

## **СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ – ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОСНОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ И КОМПЛЕКСОВ**

**Соколова И.Ю.**

*Юргинский технологический институт Национального исследовательского Томского политехнического университета*

---

**В статье обосновывается целесообразность представления педагогом учебной информации как в знаковой, концептуальной, так и обобщенной, структурированной форме, в виде информационных, структурно-логических схем (СЛС). Эти схемы кратко и наглядно отражают содержание основных тем, разделов учебной дисциплины, ее логику в целом и методику изложения. При этом те, кто склонен к анализу информации и у кого доминирует мыслительный тип личности (доминирование левого полушария) по элементам видят информацию в целом, а кто склонен к синтезу информации и при доминировании правого полушария (художественного, художественно-мыслительного типов личности), видят учебную информацию в целом и эффективно проводят анализ ее элементов. Экспериментально подтверждена в исследованиях автора и его аспирантов эффективность применения СЛС в качестве дидактического основания информационных технологий, электронных учебников, комплексов по разным дисциплинам – общепрофессиональным, специальным, гуманитарным.**

---

Ключевые слова: структурно-логические схемы, дидактическое основание, информационные технологии, электронные учебники, комплексы.

## **STRUCTURE-LOGICAL DIAGRAMS - INFORMATION TECHNOLOGY DIDACTIC BASIS FOR E-BOOKS AND EDUCATIONAL MATERIALS**

**Sokolova I.Y.**

*Yurga Technological Institute of the National Research Tomsk Polytechnic University*

---

**The article explains the reasonability of presenting educational information in the sign, conceptual, generalized and structured manner, in the informational and structure-logic diagrams. These schemes briefly and clearly reflect the content of the main themes, the discipline sections, its logic in general and methods of presentation. Thus those who are inclined to analyze the information under dominance of the left hemisphere (intellectual personality types) see information on elements and who are inclined to the synthesis of information and under dominance of the right hemisphere (artistic, artistic-intellectual personality types) see information in general and effectively analyze its elements. Experimentally confirmed in studies of the author and his graduate students the effectiveness of structure-logical diagrams (SLD) as a didactic base for the information technology, e-books, educational materials of different disciplines - general professional, special and humanitarian.**

---

Keywords: structure-logical diagrams, didactic basis, information technologies, e-books, educational materials.

Уровень развития современного общества, как известно, определяется его интеллектуальными ресурсами, информатизацией и гуманизацией, что связано с компьютеризацией образования, созданием электронных учебников и комплексов, информационных технологий обучения подрастающего поколения.

Качество компьютерных учебников, учебных пособий и технологий во многом зависит от того, как конструируется и представляется учебная информация.

Эффективность восприятие информации, как установлено психофизиологами [1], зависит от свойств нервной системы человека и связано с выявленными психологами условиями формирования адекватного образа восприятия, для чего необходимо достаточное количество информации, ее структурированность и активность восприятия [2]. По нашему мнению,

очень важна еще систематизация информации по тому или иному основанию [3], поскольку последняя влияет на установление связей между элементами информации, увеличивая или уменьшая их количество, как показано в [4]. Это согласуется с теорией систем, когда при меньшем количестве элементов в системе лучше просматриваются связи между ними и, чем больше элементов в системе, тем меньше связей устанавливается между элементами.

Анализируя результаты исследований психофизиологов, согласно которым:

- обладатели сильной и инертной нервной системы не только хорошо воспринимают информацию зрительно, но и ее запечатлевают, запоминают;
- слабость, лабильность и инактивированность нервной системы способствуют лучшему запоминанию при смысловом кодировании (переработке) информации;
- личностям с низким уровнем тревожности (эмоционально устойчивая и уравновешенная нервная система) свойственен глобальный синтетический характер обработки информации, а при высокой тревожности (эмоционально неустойчивая нервная система) – аналитический, приходим к следующим выводам.

1. Учащимся, обладателям различных свойств нервной системы (темпераментов), необходимо представлять учебную информацию, в первую очередь, зрительно, поскольку сильная нервная система у обладателей 3-х темпераментов (холерик, сангвиник, флегматик), а у 2-х – инертная (флегматик, меланхолик).

2. Учебную информацию следует представлять как в логической последовательности, в знаково-символической форме, так и в обобщенной, в виде информационно, структурно-логических схем (СЛС), а также преимущественно по дедуктивному принципу – от общего к частному и, в случае необходимости, от частного к общему – индуктивно.

3. Представленная на СЛС информация эффективно воспринимается обладателями разных свойств нервной системы, так как те, кто склонен к анализу информации и у кого доминирует мыслительный тип личности (доминирование левого полушария) по элементам, видят информацию в целом, а кто склонен к синтезу информации и при доминировании правого полушария (художественный, художественно-мыслительный тип личности), видят учебную информацию в целом и эффективно проводят анализ ее элементов.

Принимая во внимание, сказанное выше, остановимся на особенностях конструирования учебной информации в форме структурно-логических схем (СЛС).

Структурно-логические схемы кратко и наглядно отражают содержание основных тем, разделов учебной дисциплины, логику курса в целом и методику его изложения. На каждой из таких схем изучаемый материал представлен в конкретной и структурированной форме, отражая содержание отдельных вопросов темы или раздела, в виде схем, графиков, чертежей, формул, уравнений. Каждая схема имеет опорный сигнал – символ – обобщенный

образ восприятия, который объединяет вопросы, представленные на СЛС, а также помогает учащемуся увидеть особенности отдельных вопросов, тем, разделов изучаемой дисциплины.

Проведенный анализ показывает, что применение СЛС при работе со студентами позволяет преподавателю:

- реализовать принцип крупноблочного представления теоретических знаний, сократить время на изложение теоретического материала;
- активизировать познавательную деятельность студентов, установить более тесные контакты с аудиторией, применять мониторинг качества знаний.

Использование СЛС учащимися при изучении теоретических разделов дисциплины, решении задач, выполнении заданий обеспечивает:

- систематизацию знаний, возможность видеть логические связи между вопросами, темами и разделами изучаемой дисциплины;
- развитие мышления, в том числе творческого, активизацию и эффективность самостоятельной познавательной деятельности в целом;
- сокращение времени на освоение теоретической части учебной дисциплины и, следовательно, возможность индивидуальной самостоятельной работы студентов при углубленной проработке отдельных тем изучаемого курса, выполнении заданий, ориентированных на будущую профессиональную деятельность;

Проведенные исследования показали, что применение СЛС в учебном процессе способствует активизации самостоятельной познавательной деятельности школьников, студентов, значительно повышает ее эффективность. Так, например, чтение лекций с применением СЛС в виде слайдов позволяет преподавателю, объясняя материал вести диалог со студентами, вовлекая их в дискуссию, побуждая к рассуждениям, совместному доказательству и выводам. Преподаватель может пояснить или доказать наиболее сложные вопросы, а более простые выводы поручить учащимся сделать самостоятельно.

