

Министерство образования и науки
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общей физики

М.А. Кучеренко

СТРАТЕГИИ СМЫСЛОВОГО ЧТЕНИЯ УЧЕБНОГО ТЕКСТА ПО ФИЗИКЕ

Рекомендовано к изданию Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для учащихся технических и педагогических вузов и общеобразовательных учреждений, преподавателей и учителей естественнонаучных дисциплин

Оренбург

2014

УДК 53(075.8)

ББК 22.3я73

К 95

Рецензенты - доктор физико-математических наук, доцент Т.М.Чмерева,
кандидат педагогических наук, профессор Ильясова Т.В.

Кучеренко М.А.

К 95

Стратегии смыслового чтения учебного текста по физике: учебное пособие / М.А. Кучеренко; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2014. - 247 с.

Учебное пособие «Стратегии смыслового чтения учебного текста по физике» поможет читателю самостоятельно организовывать текстовую деятельность на всех этапах работы с учебной информацией (до чтения, во время чтения и после чтения) на основе освоения и применения специфических герменевтических техник и принципов, вопросно-ответных методик, контекстного метода, специальных логических средств, психологических и семиотических приемов

Пособие предназначено учащимся высших профессиональных и общеобразовательных учреждений. Оно будет полезно преподавателям вузов, учителям естественнонаучных дисциплин массовой и профильной школы, аспирантам педагогических и технических вузов.

УДК 53(075.8)

ББК 22.3я73

© Кучеренко М.А., 2014

© ОГУ, 2014

Содержание

Введение.....	5
1 Текст, понимание, смысл.....	9
1.1 Текст: определение и общие признаки.....	9
1.2 Смысловое чтение: виды, этапы и особенности.....	16
1.3 Понимание текста как процесс и результат. Уровни понимания текста.....	23
1.4 Виды кодирования учебной информации в учебном тексте по физике.	32
1.5 Умение понимания учебного естественнонаучного текста.....	39
2 Стратегии смыслового чтения естественнонаучных учебных текстов.....	45
2.1 Работа с заголовком. Ключевые опоры текста.....	45
2.2 Работа с понятиями учебного текста.....	53
2.3 Маркировка учебного текста.....	61
2.4 План как смысловая макроструктура учебного текста.....	69
2.5 Тезисный план как прием осмысления учебного текста.....	80
2.6 Приемы организации диалога с учебным текстом.....	91
2.7 Работа с текстом после чтения: приемы самодиагностики понимания.	112
2.8 Конспектирование как прием понимания учебного текста.....	128
2.9 Семинарское занятие: цель, типы, форма, герменевтические приемы подготовки.....	149
2.10 Текст физической задачи как объект смыслового чтения.....	159
3 Наглядно - символические формы представления учебной информации.....	167
3.1 Графическое представление смысловой макроструктуры учебного текста (с сохранением авторской структуры; с перестройкой авторской структуры).....	167
3.2 Денотатная структура как способ интерпретации учебного текста.....	176

3.3 Денотатный граф как способ свертывания информации.....	189
3.4 Дитекс-анализ учебного текста.....	203
3.5 Таблица как прием эффективного чтения учебного текста.....	220
3.6 Создание слайда для презентации как результат понимания учебного текста.....	236
3.7 Самодиагностика освоения умений понимания учебного текста.....	242
Заключение.....	250

«Человек как человек существует или не существует
в поле совести и понимания.

Оно, это поле, существует независимо от человека,
и он может в этом поле только возникать и рождаться в качестве
человеческого существа, узнающего о себе,
например, что у него есть душа»

М. Мамардашвили

Введение

«Учебный текст может и должен быть понят» - это установка идеально-го читателя, который владеет стратегией (др.-греч. *στρατηγία* - «искусство полководца»); здесь: модель действий, предназначенных для достижения цели) смыслового чтения.

Идеальный читатель способен самостоятельно и продуктивно организовывать текстовую деятельность любого уровня сложности на основе мобилизации собственных волевых, интеллектуальных и эмоциональных ресурсов. Практически это означает, что грамотный читатель умеет:

- осуществлять поиск необходимой учебной информации;
- понимать учебный текст на основе интерпретации как метода, включающего специальные герменевтические средства;
- проводить самодиагностику понимания посредством применения герменевтических техник различного типа;
- критически оценивать и использовать понятую учебную информацию для решения многообразных по характеру сложности учебных задач.

Герменевтика (от греч. - *ερμηνεία* - объяснение, изложение, толкование) – это теория понимания, учение о технике постижения смысла.

Эволюция герменевтики началась в античности, когда греческий полис потребовал новой интерпретации древних текстов Гомера и других поэтов,

которые преподавались в школах древней Греции, на которых учились и воспитывались несколько поколений людей. Далее герменевтика развивалась в греческом мире христианства, когда в рамках Александрийской и Пергамской школ решалась проблема перевода и интерпретации Священного писания и других христианских текстов.

В V веке н.э. церковный деятель и христианский теолог Аврелий Августин впервые в явном виде определил фундаментальную герменевтическую категорию «понимание», сформулировал принципы контекстуального подхода (мы понимаем знаки-слова не изолированно, а в определенном контексте, узком или широком) и конгениальности (соразмерности творческого потенциала исследователя текста и его создателя).

В XVI Матиас Флациус Иллирийский ввел в герменевтику принцип герменевтического круга, как требование истолкования целого, исходя из смысла входящих в него частей.

В XIX немецкий философ и языковед В. Гумбольдт вводит принцип диалога как метода анализа языковых явлений. Современник В. Гумбольдта - Ф. Шлейермахер, богослов, философ и филолог, переводчик Платона на немецкий язык, разработал герменевтику как теоретическую систему. Ф. Шлейермахер выдвинул и обосновал принцип «лучшего понимания» (современный исследователь должен знать лучше мир автора и его текст). В это же время развитие герменевтической проблематики продолжил В. Дильтей, который разделил весь комплекс наук на науки о природе и науки о духе. Анализируя дихотомию (от греч. *dichotomia* - разделение на две части) двух областей человеческого познания, которая ведет к признанию специфичности предмета и метода познания, В. Дильтей, вместе с тем, признавал условность такого разделения.

В конце XIX-XX века герменевтика приобретает философское направление развития: понимание рассматривается теперь как свойство человеческого бытия, как свойство человеческого «жизненного мира». Герменевтика

сближается с феноменологией (от греч. *φαινομενολογία* и *λογος* -учение о феноменах). Данное направление исследований связано с деятельностью прежде всего Э. Гуссерля, Г.Г. Шпета, М. Хайдеггера, Г.-Г.Гадамера.

Современная герменевтика - это постгерменевтика, которая развивается под влиянием экспериментальных исследований психологии и психолингвистики.

Подчеркнем, что герменевтика фиксирует в естественнонаучном образовании духовную реальность, поскольку рассматривает проблему понимания естественнонаучной картины мира как элемента духовной культуры жизни общества (если мир или «Книгу природы», по определению Г.-Г. Гадамера, рассматривать как текст).

Размышление над природой феномена понимания выводит на вопрос: «Правомерно ли применение герменевтических методов, возникших в гуманитарной стихии осмысления текстов, для анализа текстов естественнонаучных, посредством которых мы понимаем природу?». Здесь возможен только утвердительный ответ, так как то, что выражено, написано может потенциально стать герменевтической задачей. Герменевтика при этом применима не к самому элементу действительности (например, к атому), а к учебному тексту, где используется данное понятие и когда ставятся определенные учебные задачи: понять особенности атома как квантовой системы; объяснить периодичность химических и физических свойств на основе анализа электронной конфигурации атомов химических элементов.

