

Проф. **А.Н.КРУТСКИЙ**, **О.С.КОСИХИНА**,
БГПУ, г. Барнаул, Алтайский кр.

Психодидактика: новые технологии в преподавании физики

Учебный план курса

№ газеты	Лекция
17	Лекция 1. Теоретические основы психодидактики
18	Лекция 2. Дискретный подход к обучению и усвоению знаний
19	Лекция 3. Системно-функциональный подход к усвоению физических величин
20	Лекция 4. Системно-функциональный подход к усвоению законов физики Контрольная работа № 1 (срок выполнения – до 30 ноября 2005 г.)
21	Лекция 5. Системно-структурный подход к обучению и усвоению знаний
22	Лекция 6. Системно-логический подход к обучению и усвоению знаний Контрольная работа № 2 (срок выполнения – до 30 декабря 2005 г.)
23	Лекция 7. Управление учебной деятельностью в психодидактической системе
24	Лекция 8. Использование государственных стандартов
<p>Итоговая работа. В качестве итоговой работы засчитывается разработка занятий по одной из тем школьной физики, выполненная в соответствии с изученными методологическими подходами к обучению: дискретным, системно-функциональным, системно-структурным, системно-логическим, демонстрационно-техническим и задачным. На основе этой разработки должны быть составлены краткий отчёт о проведении занятий и справка из учебного заведения (акт о внедрении), которые следует отправить в Педагогический университет не позднее 28 февраля 2006 г. вместе с копией конспекта одного из занятий или части разработанных материалов.</p>	

ЛЕКЦИЯ 2. ДИСКРЕТНЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ И УСВОЕНИЮ ЗНАНИЙ

План лекции

1. Психолого-педагогическое обоснование дискретного подхода.
2. Сущность дискретного подхода.
3. Методические приёмы реализации дискретного подхода.

1. Психолого-педагогическое обоснование дискретного подхода. В последние десятилетия в связи с развитием проблемно-поисковых методов в школе ослабилось внимание к сочетанию понимания учебного материала и его прочного запоминания. Создалось неправильное отношение к процессу запоминания, в результате чего запоминание стали называть «зубрёжкой». Действительно, зубрёжка – запоминание без понимания учебного материала – является делом бессмысленным и даже вредным. Но продуктивное запоминание, связанное с глубоким понима-

нием учебного материала, является необходимым элементом его усвоения. Иначе говоря, в последнее время проявляется определённое пренебрежение к принципу «специальной организации мнемонической деятельности», обозначенному в работах *З.И.Калмыковой* [1].

Приведём ряд высказываний, подтверждающих важность задач продуктивного запоминания учебного материала:

- *Б.Т.Лихачёв*: «Хорошо развитая память, богатство хранящихся в ней фактов – основная питательная среда теоретического мышления, важнейшее условие её развития» [2].

- *Е.С.Березняк*: «Значительная часть материала должна быть усвоена в такой степени, чтобы учащийся мог свободно, не прибегая к дословным формулировкам учебника, ориентироваться в фактах, явлениях, событиях, пользоваться знаниями при решении практических задач» [3].

- *Ю.К.Бабанский*: «<...> внедрение развивающего обучения в школе ни в коей мере не должно

противопоставляться отработке умений и навыков практического характера. В связи с этим в документах о реформе заложена важная методическая мысль о нахождении более удачного соотношения мер по развитию мышления учеников и по улучшению прочности запоминания ими учебного материала» [4].