Компьютерные технологии обучения, разработанные с использованием СЛС и с учетом индивидуально-психологических особенностей школьников, студентов позволяют обеспечить оптимальное соответствие методики обучения особенностям индивидуальной познавательной деятельности каждого обучающегося, а, следовательно, ее эффективность и успешность, все это способствует повышению качества обучения, качества подготовки специалистов в системах общего и профессионального образования.

Проведенный нами анализ [3] показал, что конструирование учебной информации в виде СЛС способствует активизации и развитию психических познавательных процессов восприятия, внимания, памяти, мышления, воображения, речи, что обеспечивает активизацию и эффективность познавательной деятельности школьников, студентов в целом.

Проанализируем, как влияет представление информации в виде структурно-логических схем на восприятие и переработку информации студентами, обладающими разными стилями познавательной деятельности – когнитивными стилями: импульсивность – рефлексивность, аналитичность – синтетичность, полезависимость – полenezависимость, высокая – низкая дифференциация и др.

1. Наблюдениями, анализом установлено, что обладателям «рефлексивным» стилем познавательной деятельности СЛС помогают быстрее осмыслить, освоить изображенную на них информацию. «Импульсивным» же целесообразно эту информацию «озвучить» – верболизовать, что «снижает» уровень импульсивности и способствует лучшему осмыслению учебной информации [3].

2. Естественно, что информация, представленная на СЛС, лучше воспринимается и осваивается обладателями «полenezависимого» когнитивного стиля, но и «полезависимым» она оказывается доступной, т.к. на схеме выделены отдельные блоки и раскрыты связи между ними. Преподавателям для развития «полenezависимости» следует предлагать «полезависимым» специальные задания по выделению отдельных элементов из целого, нахождению и установлению взаимосвязей между этими элементами и пр.

3. Большой объем информации структурированной и одновременно представленной на СЛС способствует, по нашему мнению, развитию когнитивного стиля «высокая – низкая дифференциация». Связано это с тем, что на большом объеме наглядно представленной информации удобнее устанавливать различия, находить общие и отличительные признаки тех или иных объектов, явлений, проводить сравнения и т.д.

Сказанное выше приводит к выводу и целесообразности **применения структурно-логических схем в образовательном процессе по разным дисциплинам при создании учебников, в т.ч. компьютерных, информационных технологий обучения.**

Учебная информация при представлении ее в виде СЛС значительно обобщается, структурируется и наглядно раскрываются связи, как между вопросами определенной темы, так и между этой темой с предыдущей и последующей. Это обеспечивается за счет кодирования информации (например, на каждой схеме вопросы, относящиеся к насосам, отмечаются буквой Н, вентиляторам – В, компрессорам – К). Кроме того, иногда связи между «обобщенным образом восприятия» (опорным сигналом, символом) и его конкретным проявлением показываются стрелками.

При наличии СЛС познавательную деятельность можно организовать по-разному, что зависит от количественного и качественного состава группы учащихся, психологических особенностей учебного материала, преподаваемой дисциплины и пр.

1. Для многочисленной и привыкшей конспектировать аудитории (3-4 учебных группы) с недостаточным уровнем обученности, наиболее подходящим является информационно-рецептивный метод обучения, когда преподаватель, прежде чем подробно объяснять, доказывать какой-либо теоретический вопрос, сначала кратко поясняет содержание всей темы, наглядно представленной на СЛС. Это способствует привлечению внимания учащихся к учебной информации, предварительному краткому ознакомлению с ее содержанием, установлению связей между вопросами рассматриваемой темы, ее целостному восприятию, что совершенно необходимо для студентов с доминированием правого, равной выраженностью функций полушарий головного мозга и синтетикам, воспринимающих информацию в целом. Студенты, с доминированием левого полушария и аналитики сначала увидят цепочку взаимосвязанных элементов, что затем помогает им получить целостное представление информации по каждой теме и изучаемой дисциплины в целом.

Проработка и закрепление теоретического материала осуществляется при ответах на вопросы и решении задач, выполнении заданий разного уровня сложности, ориентированных на будущую профессиональную деятельность, как самостоятельную с использованием СЛС, так и совместную на практических занятиях.

2. Для 1-2 учебных групп студентов со средним и высоким уровнем обученности и обучаемости, как показывает наш опыт, целесообразно организовывать познавательную деятельность следующим образом. После того, как преподаватель пояснит содержание очередной темы курса, представленной на СЛС, сделает вывод какого-то одного уравнения, зависимости, студенты самостоятельно выводят все другие уравнения, а затем используют их при решении задач, выполнении заданий и т.д. Таким образом, в учебном процессе реализуются эвристический и исследовательский методы обучения. При этом преподаватель, учитель, может давать задания исследовательского характера как отдельным школьникам, студентам, учитывая уровень развития их интеллектуальных способностей или предложить то, или иное задание группе из двух человек - диаде, включая в нее учащихся с одинаковой или разной степенью обученности и обучаемости, но психологически совместимых. [3]. Совместная познавательная деятельность школьников, студентов часто, как известно, оказывается более эффективной, и развивающей, чем индивидуальная.

3. Проведение занятий, лекций в форме диалога является средством, способствующим активизации мыслительной и познавательной деятельности школьников, студентов. Такая форма проведения лекций хорошо принимается студентами, о чем свидетельствуют результаты анкетирования. При этом преподаватель, сначала кратко пояснив содержание рассматриваемой темы на СЛС, начинает вести совместные рассуждения со студентами постепенно переходя от одного вопроса темы к другому, задавая вопросы, получая ответы,

уточняя их, иногда подробно поясняя или доказывая то, что труднее воспринимается студентами, обращает их внимание на связи между отдельными вопросами темы и связи с ранее изученным материалом. Такая методика проведения лекций наиболее целесообразна с 1-2 студенческими группами даже при среднем уровне их обученности, она, безусловно, повышает уровень обучаемости студентов, а по затратам времени такая же, как традиционная монологическая лекция.

4. Возможна такая форма организации познавательной деятельности, при которой преподаватель, пояснив по СЛС содержание темы, выделив отдельные вопросы, предлагает студентам сначала (ориентируясь на СЛС), выполнить иллюстрацию к рассматриваемому вопросу (чертеж, график, схему), а затем найти к нему пояснение в учебном или методическом пособии и отразить это пояснение в конспекте. Это и эвристический метод познания, и развитие способностей к самообучению, самообразованию.

5. Информация, представленная на СЛС, может рассматриваться как наглядно выраженная проблема с отдельными вопросами, задачами, что позволяет применять проблемный метод обучения на основе структурно-логических схем. Причем, обобщение и структуризация учебной информации, наглядное раскрытие связей содействуют эффективному решению проблемных задач и ситуаций, выполнению комплексных, связанных с будущей профессией заданий-задач при самостоятельной познавательной деятельности студентов, о чем свидетельствуют мнения студентов заочного обучения.