Герменевтика как деятельность идеального читателя имеет такие практические цели, как понять, понимать, становиться понимающим, помогать другим становиться понимающими, объяснять основания своего или чужого понимания (интерпретировать) и помогать другим интерпретировать что-то.

Учебное пособие «Стратегия смыслового чтения учебного текста по физике» поможет читателю организовать герменевтическую деятельность путем освоения и применения специфических герменевтических операций

и действий (умений понимания учебного текста) на всех этапах работы с учебной информацией: до чтения, во время чтения и после чтения.

Герменевтически воспитанный читатель, думающий, внимательный и терпимый к различным вариантам интерпретации, сумеет самостоятельно и сознательно «провести» учебный текст от «Текста в себе» (читаю и не понимаю) к «Тексту для себя» (читаю и понимаю), далее к «Смыслу для себя» (понимаю даже то, что не написано; могу объяснить) и к «Тексту для других» (объясняю то, что понято сейчас; допускаю, что понимание может быть дополнено и углублено).

В заключение заметим, что герменевтика, как деятельность, выстраивающая процесс постижения смысла на основе диалога читателя и текста, формирует в личности новые критерии выбора альтернативных решений – ценности, на основе которых личность формирует свое поведение. Сущностные проявления высших личностных ценностей у герменевтически воспитанной личности проявляются в стремлении в диалоге услышать другую мыслящую личность, личность, мыслящую по-другому, в попытке преодолеть «поэтаенность вещи» как объекта исследования, прийти к «ее самораскрытию как истинности».

1 Текст, понимание, смысл

1.1 Текст: определение и общие признаки

Ключевые опоры: текст как знаково-символическая информационная система разнообразного происхождения и предназначения; текст как артефакт культуры; общие признаки текста: связность, развернутость, последовательность, законченность, глубина перспективы, статика и динамика; двучленность учебного текста

Понятие «текст» не получило терминологически однозначного характера, так как существуют различные подходы в его исследовании: лингвистический, психологический, психолингвистический, коммуникативный, филологический, семиотический, герменевтический и другие. Они различаются по тому, какие особенности текста кладутся в основу определения данного феномена.

Филологи называют текстом целенаправленное речевое произведение, состоящее из неопределенного количества грамматических структур (предложений) и при этом имеющее определенный смысл, в той или иной степени отличный от смысловых показателей этих грамматических структур.

Представители *коммуникативного подхода* определяют текст как коммуникативную систему речевых знаков и знаковых последовательностей, которая воплощает сопряженную (здесь: связанную) модель деятельности адресата и отправителя сообщения.

С точки зрения *психологии*, текст представляет собой законченное, целостное в содержательном и структурном отношении речевое произведение: продукт порождения речи, отчужденный (здесь: ставший чужим, далеким) от говорящего и, в свою очередь, являющийся основным объектом ее

восприятия и понимания. Причем по текстом понимают продукт не только письменной, но и устной речи.

Специфика *психолингвистического подхода* состоит в рассмотрении текста как единицы коммуникации, как продукта речи, детерминированной (здесь: обусловленной) потребностями общения. При этом акцент делается, во-первых, на воздействие, которое оказывает текст на субъектов речевой деятельности. Во-вторых, поднимается проблема восприятия текста. Отмечается, что и восприятие текста реципиентом (объектом, получающим что-либо от другого объекта), адекватное замыслу его автора, и отбор отдельных языковых средств являются теми условиями, соблюдение которых делает возможным оказание воздействия. Текст понимается как набор некоторых знаков, как процесс (порождения знаков коммуникатором и восприятия – оценки их реципиентом) и продукт знаковой деятельности коммуникатора и реципиента.

Семиотики трактуют текст как совокупность значений той или иной группы знаков, что выходит далеко за границы словесных структур. Заметим, что, например, в словесной структуре знак – это любая единица языка (морфема, слово, словосочетание, предложение), служащая для обозначения предметов или явлений действительности.

В *лингвистике* текст - это сообщение, представленное в виде письменного документа, литературно обработанное в соответствии с типом этого документа, состоящее из ряда особых единств, объединенных разными типами лексической, грамматической и логической связи, и имеющее определенный модальный (лат.modus-способ; способ воздействия на восприятие читателя) характер и прагматическую установку. Под текстом здесь предлагается понимать не фиксированную устную речь, в которой чаще всего проявляются черты спонтанности, неорганизованности, непоследовательности, а особую разновидность языкового творческого акта, имеющую свои параметры, отличные от параметров устной речи. То есть, текст – это продукт письменного варианта

языка. Текст всегда имеет графическое воплощение. Он обладает своими параметрами, которые определяются его двойственной природой, состоящей в постоянной потенциальной возможности его прочтения. При чтении текста происходит перекодирование сообщения. Устная речь всегда конкретна, однозначна, преднамеренно убеждающа, интонационно недвусмысленна, субъективно актуализирована. Текст, наоборот, абстрактен, неоднозначен, интонационно многопланово оформлен и может быть подвержен различной интерпретации.

Текст, как объект лингвистического изучения, имеет ряд определений, но все они, в сущности, сводятся к тому, что лингвисты рассматривают текст как некое структурированное по определенным законам целое, состоящее из языковых единиц-предложений, объединенных между собой и образующих более крупные единицы – сверхфразовые единства – тематические отрезки текста, параграфа, главы, раздела и так далее, служащие для передачи определенного законченного содержания, отвечающего целям коммуникации.

В *герменевтике* понятие «текст» предполагает широкое толкование. Это не только письменный источник. Тексты - знаково-символические информационные системы разнообразного происхождения и предназначения. Они являются результатом познавательно-созидательной, творческой и производственной деятельности живых существ. Текст является порождением языка, в котором действуют объективно независимые от конкретного человека, всеобщие и необходимые нормы и законы речевой деятельности, которым следуют все члены данного языкового сообщества. Кроме того, текст зависит от определенного стиля мышления данной эпохи и времени автора, то есть является артефактом культуры.

Важно, что герменевтика как искусство и теория истолкования текста (в частном определении), фиксирует метафорическую (греч. *μιταφορα*-перенос, переносное значение) речь «Книги природы» и определяет пути ее

герменевтического прочтения (здесь текст для прочтения – «Книга природы»).

Какими же признаками отличается текст, как завершенное функциональное целое?

К таким общим признакам, кроме связности текста, относятся: развернутость, последовательность, законченность, глубинная перспектива, а также статика и динамика.

Автор текста, очевидно, всегда предполагает, что его замысел будет точно декодирован, понят, что предполагает необходимую степень развернутости текста. Эта развернутость на содержательном уровне находит выражение в определенном количестве непосредственных отношений главного предмета с другими предметами, выступающими в роли аспектов его описания, которые можно назвать подтемами. Для последних, в свою очередь, существует некоторое количество уровней опосредствованных отношений с предметами, выступающими в роли субподтем и микротем. При этом подтемы обеспечивают полноту описания, а субподтемы – его глубину.

Главный предмет подтемы – это то, о чем говорится в тексте, уровень же субподтем с их отношениями – это то, что говорится об этих предметах. Все эти элементы реализуют процесс развития мысли в тексте, который сопровождается сравнением, противопоставлением, отождествлением, аргументацией. В тексте строятся умозаключения, делаются выводы, при этом все «происходящее» в тексте подчиняется логическим правилам, определяющим необходимую последовательность элементов текста.

Законченность текста не имеет формальных показателей, она определяется на содержательном уровне. Это параметр, возникающий на основе развернутости, последовательности, внутренней связности и других параметров текста.