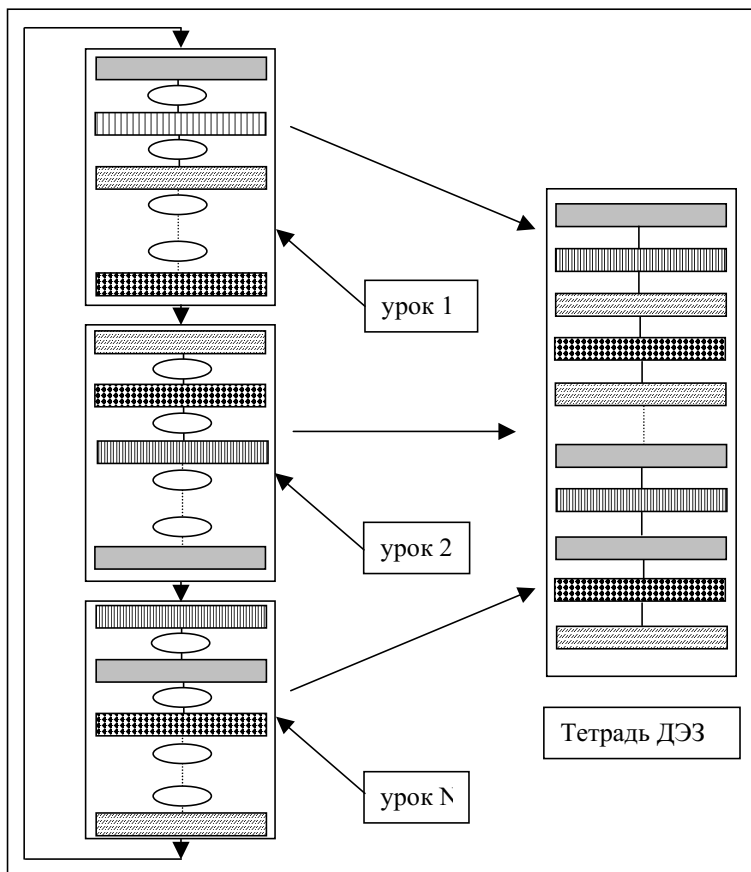
Богатые возможности рационального сочетания приёмов понимания и запоминания учебного материала заложены в разработанной *А.В.Усовой* системе формирования у учащихся навыков и умений. Сочетание мнемонической и творческой деятельности обеспечивается специальными средствами. «Требования к усвоению главных структурных элементов знаний обычно выписывают на плакатах или помещают на стенде. Они служат ориентиром в процессе приобретения новых знаний и выполняют роль обобщённых планов при построении ответов» [5].

В настоящее время в связи с повышением уровня научности учебного материала, увеличением его объёма и ускоренным прохождением возник дефицит времени. В школьной практике его не стало хватать на повторение, закрепление, тренировочные упражнения, контрольные работы. Кроме того, иногда неправильно понимается ориентация на усиление творческого начала в обучении. Эти причины привели к тому, что в последние годы снизились требования к пересказу, запоминанию учебного материала. Создался некоторый дисбаланс между творческим и репродуктивным началами в учебном процессе. Ослабление внимания к вопросам запоминания и его усиление к вопросам проблемности, методам творческого поиска приводит к противоречиям, от которых в первую очередь страдает именно творческое начало в учебном познании. Даже обыкновенный психический акт понимания всегда связан с привлечением большого числа элементов ранее полученных знаний. Любое творчество, самостоятельное мышление учащихся, своего рода открытия, проблемное освоение учебного материала возможны лишь тогда, когда учащиеся имеют тот запас информации, которым они могут оперировать в процессе творчества. Определённый и постоянно пополняемый запас фактического знания, систематически уложенного в памяти, прочно усвоенного – основа всякого творчества. Наличие хранимой информации, систематизированной в такой степени, что каждый её элемент может быть извлечён из памяти в нужное время, – есть необходимое условие творческой деятельности.

2. Сущность дискретного подхода, в нашем понимании, заключается в том, что на каждом уроке совместно с учащимися проводится анализ структуры учебного материала. В учебном материале выделяются глав-

ные и второстепенные элементы знаний. Главные элементы образуют содержание функционирующей системы знания, а второстепенные связывают их в логически целое образование. Следует иметь в виду, что понятия «главный» и «второстепенный» являются в применении к элементам учебного материала относительными. Главными элементами знания на данном уроке будем считать те, которые вводятся впервые и без которых невозможно усвоение последующих элементов знания. Каждый новый элемент вводится с помощью целого ряда вспомогательных, связующих элементов. Но многие из этих связующих элементов были, в свою очередь, главными на предыдущих уроках, когда они только вводились. С другой стороны, каждый функционально доминирующий на данном уроке элемент на следующих уроках превратится во второстепенный. Таким образом, каждый элемент знания лишь на одном уроке, где он вводится впервые, может быть главным. На всех же последующих уроках он используется для образования новых элементов знания и превращается в связующий. Выделив главные «доминирующие элементы знания» (ДЭЗ) на каждом из последовательных уроков, можно организовать относительно автономную систему обучения, в максимальной степени способствующую осмысленному и прочному запоминанию учебного материала.

