

*А.Н. Крутский,
О.С. Гибельгауз (Косихина)*

*Психодидактические технологии
системного усвоения знаний
по физике
в средней школе*

Курс включает в себя

8 лекций

Данный материал был разработан по заказу Московского университета «Первое сентября» и начиная с 2005 года используется два раза в год для проведения дистанционных курсов повышения квалификации учителей физики России и стран СНГ.

Удостоверение о прохождении курсов выдаётся Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова.

За эти 7 лет переподготовку прошли

более 1000 учителей физики

России и стран СНГ

Содержание курса:

Сведения об авторах	Слайд 6
Учебный план курсов.....	8
Понятие о психодидактике.....	10
Дискретный подход.....	38
Системно-функциональный подход.....	47
Системно-структурный подход.....	85
Системно-логический подход.....	95
Управление учебной деятельностью.....	104
Пакетные технологии обучения.....	108
Заключение	114

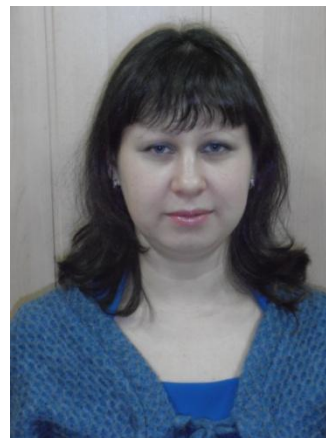
Сведения об авторах учебного курса «Психодидактические технологии системного усвоения знаний по физике»



*Александр Николаевич
Крутский, выпускник
физико-математического
факультета
Балашовского ГПИ (1960
г.). Стаж работы в
школе 46 лет. В 1982 году
окончил годичную
аспирантуру МГПИ*

и защитил кандидатскую диссертацию по системному усвоению знаний в средней школе. С 1983 года работает в Барнаульском ГПУ (теперь педакадемия) сначала на кафедре педагогики, а затем на кафедре методики преподавания физики. В 2000 году защитил докторскую диссертацию в совете Барнаульского ГПУ по использованию психодидактики в профессиональной подготовке учителя. В настоящее время работает профессором на кафедре физики и методики обучения физике Алтайской государственной педагогической академии.

Заслуженный учитель школы РФ, Почётный работник высшего профессионального образования, лауреат премии Алтайского края 2003 года в области науки и техники. Имеет более 200 научных публикаций



*Оксана Сергеевна
Гибельгауз (Косихина),
выпускница
Барнаульского ГПУ
(2001). В 2003 году
закончила
магистратуру
Барнаульского ГПУ.
Стаж работы в
школе 7 лет.*

В 2006 году защитила кандидатскую диссертацию в совете Барнаульского ГПУ по применению системно-структурного подхода к обучению и усвоению знаний в средней школе. В настоящее время работает доцентом на кафедре физики и методики обучения физике Алтайской государственной педагогической академии. Имеет более 70 научных публикаций.

Ниже приводится учебный план курсов,
опубликованный в газете
«1 сентября. Физика» за 2005 год

(Лекция №8 добавлена к прежним лекциям)

Номер газеты	Учебный план курса
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
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
23	Лекция 7. Управление учебной деятельностью в психодидактической системе
24	Лекция 8. Понятие о пакетных технологиях обучения.

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. На основе этой разработки должны быть составлены: краткий отчёт о проведении 2-3 занятий и справка из учебного заведения (акт о внедрении), которые следует отправить в Педагогический университет вместе с копией конспекта одного из занятий и разработанными материалами.

Представляем презентацию, разработанную
для лекционного сопровождения курса по
психодидактической технологии
системного усвоения знаний,
предназначенного для учителей школ и
студентов физических факультетов
педагогических университетов.

Понятие о психодидактике

Психодидактическая технология системного усвоения знаний

Литература монографического характера по психодидактике

1. Педагогика и психология // Вопросы психологии. – 1981. – №1. – С. 15-43.
2. Гельфман Э., Холодная М. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся. – СПб.: Питер, 2006. – 384 с.
3. Панов В.И. Психодидактика образовательных систем: Теория и практика. – СПб.: Питер, 2007. – 352 с.
4. Подольский А.И. Системная психодидактика. – Магнитогорск, «Творчество, 2005. - 328 с.
5. Поляков С.Д. Психопедагогика воспитания и обучения. Опыт популярной монографии. – М.: Новая школа, 2003. – 304 с.
6. Рахимов А.З. Психодидактика. Учебное пособие. – Уфа: «Творчество», 1996. – 191 с.
7. Рахимов А.З. Психодидактика. – Уфа-Москва: «Творчество», 2003. – 400 с.
8. Стоунс Э.: Психопедагогика. Психологическая теория и практика обучения. – Пер. С англ./ Под ред. Н.Ф. Талызиной. – М.: Педагогика, 1984. – 472 с.
9. Фокин Ю.Г. Психодидактика высшего образования, - М.:, 2002.
10. Крутский А.Н. Психодидактика. Ч. 1,2,3,4,5,6,7,8, 9, 11, 14.
11. Берулава Г.А. Психодидактика. – М.: Изд-во Ун-та РАО, 2006.
12. Савенков А.И. Психодидактика. – Национальный книжный центр, 2012. - 360 с.

Деятельность школьного учителя в корне отличается от деятельности преподавателя ВУЗа по степени и средствам воздействия на учащихся.

Ученик школы отличается от студента тем, что:

- 1) его невозможно отчислить за неуспеваемость;
- 2) его невозможно лишить стипендии.

Поэтому чтобы превратить эту массу дерущихся, орущих, смеющихся и т.д. детей в учащихся, у учителя есть единственное средство: заинтересовать своей **личностью** а также **содержанием** и **процессом** обучения.

Поэтому педагогической психологией и дидактикой разработана система методов и приемов, позволяющих включить в учебную деятельность всех учеников класса.

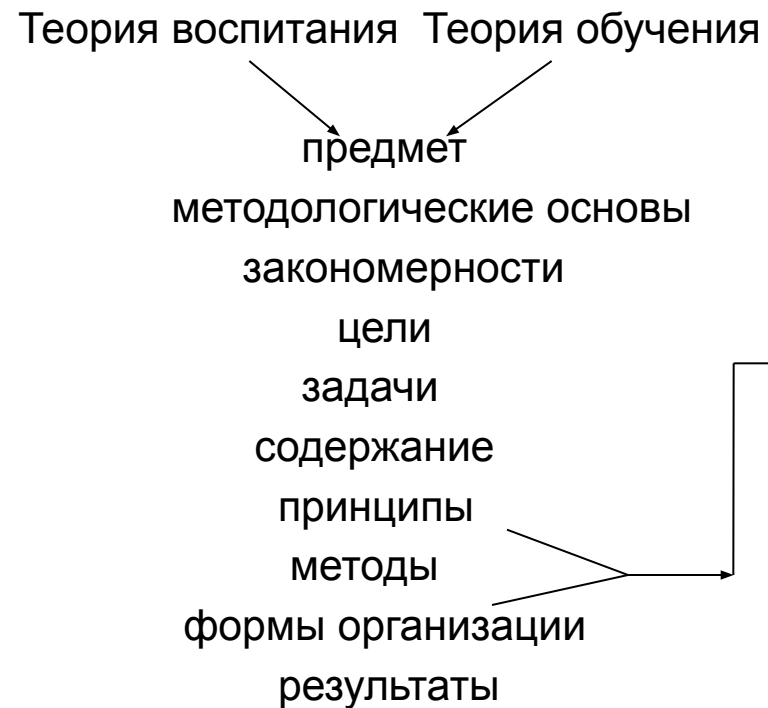
Далее приводится схема, позволяющая понять истоки появления психодидактической системы.

Среди категорий дидактики есть принципы и методы. Но, кроме того, в теории дидактики имеется множество дидактических объектов, которые не имеют чёткой категориальной принадлежности и в научной дидактической литературе авторами называются произвольно то методами, то принципами, то подходами, что далеко не одно и то же. Если это методы, то их применение для учителя не является обязательным. Методы учитель выбирает сам. Если же это принципы, то им следовать надо неукоснительно, чтобы получить нужный результат. А если это подходы – то непонятно, что это такое. И ибо термин «подход» нигде не определён. Подходом называют то, что непонятно, куда отнести.

Схема психодидактических подходов

Педагогика

Методологические подходы



1. Проблемный
2. Программированный
3. Дискретный
4. Системно-функциональный
5. Системно-структурный
6. Системно-логический
7. Индивидуально-дифференцированный
8. Коммуникативный
9. Игровой
10. Межпредметный
11. Историко-библиографический
12. Демонстрационно-технический
13. Задачный
14. Модельный

Психодидактика

Представляется два способа выхода из этой ситуации.

1. «Законодательно» отнести данные дидактические явления к одной из имеющихся категорий.
2. Вывести их за пределы дидактики.

Мы пошли по второму пути, организовав на их базе новое научное направление — **психодидактику**.

Здесь мы встретились с большой трудностью. Кроме того, что термин «подход» нигде не определён, их количество, отражённое в различной литературе педагогического, науковедческого методического, кибернетического и др. характера превысило всякие разумные пределы. Мы их обнаружили более восьмидесяти.

Поэтому пришлось выделить среди них те «подходы», которые имеют прямое отношение к процессу обучения, с помощью которых учитель непосредственно организует процесс обучения на уроке, управляет с их помощью процессом обучения.

