Учебник: отбор и организация содержания

Владимир Павлович Беспалько, *академик Российской академии образования, профессор, доктор педагогических наук*

Вопрос об отборе и организации содержания учебника можно отнести к центральным вопросам дидактики, но, как это ни парадоксальным может показаться, этот вопрос менее всего разработан в классической дидактике. Чаще всего он рассматривается лишь в одной простейшей плоскости: *«Чему учить?»*. И ответ на него берутся давать все, кому довелось столкнуться с педагогической деятельностью, но никогда не довелось раскрыть учебник педагогики. Другие параметры содержания учебника не рассматриваются.

Отбор содержания обучения

В составе этой проблемы содержится два вопроса: *первый:* как из большой науки, представителями которой в школе и вузе являются соответствующие учебные предметы, отобрать необходимое и достаточное число УЭ (учебных элементов), удовлетворяющее общим целям обучения (социальному заказу); и *второй:* как наиболее целесообразно построить это содержание (систему и последовательность УЭ), чтобы наиболее полно способствовать его продуктивному усвоению учащимися.

Могут сказать, что отбор содержания обучения (номенклатура УЭ) осуществляется в процессе разработки учебной программы, а учебник лишь в деталях описывает заранее отобранные УЭ, которые были заложены в программу. Такая механистическая роль автора учебника не соответствует действительности: по ходу написания учебника в содержание обучения вносятся коррективы и дополнения или исключения, диктуемые логикой построения учебника.

В любом случае при отборе содержания обучения надо отдавать себе точный отчёт о целях изучения данного предмета. В практике обучения просматриваются две возможные цели введения данного учебного предмета в учебный план того или иного учебного заведения: *первая — для просвещения; вторая — для научения*.

В чём здесь различия?

Просвещенческая цель обучения состоит в ознакомлении учащегося с некоторой областью знания, не предполагающая его последующего участия в конструктивной или производительной деятельности в сфере, перекрываемой данной областью знания. К примеру, всё школьное образование в настоящее время ориентировано на просвещенческие цели. Ни физиками, ни химиками, ни историками, ни и т.п. специалистами, способными производительно трудиться в данных областях, выпускники школы быть не смогут. Неосознанно, но неизбежно авторы школьных программ «приговорили» школьное образование к обучению на *первой* ступени абстракции, хотя в некоторых частях предметы и изложены на более высоких ступенях абстракции, учащиеся до них не дотягивают по условиям обучения, о которых впереди. По тем же причинам и усвоение предметов не достигает даже уверенного *первого уровня* усвоения: K_1[1] колеблется между 0,3 и 0,5. При просвещенческом подходе к отбору содержания образования нет критериев его ограничения относительно показанных выше параметров качества обучения, особенно N и β, а, соответственно, ограничения нагрузки учащегося. И то, и другое растёт неуправляемо и безразмерно, отражаясь на объёме учебника. Естественно, что при перегрузках учебной информацией падает качество обучения. Если ещё добавить к этому, что во многих предметах авторы учебников и учителя «щеголяют» содержанием на второй и третьей ступенях абстракции, то подавляющему числу учащихся не позавидуешь.

Совсем другой подход и результат отличает обучение, целью которого является *научение* учащихся использованию усвоенного в конструктивной деятельности (например, при изучении другого предмета) или в производительном труде. При научении могут быть относительно чёт-

[1] См. **Беспалько В.П.** Система параметров описания социального заказа в учебнике // Школьные технологии, 2006. № 4.

ко ограничены как число УЭ, так и качество их изучения, соответственно требуемому владению деятельностью.

Перечислив все УЭ отдельной темы или всего учебного предмета и соответственно все последующие учебные предметы и виды деятельности, легко выполнить необходимый анализ и установить будущую потребность каждого УЭ данного предмета и необходимое качество его изучения.

Возможен и обратный ход анализа, когда последующие дисциплины и виды деятельности задают содержание предшествующего предмета. Для организации такого анализа также может быть использована соответствующая таблица УЭ.