На схеме прямоугольники с заполнением означают ДЭЗ, изучаемые на уроке. Различное заполнение оз-



начает различные функции элементов знания: факты, гипотезы, величины, законы, применение. ДЭЗ каждого урока заносится учащимися последовательно в специальную тетрадь (или же в рабочую тетрадь).

Приведём пример доминирующих элементов знания по теме физики 7-го класса «Плотность вещества», составленных в соответствии с учебником *А.В. Пёрышкина, Н.А.Родиной* [6].

Вопрос	Стр.	Ответ
1. Что можно сказать о массах тел, изготовленных из разных веществ при равном объёме?	48	Тела, имеющие равные объёмы и изготовленные из разных веществ, имеют разные массы.
2. Чем объясняется, что тела, изготовленные из разных веществ, при равном объёме имеют разные массы?	48	Объясняется тем, что разные вещества имеют разную плотность.
3. Формула плотности вещества.	49	$\rho = \frac{m}{V}$
4. Что называется плотностью вещества?	49	Плотностью называется физическая величина, равная отношению массы тела к его объёму.
5. Каков физический смысл плотности вещества?	49	Плотность показывает, какая масса содержится в единице объёма.
6. Что принято за единицу плотности?	49	За единицу плотности принята такая плотность, при которой в единице объёма содержится единица массы вещества.
7. Что принято за единицу плотности в СИ?	49	За единицу плотности в СИ принята такая плотность, когда в одном кубическом метре вещества содержится один килограмм массы.
8. Получите наименование единицы плотности.		$[\rho] = \frac{[m]}{[V]} = \frac{\text{к и л о г р а}}{\text{к у б и ч е с к}}$
9. Получите обозначение единицы плотности.		$[\rho] = \frac{[m]}{[V]} = \frac{\text{к г}}{\text{м}^3}$

Вопрос	Стр.	Ответ
10. Выведите из формулы плотности вещества формулу для вычисления массы тела.	52	$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V$
11. Выведите из формулы плотности вещества формулу для вычисления объёма тела.	53	$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho}$
12. Для чего нужно знать плотность вещества?	52	Плотность нужно знать для различных практических целей. Инженер, создавая машину, заранее по плотности и объёму материала может рассчитать массу деталей будущей машины. Строитель может определить, какова будет масса строящегося здания и т.д.

На эти вопросы учащиеся в своих тетрадях дают письменные ответы при выполнении домашнего задания или непосредственно в классе.

Доминирующие элементы знания выделяются в соответствии с тремя критериями:

- элемент знания встречается впервые в курсе учебного предмета;
- элемент знания входит в число основных понятий, которые необходимо усвоить на данном уроке, и без него невозможно дальнейшее понимание материала;
- элемент знания имеет большое мировоззренческое значение.

Например, незнание ответа на вопрос, кто ввёл в науку слово «физика», не приведёт к непониманию дальнейшего материала, но определённый воспитательный потенциал будет потерян.

Мы выделяем следующие основные функции дискретного подхода к усвоению материала школьного учебного предмета:

- 1) функция выработки умения самостоятельного анализа учебного материала, выделения элементов знания;
- 2) функция развития мышления в процессе анализа и составления ответов;
- 3) функция приобретения навыков учебного труда, самостоятельного поиска знаний;
- 4) функция закрепления и прочного запоминания учебного материала.

Для их реализации нами разработаны методические приёмы составления системы вопросов и их ис-

пользования в учебном процессе.

3. Методические приёмы реализации дискретного подхода.