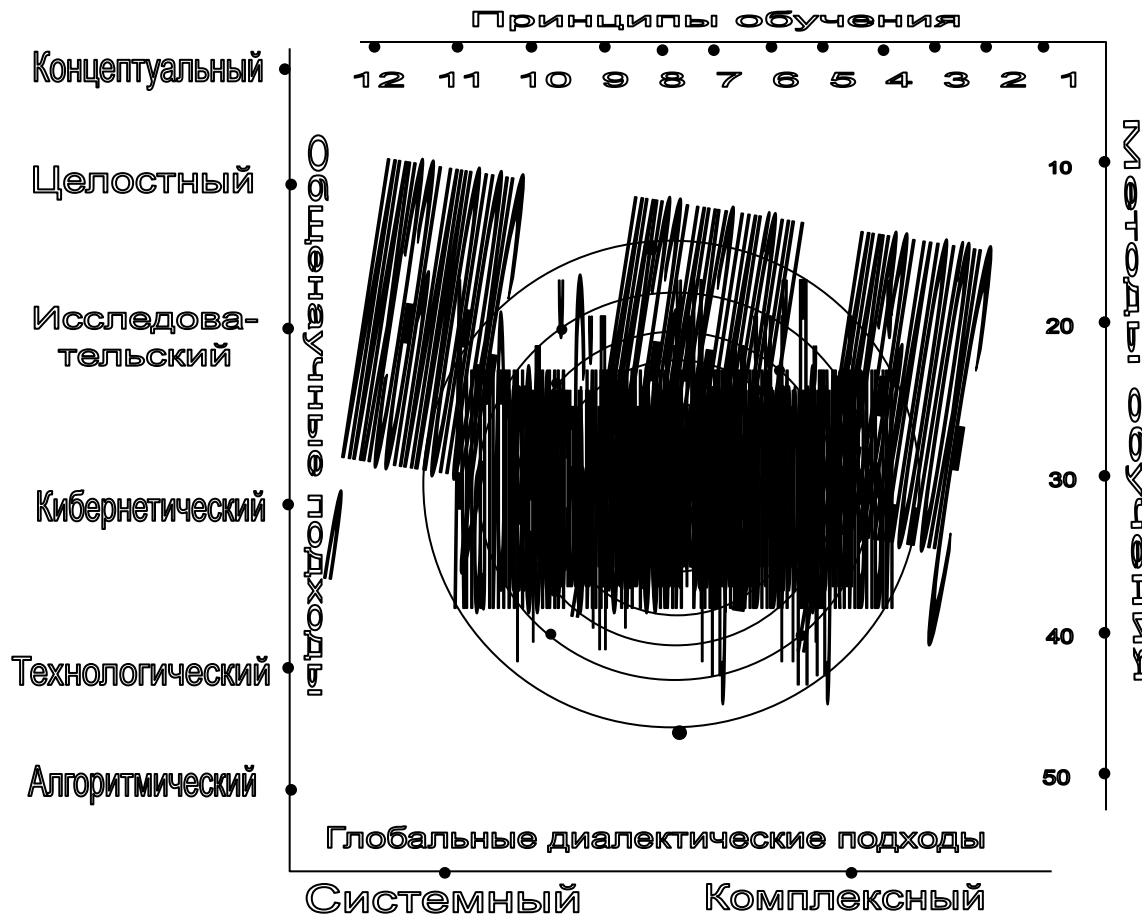
Их, по нашим данным, имеется **четырнадцать**.

Ниже приведена диаграмма, на которой они расположены внутри неё, а остальные подходы являются для них методологической основой.

Эти четырнадцать дидактических явлений мы называли «методологическими подходами психодидактики», и сделали их предметом изучения новой отрасли психолого-педагогического знания — **психодидактики**.

Эта структура отражена на ниже приведённой диаграмме.

Структура научных подходов

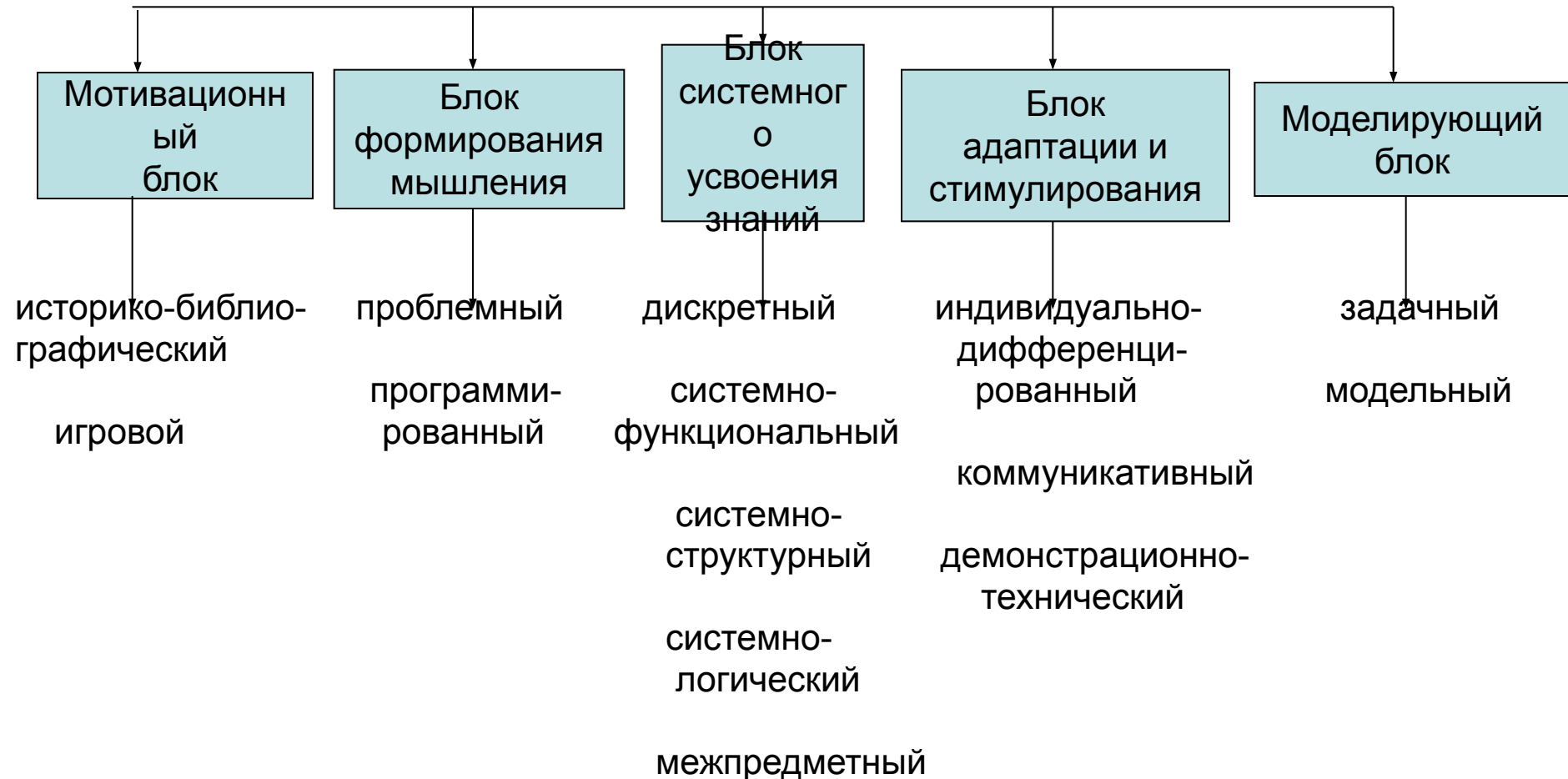


1. Сфера методологических подходов.
2. Сфера педагогических и психологических целей.
3. Сфера когнитивных установок личности.
4. Сфера средств интеллектуальной деятельности.
5. Сфера социальных установок.
6. Ось принципов обучения.
7. Ось методов обучения.
8. Ось общенаучных подходов.
9. Ось глобальных диалектических подходов.

Далее методологические подходы были подвергнуты классификации.

Классификация методологических подходов

Методологические подходы к обучению



Полностью разработка технологии всех перечисленных подходов является делом будущего.

Далее в этой лекции мы будем говорить только лишь о большей части блока «системного усвоения», о подходах:

- 1) дискретном;
- 2) системно-функциональном;
- 3) системно-структурном;
- 4) системно-логическом.

Психодидактика! Каков предмет ее исследования?

Предметом изучения психодидактики является система методологических подходов к обучению и технология их применения в процессе изучения школьных учебных дисциплин.

Основные требования психологии познавательных процессов и дидактики могут быть реализованы в результате применения четырнадцати методологических подходов психодидактики:

1. Проблемный
2. Программированный
3. Дискретный
4. Системно-функциональный
5. Системно-структурный
6. Системно-логический
7. Индивидуально-дифференцированный
8. Коммуникативный
9. Игровой
10. Межпредметный
11. Историко-библиографический
12. Демонстрационно-технический
13. Задачный
14. Модельный

Что же такое методологический
подход к обучению?

Методологическим подходом к обучению будем называть психолого-дидактическую структуру обучающей и учебной деятельности, имеющую четыре составляющих:

- 1) дидактическую;
- 2) психологическую;
- 3) методическую;
- 4) частнопредметную.

Дидактическая составляющая связана с постановкой конкретной цели на данном этапе процесса обучения.

Психологическая составляющая требует выделить те **психические функции** личности, актуализация которых позволит достигнуть поставленных дидактических целей.

Методическая составляющая требует преобразования учебного материала к виду, дающему возможность актуализировать выделенные **психические функции** личности, позволяющие достигнуть поставленной **цели** обучения.

Частно-предметная составляющая связана с реализацией предыдущих составляющих на материале **конкретного учебного предмета: физики, химии, истории и др.**

Поэтому кроме общей психодидактики существуют частные – психодидактика физики, психодидактика химии, психодидактика истории и т.д.

Статус подхода каждому из этих психолого-педагогических явлений придаёт именно **методическая составляющая**, так как она требует **преобразования** учебного материала.

Именно преобразование содержания изучаемого материала и является характерным признаком методологического подхода.