№ УЭ	Название УЭ	Последующие предметы и деятельности			
		Предмет 1	Предмет 2	Предмет 3	Деятельность 1
		α β Кτ φ	α β Кτ φ	α β Кτ φ	α β Кτ φ
1. 2. ...					

Вопрос состоит в том, насколько отдалённым может быть сделан прогноз при анализе будущей потребности учащегося в той или иной информации из текущего учебного предмета. Наиболее точный ответ на этот вопрос могут дать исследования забывания учащимся учебного материала, усвоенного с тем или иным качеством. Интуитивно понятно, что чем выше качество усвоения информации, тем дольше и прочнее она удерживается в памяти. Тем не менее практика показывает, что уже через год прежде неплохо усвоенная информация теряет свою отчётливость и повышается вероятность ошибок в деятельности на её основе. Поэтому желательно возможно ближе приурочивать сообщение опорной информации ко времени её использования. Это может повлиять на структуру изучения предмета в учебном заведении и потребовать перейти от его изучения отдельным монолитным блоком в течение известного непрерывного времени (семестр, год) к распределению отдельных совокупностей УЭ предмета вдоль всего периода обучения в учебном заведении. В этом случае стержневую содержательную роль играет предмет или совокупность предметов, наиболее точно отражающих сущность социального заказа образованию, относительно которых во времени и пространстве располагаются опорные учебные предметы. Понятно, что и учебник отразит в своей структуре и содержании высказанные исходные идеи отбора и организации содержания обучения. Так, при использовании в организации обучения идеи профильного образования профилеобразующий предмет может играть названную стержневую содержательную роль в построении учебного плана и программ изучения опорных предметов. В этом случае «конструкторам» учебного плана придётся перейти в планировании обучения от простой линейно-временной последовательности изучения предметов и отдельных тем внутри предмета к построению сетевого графика процесса обучения. Это уже, однако, не проблема теории учебника, а предмет общей дидактики.

Одним из аспектов отбора и организации содержания обучения является его дозирование в соответствии с познавательными возможностями учащихся.

Дидактический объём (Q) и посильность содержания учебника

О важности и необходимости дозирования объёма учебного материала соответственно естественным возможностям учащихся по его усвоению сказано и написано достаточно много, но, как и в случае многих других животрепещущих проблем образования, «воз и ныне там». И это опять же не чей-то злой умысел, а следствие отсутствия в педагогической науке должного внимания к этой проблеме. До сих пор не разработан соответствующий аппарат количественной оценки нагрузки учащихся, и никто не знает её меры. Всё начинается и заканчивается бесполезными дискуссиями, поскольку до сих пор основными кадрами педагогической науки являются «артисты», которым чужда идея количественных мер в педагогике. Зато сами учащиеся хорошо чувствуют давление избыточного объёма учебных предметов и по-своему решают проблему разумного дозирования информации в предмете. Как вспоминал в одной из своих статей известный российский учёный, академик А.Н. Крылов, ещё во времена, когда он был учащимся одного из кадетских училищ, кадеты при подготовке к экзаменам пользовались проверенной методикой «сокращения» объёма учебников. Они отрывали от учебника «треть сверху и треть снизу» и затем успешно сдавали экзамен. «Судя по объёмам некоторых программ и курсов, — пишет далее академик, — студентам Ленинградского кораблестроительного института также придётся прибегнуть к «сокращению книг»… Надо отрезать не то что треть сверху и треть снизу, а, по меньшей мере, две пятых сверху и две пятых снизу и только после этого выучить оставшуюся середину».