Приёмы составления системы доминирующих элементов знания. Мы рассматриваем самостоятельное овладение учебным материалом посредством выделения элементов знания как один из основных методов изучения физики. На начальных стадиях реализации этого метода требуется кропотливое обучение школьников анализу учебного материала, выделению элементов знания и представлению их в виде системы вопросов и ответов. На первых уроках в седьмом классе учитель может читать параграф учебника вслух и спрашивать учащихся, что нового они узнали из каждого фрагмента. Далее педагог учит ставить вопросы, которые бы вынуждали воспроизвести выделенный новый элемент знания. (Новые элементы знания, как уже упоминалось, будем называть *доминирующим элементом знания* и обозначать «ДЭЗ».) После одной-двух подобных тренировок учащиеся будут с увлечением делать это сами. Главное, на что здесь надо обратить внимание, чтобы во всех тетрадях одинаковые вопросы были записаны под одинаковыми номерами. Это необходимо для реализации в последующем методических приёмов работы с выделенными элементами знания (см. ниже).

Предвидим возражение, что эти вопросы уже даны в конце параграфа учебника. Действительно, в конце каждого параграфа имеется система вопросов, но она не всегда удовлетворяет учителя, т.к. степень детализации деления может быть разной в зависимости от индивидуальных особенностей учащихся, целей, которые ставит учитель, наличия времени и др. Подобные возражения сразу же отпадут, как только учитель начнёт работать указанными методами. **И, что пожалуй, самое главное, наиболее эффективным методом обучения является процесс составления вопросов, а не составление ответов на них, ибо составленный вопрос уже базируется на заранее составленном в уме ответе, который осталось только зафиксировать.** К сожалению, недостаток времени не позволяет перейти на полное самостоятельное составление вопросов. В отдельных случаях ваша система вопросов будет совпадать с предложенной в учебнике, а во многих случаях – нет. Выделенные элементы знания заносятся учащимися в специальную тетрадь. Это должна быть общая тетрадь. В дальнейшем она будет использоваться для занесения в неё элементов знания последующего класса или элементов знания того же класса, но по другим учебным предметам.

В учебной работе, основанной на дискретном подходе, могут использоваться две системы фиксации ДЭЗ. В первой эти элементы записываются в отдельной тетради на протяжении всего года обучения или даже нескольких лет. У ученика при этом всегда под рукой весь набор элементов знания, и он может пользо-

ваться ими по мере необходимости. Но содержание оторвано от других материалов изученной темы: структурных схем, математических выводов, лекционных записей и задач, т.е. от всего, что ученик нарабатывает в своей рабочей тетради на уроках.

Во второй системе ДЭЗ записываются в обычной рабочей тетради – в самом начале изучения темы учитель указывает, сколько страниц расчертить в виде таблицы, которую по мере развития знаний по теме заполняет ученик, занося в неё вопросы и ответы. В этом случае весь материал темы представляется комплексно в рабочей тетради, но ДЭЗ оказываются разбросанными в нескольких тетрадях, так что использовать их затруднительно.

Идеально было бы заполнять таблицы ДЭЗ в рабочих тетрадях с последующим перенесением их в специальную тетрадь, но это требует значительных затрат времени.

Итак, для анализа структуры учебного материала и выделения ДЭЗ могут быть использованы следующие методические приёмы.

- Учащиеся на уроке самостоятельно изучают параграф учебника и выделяют ДЭЗ, составляют систему вопросов и записывают их в рабочую тетрадь, которая используется для текущих работ по физике. Затем учитель организует беседу, выявляет состояние дел по выполнению работы, выясняет, кто и как составил вопросы. Коллективно обсуждаются вопросы и ответы к ним. В ходе этой работы учитель производит подготовленный по теме демонстрационный эксперимент, корректирует и дополняет знания учащихся. Самый удачный вопрос учащиеся записывают под диктовку учителя в специальную тетрадь. Учащиеся могут записывать ответ на него тут же, на уроке, если позволяет время. Вопросы в такой тетради у всех совершенно одинаковые, а ответы могут быть различными и по структуре, и по полноте. Если же времени на уроке для составления ответов не хватает, то даётся указание, сколько места займёт ответ, а задание выполняется дома. Рядом с вопросом в специальной графе можно указать страницу учебника, где можно найти самостоятельно нужный ответ.