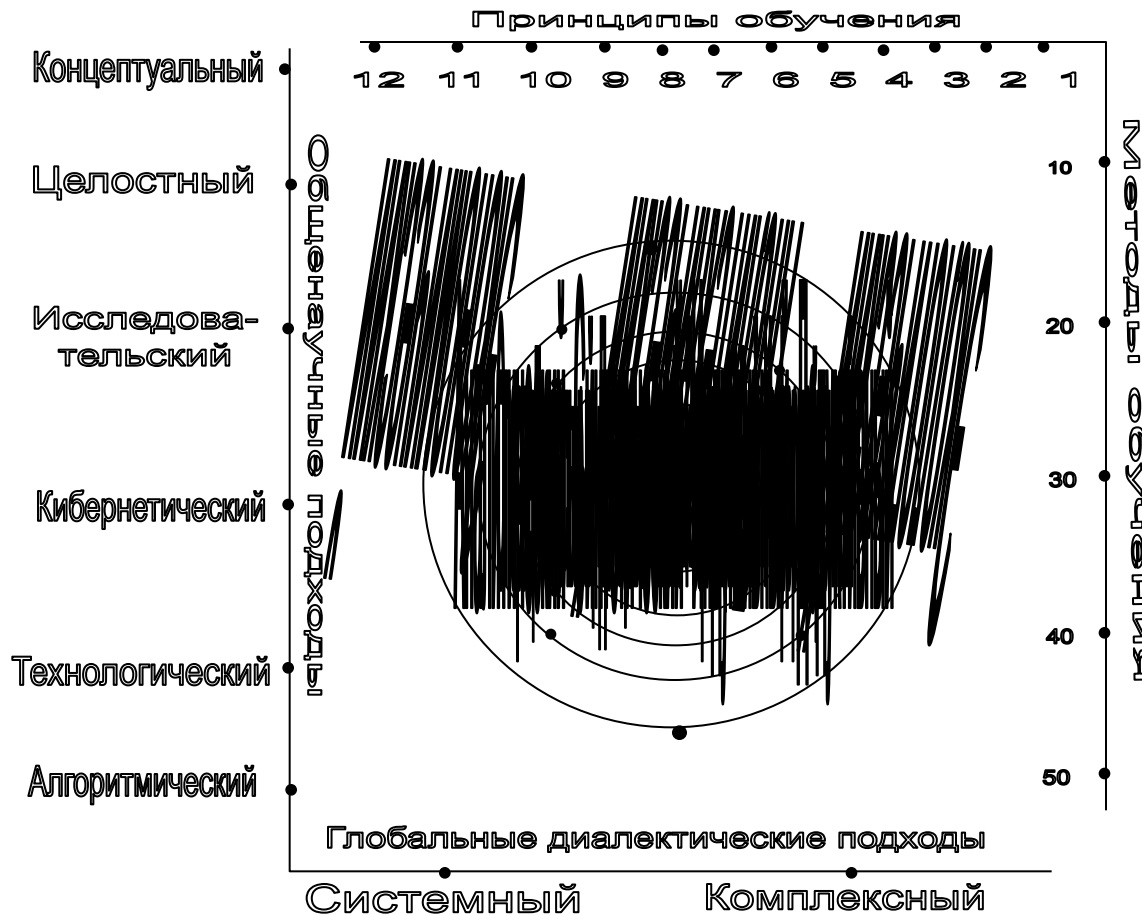
Почему эти подходы названы методологическими, а не методическими?

Основная задача педагогики и процесса обучения превратить объект обучения в субъект. Если эти подходы для учителя являются во многом **методическими**, то для учащегося они являются **методологическими**, поскольку используются в процессе исследования усваиваемого учебного материала (анализ, синтез, разработка правил усвоения и пр.)

Выше приведённая диаграмма
позволяет выявить место
методологических подходов
психодидактики в системе
общенаучных подходов

Рассмотрим её ещё раз

Структура научных подходов



1. Сфера методологических подходов.
2. Сфера педагогических и психологических целей.
3. Сфера когнитивных установок личности.
4. Сфера средств интеллектуальной деятельности.
5. Сфера социальных установок
6. Ось принципов обучения
7. Ось методов обучения
8. Ось общенаучных подходов
9. Ось глобальных диалектических подходов.

Траекторий процесса обучения, по которым может осуществляться взаимодействие учителя, ученика и содержания образования, бесчисленное множество.

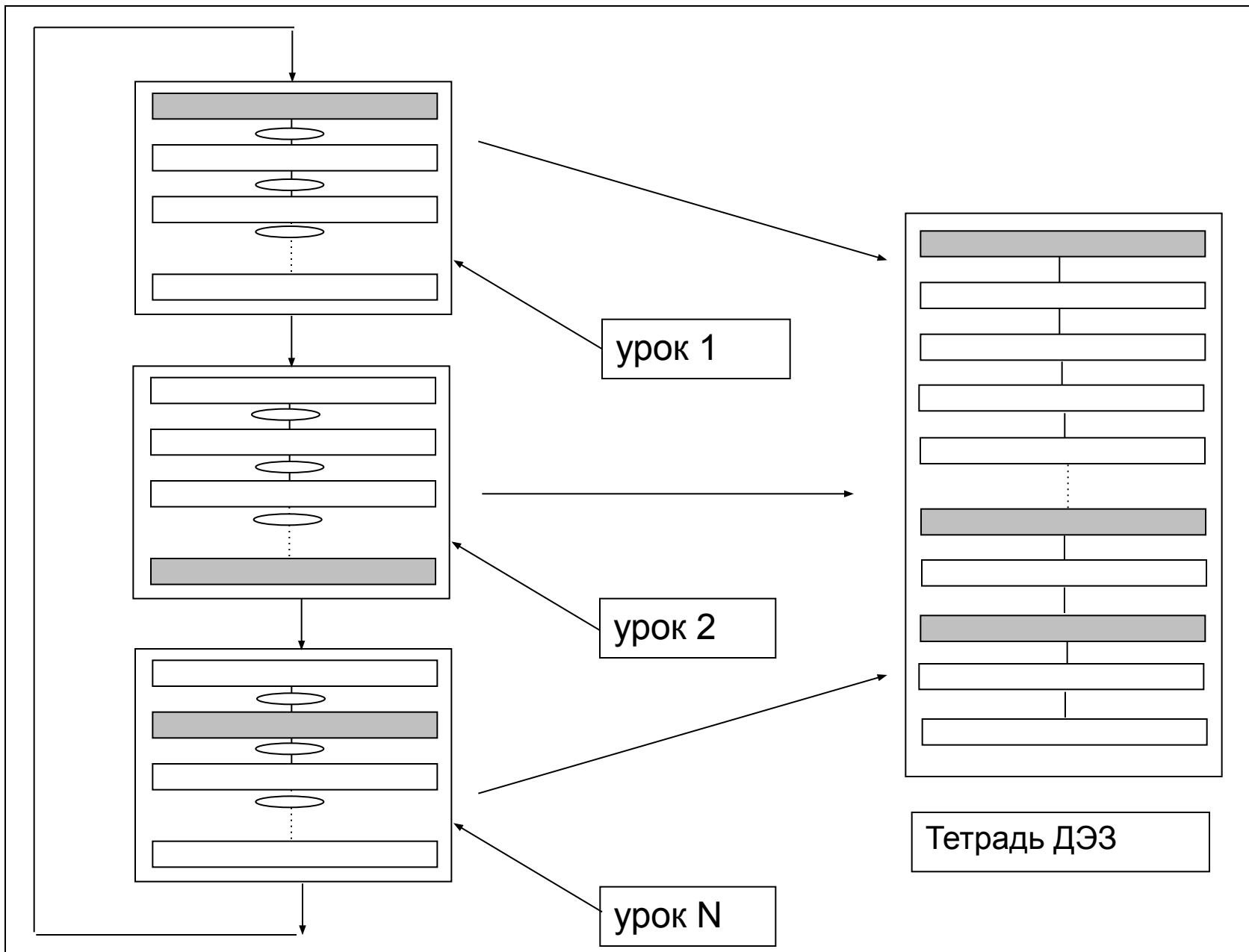
На этой диаграмме можно обозначить свыше **8.000.000** возможных траекторий движения к цели в процессе обучения.

Единственным выходом из создающихся ситуаций является построение технологий.

Психодидактическая технология системного усвоения знаний включает в себя *четыре методологических подхода* психодидактики:

Дискретный
Системно-функциональный
Системно-структурный
Системно-логический

Дискретный подход к обучению и усвоению знаний



На данной схеме показаны несколько уроков процесса обучения. На каждом уроке вводится некоторое количество новых элементов знания. Они обозначены в виде прямоугольников. Их заливка различна, что отражает факт того, что эти элементы знания имеют различное функциональное назначение в курсе изучаемой темы. Они могут быть научными фактами, идеальными объектами, гипотезами, величинами, законами, способами применения изучаемых теоретических положений.

Они вводятся впервые на данном уроке.

Небольшими эллипсами показаны уже известные учащимся элементы знания, связующие, с помощью которых вводятся новые элементы знания.

Новые элементы знания вносятся учащимися в тетрадь.

Критериями выделения новых (доминирующих) элементов знания является:

- элемент знания встречается впервые;
- является важным и без него невозможно дальнейшее усвоение материала;
- имеет большое мировоззренческое значение.

Эти элементы знания вносятся в тетрадь в виде вопросов и ответов. Мы называем их «доминирующими элементами знания» – ДЭЗ.

В дальнейшем будут определяться их функции, и они будут объединяться в системы в результате осуществления системно-функционального подхода.

Доминирующие элементы знания по теме «Плотность вещества»

№	Вопрос	С.	Ответ
1.	Что можно сказать о массах тел, изготовленных из разных веществ при равных объемах?	48	Тела, имеющие равные объемы, изготовленные из разных веществ, имеют разные массы.
2.	Чем объясняется, что тела, изготовленные из разных веществ при равном объеме, имеют разные массы?	48	Объясняется тем, что разные вещества имеют разную плотность.
3.	Формула плотности вещества.	49	$\rho = \frac{m}{V}$
4.	Получить из формулы плотности вещества формулу для вычисления его массы.	52	$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V$
5.	Получить из формулы плотности вещества формулу для вычисления его объема.	52	$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$

Следует обратить внимание, что дискретный подход не предусматривает ответы учащихся на поставленные учителем или учебником вопросы на протяжении всего времени изучения учебного предмета. Это бы не соответствовало

**основной задаче педагогики —
превращение объекта обучения в
субъект.**

Задача педагога *научить учащихся*
технологии дискретного подхода.

**Ученик должен научиться не просто
искать ответы в учебнике на
поставленные вопросы, а анализировать
текст и **ставить эти вопросы!****

Поставить вопросы куда сложнее, чем просто искать на них ответы.

Чтобы поставить вопрос, надо иметь в голове уже готовый на него ответ!

Иными словами, чтобы поставить вопрос, надо **полностью понять и усвоить материал!**

Это соответствует основной задаче дидактики!

Дискретный подход – это методологический подход к обучению, связанный с выделением основных элементов знаний в пределах конкретной изучаемой темы в виде вопросов, на которые учащиеся самостоятельно дают ответы.

Дискретный подход является начальной фазой
системного усвоения знаний.

Он позволяет перейти ко второй его фазе –
подходу

системно-функциональному.

Системно-функциональный подход

Системно-функциональный подход является логическим продолжением действий дискретного подхода, когда происходит анализ функций выделенных элементов знания.

В теории психодидактики выделяется шесть элементов знания изучаемой научной теории: научные факты, гипотезы, идеальные объекты (модели), величины, законы, способы практического применения теоретического знания

Выделенные в виде вопросов и ответов элементы знания анализируются на предмет их роли (функций) в структуре изучаемой данной научной теории.

Затем выделенные элементы знания данной научной теории систематизируются с аналогичными по функциям элементами других ранее изученных научных теорий. После чего можно увидеть их аналогичную внешнюю форму и одинаковую структуру знаний о каждом из них.

Это даёт возможность конструировать производное знание
в виде «правил системного усвоения»

Сравнительный анализ правил усвоения даёт
возможность увидеть и усвоить «метод усвоения»,
что и является конечной задачей учебного
познания

Приведённые теоретические посылки процесса усвоения научного знания реализуются в результате системного анализа изучаемого материала и процесса его познания.