В целом, представление учебной информации в виде структурно-логических схем способствует изменению функций участников образовательного процесса, когда педагог не транслятор учебной информации, а направляющий самостоятельной познавательной деятельностью школьников, студентов, которые из пассивных слушателей превращаются в активных преобразователей информации и исследователей.

Кроме того, применение СЛС позволяет разнообразить методику преподавания самых разных дисциплин, что способствует эффективности познавательной деятельности учащихся. Об этом свидетельствуют результаты опроса студентов, которые подтверждают целесообразность применения СЛС, разработанных автором и его аспирантами, в преподавании таких разных по содержанию и структуре учебного материала дисциплин как «Неорганическая химия» [4], «Насосы, вентиляторы, компрессоры» [5] «Гидромеханика» [6], «Экономика и менеджмент горного производства» [7], «Иностранный язык» [8], «Математика» [9] «Биология и химия» [10], «Теоретические основы электротехники» [11].

В заключение приведем обоснование **эффективности метода обучения** разным дисциплинам **на базе структурно-логических схем (СЛС).**

Влияние метода обучения на основе СЛС на активизацию и повышение эффективности познавательной деятельности студентов по разным дисциплинам обосновано нами теоретически и подтверждено результатами проведенного эксперимента и анкетирования студентов [5].

В качестве примера в таблице 1 приведены результаты констатирующего и формирующего экспериментов по развитию у студентов контрольных (65 чел.) и экспериментальных (68 чел.) групп интеллектуальных умений – дифференцирования, нахождения сходства и сравнения при освоении ими дисциплины «Насосы, вентиляторы, компрессоры». При этом после первой лекции, на которой студенты экспериментальных и контрольных групп познакомились с классификацией и принципом действия машин, перемещающих жидкости и газы, им были выданы задания выявить различия, найти сходства и сравнить в целом какие-либо три типа машин, используя различную литературу. Результаты оценивались по 10-ти балльной шкале и в процентах, по соотношению 10 баллов - 100% .

Таблица 1

Развитие мышления у студентов экспериментальных и контрольных групп

Экспериментальные группы					Контрольные группы				
Группа	Кол-во студен	Рез-ты констат	Рез-ты формир	Раз-личия	Группа	Кол-во студен	Рез-ты констат	Рез-ты формир	Раз-личия
Гр. 1э	26	0,47	0,77	0,30	Гр.1к	26	0,58	0,70	0,12
Гр. 2э	21	0,56	0,80	0,24	Гр. 2к	20	0,56	0,70	0,14
Гр. 3э	21	0,47	0,84	0,37	Гр. 3к	19	0,55	0,72	0,17
Средн.	68	0,50	0,80	0,30	Средн.	65	0,56	0,70	0,14

По окончании курса (через 4-е месяца) студентам этих же групп (экспериментальных – изучающих предмет с применением СЛС и контрольных – занимающихся по традиционной методике) были выданы задания на установление различий, нахождение сходства и проведение сравнений по разным теоретическим, практическим вопросам и темам изучаемой дисциплины. Оценка производилась в баллах (см. таблицу 1).

Результаты эксперимента свидетельствуют о следующем. В 2-х из 3-х экспериментальных групп первоначальный уровень выполнения мыслительных операций дифференцирования, нахождения сходства и сравнения был (0,47) на 9% ниже, чем у контрольных групп (0,56). После обучения с применением СЛС уровень выполнения этих операций повысился на 24 – 37 %, по сравнению с первоначальным, а в контрольных группах только на 12 – 17%.

Кроме того, целесообразность применения СЛС подтверждается тем, что:

- студенты становятся способными решать задачи более высокого класса (чем обычные учебные задачи) - комплексные задачи-задания, соответствующие их склонностям

к инженерно-технической (конструктор, технолог, разработчик-исследователь проблем, программист и др.) или инженерно-гуманитарной (менеджер, экономист, эколог, педагог, социолог, психолог) профессиональной деятельности;

- **сокращается время обучения** при одном и том же качестве знаний;
- **повышается качество знаний** при одном и том же времени обучения;
- **увеличивается количество изучаемой информации** при одном и том же уровне знаний и тех же временных затратах;
- **сильными студентами** обязательный программный материал осваивается в **три раза быстрее**, чем без СЛС.

Результаты эти понятны, ибо преподаватель затратил время и энергию на обобщение, структурирование, систематизацию информации, и, если это обобщение и связи между элементами знания студентам понятны, то процесс усвоения информации ускоряется, что подтверждено нашими наблюдениями, экспериментом и согласуются с результатами исследований Н.В.Тищенко [12].

Таким образом, проведенные исследования подтвердили целесообразность применения СЛС при изучении школьниками, студентами различных дисциплин, т.к. это способствует эффективности восприятия учебной информации учащимися, обладателями разных психофизиологических особенностей, активизации психических познавательных процессов, развитию интеллектуальных умений, мышления в целом, активизации и эффективности учебно-познавательной деятельности учащихся по сравнению с традиционными методами обучения. Ниже представлены в качестве примеров структурно-логические схемы – СЛС, разработанные автором по дисциплинам «Насосы, вентиляторы, компрессоры» (рис.1.,2), «Гидромеханика, гидравлика» (рис. 3., 4) и «Педагогическая психология» (рис. 5, 6). В цветном и черно-белом исполнении (рис. 7, 8), (рис. 9,10), (рис. 11, 12).