У текста, как речемыслительного образования, выделена внешняя и внутренняя форма. В нем языковые, речевые, мыслительные элементы, вза-

имодействуют между собой и образуют единое целое. Переход от внешней формы текста к его внутренней форме есть его глубинная перспектива.

Текст имеет как бы два основных состояния: статическое и динамическое. Статическое соответствует тексту, рассматриваемому как некоторый результат речемыслительной деятельности, а динамическое – это текст в процессе его порождения, восприятия и понимания.

Учебные тексты отличаются рядом дополнительных особенностей. Эмпирически установлена двучленность таких текстов: описываемое – описание, объясняемое – объяснение, доказываемое – доказательство. Для учебных текстов, как и для научных, в отличие от высокохудожественных, поле возможных интерпретаций если не совсем и не всегда однозначно, то достаточно определено.

Литература

1 Брудный, А.А. Психологическая герменевтика [Текст] / А.А. Брудный. – М.: Лабиринт, 2005. – 336 с.

2 Гальперин, И.Р. О понятии «текст» [Текст] // Вопросы языкознания. – 1974. - №6. – С.68-77.

3 Гальперин, И.Р. Текст как объект лингвистического исследования [Текст] / И.Р. Гальперин. – М.: Лабиринт, 1981. – 214 с.

4 Лотман, Ю.М. Статьи по семиотике культуры и искусства [Текст] / Ю.М.Лотман. – СПб.: Академ. проект, 2002. – 544 с.

5 Лотман, Ю.М. Семиосфера [Текст]/ Ю.А. Лотман. – СПб: Искусство, Спб, 2000. – 703 с.

6 Лотман, Ю. М. Структура художественного текста [Текст] / Ю.М. Лотман – М.: Искусство, 1970. – 384 с.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Используя источники информации (словари, энциклопедии, ресурсы Интернет), составьте словарь для следующих новых понятий: реципиент (в психолингвистике), семиотика, знак, значение, символ, артефакт культуры, интерпретация.

2 Постройте карту понятий по подтеме «Общие признаки текста», используя предлагаемую графическую структуру (рисунок 1):

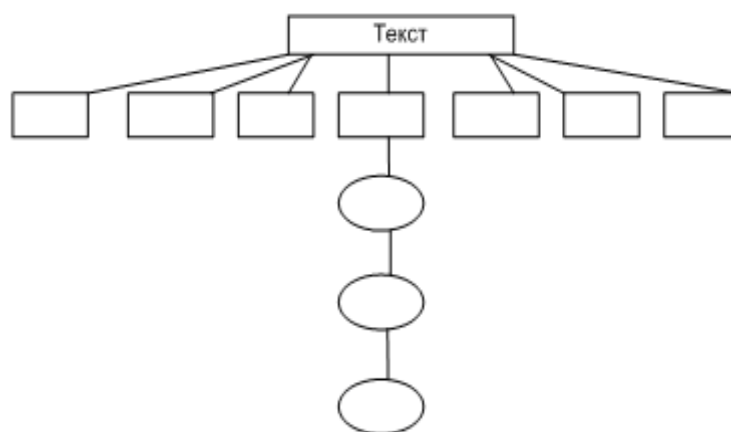


Рисунок 1

3 Внимательно прочитайте отрывок из учебного текста «Второй закон Ньютона» (Иродов И.Е., Механика. Основные законы, 2002. С.43) и определите его характерные особенности. Подумайте над содержанием текста. Ответьте на вопрос «На какой главный вопрос отвечает данный текст?». Озаглавьте текст.

В соответствии с принципом относительности Галилея законы механики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета. Это значит, в частности, что уравнение $m\vec{a} = \vec{F}$ будет иметь один и тот же вид в любой инерциальной системе отсчета. Действительно, масса m материальной

точки как таковой не зависит от скорости, то есть одинакова во всех системах отсчета. Кроме того, для инерциальных систем отсчета одинаковым является и ускорение \vec{a} точки. Сила \vec{F} тоже не зависит от выбора системы отсчета, поскольку она определяется только взаимным расположением и скоростью материальной точки относительно окружающих тел, а эти величины, согласно нерелятивистской кинематике, в разных инерциальных системах отсчета одинаковы.

Таким образом, все три величины, m , \vec{a} и \vec{F} , входящие в уравнение $m\vec{a} = \vec{F}$, не меняются при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой, а следовательно, не меняется и само уравнение $m\vec{a} = \vec{F}$. Другими словами, уравнение $m\vec{a} = \vec{F}$ инвариантно относительно преобразований Галилея.

4 Найдите общее и различное в определении понятия «текст» в герменевтическом и других подходах (филологическом, психологическом, психолингвистическом, лингвистическом, семиотическом). Для этого заполните таблицу «Текст как междисциплинарное понятие».

Таблица - «Текст как междисциплинарное понятие»

Область знания	Определение текста в области знания
1 Филология	
2 Психология	
3 Психолингвистика	
4 Лингвистика	
5 Семиотика	
6 Герменевтика	

1.2 Смысловое чтение: виды, этапы и особенности

Ключевые опоры: процесс чтения, виды чтения: ознакомительное, изучающее, поисковое, рефлексивное чтение, понимание, интерпретация, смысл

Чтение как один из важнейших видов речевой деятельности, является важнейшим средством и условием развития теоретического мышления, формирования его многосторонности. Через чтение происходит приобщение к социальным ценностям и нормам, к набору разнообразных впечатлений, накопленных человечеством в ходе практической и теоретической деятельности.

Процесс чтения должен включать *этапы*, необходимые в любом виде интеллектуального поведения:

1 *Этап доминирующей мотивации чтения.* Мотивы чтения могут быть разные и, соответственно, они задают качественное своеобразие дальнейшему процессу. Иначе: почему Я читаю именно данный текст?

2 *Этап принятия решения* – этап замысла: ориентировка в книге, статье. Например, «найти необходимый факт», или «прочитать все тщательно» и так далее. Очевидно, что окружающими условиями накладываются ограничения на выбор действия. В зависимости от конкретных обстоятельств действие будет состоять из тех или иных операций, например, в личной книге можно подчеркнуть ключевые слова, в библиотеке составить конспект.

3 *Этап осуществления замысла.* Особенность этого этапа состоит в том, что он иногда начинается и заканчивается одновременно со вторым.

4 *Этап сопоставления и оценки результата чтения с намеченной целью.* Особенность оценки состоит в том, что она может быть субъективной, неточной до тех пор, пока не объективирована (от лат. objicere – бросаю вперед;

воплотить в чем-либо, достойном восприятию). Определяется это тем, что здесь действие внутреннее, не предметное (исключая случаи, подобные чтению технической инструкции по выполнению предметных действий) Поэтому возможны ситуации: «Читал, учил, а рассказать не могу».

Существуют различные классификации видов чтения.

Для образовательной практики приведем следующую:

1 *ознакомительное чтение*, направленное на извлечение основной информации или выделение основного содержания текста;

2 *изучающее* чтение, имеющего целью извлечение, вычерпывание полной и точной информации с последующей интерпретацией (истолкованием) содержания текста;

3 *поисковое* (просмотровое) чтение, направленное на нахождение конкретной информации, конкретного факта.

Все перечисленные виды чтения будут иметь *рефлексивный характер*, если читатель использует *принципы герменевтики и техники понимания* как совокупность приемов, превращающих непонимание в понимание, а в некоторых случаях понимание в мастерство.