1. Научные
факты

2.
Гипотезы

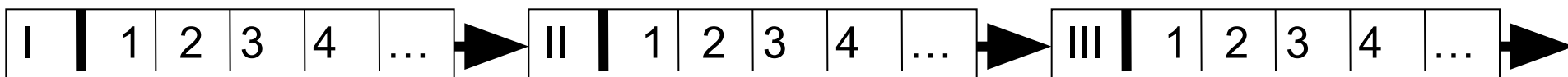
3.
Идеальные
объекты

4.
Величины

5. Законы

6.
Практическое
применение

Два подхода к анализу содержания учебного материала



Горизонтальная систематизация

I		1	2	3	4	...
II		1	2	3	4	...
III		1	2	3	4	...

Вертикальная систематизация

На приведённых рисунках показано два подхода к изучению содержания учебного предмета.

Первый назван «Горизонтальной систематизацией».

Римскими цифрами

обозначены разделы учебного предмета, а арабскими — его элементы знания:

1 — научные факты,

2 — гипотезы,

3 — идеальные объекты,

4 — величины,

5 — законы,

6 — практическое применение .

Элементы знания, обозначенные одинаковым номером, например, физические величины (№4), изучаются в разных темах учебного предмета через большие промежутки времени: месяц, два и более. Поэтому учащиеся не могут самостоятельно увидеть, что общность функций влечёт за собой и общность структуры знания о каждом из них. Значит необходим и другой путь – систематизация по общности функций, что показано на следующем рисунке.

Вертикальные стрелки показывают, что после изучения нескольких тем имеется возможность систематизации элементов знания по их функциям. То есть, можно посмотреть одновременно, например, на все величины или все изученные законы. Тогда можно увидеть одинаковую структуру знания о каждом из них. Рождаются технологии их системного усвоения в виде определённых правил.

Общая структура системно-функционального подхода



Системно-функциональный подход к усвоению величин

Структура знания о физической величине

(Это структура минимального состава знания, которая обеспечивает понимание сущности величины)

1. Формула.
2. Определение.
3. Физический смысл.
4. Что принято за единицу величины вообще
(в любой системе единиц)?
5. Что принято за единицу величины в СИ?
6. Получить наименование единицы величины в СИ.

1. Формула.

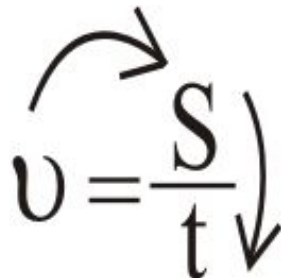
$$v = \frac{S}{t}$$

где v - скорость,

S - пройденный путь,

t - время, за которое этот путь пройден.

2. Как дать определение (словесную формулировку) физической величины?

$$v = \frac{s}{t}$$


Скоростью называется физическая величина,
равная отношению пути ко времени, за которое
этот путь пройден.

2. Как дать определение (словесную формулировку) любой физической величины?

$$C = \frac{A}{B}$$

$$C = \frac{A}{B}$$

Чтобы дать определение физической величине, надо назвать величину, стоящую в левой части равенства, и сказать, что она равна отношению величины, стоящей в числителе правой части равенства, к величине, стоящей в знаменателе правой части равенства.

3. Как выявить физический смысл физической величины?

Выявление физического смысла физических величин
возможно понять только в системе с выявлением смысла
различных величин других учебных предметов
(например, величин арифметики)

3. Как выявить смысл отношения (дроби)

Три рыбака поймали 15 рыб. Что мы получим, если разделим 15 рыб на три рыбака?

$$? = \frac{15 \text{ рыб}}{3 \text{ рыбака}} = 5 \frac{\text{рыб}}{\text{рыбак}}$$

На четырёх автомобилях привезли 20 т угля. Что мы получим, если разделим 20 т на 4 автомобиля?

$$? = \frac{20 \text{ т}}{4 \text{ автомобиля}} = 5 \frac{\text{т}}{\text{автомобиль}}$$

3. Как выявить физический смысла отношения, если в числителе и знаменателе стоят величины с различным наименованием единиц

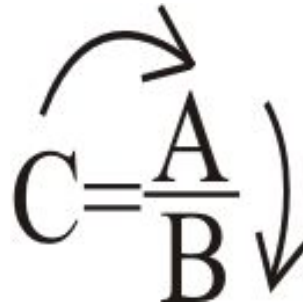
При деление именованных чисел с различными наименованиями единиц в результате получается величина, показывающая, сколько единиц величины, стоящей в числителе, приходится на одну единицу величины, стоящей в знаменателе.

3. Как выявить физический смысла величины

$$v = \frac{s}{t}$$

Скорость равномерного движения показывает, какой путь проходит тело за **единицу** времени.

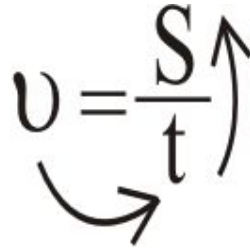
3. Как выявить физический смысл любой физической величины



The diagram shows the formula $C = \frac{A}{B}$. A curved arrow starts from the letter 'A' in the numerator and points to the letter 'B' in the denominator, indicating that their units cancel out. Another curved arrow starts from the letter 'B' in the denominator and points downwards, indicating that the unit of 'B' is removed from the final result 'C'.

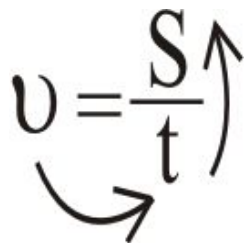
Количественная сторона физического смысла величины заключается в том, что она показывает, сколько единиц величины, стоящей в числителе определяющей формулы, приходится на единицу величины, стоящей в знаменателе формулы.

4. Что принято за единицу физической величины (вообще, в любой системе единиц)?

$$v = \frac{S}{t}$$


За единицу скорости принята такая скорость,
при которой тело за единицу времени проходит
единицу расстояния.

5. Что принято за единицу величины в Международной системе единиц (в СИ)?

$$v = \frac{S}{t}$$


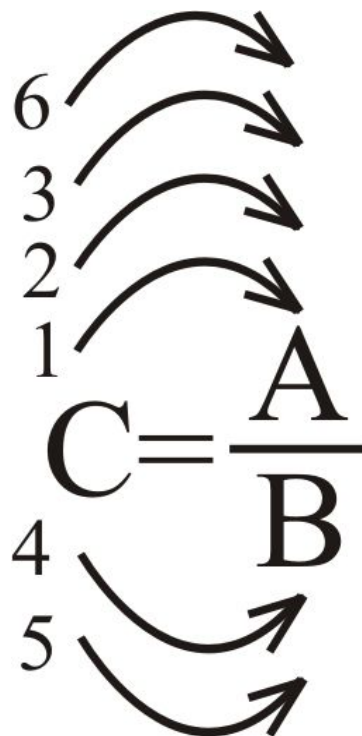
За единицу скорости в СИ принята такая скорость, при которой тело за **одну** секунду проходит путь **один** метр.

6. Получить наименование (обозначение) единицы величины в СИ.

$$[v] = \frac{[S]}{[t]} = \frac{\text{метр}}{\text{секунда}} = \frac{м}{с}$$

Чтобы получить наименование (обозначение) единицы скорости в СИ, надо наименование (обозначение) единицы пути в СИ разделить на наименование (обозначение) единицы времени в СИ.

Технология усвоения физических величин



Системно-функциональный подход к усвоению законов

Структура знания о законе

Минимальный состав знания, обеспечивающий понимание закона

1. Формула.
2. Зависимость между какими величинами выражает закон?
3. Как зависит величина, стоящая в левой части уравнения, от величин, стоящих в правой его части?
4. Формулировка закона.
5. Как называется коэффициент пропорциональности?
6. Каков его физический смысл?
7. Получить наименование единицы коэффициента.
8. Чему равен коэффициент пропорциональности.

1.

Первое правило.

Как надо отвечать на вопрос:
«Напишите формулу закона».

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

это закон Кулона,

где F — сила взаимодействия зарядов;

q_1 и q_2 — значения зарядов;

r — расстояние между ними;

k — коэффициент пропорциональности.

2. Второе правило.

От чего зависит величина,
стоящая в левой части уравнения?

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

От чего зависит сила взаимодействия зарядов?

Сила взаимодействия зарядов зависит от
значения модулей зарядов и расстояния
между ними.

Третье правило.

Как зависит величина, стоящая в левой части уравнения от величин, стоящих в правой его части?

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Сила взаимодействия зарядов прямо пропорциональна каждому из зарядов (пропорциональна их произведению).

Сила взаимодействия зарядов **обратно пропорциональна** квадрату расстояния между ними.

Отвeтив на второй и третий вопрос мы уже
автоматически сконструировали
формулировку закона.

Четвёртое правило.

Как сконструировать словесную формулировку закона?

(Как дать определение закона?

Как прочитать закон?)

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Сила взаимодействия зарядов **прямо пропорциональна** их произведению, и **обратно пропорциональна** квадрату расстояния между ними.

Пятое правило.

Как называется коэффициент пропорциональности в законе?

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Коэффициент пропорциональности в данном законе не имеет названия.

Шестое правило.

Каков физический смысл коэффициента пропорциональности в законе?

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Коэффициент численно равен силе, которая возникает между двумя зарядами по **одной единице**, находящимися на расстоянии в **одну единицу** (в СИ – между двумя зарядами по одному кулону на расстоянии один метр).

$$F = k \boxed{\phantom{\frac{q_1 q_2}{r^2}}}$$

Закрыв каким-либо предметом величины, стоящие в правой части равенства рядом с коэффициентом, мы читаем оставшуюся надпись справа на лево.

Седьмое правило

Как получить наименование

(обозначение) единицы коэффициента?

- 1) Выражаем из уравнения закона коэффициент.

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow k = \frac{F \cdot r^2}{q_1 \cdot q_2}$$

- 2) Выполняем процедуру получения наименования единицы коэффициента.

$$[k] = \frac{[F] \cdot [r^2]}{[q_1] \cdot [q_2]} = \frac{H \cdot m^2}{Kл^2}$$

Восьмое правило.

Чему равен коэффициент пропорциональности?

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Коэффициент в законе Кулона является универсальной константой. Она имеет единственное значение, которое можно найти в любом физическом справочнике:

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{Н \cdot м^2}{Кл^2}$$

С такой силой взаимодействуют два заряда по 1 Кл на расстоянии 1 м.