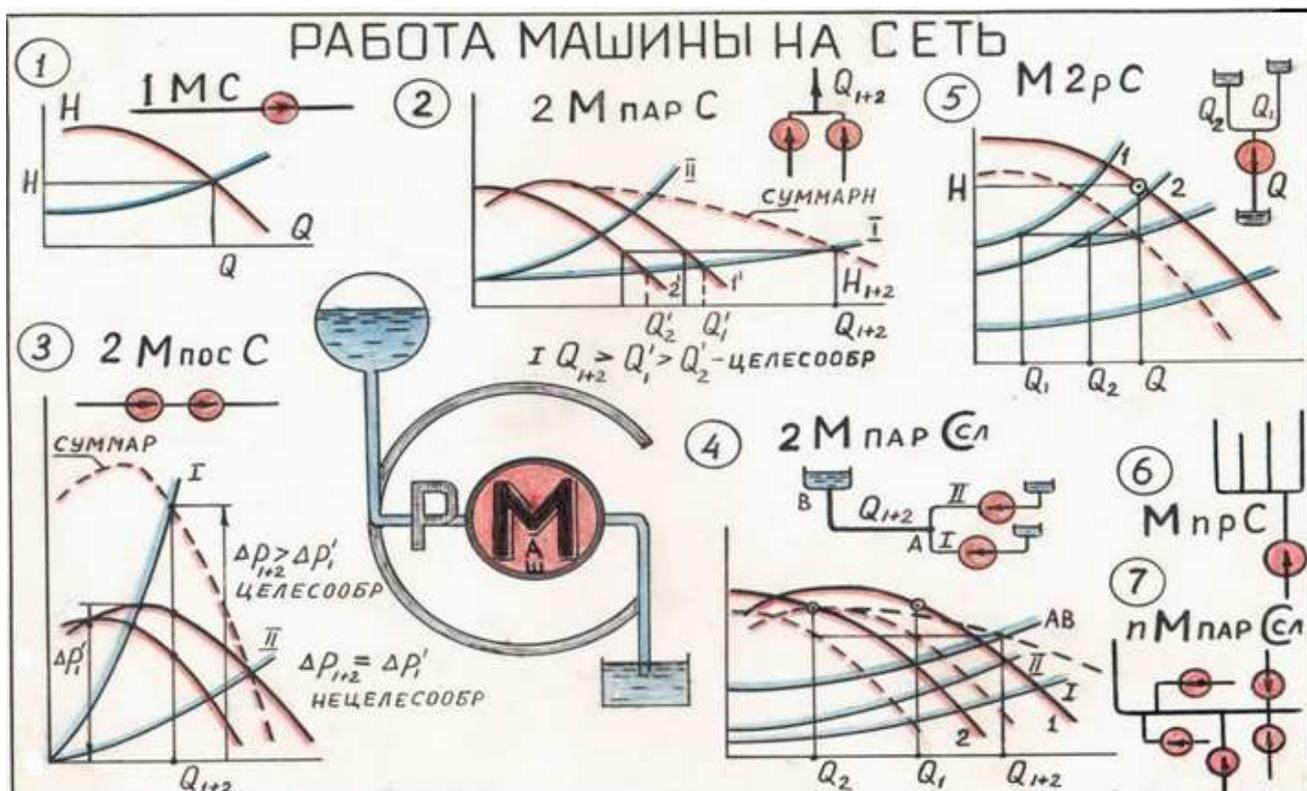


Рис.1. (СЛС 9) – Совместная работа машин (насосов, вентиляторов) на сеть

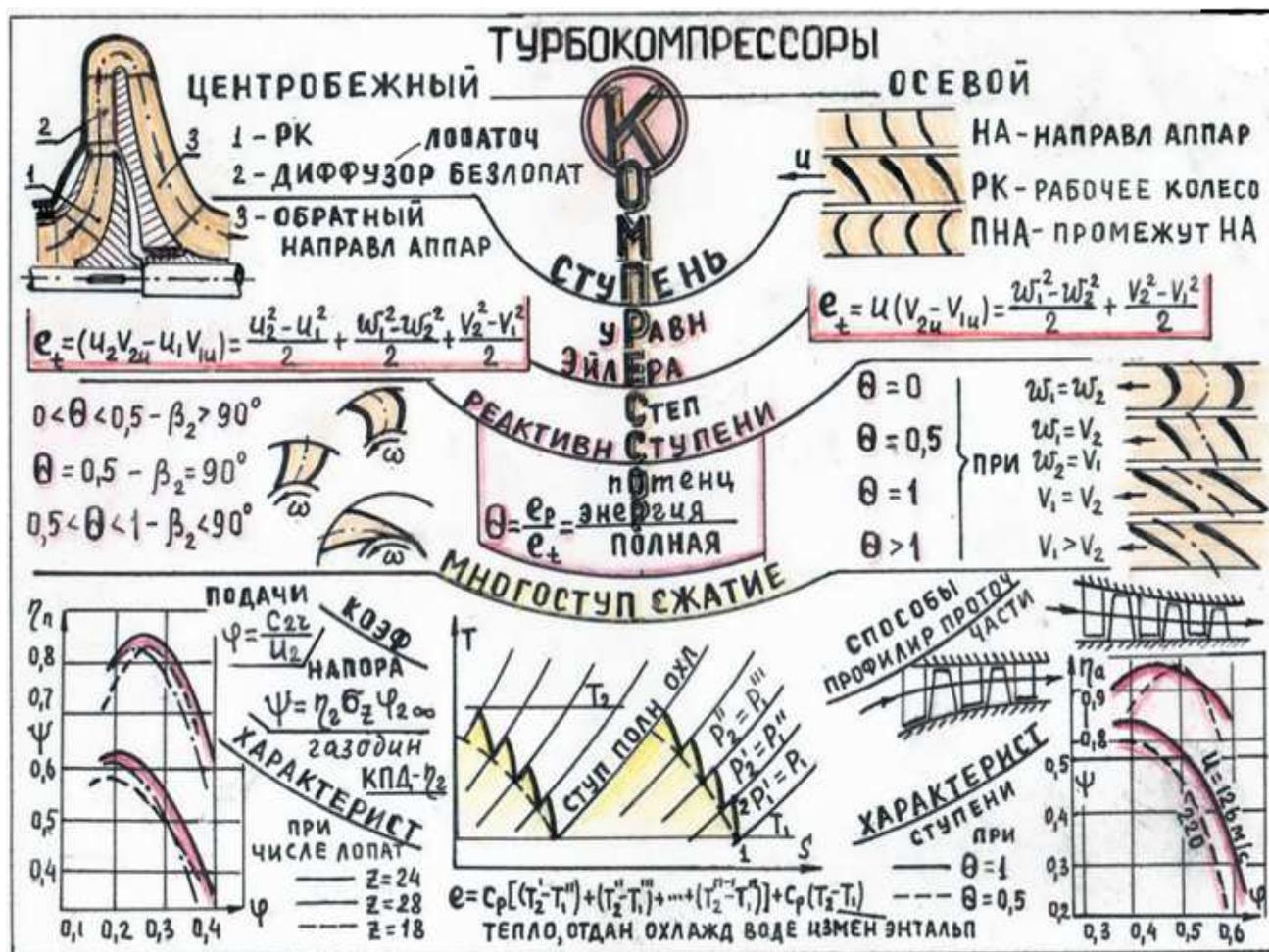