Особенностями рефлексивного чтения являются, например:

- предвосхищение содержания предметного плана текста по заголовку, с опорой на предыдущий опыт; понимание основной мысли текста;
- формирование системы аргументов;
- сопоставление разных точек зрения и разных источников информации по теме;
- выполнение смыслового свертывания выделенных фактов и мыслей;
- понимание назначения разных видов текстов;
- сопоставление иллюстративного материала с информацией текста;

- понимание имплицитной (подразумеваемой, невыраженной) информации текста;
- представление информации текста в виде кратких записей;
- различение темы и подтемы специального текста;
- постановка перед собой цели чтения;
- выделение не только главной, но и избыточной информации;
- использование разных техник понимания прочитанного;
- анализ изменения своего эмоционального состояния в процессе чтения и переработки информации и ее осмысления.

В чтение как *понимающую познавательную* деятельность входят познающий разум и объект понимающей деятельности – текст.

Что же такое понимание?

В герменевтике *понимание* есть постижение (узнавание, реконструкция) *смысла*. Герменевтика рассматривает *понимание* как свойство человеческого бытия, как свойство человеческого жизненного мира, как составной элемент существования человеческого сознания, которое пытается пробиться в глубинное бытие, но им не обладает. Содержание понимания – это не объект мира, но скорее угадываемая структура самого бытия.

Смысл как сущность сознания, как сложнейшее многоуровневое и динамичное образование должен не только непосредственно усматриваться рациональной интуицией, но и пониматься.

Смысл, с точки зрения герменевтики, дан как нечто внешнее. Это - идеальное бытие, эйдетический мир, на который направлен герменевтический интерес.

Приведем содержание понятия «смысл» в определении выдающихся психологов:

- Л.С. Выготский: «мы запоминаем смысл независимо от слов»;

- Н.И. Жинкин: «смысл – информационное образование, не содержащее слов»;

- А.Н. Леонтьев: «..смыслу обучить нельзя, он порождается самой жизнью и зависит от всей совокупности знаний человека, его жизненного и эмоционального опыта, его личностных качеств. Он динамичен, текуч, имеет несколько зон различной устойчивости и практически неисчерпаем»

Текст с синтаксической точки зрения есть множество элементов (предложений, высказываний, музыкальных фраз, композиционных элементов любой знаково-символической системы), связанных друг другом структурными отношениями, характерными для знаковой системы данного типа.

Элементарный носитель смысла – предложение. Текст будет являться контекстом для предложений, предложение же есть контекст для составляющих его выражений, относящимся к другим семантическим категориям. Поэтому *проблема понимания* текстов сводится в данном случае к пониманию предложений и знанию смысла структурных связей между ними.

Понимать текст – значит знать общее семантическое значение каждого входящего в него элемента, знать свойства структурных отношений и зависимость анализируемого текста от контекста. Одновременно идет постижение, усвоение *смысла* текста в процессе дешифровки, истолкования, интерпретации текста.

По мысли герменевтов, мы понимаем *смысл* текста, если понимаем *вопрос, ответом на который является текст*. Мы достигаем понимания в случае слияния горизонтов интерпретатора, пытающегося реконструировать вопрос, и текста.

При этом основным средством наделения смыслом знаково - символических конструкций является *интерпретация*.

Интерпретация в герменевтике – это базисная операция. *В ходе интерпретации понимание выступает как первичная операция интеллекта, а объяснение как завершающая фаза интерпретации*. В герменевтическом

анализе объяснение играет подчиненную роль, поскольку главная задача интерпретации заключается в том, чтобы понять текст. Объяснение же всецело зависит от того, насколько глубоко и правильно он понят.

Литература

1 Брудный, А.А. Психологическая герменевтика [Текст] / А.А. Брудный. – М.: Лабиринт, 2005. – 336 с.

2 Васильев, С.А. Синтез смысла при создании и понимании текста [Текст] / С.А. Васильев. – Киев: Наук. думка, 1988. – 237 с.

3 Неволин, И.Ф. О графическом изображении смысловой макроструктуры текста [Текст] // Вопросы психологии . – 1974. - №5. – С.130-135.

4 Граник, Т.Г., Концевая, Л.А., Бондаренко С.М. Когда книга учит [Текст] / Т.Г. Граник, Л.А. Концевая, С.М. Бондаренко. – М.: Педагогика, 1991. – 256 с.

5 Граник, Г.Г., Самсонова, А.Н. Роль установки в процессе восприятия текста [Текст] // Вопросы психологии. – 1993. - №2, - С.72-79.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Используя источники информации, составьте словарь для следующих понятий: деятельность, мотивация, рефлексия, бытие, сознание.

2 Составьте устный рассказ по приведенной смысловой структуре. Раскройте содержание смыслового элемента «Восприятие текста», используя необходимые источники информации (рисунок 2):

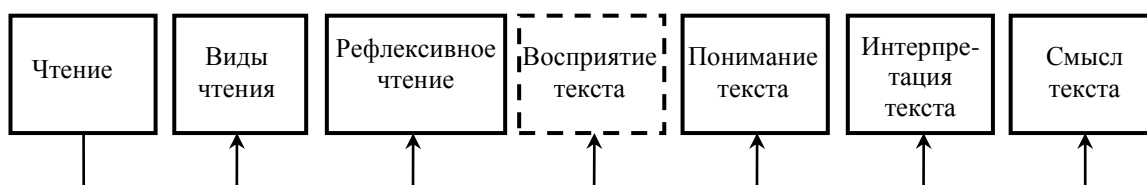


Рисунок 2

3 Внимательно прочитайте учебный текст (Матвеев А.Н. Механика и теория относительности, 1986.С.129), пытайтесь его понять.

Система материальных точек или материальная точка называется изолированной, если отсутствуют внешние силы. Во Вселенной не может быть изолированных в абсолютном смысле систем, поскольку все тела взаимно связаны, например, силами тяготения. Однако при определенных условиях можно тела считать в достаточной степени изолированными. Например, материальное тело в некоторой области пространства, достаточно далеко удаленной от массивных небесных тел, ведет себя как изолированная система. В других случаях движение системы в определенных направлениях можно рассматривать как движение изолированной системы, хотя в целом система заведомо не является изолированной.

В изолированной системе внешние силы отсутствуют. Поэтому в уравнении движения $\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$ сила $\vec{F} = 0$, и оно принимает вид

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = 0.$$

Интегрируя это уравнение, получаем

$$\vec{p} = \text{const}.$$

$$p_x = \text{const}, p_y = \text{const}, p_z = \text{const}.$$

Это равенство выражает закон сохранения импульса: импульс изолированной системы не изменяется при любых процессах, происходящих внутри системы.

Подумайте над содержанием текста. Выполните задания:

- Выделите волнистой линией ключевые опоры текста (слова, словосочетания), без которых невозможно понимание его содержания.
- Определите тему текста (для этого необходимо сформулировать вопрос, на который он отвечает).
- Через какие подтемы раскрывается тема текста?
- Сделайте обобщение содержания текста (для этого поставьте себя перед вопросом «Что я понял в этом тексте?»).
- Создайте заголовок учебного текста.

1.3 Понимание текста как процесс и результат. Уровни понимания текста

Ключевые слова: понимание как продуктивно-личностный процесс, результат понимания - лично-новое, знание и понимание, понимание и познание, понимание как методическая операция, понимание как постижение смысла, логико-семантические условия понимания, код автора, код интерпретатора, множественные коды

Каждый текст, очевидно, *должен и может быть понят.*

Понимание определяется в психологии как процесс и (или) результат познания связей, отношений между объектами и явлениями, смысла, значения чего-либо. Здесь понимание – одна из сторон мышления.

Процесс понимания рассматривается как поисковая деятельность, начало которой – поиск общей мысли в высказывании, а далее перемещение на лексико-фонетический (установление значения отдельных слов) и на синтаксический уровень (расшифровка отдельных фраз).