Многие авторы учебников забывают известное изречение Козьмы Пруткова о том, что «нельзя объять необъятное», а любая ветвь современной науки уже достигла в полном смысле этого слова необъятного объёма и непосильна для отдельно взятого человека, даже обладающего феноменальными способностями. Ему попросту нескольких жизней не хватит, чтобы только перелистать все страницы её публикаций, как не хватает учащемуся отпущенного на его образование фонда учебного времени, чтобы перелистать все перегруженные информацией страницы десятков учебников. Хорошо известно из науковедческих исследований, что только за последние 50 лет прошлого века было произведено научного знания больше, чем за предшествующие 5000 лет человеческой истории. Не удивительно поэтому, что, когда группа физиков познакомила Альберта Эйнштейна с идеей атомной бомбы, эта идея была ему не знакома. Даже Эйнштейн не знал всю физику! В школе же мы почему-то стремимся, чтобы все учащиеся без исключения усвоили два десятка наук на уровне квалифицированных **узких** специалистов. Только математических предметов школьник должен усвоить больше десятка: от арифметики до теории вероятностей. Всем ли школьникам нужна такая математическая экипировка для их последующего профессионального образования? И, что более важно, усваивают ли все школьники эту математическую, равно как и физическую, химическую, историческую и десяток других экипировок на таком уровне, чтобы в будущем быть способными ими воспользоваться? Исследования этих вопросов дают отрицательные ответы.

Понятие «объём учебника» для большинства людей (и учителей) ассоциируется с житейским представлением о нём: число страниц + число рисунков + число таблиц + и т.д. Это однако далеко не полное представление о заложенном в учебнике объёме информации. Предварительная формула для расчёта **дидактического** (учебного) объёма информации в учебнике: $\mathbf{Q = NH\beta}$ бит. В этой формуле не учитывается качество усвоения учащимся предмета: уровень усвоения (α), степень осознанности (ψ) и автоматизация (τ). Соотношение уровней усвоения и времени на достижение каждого уровня (Т) — ($T\alpha_1 : T\alpha_2 : T\alpha_3 : T\alpha_4 = 1 : 4 : 9 : 16$). Понятно, что уровень усвоения должен войти в формулу объёма в квадрате, т.е. формула примет вид: $Q = NH\beta\alpha^2$. С учётом других параметров и коэффициента усвоения формула получит свой следующий вид:

$\mathbf{Q = NH\beta\alpha^2\varphi K\tau K\alpha}$ бит учебной информации.

Имея возможность количественно определить дидактический объём учебника, можно теперь также расчётным путём определить время (Т), необходимое учащемуся, чтобы усвоить («переработать») этот объём. Для этого воспользуемся простой и понятной формулой:

T = Q/ C (сек, мин, часов).

В последней формуле **C** означает **скорость усвоения** учащимся учебного материала. Скорость усвоения не надо путать со скоростью чтения учебника или проговаривания учителем учебного материала в классе. В ряде отечественных и зарубежных публикаций приводятся экспериментальные данные о скорости переработки информации человеком при решении различных задач. Чаще всего это скорость реакции на некоторый сигнал, что отличается по структуре от процесса обучения.

Скорость усвоения — это скорость восхождения учащегося на заданный уровень усвоения (α) деятельности путём переработки соответствующего объёма информации (N, β, ψ, τ). Ещё И.П. Павлов говорил о присущем каждому индивиду его собственного «*индивидуального темпа*» деятельности. Поскольку учение есть собственная деятельность учащегося, то, по-видимому, ей также присущ индивидуальный темп, которого мы, к сожалению, ещё не знаем. В учении это скорость усвоения, и её можно определить в следующем простом эксперименте.

1. Выделить в учебнике некоторый законченный фрагмент, охватывающий материал двух-трёх уроков и определить время — Тфр — по программе.
2. Сформулировать цель изучения этого фрагмента по всем параметрам качества обучения.
3. Определить дидактический объём фрагмента по приведённой выше формуле, полагая $K\alpha = 1$ и $K\tau = 0{,}5$.
4. Провести обучение учащихся содержанию выделенного фрагмента до полного усвоения учащимися учебного материала, соответственно цели обучения, ориентируясь на тесты успешности обучения.
5. Как сокращённый вариант эксперимента можно провести обучение за предусмотренные программой часы и, проверив качество усвоения ($K\alpha$), скорректировать по фактически достигнутому качеству усвоенный дидактический объём и зафиксировать время аудиторное (Та) и домашнее (Тд = 2/3 Та), затраченное учащимися на изучение данного фрагмента.
6. По формуле **C = Q/T** бит/сек определить скорость усвоения (Т = Та+Тд).