Системно-функциональный подход — это методологический подход к обучению и усвоению знаний, связанный с выделением элементов знания в пределах изучаемого учебного предмета, выявлением их функций, систематизацией по общности функций, определением структуры знания об этих элементах и разработкой правил их системного усвоения.

Все эти действия согласуются с учением психологии о постановке учебных задач.

Задачи:

- учебные
- конкретнопрактические

Пример постановки задачи учебной и задачи конкретно практической

Задача конкретно практическая:

В каких единицах измеряется гравитационная постоянная в законе всемирного тяготения?

Получить наименование единицы гравитационной постоянной в законе всемирного тяготения.

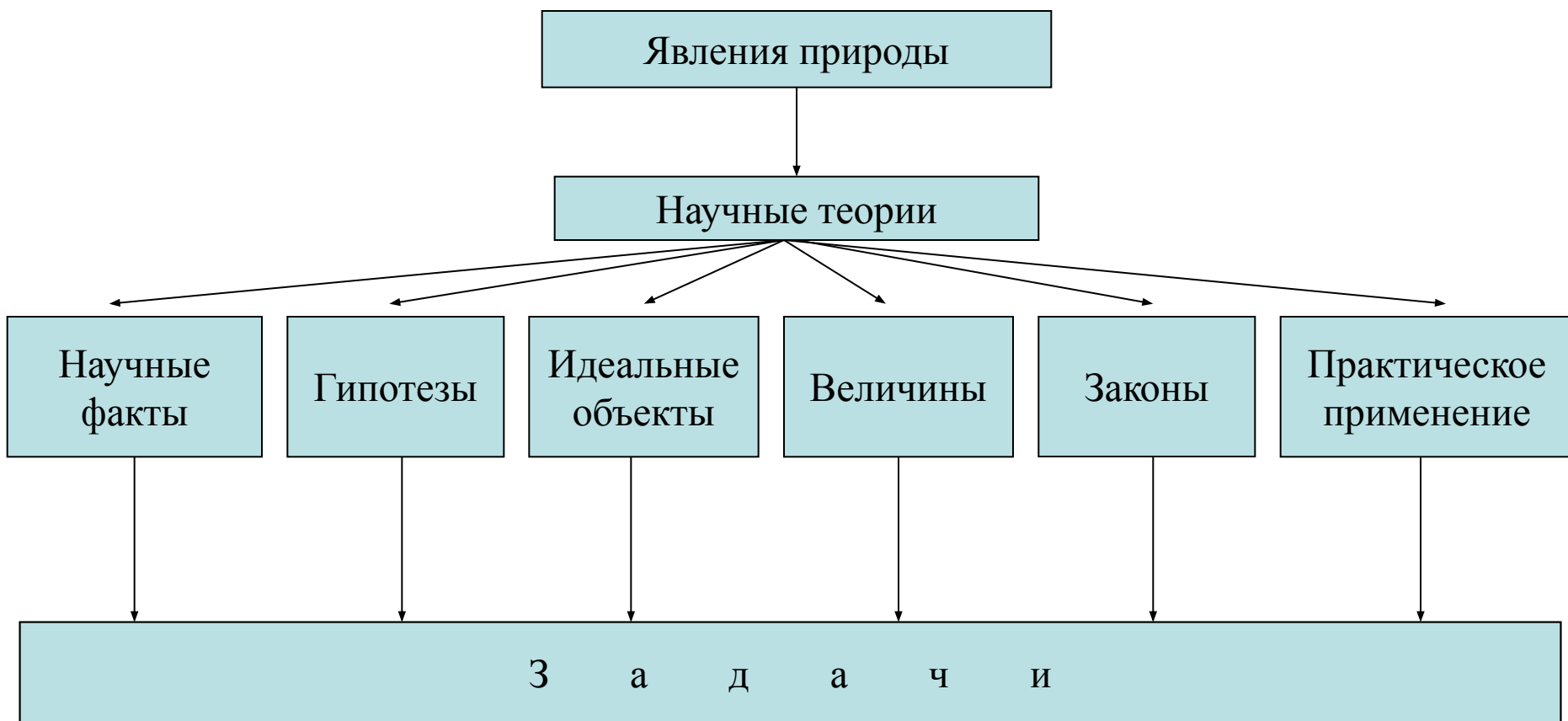
Задача учебная:

Как получить наименование единицы гравитационной постоянной в законе всемирного тяготения?

- Таким образом, задача **конкретно-практическая** предполагает ответ, связанный с извлечением из памяти определённой суммы знания.
- Задача же **учебная** требует выполнения **учебной деятельности** для получения этой суммы знания..
- Формирование **учебной деятельности** и является конечной целью обучения.

Высшей формой реализации системно-функционального подхода к изучению научной теории является подход
системно-структурный

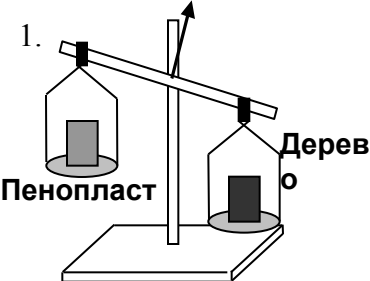
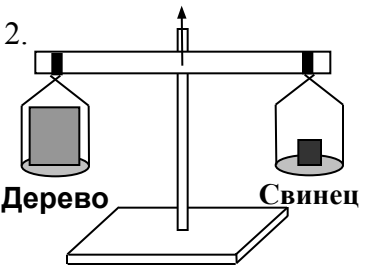
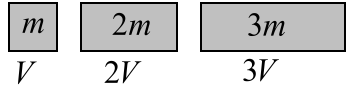
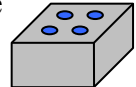
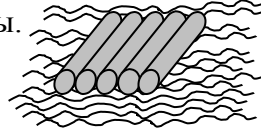
Структура знания о явлениях природы



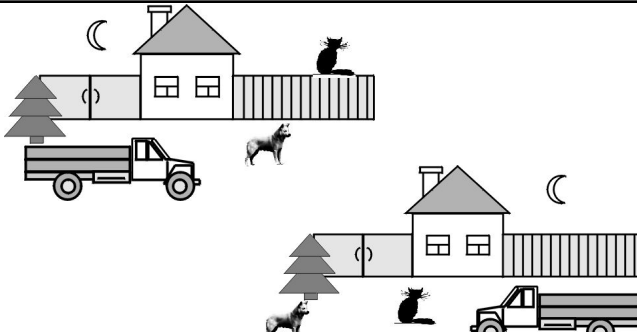
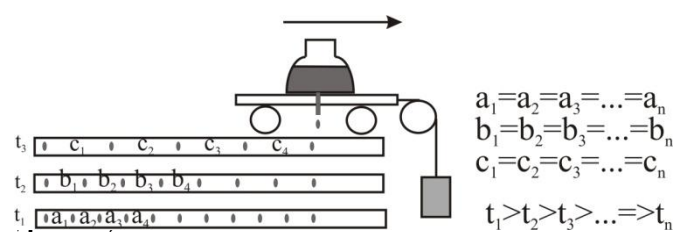
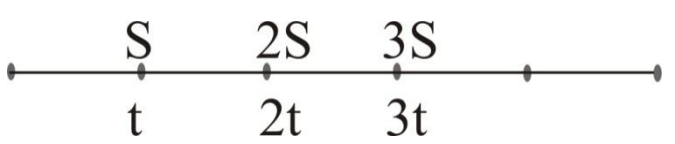
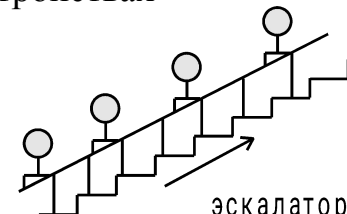
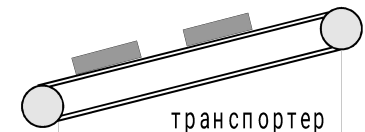
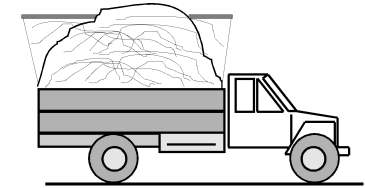
Системно-структурный подход предполагает распределение материала изучаемой научной теории в соответствии с её структурой (научные факты, гипотезы, идеальные объекты, величины, законы, практическое применение) и занесение сведений о ней в специальную таблицу. Это обеспечивает обзор всей научной теории и возможность воспроизводить целостное знание о ней.

- Приведём пример урока с использованием идеи системно-структурного подхода по теме физики 7 класса «Плотность вещества».
- Урок может быть организован следующим образом.

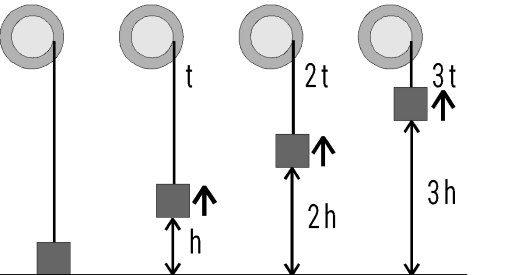
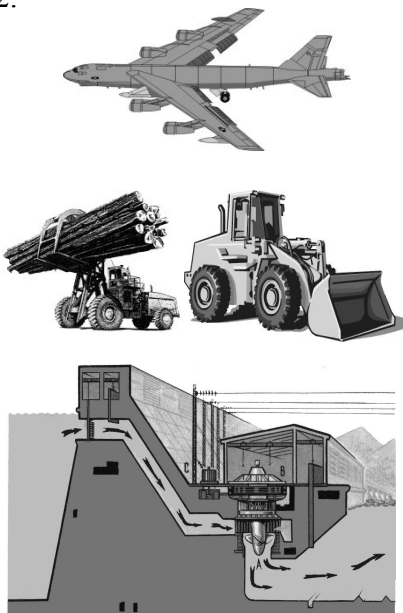
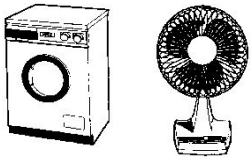
Структурная схема по теме «Плотность вещества»

Явление	Факты	Гипотеза	Величины	Законы	Применение
Плотность вещества	1.  $V_{\text{п}} = V_{\text{д}}$ $m_{\text{п}} \neq m_{\text{д}}$ Тела, имеющие <u>равные объемы</u>, но изготовленные из <u>разных веществ</u>, могут иметь <u>разные массы</u>. 2.  $m_{\text{д}} = m_{\text{св}}$ $V_{\text{д}} \neq V_{\text{св}}$ Тела, имеющие <u>равные массы</u>, но изготовленные из <u>разных веществ</u>, могут иметь <u>разные объемы</u>.  $\frac{m}{V} = \frac{2m}{2V} = \frac{3m}{3V} = \dots = \text{const}$ Отношение массы вещества к ее объему есть величина постоянная.	Разные тела имеют различное внутреннее строение. Они состоят из молекул, которые у всех веществ разные и расположены различным образом.	$\rho = \frac{m}{V}$ ρ - плотность вещества m - масса тела V - объем тела $[\rho] = \frac{[m]}{[V]} = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$m = \rho \cdot V$ $V = \frac{m}{\rho}$	I. Для расчетов массы, объема, плотности тела. II. В быту и технике: А. Использование положительных сторон явления. При изготовлении дроби, пуль, гантель, штанг используют материал с большой плотностью.  Б. Устранение отрицательных сторон явления. 1. Для уменьшения массы строительных конструкций используются пористые материалы.  2. Для изготовления плотов используют материалы с плотностью меньшей, чем плотность воды.  III. Придумайте свои примеры.