- Учащиеся обычным порядком самостоятельно изучают материал учебника в классе или дома, составляют систему вопросов в рабочей тетради. На следующем (или на том же) уроке анализируется составленная система вопросов, выбирается приемлемый вариант, вопросы заносятся в специальную тетрадь под диктовку для последующего составления ответов в классе или дома.

- Учитель, после изложения нового материала, диктует необходимую систему вопросов.

В практике обучения на уроке чаще применяется комбинация всех трёх приёмов. В зависимости от конкретных обстоятельств учитель выбирает тот или иной. В итоге у учащихся накапливается система вопросов и

ответов на них, которая представляет собой логический остов курса учебного предмета с выделенными ДЭЗ. Тетрадь можно озаглавить так: «Система элементов знания курса физики 7-го класса». Такой заголовок имеет большой методологический смысл. Учащиеся знакомятся с общенаучной терминологией («система», «элемент»), вооружаются самой идеей деления знания на элементы, идеей *дискретного подхода* к их усвоению.

Приёмы использования доминирующих элементов знания. Дискретный подход к усвоению знаний позволяет применять различные методические приёмы работы с ДЭЗ.

1. *Проверка усвоения ДЭЗ одного урока в порядке их логического следования.* Учитель вызывает ученика к доске, берёт его тетрадь с вопросами, проверяет наличие ответов, по порядку задаёт вопросы из этой тетради. Оценка зависит от наличия вопросов и ответов в тетради, правильности письменных ответов, аккуратности выполнения и содержания устных ответов.

2. *Выборочная проверка знаний в пределах ДЭЗ одного урока.* После опроса ученика по традиционной системе у доски в качестве дополнительных вопросов учитель зачитывает выборочно (в пределах одного урока) несколько ДЭЗ из тетради ученика. Оценивается весь ответ в комплексе: устный ответ, наличие ответов на вопросы к ДЭЗ в специальной тетради, знание ДЭЗ.

3. *Письменный опрос по карточкам в пределах ДЭЗ одного или нескольких уроков.* Параллельно с традиционной формой опроса двум-трём ученикам учитель даёт карточки с несколькими вопросами, аналогичными тем, которые следовало подготовить в специальной тетради к данному уроку. Ответы оцениваются сразу после окончания работы.

4. *Включение вопросов по знанию ДЭЗ в контрольные и лабораторные работы.* В конце задания, связанного с контрольной или лабораторной работой, учитель задаёт несколько наиболее важных вопросов из тетради ДЭЗ по теме. Это позволяет осуществить дополнительный контроль знаний теоретического характера, а также загрузить полезной работой тех учащихся, которые слишком быстро справляются с письменной работой.

5. *Проведение зачётных уроков по знанию ДЭЗ пройденной темы.* Зачётные уроки могут проводиться с использованием различных методов контроля: письменный ответ на ряд вопросов пройденной темы с регламентированным временем работы, устный фронтальный опрос, устный индивидуальный опрос, добавление большого количества вопросов к обычному письменному заданию и др. Наиболее эффективно контроль по ДЭЗ осуществляется после завершения изучения темы. Его целесообразно проводить, привлекая лаборанта кабинета физики, других учителей фи-

зики или других учебных предметов. Рациональный состав – три человека. Зачёт проводится во время самостоятельной работы. Это может быть самостоятельное изучение нового материала путём ответа на поставленные вопросы, выделение ДЭЗ по самостоятельно изучаемому материалу, рассказ темы по структурной схеме, контрольная работа.

6. *Взаимоконтроль знаний ДЭЗ в пределах темы.* После изучения темы учитель организует взаимоконтроль знания ДЭЗ этой темы путём групповой работы. Пара учащихся, сидящих на 1-й, 3-й и т.д. партах, поворачиваются назад. Образуются группы по четыре человека. В группе назначается старший, который организует проверку знаний: один отвечает – трое оценивают. Проверяется усвоение всех ДЭЗ темы. Старший в группе выставляет оценки на листок, с которого учитель переносит их в журнал. С целью повышения объективности учитель проводит дополнительный выборочный контроль. Старший в группе может периодически меняться в течение года. Надо отметить, что самоконтроль ученики осуществляют очень строго, иногда излишне строго. Случаи завышения оценок очень редки.

