебный материал можно давать в закодированных образных формах. К ним относятся контурные рамки, стрелки, шрифты, наглядные или словесные мнемознаки.

С помощью мнемознаков выделяются ключевые слова, важные цифры. В нашем примере такое выделение можно увидеть в цифровых знаках тягового класса тракторов, шрифтами выделены марки тракторов.

В мнемознаке весь материал учебной информации располагается в виде блоков - логических частей учебного материала.

В целом опорный конспект помогает преподавателю:

- наглядно представить весь материал, изучаемый учащимися СПТУ;

- сконцентрировать внимание на отдельных фрагментах изучаемого материала;

- многократно повторять изучаемый материал;

- быстро проверить, как учащиеся поняли и запомнили изученный материал.

ЛИТЕРАТУРА

¹См.: Эрганога Н.Е. Основы методики профессионального обучения. Свердловск, 1990. С.50.

²См.: Ерецкий М.И. Совершенствование обучения в техникуме. М.: Высш.шк., 1987. С.9-23.

³См. там же, с.23.

⁴См.: Беспалько В.П. Основы теории педагогических систем. Воронеж.: Изд-во Воронеж.ун-та, 1977. С.304.

⁵См.: Коверинг А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике. Таллинн : Валгус, 1980. С.208.

⁶См.: Гельман В.М., Маквин М.В. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили: В 2 ч. М.: Агропромиздат, 1987. Ч.1. 287 с.