Структурная схема по теме «Равномерное прямолинейное движение»

Явл. л.	Факты	Гипо- теза	Ид. об.	Величины	Зако-ны	Практическое применение	
Равномерное прямолинейное движение	 Положение кошки, собаки, машины, Луны меняется относительно дома; положение дерева не меняется.  За любые одинаковые промежутки времени тело походит одинаковые расстояния.  $\frac{S}{t} = \frac{2S}{2t} = \frac{3S}{3t} = \dots = const$	Тело движется равномерно и прямолинейно, если на него не действуют другие тела или действие других тел скомпенсировано.	Материальная точка	$v = \frac{S}{t}$ v – скорость S – путь	$[S] = m$ t – время	$[t] = c$ $[v] = \frac{[S]}{[t]} = \frac{m}{c}$	$S = v \cdot t$ $t = \frac{S}{v}$ 1. Для расчетов скорости, пройденного пути, времени. 2. В технических устройствах  эскалатор  транспортер 3. Груз закрепляется во избежание перемещения.  3. Придумайте свои примеры.

Структурная схема по теме «Мощность»

Явл.	Факты	Гипотеза	Величины	Законы	Практическое применение
Мощность	 5 минут 5 часов  0,5 минут 0,5 часа  $\frac{A}{t} = \frac{2A}{2t} = \frac{3A}{3t} = \dots = \text{const}$	Различные механизмы за одно и тоже время могут совершать различную работу, так как их мощность различна. Чем больше совершаемая работа за данный промежуток времени, тем больше мощность.	А-механическая работа [А]=Дж t - время [t]=с N - мощность $N = \frac{A}{t}$ $[N] = \frac{[A]}{[t]} = \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = \text{Вт}$	Законы $A = N \cdot t$ $t = \frac{A}{N}$ $N = F \cdot v$	1. Для расчетов мощностей, работ, времени. 2.  3. Придумайте свои примеры. 

Изучаемые темы физики меняются,
структура знания остаётся неизменной.

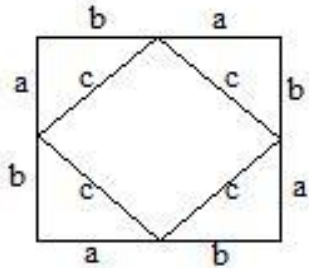
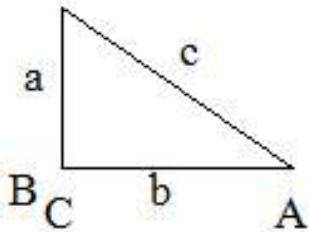
Аналогичный подход может быть применён
и к другим учебным предметам. Только в
них структура знания может быть иной.

Ниже приведены структурные схемы, взятые
из работ учителей школ Пархоменко Н.В.,
Гилёвой Н.И., Мурзинцевой О.Н. и
переработанные соответствующим образом.

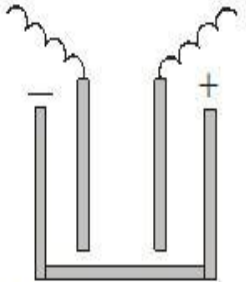
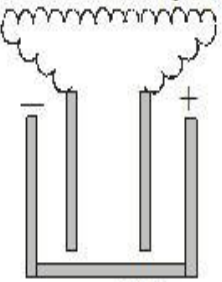
Структурная схема по теме «Папоротники»

Явл.	Факты возникновения, распространения	Размножение, строение	Количество разновидностей форм и видов	Закономерности среды обитания	Применение
Возникновение и развитие папоротникообразных	 На всех континентах Земного шара. Древовидные папоротники распространены в тропической Азии, Австралии, Центральной и Южной Америке.	 Папоротники никогда не цветут, размножаются спорами, делением корневищ и выводковыми почками.	Известно около 10000 видов папоротников. Из них в лесах Юго-Восточной Азии (4500), тропической Америки (2250), Дальнего Востока (98), Приморского края (60 видов).  древовидная альзофила лиственная лиана лигидиум  эпифитные папоротники	Влажные тенистые леса под пологом леса и по сырым оврагам. В Сибири распространен орляк. Растет в лугах и лесах, на самых различных по условиям влажности и световому режиму местах.	1. Охрана растений (многие папоротники внесены в «Красную книгу СССР»). 2. Папоротники используются как объект научного исследования, как пищевые, технические, декоративные, лекарственные растения, для выпечки хлеба. В листьях не содержится каких-либо вредных веществ и их можно без обработки использовать для приготовления различных блюд. 3. Некоторые из них являются ценными дубителями, используются для получения поташа, необходимого при производстве декоративного стекла.

Структурная схема по теме «Теорема Пифагора»

Явл.	Факты	Гипотеза	Ид. об.	Величины	Нормативное знание	Применение
Изучение теоремы Пифагора	  В треугольнике ABC, угол C равен 90°	Достроим треугольник до квадрата со стороной $a + b$. $S = a + b$ Квадрат составлен из четырех равных прямоугольников, площадь каждого из которых равна. $S = \frac{1}{2} a \cdot b.$ $S^2 = 2 \cdot a \cdot b + c^2$ Таким образом, $(a + b)^2 = 2 \cdot a \cdot b + c^2$ Откуда $c^2 = a^2 + b^2.$	Прямоугольный треугольник, квадрат	a – катет прямоугольного треугольника $[a] = \text{см}, \text{м}$ b – катет прямоугольного треугольника $[b] = \text{см}, \text{м}$ c – гипотенуза $[c] = \text{см}, \text{м}$ S – площадь $[S] = \text{см}^2, \text{м}^2$	$c^2 = a^2 + b^2$ В прямоугольном треугольнике квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов	1. Решение задач. 2. Проектирование в строительстве. 3. Для расчетов в машиностроении, приборостроении и т.д.

Структурная схема по теме «Электролиз»

Явл.	Факты	Гипотеза	Ид. об.	Величины	Нормативное знание	Применение
Электролиз	 $Na^+ + e \rightarrow Na^0$ на катоде восстанавливаются ионы натрия в нейтральные атомы, т.е. образуется металлический натрий $Cl^- - e \rightarrow Cl^0$ $Cl^0 + Cl^0 \rightarrow Cl_2 \uparrow$ на аноде окисляются хлорид-ионы в нейтральные атомы, а из последних образуются молекулы хлора  $Na^+ + e \rightarrow Na^0$ на катоде восстанавливаются ионы натрия в нейтральные атомы, т.е. образуется металлический натрий $OH^- - e \rightarrow OH^0$ $4OH^0 \rightarrow 2H_2O + O_2 \uparrow$ на аноде окисляются гидроксид-ионы в нейтральные группы, эти группы не устойчивы, разлагаются с образованием H_2O и O_2	При растворении в воде или при плавлении сложных веществ происходит диссоциация на ионы. Если через электролиты пропускать постоянный электрический ток, то происходит электролиз – разложение сложного вещества на составляющие его ионы, которые выделяются на катоде и аноде.	Чистый раствор веществ	Заряды катионов, анионов Na^+, Cl^-, OH^- и др. анионы кислородосодержащих кислот	На катоде разряжаются ионы металлов и водорода воды. Если электролизу подвергаются растворы солей, содержащие катионы малоактивных металлов, являющиеся сильными окислителями, то на катоде происходит практически полное восстановление катионов этих металлов. На аноде разряжаются анионы кислот и солей. При электролизе растворов кислот и их солей на аноде разряжаются гидроксид-ионы воды, поскольку анионы кислородосодержащих кислот удерживают свои электроны более прочно, чем ионы воды. Поэтому на аноде окисляется вода раствора, а сами анионы остаются без изменения.	1. Данная теория применима в гальванотехнике: • гальваностегия (нанесение путем электролиза на поверхность металлических изделий слоев других металлов с целью предохранения изделий от коррозии, придания им твердости, в декоративных целях); • гальванопластика (получение путем электроосаждения металла металлических копий с рельефных предметов, матриц для изготовления грампластинок, для тиснения кожи, бумаги, радиотехнических схем и т.д.). 2. Разные способы обработки поверхности металлов: электрополирование стали, оксидирование металлов. 3. Получение веществ (фтор, хлор, водород высокой чистоты, пероксид водорода, едкий натрий и др.).

Системно-структурный подход – это методологический подход к обучению и усвоению знаний, связанный с расположением выделенных внутри изучаемой темы элементов знания в соответствии со структурой изучаемой научной теории:

факты, гипотезы, идеальный объект, величины, законы, практическое применение.

(Следует ещё раз напомнить, что это понимание подхода в теоретических разработках авторов настоящего курса).

Системно-логический подход

Системно-логическим подходом называется психолого-дидактическая структура обучающей и учебной деятельности, основанная на выделении законченных блоков внутри научной теории, их последовательном расположении в порядке выводимости, вычерчивании схем и других способах представления логики и иерархии расположения элементов.

Системно-логический подход особенно целесообразно применять, когда изучаемый материал является сложным и трудным для учащихся.

Любой сложный для учащегося материал можно сделать доступным, если переработать его в соответствии с логикой функционирования мышления:

- выделить наиболее существенные его элементы, разбив материал на части, каждая из которых в отдельности доступна для понимания учащегося;
- освободить их от излишней информации;
- расположить в логике, соответствующей порядку выводимости одного элемента знания из другого;
- пронумеровать;
- по мере возможности дополнительно показать логику с помощью различных знаков, стрелок, рамок и других графических средств;
- содержание каждого блока сделать кратким, изобразив его, по мере возможности, с помощью знаков и рисунков, снабженных ключевыми словами.

В наших работах применяется три вида
логических схем.

1. Логические схемы математических
выводов.
2. Интегративные схемы сложных разделов
физики.
3. Текстовографические схемы изучения
отдельных вопросов физики.