Рис. 2. Турбокомпрессоры – центробежные и осевые

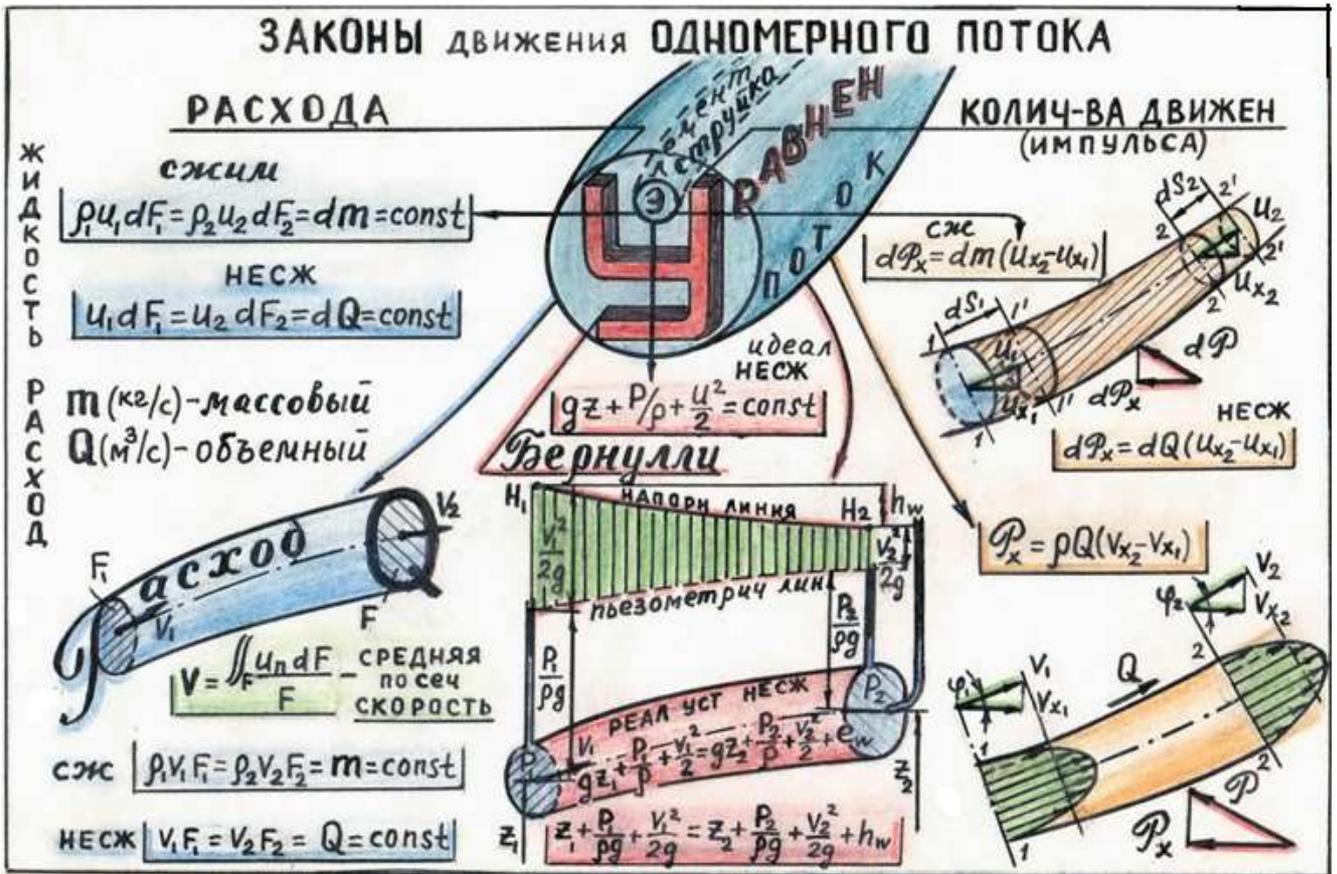


Рис 3. (СЛС 5.6) – Законы движения одномерного потока

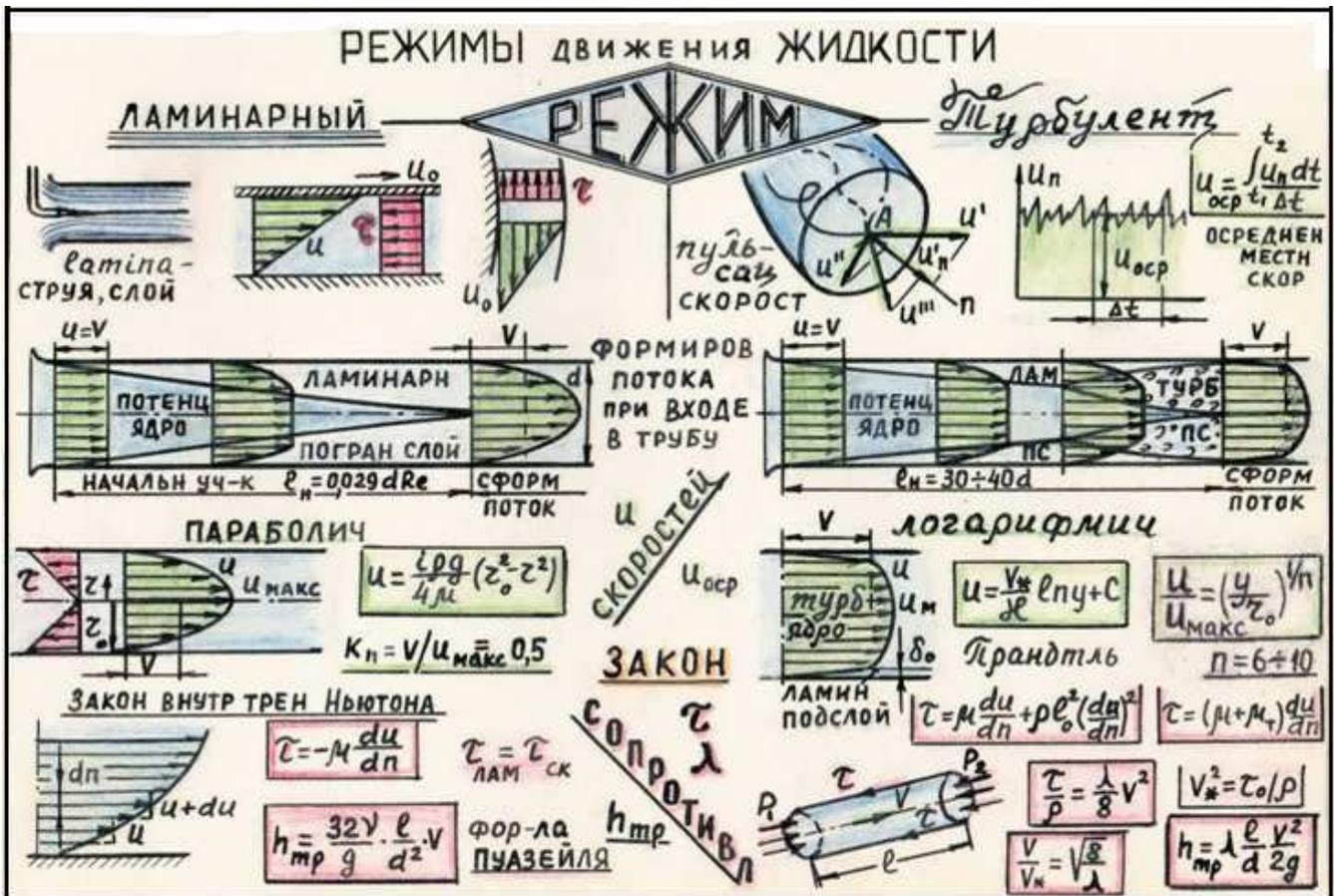