Полученная скорость усвоения является средней скоростью усвоения учащимися учебного материала по **данному учебнику**. Она не может быть распространена на другие учебники, построенные по другим схемам и содержащим другие дидактические подходы к обучению. В то же время скорость усвоения, полученная в эксперименте на фрагменте учебника, может быть распространена на весь учебник и на этой основе может быть определено время (Ту), необходимое учащемуся на освоение всего предмета. Сравнивая время на обучение, намеченное программой предмета (Тпр), и время, необходимое учащемуся на усвоение предмета (Ту), можно определить посильность (π — греческая буква «пи») намеченной программы для учащегося:

π = Ту / Тпр.

Понятно, что при $\pi > 1$ начинается перегрузка учащегося, которая становится катастрофической (надо, как говорил академик Крылов, «отрывать две пятых учебника сверху и снизу») при превышении показателем «пи» значения 1,5 ($\pi > 1{,}5$). Вместе с ростом перегрузки резко падает успеваемость учащихся.

Рефлексия: постарайтесь уяснить смысл понятия «дидактический объём учебника». Для любого ли учебника можно определить его дидактический объём? Попробуйте выразить дидактический объём учебника через число его страниц, если известно, что одно слово русского языка содержит 12 бит информации. Получите ли вы в этом случае дидактический объём учебника с избытком или недостатком по сравнению с объёмом, рассчитанным через N?

Сложность содержания учебника

В практике образования мы часто сталкиваемся с суждениями о сложности и простоте учебного предмета. Этими понятиями пользуются также многие исследователи учебного процесса, не давая при этом определения этих понятий. В своих описательных высказываниях о сложности и простоте учебного предмета многие авторы подходят вплотную к понятию ступени абстракции в описании содержания предмета. Анализ высказываний школьников о сложных и простых учебных предметах показывает, что к сложным учащиеся относят предметы, изложенные на высокой ступени абстракции (физика, математика, химия). К простым предметам учащиеся относят предметы, изложенные на низкой ступени абстракции (гуманитарные предметы). Та же картина наблюдается и при опросе студентов инженерных вузов.

Можно, таким образом, заключить, что *сложность* содержания обучения является понятием относительным, определяющим в сравнительном плане соотношение уровня познавательных возможностей учащегося (владение языком данной науки) и ступени абстракции содержания учебника. Понятно, что учебник, написанный на ступени абстракции, превышающей подготовленность учащегося, равноценен разговору с ним на незнакомом ему иностранном языке. Чтобы продолжить разговор, учащемуся необходимо предварительно усвоить язык общения.

В дидактике давно известно правило обучения «от простого к сложному». Однако в использовании этого правила дидакты (учителя, авторы учебников) часто расходятся в определении простого и сложного учебного материала. К примеру, как изучать физику: от явлений к законам или наоборот? Как изучать химию: от веществ к атомам или наоборот? Как изучать математику: от арифметики к алгебре или наоборот? С позиции данного выше определения понятия сложности и простоты учебного материала, феноменологическое правило «от простого к сложному» должно пониматься как «от материала на более низкой ступени абстракции к материалу на более высокой ступени абстракции». Отсюда и вполне определённые ответы на приведённые выше вопросы: в физике — от явлений к законам, в химии — от веществ к атомам, в математике от алгебры к арифметике!

При учёте правила «от простого к сложному» следует помнить, что усложнение языка учебника при переходе от низшей ступени абстракции — феноменологии — к высшей ступени абстракции — аксиоматике — следует последовательности развития самой науки: от естественного (житейского) языка к понятийному языку науки (без математики) и от него к математической формализации описаний и закономерностей.

Рефлексия: запишите, как понимать правило «от простого к сложному». Проверьте, построен ли учебник по вашему предмету в соответствии с правилом «от простого к сложному».