7. *Проверка усвоения ДЭЗ после уроков как средство дополнительной работы со слабыми учениками.* Слабому учащемуся может быть выдано дополнительное задание индивидуального характера, например, подготовить ответы на вопросы с 42-го по 50-й и ответить в процессе индивидуальной работы с ним.

8. *Проверка усвоения ДЭЗ по теме в случае конфликтной ситуации при выставлении отметок за четверть.* Если ученик недоволен выставленной оценкой, то ему можно предложить ответить на вопросы по тетради ДЭЗ, накопленных за четверть. Это хорошее средство разрешения конфликта и стимулирования учебной деятельности.

9. *Годовое повторение материала по ДЭЗ.* Обычно со второго полугодия начинается интенсивный процесс повторения учебного материала по всем предметам. Нагрузка учащихся резко возрастает. Для устранения перегрузки могут удачно использоваться тетради с ДЭЗ. Здесь сказывается благотворное влияние одной из функций ДЭЗ – разгрузка от домашних заданий. Учащимся можно задавать повторять не весь материал темы целиком, а лишь основные элементы знания из неё по тетради. Соответственно и опрос проводится по тетради ДЭЗ, которую ученик представляет во время ответа учителю.

10. *Повторение по словарям ДЭЗ в процессе подготовки к экзаменам.* В процессе подготовки к выпускным и вступительным экзаменам учащиеся осуществляют взаимопроверку знаний с широким использованием тетрадей ДЭЗ, которые они вели на протяжении всех лет обучения физике.

В процессе работы с ДЭЗ учитель может создавать другие методические приёмы работы либо ис-

пользовать различные комбинации из описанных выше в зависимости от конкретных ситуаций процесса обучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дискретный подход представляет собой самостоятельную дидактическую подсистему со своими методами и средствами, достоинствами и недостатками. Решая вопрос о её широком применении, необходимо проанализировать сильные и слабые стороны этой системы. К её **достоинствам** следует отнести прежде всего возможность включать всех учащихся в деятельность по усвоению программного материала в строгой логической последовательности. Здесь удачно реализуется принцип систематичности обучения. Заполняя тетради, ученик обязан проработать весь материал без каких-либо пропусков.

При традиционной системе обучения слабо заинтересованные ученики имеют возможность не работать над рядом параграфов учебника, выжидая время опроса. Дискретный подход полностью исключает такое явление. Достоинством системы является и приобретение учащимися умений и навыков самостоятельного анализа учебного материала, выделения его элементов и функций этих элементов, что является основой систематизации. Дискретный подход создаёт благоприятные условия для сочетания понимания и прочного запоминания учебного материала. Наличие специальной тетради с ДЭЗ позволяет повысить оперативность контроля, создаёт возможность организации его новых форм. Проверка тетрадей даёт гарантированный минимум накопления оценок и является стимулом для систематической работы учащихся.

К **недостаткам** системы следует отнести следующее. Требуется дополнительное время для заполнения тетрадей. Правда, этот недостаток обнаруживается, если дискретный подход рассматривать как дополнительную работу в традиционной системе обучения. Если же дискретный подход сделать основным методическим направлением в обучении, то данный недостаток автоматический снимается и превращается в достоинство. Тогда вопрос «Сколько на это требуется времени?» автоматически отпадает, т.к. анализ состава знания, выделение элементов, их запись, поиск ответов превращается в основной способ учебной деятельности. Не отказываемся же мы от решения задач по физике по той причине, что оно требует дополнительного времени.

Следующим недостатком является то, что учащиеся с пониженным интересом к обучению стараются избежать обязанности изучать тексты параграфа для их последовательного пересказа, а зачастую ограничиваются лишь поисками ответов и их заучиванием. Данный недостаток должен быть компенсирован соответствующим сочетанием форм контроля знаний.