Понимание определено как непереносимое сотворчество автора и читателей. В процессе, ведущем к пониманию, взаимодействуют две стороны: сам текст и то, что происходит в психике человека во время восприятия читаемого. Читатель воспринимает текст через сигналы – слова, словосочетания и предложения, а также через взаимосвязь между ними. Понимание текста зависит, во-первых, от умения читателя воспринимать эти обращенные к нему сигналы, во-вторых, от умения на них реагировать.

В работе с текстом условно выделяются три этапа:

- предварительное чтение – обдумывание заголовка и эпиграфа, если он есть;
- общение и мысленный диалог с автором;
- осмысление прочитанного.

Важно, что психологи называют понимание *продуктивно-личностным* процессом: результатом (продуктом) этого процесса является *лично-новое*.

В *философии* анализируется различие между знанием и пониманием: знание ограничивается простым сознанием, что объект его существует, внешними признаками существующего и наружными происходящего; понимание же раскрывает то, что лежит под внешними признаками и формами существующего.

Понимание как метод толкуется неоднозначно: это и процедура подстановки себя на место автора понимаемого текста или устной речи, и акт вдохновения, позволяющий постигнуть смысл, вложенный в текст пишущим или говорящим, и исследование социального, культурно-исторического и личностного контекста индивида, первоначально продуцирующего понимание.

Понимание рассматривается как результат расшифровки смыслового содержания того или иного результата человеческой деятельности: как того, который специально предназначен для передачи сообщения, так и того, который не предназначен для такой цели, но воплощает определенные способы деятельности (например, орудия труда, исследовательские приборы).

Существенно, что понимание и познание в целом не совпадают, так как в процесс познания, помимо понимания, включаются процедуры объяснения, предсказания, обобщения, описания, систематизация, эпистемический (от др.-греч. *επιστημη* - достоверное знание) контроль, а также эмпирические процедуры наблюдения, экспериментирования.

В центре всего герменевтического учения стоит факт осмысления понимания не как психического процесса, не как феномена, результата деятельности, а как подхода, *определенного метода*, обусловленного спецификой познаваемого или возможностями познания. Более того, в современной герменевтике понимание с методологической точки зрения является не психологи-

ческой, а семантической и общефилософской категорией. Понимание выступает *первоначальной формой человеческой жизни*, а не только методической операцией.

Герменевтика нужна там, где существует непонимание. Если смысл как бы скрыт от субъекта познания, то его надо дешифровать, понять, усвоить, истолковать, интерпретировать. Все эти понятия могут быть синтезированы в общую методологическую категорию «понимание».

Понимание текста есть постижение его смысла, что означает движение читателя от простого восприятия знака текстовой информации к его сущности, то есть «восхождение по лестнице» *«знак-значение-смысл»* в ситуации «чистого понимания» на основе напластований многообразных внешних и собственных, внутренних кодов в сознании.

В каких же условиях в контексте герменевтики возможно понимание текста?

Ситуация идеального, образцового понимания текстов, как структурно-организованного целого, возможна при условии «включения» *логико-семантических условий*, к которым относятся:

- логико-грамматическое владение текстом, предполагающее: умение отличать грамматически правильные элементы от неправильных; выявление нарушений общепринятых норм логики в содержании;
- выявление семантически значимых, смысловых структурных единиц и решение вопроса об их общем семантическом значении;
- учет контекста употребления, то есть наличие у читателя «фоновых» знаний, необходимых для интерпретации текста;
- учет прагматических моментов, а именно определенного уровня знаний, различия культур, исторических эпох, языков у автора и читателя.

Что касается уровней понимания, то можно привести две их классификации – *психологическую* и учитывающую *герменевтический аспект* (то есть возможность множественных интерпретаций одного и того же текста):

В психологии в структуре процесса понимания выделяются три уровня:

- первый обеспечивает понимание лишь фактического, эмпирического содержания текста (слово, фразы), то есть того, *о чем* говорится в тексте;
- второй – понимание мысли, прямо не выраженной в тексте (умозаключающее понимание предметного содержания), то есть того, *что* говорится в тексте;
- третий - раскрытие мотива, не выраженного прямо в тексте, понимание обобщенного смысла, морали, подтекста.

На этой основе выделяется три ступени понимания:

- 1 первая включает только 1 уровень понимания;
- 2 вторая – и 1, и 2 уровни;
- 3 третья - соответственно и 1, и 2, и 3 уровни.

Заметим, что именно третья ступень обеспечивает полноценное понимание мысли и правильное ее формулирование.

Герменевтическая оценка уровней понимания основана на способах интерпретации текста читателем. Критериями понимания при этом являются три вида восприятия и понимания информации:

1 Через код автора: выявление читателем однозначного (для себя) смысла текста, то есть «Что в этом тексте понял *Я*?».

2 Через код автора и интерпретатора: уточнение субъективных смыслов различных читателей одного и того же текста, то есть «Что понял *Я*, а что понял *другой Читатель*?».

3 Через различные коды интерпретации одного и того же текста: выявление и взаимное уточнение множественных смыслов. На практике это означает не только выявление того, «Что понял *Я*, а что поняли в этом тексте *Другие Читатели*?», но, главным образом, использование для понимания темы

данного текста других источников (учебных пособий, энциклопедий, справочников), в которых эта же тема раскрывается другими авторами.

Восприятие и осмысление текста – это «движение» читателя от «Текста в себе» (текст как поле знаков), к «Тексту для себя» (текст как поле значений), далее к «Смыслу для себя» и, наконец, к «Тексту для других» (я понял текст, могу объяснить Другому).

Литература

1 Богин, Г.И. Обретение способности понимать: Введение в филологическую герменевтику [Текст] / Г.И. Богин. – Режим доступа: [http:// pall. Noha/ ru / learn / bogin.-bibl / 0.htm](http://pall.Noah.ru/learn/bogin.-bibl/0.htm). Проверено 10.06.2006.

2 Брудный, А.А. Понимание как философско-психологическая проблема [Текст] // Вопросы философии. – 1978. -№10. – С.109-117.

3 Выготский, Л.С. Мышление и речь [Текст] / Л.С. Выготский. – М.: Лабиринт, 1989. - 351с.

4 Вялых, В.А. Антропологические исследования как фундамент смыслоориентированного образования [Текст] / В.А. Вялых, Ю.Ш.Стрелец. - Оренбург: Издательство ООИУУ, 1998. – 130 с.

5 Граник, Т.Г. Когда книга учит [Текст] / Т.Г. Граник, Л.А. Концевая, С.М. Бондаренко. – М.: Педагогика, 1991. – 256 с.

6 Гадамер, Г.Г. Текст и интерпретация [Текст] / Х.-Г. Гадамер. – [www / philos – educ. ru](http://www/philos-educ.ru). Проверено 15.05.2006.

7 Доблаев, Л.П. Смысловая структура учебного текста и проблемы его понимания [Текст] // Л.П. Доблаев. – М.: Педагогика, 1982. – 176 с.

8 Кузнецов, В.Г. Герменевтика и гуманитарное познание [Текст] / В.Г. Кузнецов. – М. Издательство МГУ, 1991. – 192 с.

9 Лекторский, В.А. Субъект, объект, познание [Текст]/ В.А. Лекторский. – М. Наука, 1980. – 359 с.

10 Лурия, А.Р. Основные проблемы психолингвистики [Текст]/ А.Р. Лурия. – М.: Наука, 1975. - С.149-173.

11 Рузавин, Г.И. Проблема интерпретации и понимания в герменевтике [Текст] // Проблемы объяснения и понимания в научном познании. – Москва, 1982. – С.24-42.

12 Розанов, В.В. О понимании: Опыт исследования природы, границ и внутреннего строения науки как цельного знания [Текст] / В.В. Розанов. – М.: Танаис, 1996. – 808 с.