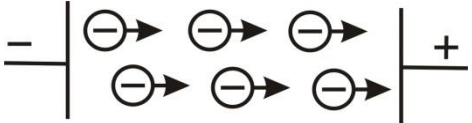
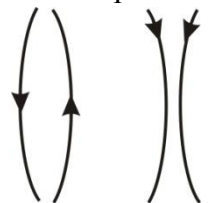
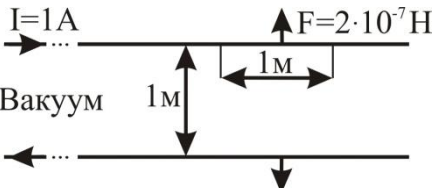
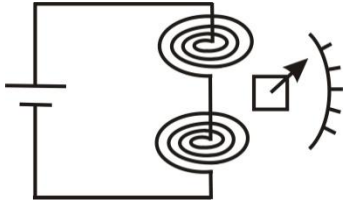
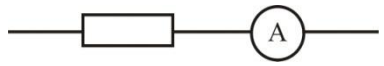
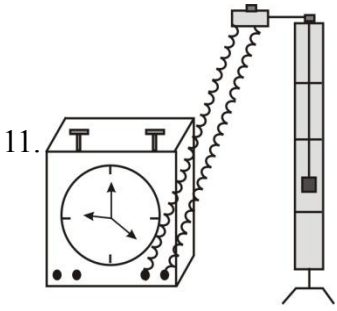
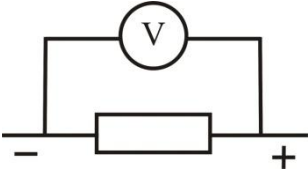
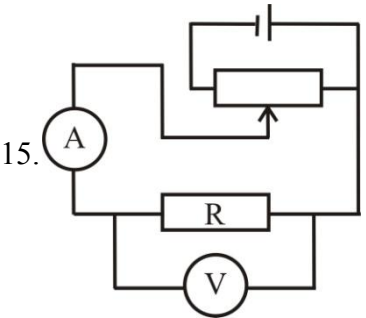
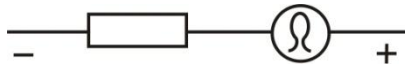
Логическая схема по теме «Законы Фарадея»

1	Найдём массу вещества, выделившегося на катоде при электролизе и заряд, прошедший через электролит.	$m = m_i \cdot N_i$ $q = q_i \cdot N_i$ m_i – масса одного иона, N_i – число ионов, q_i – заряд одного иона
2	Поделим эти уравнения друг на друга.	$\frac{m}{q} = \frac{m_i \cdot N_i}{q_i \cdot N_i} \rightarrow \frac{m}{q} = \frac{m_i}{q_i}$
3	Обозначим полученные отношения буквой К.	$K = \frac{m}{q} = \frac{m_i}{q_i} \rightarrow K = \frac{m}{q} \quad (1)$ $K = \frac{m}{q} = \frac{m_i}{q_i} \rightarrow K = \frac{m_i}{q_i} \quad (2)$
Используем эти равенства по отдельности.		
4	Из равенства (1) найдём массу вещества, выделившегося на катоде.	$K = \frac{m}{q} \rightarrow m = K \cdot q$ Это соотношение получило название «Первый закон Фарадея».
Далее следует применить системно-функциональный подход к анализу уравнения закона и получить все семь элементов, которые позволяют хорошо понять его сущность. Это следует сделать самостоятельно.		
5	Получим другую форму выражения первого закона Фарадея.	$m = K \cdot q \quad \leftarrow \quad q = I \cdot t$ $\downarrow$ $m = K \cdot I \cdot t$

Выведем формулу второго закона Фарадея.

6	Используем равенство (2)	$K = \frac{m_i}{q_i} \quad \leftarrow \quad m_i = \frac{M}{N_A}$ $\downarrow \quad \quad \quad \leftarrow \quad q_i = e \cdot n$ $K = \frac{M}{N_A \cdot e \cdot n}$
7	Выделим в правой части уравнения величины, которые постоянны для любого вещества. Произведение $N_A \cdot e$ получило название «Постоянная Фарадея». Её обозначают буквой F. Отношение $\frac{M}{n}$ называется химическим эквивалентом вещества. Его иногда обозначают буквой X.	$K = \frac{1}{N_A \cdot e} \cdot \frac{M}{n} \quad \rightarrow \quad K = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n}$ $\downarrow$ $K = \frac{1}{F} \cdot X$
8	Это уравнение называется «Второй закон Фарадея».	Электрохимические эквиваленты веществ прямо пропорциональны их химическим эквивалентам.
9	Оба закона Фарадея можно объединить.	$K = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} \quad \rightarrow \quad m = K \cdot q \quad \rightarrow \quad m = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} \cdot q$ $\downarrow$ $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} \cdot I \cdot t$
10	Выявим физический смысл постоянной Фарадея (числа Фарадея). Применим объединённый закон Фарадея к одному молю одновалентного вещества.	$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} \cdot I \cdot t \quad \leftarrow \quad m = M$ $\downarrow \quad \quad \quad \leftarrow \quad n = 1$ $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{ m }{1} \cdot q$ $\downarrow$ $F = q$
	<i>Постоянная Фарадея равна заряду, который надо пропустить через раствор электролита, чтобы выделить 1 моль одновалентного вещества.</i>	

Логическая схема по теме «Ток, заряд, напряжение, сопротивление»

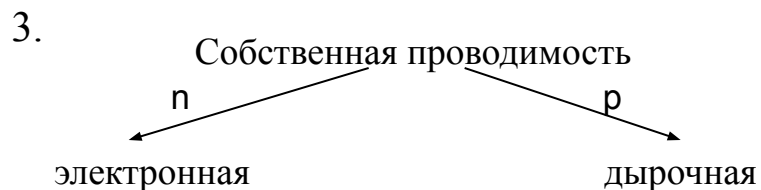
Ток	Заряд	Напряжение	Сопротивление
1. Ток – направленное движение электрических зарядов.  2. Сила тока – величина, характеризующая электромагнитное взаимодействие проводников.  3. Единица силы тока – 1 ампер = 1 А.  4. Эталон единицы силы тока.  5. Амперметр. 	6. Заряд – это свойство тела притягивать другие тела, с силами большими гравитационных, но меньшими ядерных. 7. Определяющая формула заряда. $q = I \cdot t$ 8. Зарядом называется физическая величина, равная произведению силы тока на время. 9. Единица заряда. $[q] = [I] \cdot [t] = A \cdot c = \text{кулон} = Кл$ 10. Кулон это такой заряд, который проходит через поперечное сечение проводника при силе тока 1 А за 1 с.	11.  12. Определяющая формула напряжения. $\frac{mgh}{It} = \frac{2mgh}{2It} = \frac{3mgh}{3It} = const$ $\frac{A}{q} = \frac{2A}{2q} = \frac{3A}{3q} = const$ $U = \frac{A}{q}$ 13. Единица напряжения $[U] = \frac{[A]}{[q]} = \frac{Дж}{Кл} = \text{вольт} = 1В$ 14. Вольтметр. 	15.  16. Определяющая формула сопротивления. $\frac{U}{I} = \frac{2U}{2I} = \frac{3U}{3I} = const$ $R = \frac{U}{I}$ 17. Единица сопротивления $[R] = \frac{[U]}{[I]} = \frac{\text{вольт}}{\text{ампер}} = \frac{В}{А} = Ом$ 18. Омметр. 

Логическая схема по теме «Ток в полупроводниках»

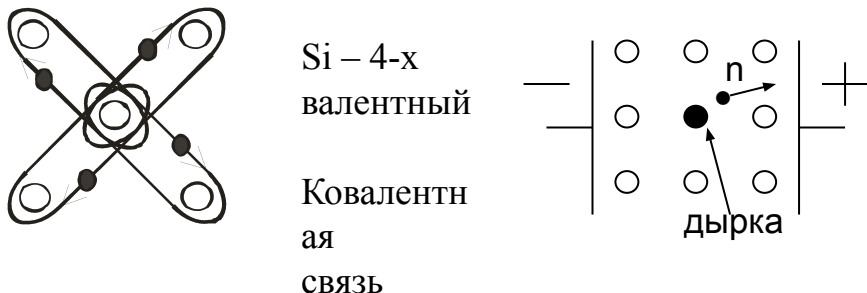
1. *Fe, Cu, Pb* - проводники.
Стекло, резина, фарфор – изоляторы.
Si, Sb, In - полупроводники.

2. Особенности полупроводников:

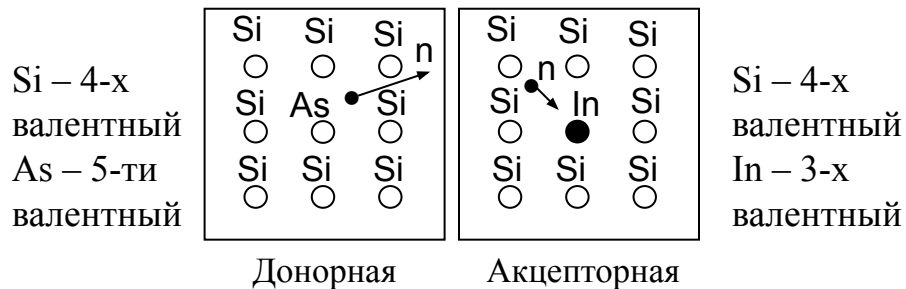
$$T \uparrow \quad R \downarrow \quad I \uparrow$$



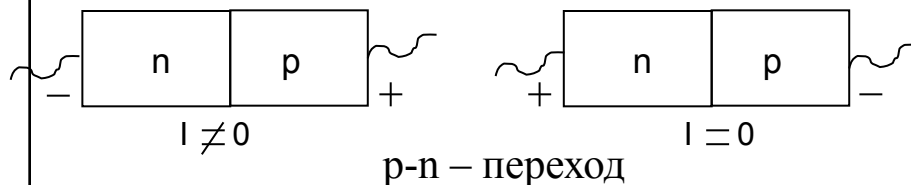
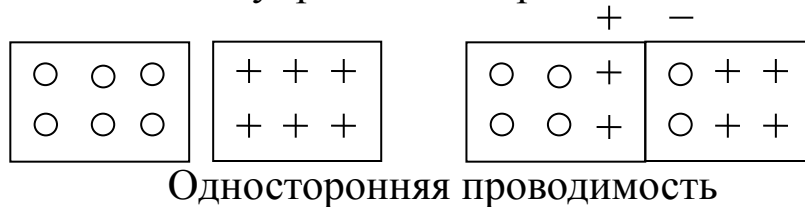
4. Механизм собственной проводимости.