Трудность содержания учебника

Понятие «*трудность*» содержания учебника имеет свой особенный смысл, отличный от понятия «*сложность*» учебника. Оба эти понятия очень важны для корректного анализа содержания учебника и нахождения правильных путей приведения их в соответствие с дидактическим принципом *посильности и доступности* обучения. Сложный учебник становится *недоступным*

учащимся, поскольку изложен на незнакомом учащемуся языке (повышенной ступени абстракции). В этом случае наблюдается формальное запоминание учащимся учебного материала без понимания его сущности и возможности его разумного применения при возникновении соответствующей ситуации.

Трудность учебника, как и его сложность, является понятием относительным, определяющим в сравнительном плане соотношение опыта учащегося по *уровню усвоения* (α) и той деятельности (также по α), которая задана в учебнике как цель усвоения и способ учебной деятельности. Так, если в учебнике задана цель усвоения α_2, и текст учебника требует от учащегося деятельности также на втором уровне усвоения (решение типовых задач с припоминанием алгоритма без подсказки), то такой учебник будет трудным для учащегося с опытом в данном предмете на α_0 и лёгким для учащегося с опытом на $K\alpha_1 > 0{,}7$.

Использование понятий «сложность» и «трудность» содержания обучения предостережёт учителя и автора учебника от неоправданного усложнения обучения и создания для учащихся непреодолимых преград на пути их учения. Полезно здесь напомнить о дидактическом принципе *систематичности и последовательности* в обучении, который требует постепенного восхождения по (α).

Рефлексия: проверьте, не труден ли ваш учебник для учащегося.

Систематичность и последовательность изложения содержания обучения в учебнике

Интуитивно понятно, что учебный материал на **уроке** и в учебнике должен быть изложен систематично и последовательно, но «гладко было на бумаге», а при попытке применить этот дидактический принцип на практике возникают трудности его конкретного приложения к реальному уроку и учебнику. Эти трудности могут быть преодолены с опорой на введённые выше параметры качества обучения — ступень абстракции, уровень усвоения и степень осознанности деятельности. Относительно всех этих параметров и каждого параметра в отдельности должен твёрдо и последовательно соблюдаться принцип постепенного восхождения от низших значений этих параметров к высшим. Так, относительно параметра ступени абстракции всегда перед изучением некоторого учебного материала следует убедиться, что учащиеся владеют в полной мере языком данной ступени абстракции хотя бы на первом уровне усвоения ($K_1 > 0{,}7$). Предварительное усвоение языка на необходимой ступени абстракции предостережёт от формализма обучения и усвоения. В связи со сказанным понятно, что изучение предмета может начинаться с любой ступени абстракции, если язык этой ступени известен учащемуся. Конкретнее: можно начинать изложение предмета со второй ступени абстракции, если предварительно изучен понятийный аппарат предмета. Можно излагать предмет сразу на третьей ступени абстракции, если этого допускает математическая подготовленность учащихся.

Несколько другое положение вещей с *уровнем усвоения* (α): **нельзя ни при каких обстоятельствах отклоняться от постепенного восхождения по уровням усвоения.** Только после овладения учащимся предметом (или любой его части) на низшем уровне ($K\alpha > 0{,}7$) можно переходить к его изучению на следующем уровне. Типичная ошибка всех без исключения учебников и учителей состоит в том, что все они начинают изложение предмета сразу на втором уровне деятельности, минуя отработку первого уровня усвоения ($K_1 => 0{,}7$). Авторам и учителям невдомёк, почему при наличии учебника учащиеся плохо усваивают учебный материал? Ответ на этот вопрос прост: потому что для усвоения на *втором* уровне учащийся вынужден интуитивно и самостоятельно усвоить его на *первом* уровне, а не все учащиеся могут это понять и легко исполнить.

В этой книге по теории учебника мы в несколько сокращённой и свёрнутой форме задаём читателю некоторые посильные задания именно с этой целью: помочь им отработать первый уровень усвоения основных понятий предмета. После этого непроизвольно может сформироваться второй уровень его усвоения (если наш читатель будет стремиться к этому), что является целью этого *учебника об учебнике.*

Рефлексия: проверьте, систематично и последовательно ли идёт обучение по вашему учебнику. Отрабатывается ли α_1? ❑