13 Цветкова, Л.С. Мозг и интеллект [Текст] // Л.С. Цветкова. – М.: Просвещение, АО «Учебная литература». – 1995. – 352 с.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Используя источники информации, составьте словарь для следующих понятий: контекст, эпистемология (прилагательное «эпистемический»), феномен, методология, сущность, код, смысловой концепт текста.

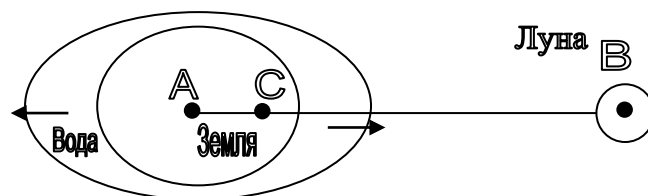
2 Ответьте на вопросы к тексту параграфа: о чем этот текст? что говорится в тексте о предмете содержания? каков смысловой концепт текста, то есть его обобщенное содержание?

3 Прочитайте внимательно предложенный текст (Р. Фейнман, Р. Лейтон, М.Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Т.1 Современная наука о природе. Законы механики. 1976, с.129-130), пытайтесь его понять:

Закон тяготения объяснял многие явления, прежде непонятные. Например, притяжение Луны вызывает на Земле приливы – явление дотоле таинственное. Люди и раньше догадывались, что Луна притягивает воду под собой и получается прилив, но они не были так умны, как Ньютон, и думали,

что должен быть только один прилив в сутки. Считалось, что Луна притягивает воду, вызывая прилив, но так как Земля вращается, то в каждом месте вода должна раз в сутки подниматься и опуститься. А на самом деле прилив бывает каждые 12 часов. Была и другая школа передовой мысли; по ее мнению прилив должен быть и на противоположной стороне Земли, потому что Луна всегда отрывает сушу от воды. Настоящее объяснение примерно таково: притяжение Луной суши и воды «уравновешено» в центре. Но притяжение Луной тех масс воды, которые находятся на «лунной» стороне Земли, сильнее, чем среднее притяжение всей Земли, а притяжение масс воды на обратной стороне слабее среднего. Кроме того, вода в отличие от суши может течь. Истинная причина приливов и определяется этими двумя факторами.

Что мы понимаем под словом «уравновешено»? Что именно уравновешивается? А вот что. Если Луна притягивает к себе всю Землю, то почему Земля не падает «вверх» на Луну? По той же причине, почему и Луна не падает на Землю: Земля вращается вокруг точки, которая находится внутри Земли (но не в ее центре). Не Луна вращается вокруг Земли, а обе они вращаются вокруг общего центра и обе падают на него, как показано на рисунке



С – точка, вокруг которой вращается и Земля, и Луна

Рисунок 3 - Система Земля –Луна с приливами

Это движение вокруг общего центра и уравновешивает падение каждого из двух небесных тел. Так что и Земля тоже движется не по прямой линии, а по

круговой орбите. Массы воды на дальней стороне отбрасываются из-за «центробежной силы» сильнее, чем центр Земли, который как раз уравновешен притяжением Луны. Притяжение Луны на дальней стороне слабее и «центробежная сила» больше. В итоге равновесие воды нарушается: она удаляется от центра Земли. На ближней стороне Луна притягивает сильнее, но из-за меньшей величины радиус-вектора оказывается меньше и «центробежная сила», равновесие нарушается в обратную сторону, но по-прежнему от центра Земли. В итоге появляются два приливных «горба».

Ответьте на вопросы и выполните задания к предложенному тексту:

1 Подумайте над содержанием текста. О чем говорится в тексте? Что именно говорится о предмете содержания текста?

2 Выполните и запишите обобщение содержания текста 3-4 предложениями.

3 Выделите прямой линией и выпишите из текста те понятия и термины, значения которых Вы не знаете (возможно, предполагаете их значения из контекста). Используя необходимые источники информации, определите значения новых понятий и терминов.

4 Выделите волнистой линией и подчеркните ключевые опоры текста, то есть слова и словосочетания, без которых понимание текста невозможно.

5 Внимательно прочитайте текст. На какой вопрос этот текст отвечает?

6 Сформулируйте тему текста.

7 Разделите текст на смысловые элементы, то есть на фрагменты, объединенные общим смыслом.

8 Выделите подтемы, через которые раскрывается содержание текста.

9 Составьте план текста.

10 Сделайте устный рассказ по составленному плану.

11 Что Вы поняли из этого текста? Почему Вы так поняли?

12 Что Вы не поняли из содержания текста?

13 Обратитесь к другим источникам информации, в которых излагается причина приливов на Земле. Сделайте необходимые выписки, которые дополняют содержание предложенного текста и углубляют его понимание.

14 Выполните и запишите повторное обобщение содержания текста в 3-4 предложениях. Сравните второй вариант обобщения с тем, который был выполнен в пункте 2.

15 Объясните причину приливов и появление двух приливных «горбов».

16 Сравните Ваше понимание текста с пониманием Другого читателя.

1.4 Виды кодирования учебной информации в учебном тексте по физике

Ключевые опоры: текст как знаково-символическая система, иконический знак, знак-индекс, знак-символ, перекодирование учебной информации

Автор текста, очевидно, всегда предполагает, что его замысел будет точно декодирован и понят читателем, который применяет определенные приемы – различные техники понимания. Декодирование же – это процесс восстановления сообщения из комбинации символов.

Вспомним, что тексты - знаково-символические информационные системы разнообразного происхождения и предназначения. Они являются результатом познавательно-созидательной, творческой и производственной деятельности живых существ.

Согласно классификации знаков Ч.Пирса, которая основана на способе связи между формой и содержанием знака, существует три типа знаков. Каждый тип отличается от другого особым отношением означающего и означаемого.

- *Иконические знаки* основаны на подобии означающего и означаемого. К иконическим знакам, например, относятся портреты в живописи или фотографии, наскальный рисунок, знаки для пешеходов, звукоподражательные знаки (мяу, ква-ква). В учебном тексте по физике – это схемы, диаграммы, графики.

- У *знаков-индексов*, как и у знаков-икон, форма связана с содержанием, но иначе. Связь в данном случае основана на их близости в пространстве и во времени. Причем, эта близость не случайна, а определяется законами природы или общеизвестными закономерностями. Например, дым

является индексальным знаком: он обозначает наличие где-то огня. К знакам-индексам относятся и мимика, и жесты, и улики.

- Для *знаков-символов* форма и содержание устанавливается произвольно. Например, по виду буквы латинского алфавита F , нельзя заключить, что она обозначает модуль силы, действующей на физическое тело. Чтобы понять это, нужно заранее договориться о значении знака - символа или же знать об уже существующем договоре именно так обозначать данную физическую величину.

В учебных текстах по физике информация может кодироваться различными способами. Приведем различные варианты для процесса измерения коэффициента трения скольжения μ (рисунок 4 - 9).