Рис 4. (СЛС 9) Режимы движения жидкости

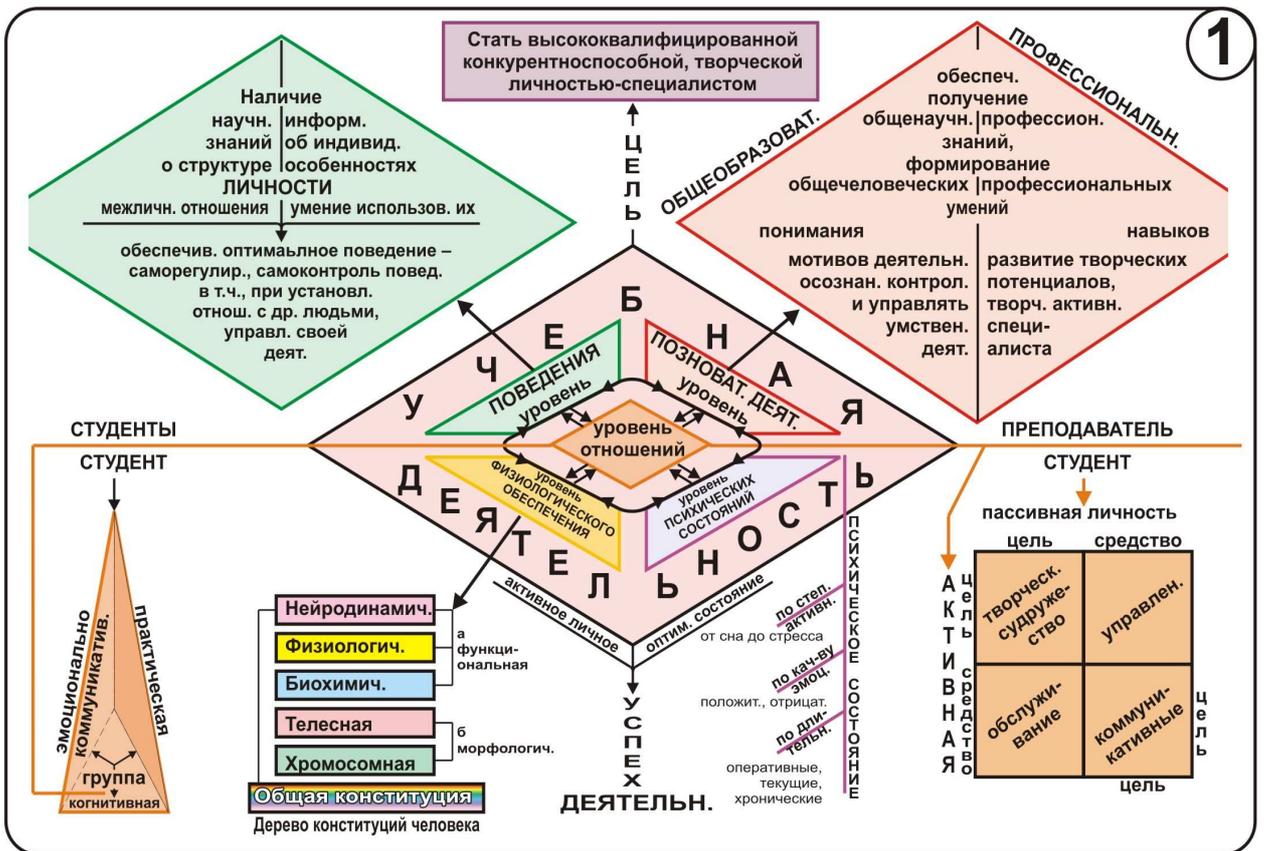


Рис. 5. Учебная деятельность как деятельность взаимодействия участников образовательного процесса, ее структура