Не следует противопоставлять данный подход проблемному обучению и другим творческим подходам

по двум причинам. Во-первых, анализ состава знания, выделение его элементов, постановка вопросов и поиск ответов является активным творчеством. А во-вторых, данный подход не исключает всех других подходов – он развивает их, дополняет, создаёт лучшие условия. Прочное знание основ наук является необходимым условием всякого творчества. Мы сейчас продолжаем эксперимент по выявлению причин непонимания учащимися нового материала. Всякий раз, когда ученик не смог разобраться в каком-то материале учебника физики, в беседе обнаруживались те элементы ранее полученного знания, которые он просто забыл, и поэтому не в состоянии понять новые элементы знания. При этом зачастую непонимание физики связано с отсутствием в памяти нужных элементов знания как по физике, так и по математике или по химии.

В процессе многолетнего опыта внедрения дискретного подхода мы пришли к выводу, что его успешность гарантирована, если внедрение подхода начинается одновременно с началом изучения учебного предмета и осуществляется одновременно на нескольких учебных предметах.

Дискретный подход к усвоению знаний является основой технологии усвоения системного знания и служит первым этапом для внедрения подходов системно-функционального, системно-структурного, системно-логического.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Что такое «мнемоника»? Найдите в педагогическом или психологическом словаре.
2. Что такое «мнемоническая деятельность учащихся»? Дайте собственную формулировку.
2. Изучите работу *З.И.Калмыковой* [1] и изложите суть принципа «специальной организации мнемонической деятельности».
3. Приведите фамилии учёных-психологов и педагогов, показавших важность процесса запоминания в учебной деятельности. Приведите примеры их высказываний.
4. Какова связь между творчеством и репродуктивным процессом в учебной деятельности?
5. В чём сущность понятия «дискретный подход к усвоению знаний»?
6. Приведите критерии выделения доминирующих элементов знания.
7. Каковы функции дискретного подхода?
8. Какие две системы фиксации доминирующих элементов знания существуют? В чём достоинства и недостатки каждой из них?
9. Перечислите методические приёмы выделения доминирующих элементов знания.
10. Перечислите методические приёмы использования доминирующих элементов знания.
11. Каковы положительные стороны дискретного подхода?

12. Каковы отрицательные стороны дискретного подхода?

13. Каковы критерии успешности дискретного подхода?

14. Осуществите самостоятельное выделение доминирующих элементов знаний по одной из тем физики в соответствии с вашим учебником.

Литература (продолжение, см. лекцию 1)

1. *Калмыкова З.И.* Психологические принципы развивающего обучения. – М.: Знание, 1979.

2. *Лихачёв Б.Т.* Реализация комплексного подхода к воспитательной работе с учащимися средней школы. – Советская педагогика, 1980, № 12.

3. *Березняк Е.С.* Руководство современной школой. – М.: Просвещение, 1983.

4. *Бабанский Ю.К.* Теоретическое и методологическое значение основных направлений реформы общеобразовательной и профессиональной школы. – Советская педагогика, 1984, № 10.

5. *Усова А.В.* Формирование у учащихся умений и навыков. – Физика в школе, 1984, № 1.

6. *Пёрышкин А.В.* Физика-7. – М.: Дрофа, 2001.

Дополнительная литература

Доблаев Л.П. Смысловая структура учебного текста и проблемы его понимания. – М.: Педагогика, 1982.

Калмыкова З.И. Педагогика гуманизма. – М.: Знание, 1990.

Крутский А.Н. Психодидактика. Ч. 1. Теоретические основы психодидактики. Проблемное обучение. (На материале физики средней школы.): Учебное пособие. – Барнаул: БГПУ, 1994.

Крутский А.Н., Стукалова И.Н., Филонова М.А. Психодидактика. Ч. 3. Дискретный подход к усвоению знаний. – Новосибирск–Барнаул, 1995.

Крутский А.Н. Психодидактика физики. Ч. 4. Системно-функциональный подход к усвоению знаний. (На материале курса физики средней школы.): Учебное пособие. – Барнаул: БГПУ, 1994.

Методические указания. Внедрение и применение СТ СЭВ 1052-78 «Метрология. Единицы физических величин». РД 50-160-79. – М.: Издательство стандартов, 1979.