Наглядный образ

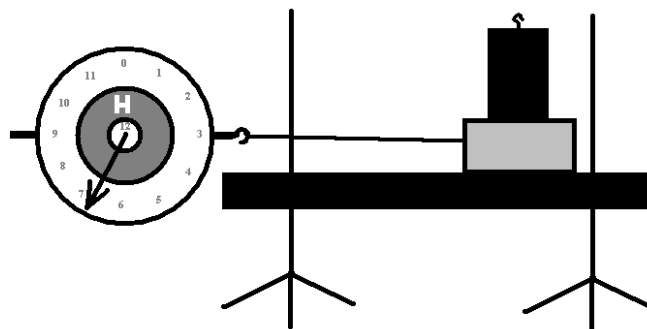


Рисунок 4 – Наглядный образ процесса измерения коэффициента трения

Символический образ

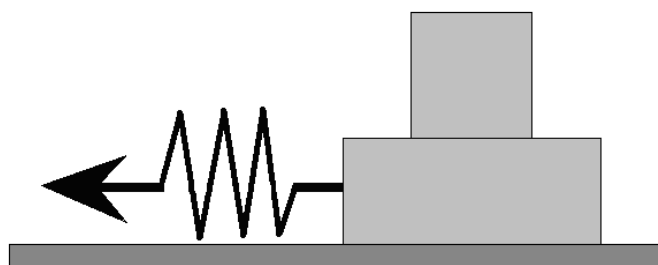


Рисунок 5 –Символический образ процесса измерения коэффициента трения

Символическая модель

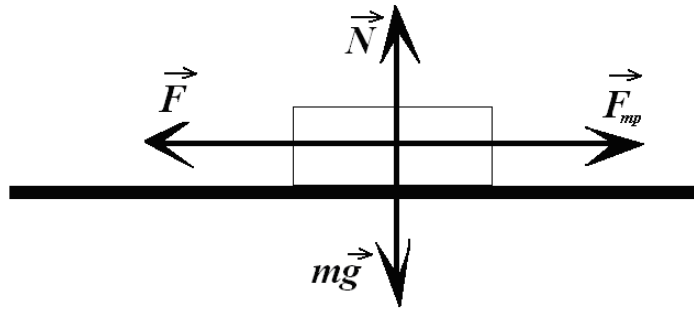


Рисунок 6 – Символическая модель процесса измерения коэффициента трения

Графическая модель

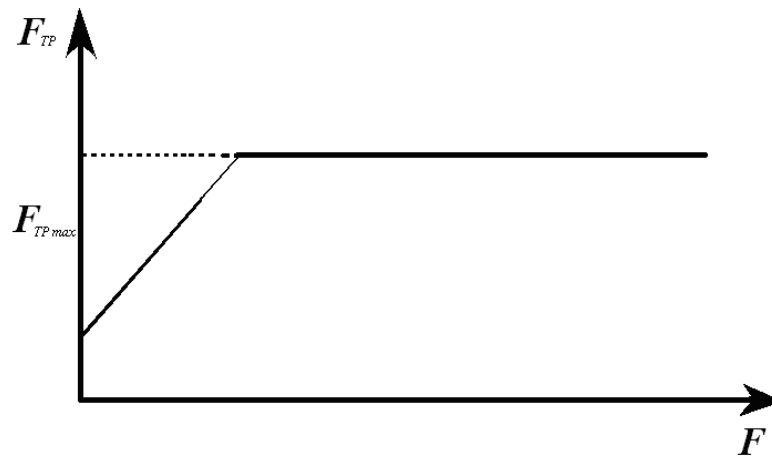


Рисунок 7 –Графическая модель процесса измерения коэффициента трения

Математическая модель

$$\vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{mp} + m\vec{g} = 0$$

$$x : F - F_{mp} = 0$$

$$y : N - mg = 0$$

$$F_{mp} = \mu mg \quad \mu = \frac{F}{mg}$$

Рисунок 8 –Математическая модель процесса измерения коэффициента

Табличная модель

Сила трения, Н	Масса тела, кг
0,2	0,1
0,4	0,2
0,6	0,3
0,8	0,4

Данные опыта : $F_{тр\ max} \sim m_{\text{тела}}$

Рисунок 9 - Табличная модель процесса измерения коэффициента трения

Подчеркнем, что процесс понимания учебного текста содержит различные *действия* для восприятия и осмысления знаковой информации, а именно ориентирование, анализ, перекодирование, запоминание, варьирование (выявление и формулирования проблемы, подлежащей решению; поиск средств решения проблемы).

Самостоятельное перекодирование учебной информации из одного вида в другой – один из возможных приемов понимания текста. Например, по заданной математической модели явления изобразить символический образ или символическую модель, составить устный (письменный) рассказ по предложенной графической или математической модели учебного текста.

Литература

1 Бершадский, М.Е. Основы когнитивного обучения физике [Текст] // Школьные технологии. – 2002. - № 3. – С.3-25.

2 Бершадский, М.Е. Когнитивный мониторинг: диагностика уровней понимания [Текст] // Школьные технологии. - 2003. - №2. – С.167-182.

3 Бершадский, М.Е. Когнитивный мониторинг: диагностика уровней понимания [Текст] // Школьные технологии .- 2003. - №3. – С.175-184.

4 Никитина Е.С. Семиотика [Текст] / Е.С.Никитина. – М.: Трикта, 2006. – 528 с.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Используя необходимые источники информации (словари, энциклопедии, ресурсы Интернет), укажите вид связи на рисунке 10 между понятиями так, как Вы эти связи понимаете.



Рисунок 10

2 Внимательно прочитайте неполный учебный текст (И.Е. Иродов Механика. Основные законы, 2003, с.20), попытайтесь его понять.

Найдем скорость \vec{v} произвольной точки A твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси OO' с угловой скоростью $\vec{\omega}$. Пусть положение точки A относительно некоторой точки O оси вращения характеризуется радиусом-вектором \vec{r} (рисунок 11).

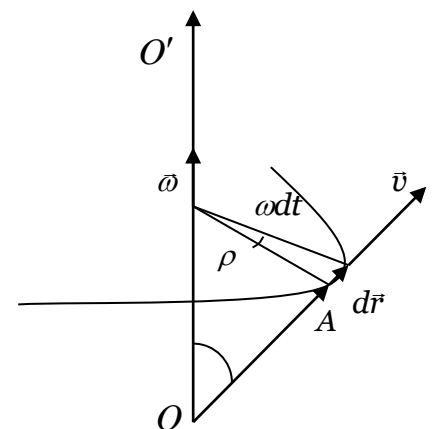


Рисунок 11

Воспользуемся формулой $|d\vec{r}| = [d\vec{\varphi}, \vec{r}]$, поделив ее на соответствующий промежуток времени dt . Так как $\frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{v}$ и $\frac{d\vec{\varphi}}{dt} = \vec{\omega}$, то

$$\vec{v} = [\vec{\omega}\vec{r}], \quad (1)$$

то есть (рисунок 11).

Модуль вектора (1) $v = \omega r \sin \vartheta$, или $v = \omega \rho$,

где ρ - радиус окружности, по которой движется точка A .

3 Ответьте на вопросы и выполните задания к предложенному тексту:

1 Подумайте над содержанием текста. О чем говорится в тексте? Что именно говорится о предмете содержания текста?

2 Выполните и запишите обобщение содержания текста 3-4 предложениями.

3 Выделите прямой линией и выпишите из текста те понятия и термины, значения которых Вы не знаете (возможно, предполагаете значения из контекста). Используя необходимые источники информации, определите значения новых понятий и терминов.

4 Выделите волнистой линией и подчеркните ключевые опоры текста, то есть слова и словосочетания, без которых понимание текста невозможно.

5 Какие виды кодирования учебной информации используются в этом тексте?

6 Запишите предложение, которое пропущено в содержании текста. Сравните Ваше дополнение с авторским текстом.

7 Внимательно рассмотрите рисунок, приведенный в тексте. Составьте по данному рисунку устный рассказ. Какой вид движения твердого тела изображает символическая модель на рисунке 11 текста?

8 Какое значение имеют символы в формуле « $v = \omega r$ »?

9 Внимательно прочитайте текст. На какой вопрос этот текст отвечает?

10 Сформулируйте тему текста.