5. Примесная проводимость.

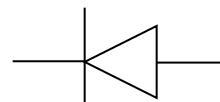


6. Контакт полупроводников p и n типа.

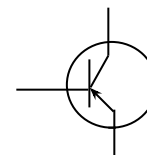


7. Применение.

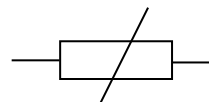
1). Диод



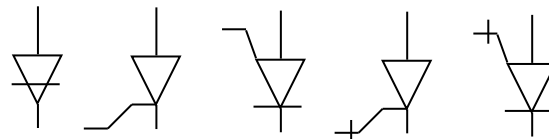
2). Триод (транзистор)



3). Термистор



4). Тиристор



Управление учебной деятельностью в психодидактической системе

Одним из основных требований дидактики является требование научить учащихся работать самостоятельно. Для этого необходимо, чтобы учащийся знал, что он должен делать, какие задания выполнять, когда за них отчитываться, за что получать отметку.

Эта информация может быть доведена до учащихся с помощью технологической карты организации учебной деятельности.

Технологическая карта организации учебной деятельности

7 «в» класс Список учащихся	► Наименование темы																															
	Механическое движение										Плотность вещества										и т.д.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10												
Акулов С.	5	5	4	4	5	4	3	4	4	4																						
Арефьева Н.	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5																						
Барсукова Д.	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4																						
Болдырев А.	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5																						
Дедов С.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																						
и т.д.																																
Виды знаний											Задачи общие (В.И. Лукашик, 1994) № 190 195 198 232 227 235 236					Задачи творческие (по выбору и по желанию) № 198 233 239			Вопросы для зачета 1. Формула плотности вещества. 2. Что называется плотностью вещества? 3. Каков физический смысл плотности вещества? 4. Что принято за единицу плотности (вообще, в любой системе единиц)? 5.Что принято за единицу плотности в СИ? 6. Получить наименование единицы плотности в СИ. 7. Получить обозначение единицы плотности в СИ Зачет - 12 октября (среда)													
1. Устный ответ. 2. Доминирующие элементы знаний. 3. Диктант по ДЭЗ. 4. Структурная схема. 5. Письменный пересказ по структурной схеме. 6. Задачи общие. 7. Задачи творческие (по выбору). 8. Особо важные ДЭЗ (зачет). 9. Контрольная работа. 10. Итоговая отметка по теме.											Задачи сдать — 12 октября (среда) Контрольная работа — 14 октября (пятница) Консультации — вторник, четверг еженедельно в 13 ч.																					

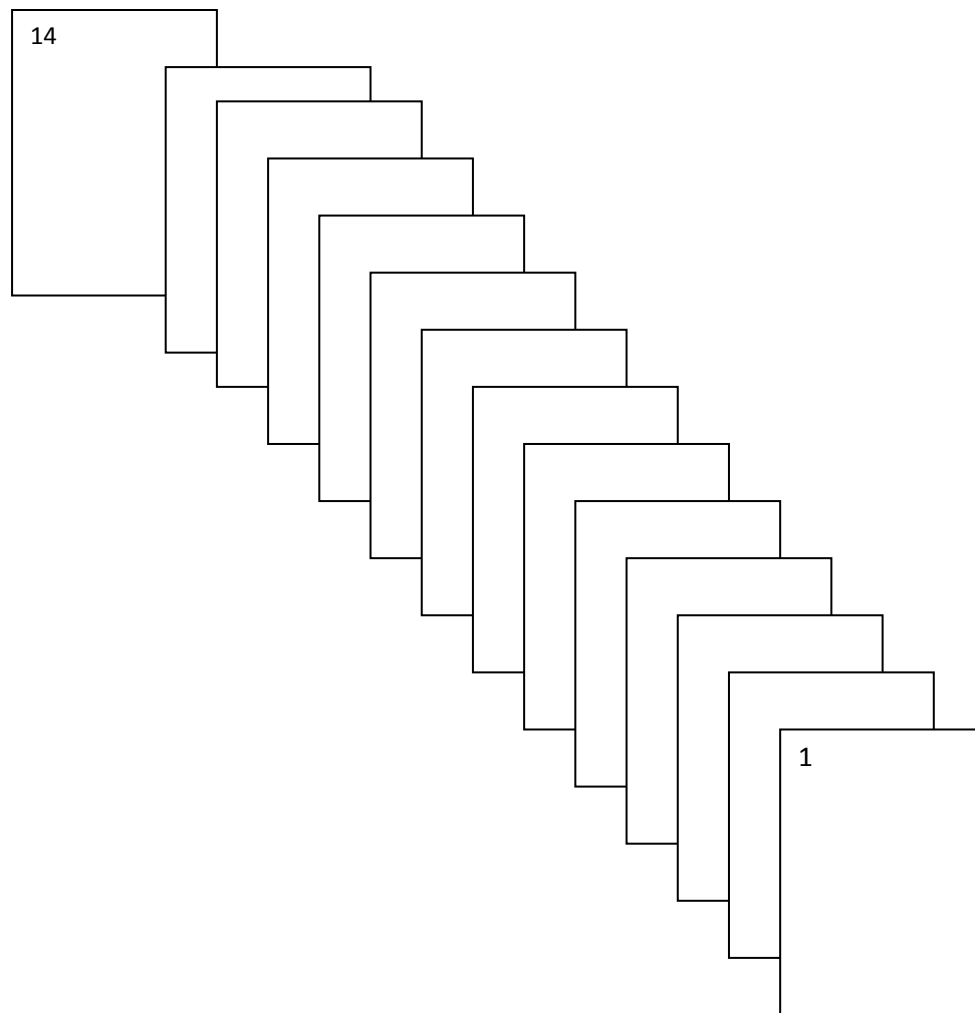
Такая карта вывешивается в классе до начала изучения темы, а её основные положения, кроме того, разносятся по дням и датам дневника учащегося.

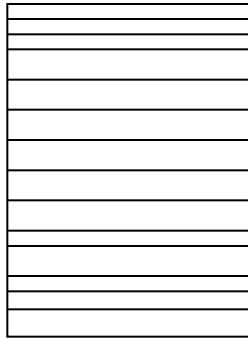
Это обеспечивает полную детерминацию о видах задания, и сроках отчёта по ним, и даёт возможность самостоятельно планировать сроки выполнения всех заданий.

Понятие о психодидактических пакетных технологиях обучения

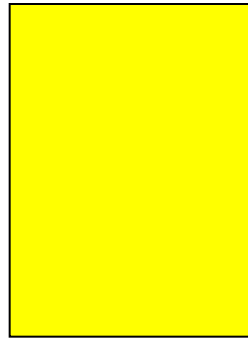
Конечным смыслом развития психодидактических технологий является многовариантная система методических разработок каждой темы учебного предмета в соответствии с каждым методологическим подходом. Создаётся пакет материалов, в котором находятся дидактические задания для учащихся в количестве, обеспечивающем работу класса (30 человек).

1-14

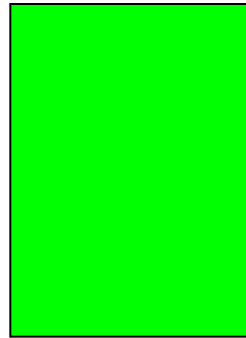




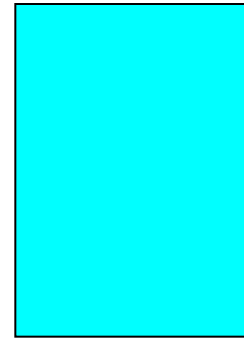
Тема 1



Тема 2



Тема 3



Тема 4

и т.д.

Каждая тема учебного предмета представлена 14-ю методологическими подходами психодидактики:

проблемный, программированный, дискретный, системно-функциональный, системно-структурный, системно-логический, индивидуально-дифференцированный, коммуникативный, игровой, межпредметный, историко-библиографический, демонстрационно-технический, задачный, модельный.

Учитель в зависимости от конкретной ситуации обучения (уровня развития учащихся, наличия оборудования, собственных склонностей и др.) выбирает нужный малый пакет и организует обучение в соответствии с находящимся в нём материалом

Психодидактический пакет – это система материала изучаемой темы, проработанная в соответствии с каждым методологическим подходом к обучению и представленная в количестве экземпляров, достаточном для обеспечения работы учащихся всего класса.

(В пакете содержатся задания и инструкции учителю и учащимся по их применению).

Можно ли процесс обучения выстроить таким образом, чтобы он осуществлялся в соответствии со всеми требованиями педагогики и психологии?

Да, эту возможность обеспечивает психодидактическая пакетная технология обучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение данной системы подходов блока системного усвоения знаний решает целый ряд задач психологии обучения и дидактики:

1. Обучает анализу содержания обучения.
2. Обучает выявлению структуры содержания научной теории.
3. Обучает анализу функций элементов знания.
4. Обучает разработке технологии усвоения.
5. Развивает мышление учащихся.
6. Развивает креативную составляющую мышления.
7. Обучает методам самостоятельной учебной деятельности.
8. Развивает интерес к обучению.
9. Формирует навыки учебного труда.
10. Вооружает универсальными учебными действиями.

**В итоге решается центральная задача дидактики —
превращения объекта обучения в субъект.**

Психодидактика – это наука, рассчитанная на перспективу, а в плане пакетных технологий обучения она ориентируется на несколько десятилетий вперёд.

Предстоит создание ныне не существующих проектно-производственных подразделений, которые бы разрабатывали и изготавливали психодидактические пакеты для школы.

Повторение материала

1. Название курса.
2. В каком году и по заказу какой организации разработан курс.
3. Какова цель курса?.
4. Какой вуз выдавал удостоверения о прохождении курсов повышения квалификации?
5. Кто авторы курса?
6. Назвать несколько авторов пособий по психодидактике. Кто написал наиболее значимые книги по психодидактике?
7. В чем отличие метода обучения от принципа? От подхода?
8. Перечислить методологические подходы психодидактики.
9. Классификация методологических подходов психодидактики.
10. Каким методологическим подходам психодидактики посвящён данный курс.
11. Что является предметом психодидактики?
12. Что называется методологическим подходом психодидактики?
13. В чём суть дидактической составляющей методологического подхода?
14. В чём суть психологической составляющей методологического подхода?
15. В чём сущность методической составляющей методологического подхода?
16. В чём сущность частно-предметной составляющей методологического подхода?
17. Перечислить требования к педагогической деятельности, изображённые на девятимерной диаграмме.