Рис.6. Способности личности, их структура и классификация

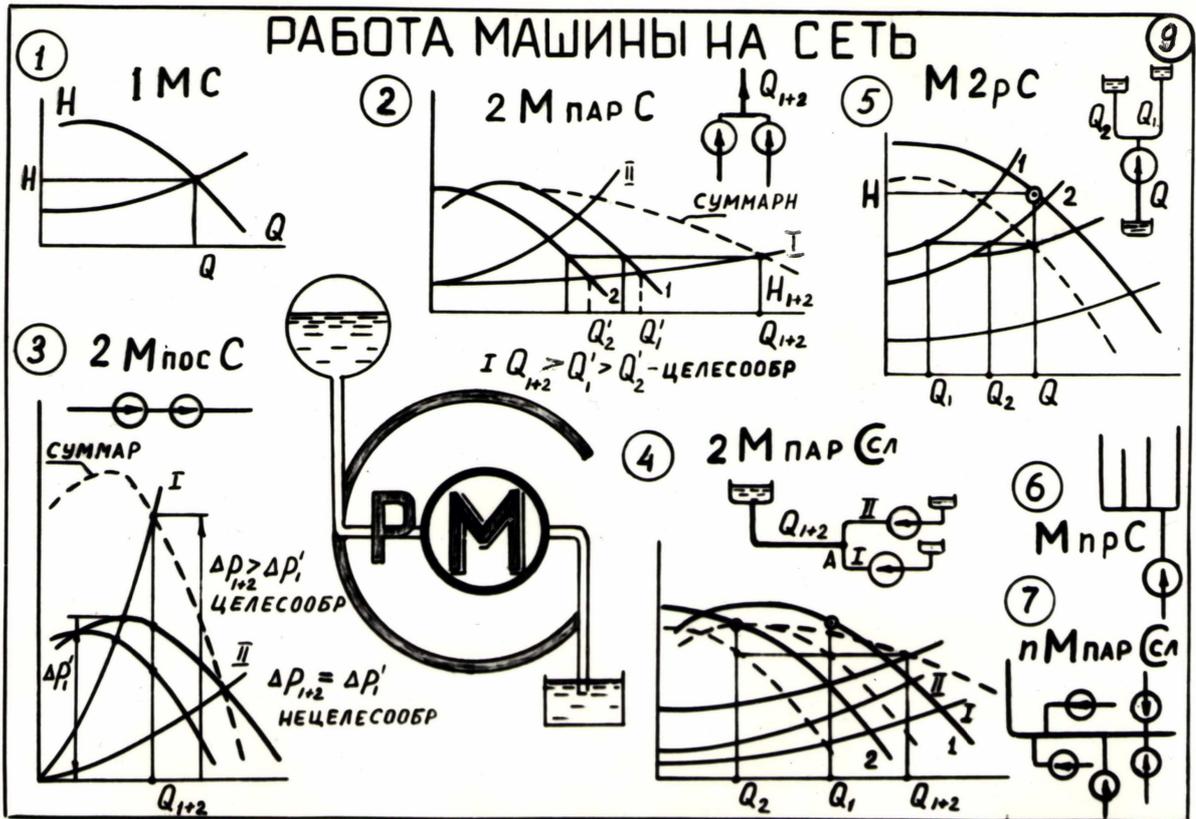


Рис. 7. (СЛС 9) Совместная работа машин (насосов, вентиляторов) на сеть

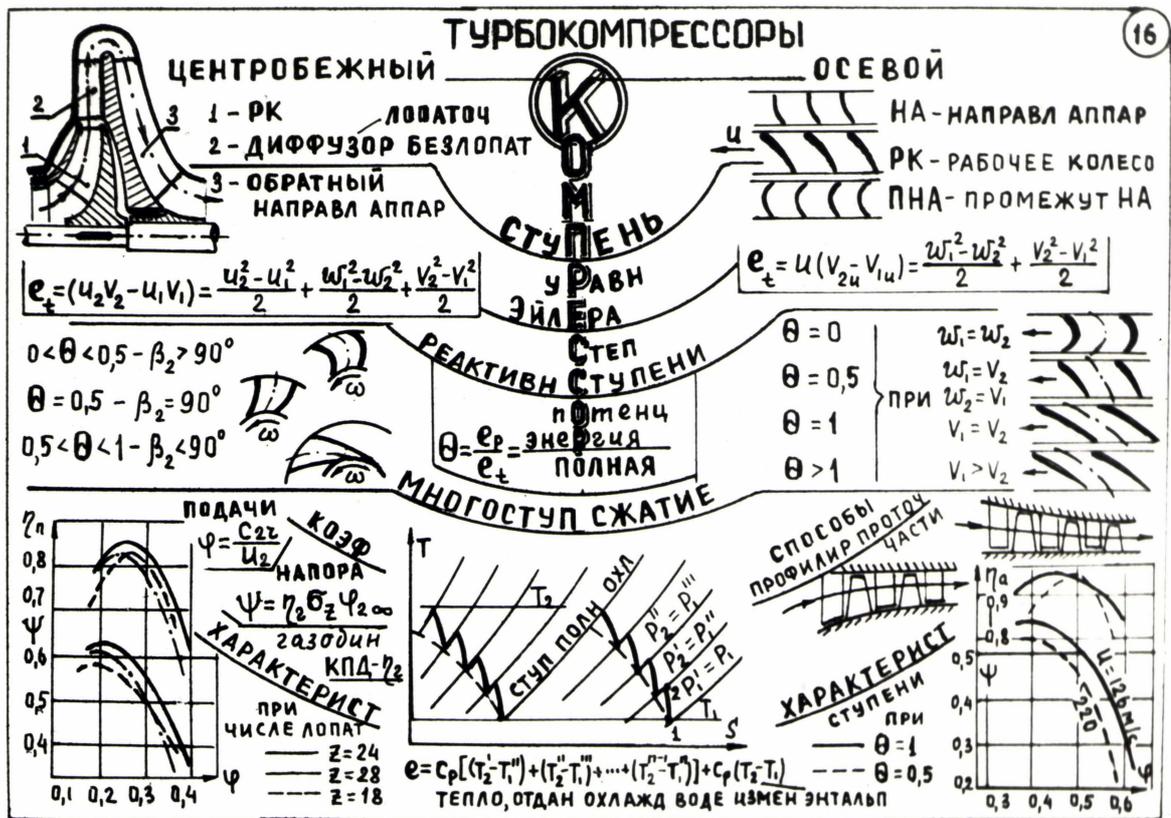


Рис. 8 (СЛС 16) Турбокомпрессоры – центробежные и осевые

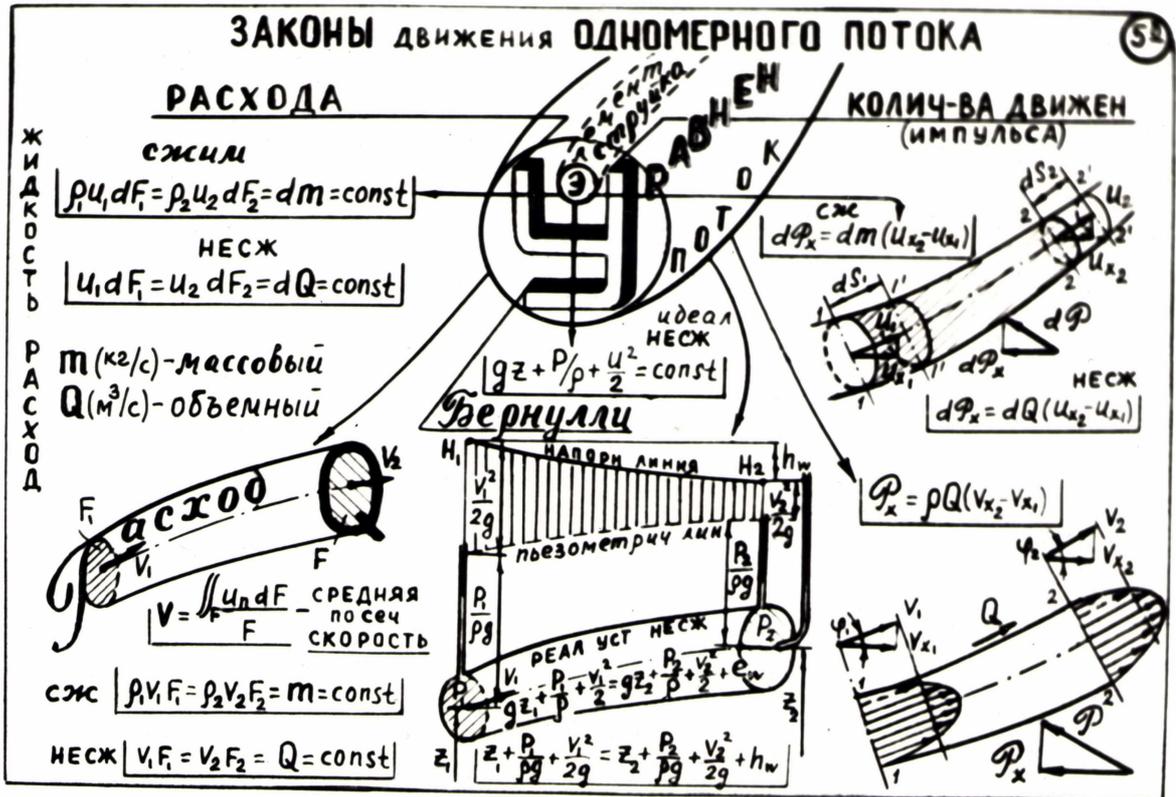


Рис. 9. (СЛС 56) Законы движения одномерного потока

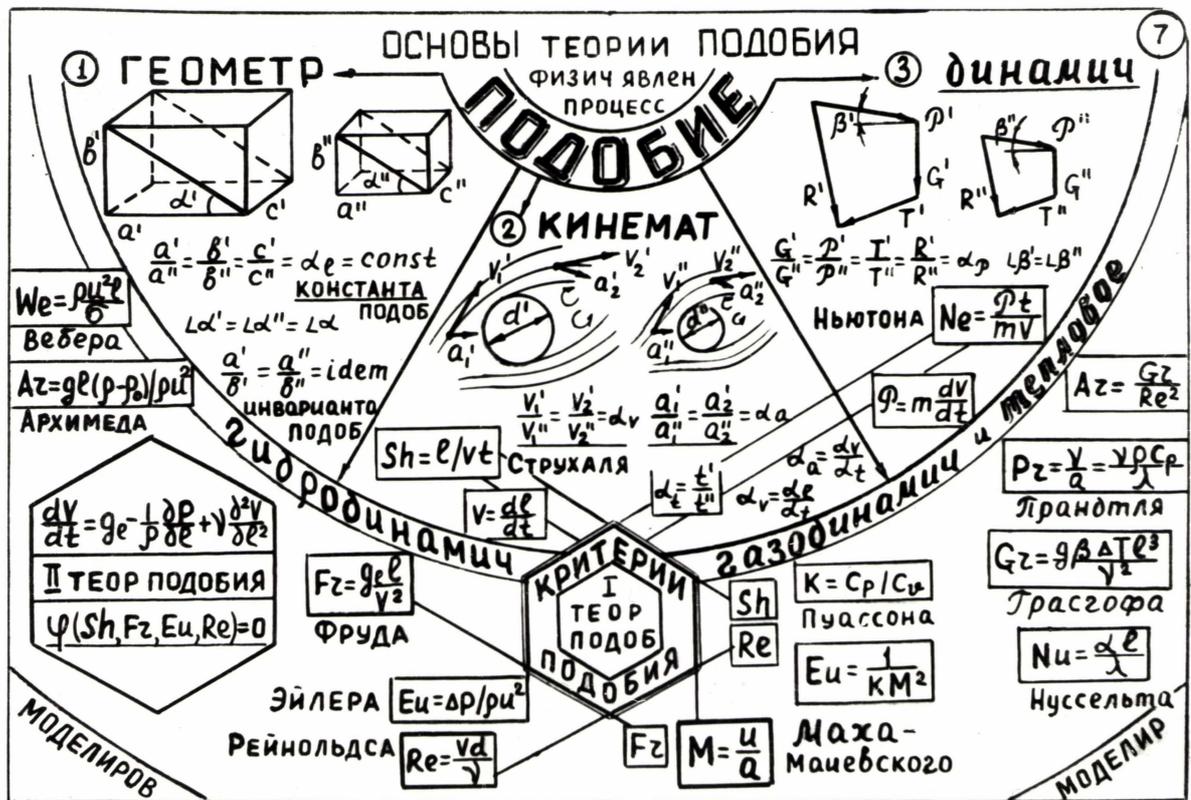


Рис.10 (СЛС 7) Законы и критерии подобия

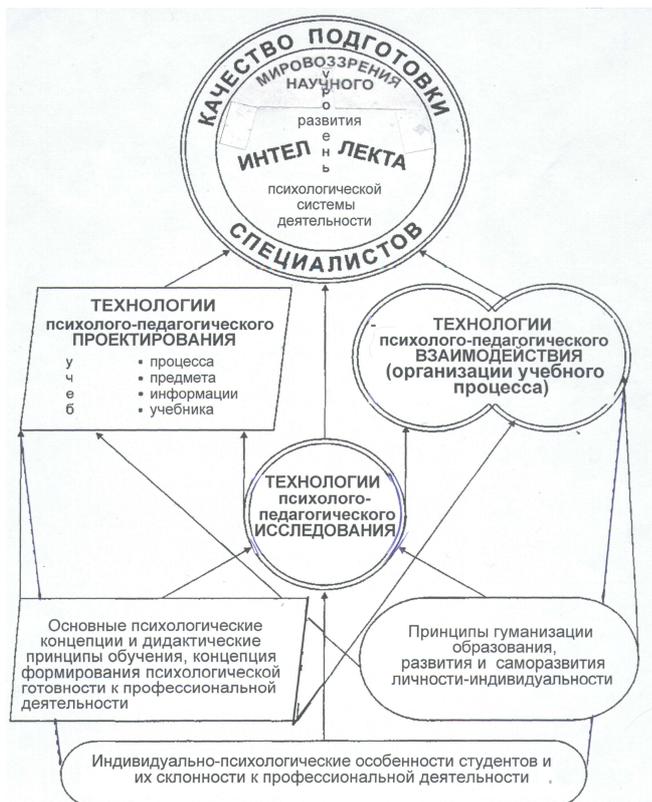


Рис.11. Концепция качества подготовки специалистов

### Список литературы

1. Голубева Э.А. Способности и индивидуальность. – М, 1993. – 306 с.
2. Грановская Р.М. Элементы практической психологии. – Л., 1988. – 560 с.
3. Соколова И.Ю. Педагогическая психология. Учебное пособие со структурно-логическими схемами. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 332 с.
4. Андреева С.Ю. Дидактические условия и технология активизации познавательной, творческой деятельности учащихся (на примере курса химии) /Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Томск: ТГПУ, 2003. – 18 с.
5. Богданова О.В. Теоретическое обоснование и технология экономической подготовки студентов технического вуза /Автореф. дис. ... канд.пед. наук. Томск: ТГПУ, 2005. – 19 с.
6. Павленко Л.В. Оптимизация иноязычной подготовки студентов-юристов/Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Томск: ТГПУ, 2010. – 22 с.
7. Соколова И.Ю. Насосы, вентиляторы, компрессоры: Учебное пособие со структурно-логическими схемами. – Томск: Изд-во ТПУ,1992. – 100 с.
8. Соколова И.Ю. Гидромеханика: учебно-методическое пособие со структурно-логическими схемами. – Томск, 1994.- 90 с.

10. Тарбокова Т.В. Дидактическая система активизации познавательной самостоятельности студентов как средство повышения эффективности их математической подготовки / Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Новокузнецк, 2008.-24 с.
11. Фикс Н.П. Теоретическое обоснование и опыт применения автоматизированного учебно-методического комплекса (по курсу ТОЭ) /дис.... канд. пед. наук. – Томск: ТГПУ, 2002. – 167 с.
12. Тищенко Н.Ф. Сравнительный анализ эффективности учебного процесса при концептуальном и образно-концептуальном представлении учебной информации: дис. ... канд. психол. наук / Н.Ф. Тищенко Л., 1981.- 181 с.

**Рецензенты:**

Скрибко Зоя Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры общей физики ФГБОУ «Томский государственный педагогический университет», г. Томск.

Карауш Сергей Александрович, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой охраны труда и окружающей среды Томского архитектурно-строительного университета, г.Томск.