11 Что Вы поняли из этого текста? Почему Вы так поняли?

12 Выполните и запишите повторное обобщение содержания текста в 3-4 предложениях. Сравните второй вариант обобщения с тем, который был выполнен в п.3.2.

13 Что Вы не поняли из содержания текста?

14 Обратитесь к другим источникам информации, в которых излагается тема «Связь между линейными и угловыми величинами». Сделайте необходимые выписки, которые дополняют содержание предложенного текста и углубляют его понимание.

15 Объясните, почему модуль вектора линейной скорости \vec{v} любой точки твердого тела, вращающегося вокруг некоторой оси с угловой скоростью $\vec{\omega}$, можно определить по формуле $v = \omega r \sin \vartheta$. Какое значение имеет каждый из символов в приведенной формуле?

1.5 Умение понимания учебного естественнонаучного текста

Ключевые опоры: умение, умение понимания учебного естественнонаучного текста, логико-семантические условия понимания, формализация учебной информации

Понимание является сущностным свойством человека.

Понимание как процесс предполагает осуществление некоторых практических действий, в результате которых появляются ответы на вопросы читателя к тексту.

Идеальный читатель, то есть читатель, способный к самостоятельному выявлению глубинных смыслов, должен владеть определенными способами деятельности, принимать на себя различные позиции исследователя в диалоге с текстом и другими читателями.

Что же такое «умение понимания учебного естественнонаучного текста», посредством которого можно организовать процесс восприятия смыслового поля текста?

«Умение» как сложное и многогранное понятие определяют по-разному. Например, как:

- сознательное овладение каким-либо приемом деятельности;
- операцию интеллектуального свойства;
- способ применения знаний в практической деятельности;
- приобретенную знанием и опытом способность выполнения определенной работы на достаточно высоком уровне сложности
- синтез природных и приобретенных свойств личности.

Существуют разные виды классификации умений. В некоторых случаях различают умения *простые и сложные, специальные и обобщенные.*

«Умение понимания естественнонаучного учебного текста» на основе герменевтики - это уровень освоения составного действия или деятельности. Такое действие (или деятельность) позволяет читателю осознанно и качественно осуществлять интерпретацию (истолкование) текста как структурно организованное целое. Интерпретация же текста должна происходить в особых условиях - в логико-семантических условиях постижения и усвоения смысла. Само действие или деятельность должны включать: техники и принципы понимания, вопросно-ответные методики, контекстный метод, специальные логические, семиотические и психологические средства.

При этом действие (и деятельность) всегда *интенционально* (что необходимо сделать?) и *операциональна* (как это сделать?)

Подчеркнем, что именно перечисленный «инструментарий» обеспечивает исследование семантического и смыслового поля текста и его формализацию (кодирование учебной информации в одну из множества форм: таблицы, диаграммы, графы, схемы, карты понятий и т.п.).

Ситуация идеального, образцового понимания текстов читателем возможна при «включении» логико-семантических условий, к которым относятся:

- грамматическое владение текстом, что предполагает умение отличать грамматически правильные элементы от неправильных;
- логическое владение текстом, которое проявляется в умении отличать логически верные суждения от неверных;
- выявление семантически значимых, смысловых структурных единиц и решение вопроса об их общем семантическом значении, что означает умение выделять наиболее существенное в содержании, обобщать отдельные смысловые тестовые элементы и содержание текста как целого;
- учет контекста употребления, то есть умение использовать «фоновое» знание, которое имеется в субъектном опыте (то, что уже изучено и осмыслено; другие способы изложения темы текста);

▪ учет прагматических критериев, от которых зависит употребление данного выражения в коммуникативной ситуации передачи информации в диалоге с текстом (историческая обстановка создания текста; сведения биографического характера об авторе текста; различие культур, языков автора и читателя и т.п.).

Структура умения понимания естественнонаучного учебного текста на основе герменевтики состоит из:

- осознания читателем важности «уметь понимать учебный текст»;
- поиска способов выполнения данного действия или деятельности на основе специфических средств (герменевтические техник и принципов, вопросно-ответных методик, контекстного метода, специальных логических средств, специальных семиотических и психологических приемов) и собственных познавательных стратегий;
- текстовой деятельности методом проб и ошибок: определения наиболее рациональной последовательности выполнения операций, из которых складывается действие или деятельность;
- творческого исполнения заданий и навыков текстовой деятельности с осознанием не только цели, но и мотивов выбора, способов ее достижения;
- самоконтроля и самооценки.

Умение понимания учебного текста, как и всякое умение, имеет ряд *признаков*:

- гибкость (способность рационально действовать в разных ситуациях);
- стойкость (сохранение точности и темпа, несмотря на внешние помехи);
- прочность (умение не утрачивается в тот период, когда оно практически не применяется);
- максимальная приближенность к реальным задачам и условиям.

Все указанные признаки, как очевидно, формируются и совершенствуются у читателя в систематической, разнообразной по целям и содержанию, текстовой деятельности.

В процессе интерпретации исследователь смыслового поля текста может принимать различные «роли», к которым относятся такие позиции, как:

- интерпретационная (читатель интерпретирует текст)
- демонстрационная (читатель предъявляет свой образец понимания);
- фиксационная (читатель фиксирует различия в понимании одного и того же текста разными читателями);
- воспитательная и самовоспитательная, преобразовательная (читатель обосновывает свое несогласие с чьим-либо ходом понимания);
- исполнительская (читатель знает, как реагировать на требование "пойми");
- режиссерская (читатель делает подсказки другим в процессе понимания);
- собственно риторическая (читатель программирует чьего-либо понимание средствами своей речевой деятельности);
- риторико - критическая (читатель преодолевает ошибочный тезис "Что понятно для меня, то понятно для других", его критика обращена на способ изложения как "ступеньку" в разделенном между людьми процессе понимания);
- критико-дидактическая (критика читателя направлена на процедуру объяснения).

Именно умения понимания учебного текста и многообразные по характеру позиции читателя обеспечивают *понимание как результат*, то есть формирование в сознании человека *смысла* - сложного, многоуровневого,

динамического комплекса, который обусловлен всей совокупностью знаний человека, его жизненным и эволюционным опытом.

Литература

1 Богин, Г.И. Субстанциональная сторона понимания текста [Текст]/ Г.И. Богин. – Тверь: ТГУ, 1996. – 86 с.

2 Богин, Г.И. Схемы действий читателя при понимании текста [Текст] / Богин Г.И. – Тверь, 1989. – 123 с.

3 Педагогика и логика [Текст] /Г.П. Щедровицкий и [др.]. – М.: Ка-сталь, 1992. – 416 с.

4 Усова, А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики [Текст]/ А.В. Усова, А.А. Бобров. – М.: Просвещение, 1988. – 112 с.

5 Кучеренко, М.А. Приемы осмысления естественнонаучного текста (на примере физики) [Текст]: методические рекомендации / М.А.Кучеренко. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 43 с.

6 Кучеренко М.А. Проблема формирования умений понимания учебного текста: сущность и пути решения [Текст] // Наука и школа. – 2007. - №5. – С. 51-52.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Используя источники информации (словари, энциклопедии, ресурсы Интернет), составьте словарь для следующих понятий: действие, операция, деятельность. Составьте иерархический ряд из этих понятий.

2 Заполните таблицу «Логико-семантические условия понимания текста»:

Грамматическое владение текстом	Логическое владение текстом	Выявление семантически значимых, смысловых структурных единиц и решение вопроса об их общем семантическом значении,	Учет контекста употребления,	Учет прагматических критериев

3 У каждого читателя существует собственный набор приемов, которые он использует для того, чтобы понять учебный текст. Обратитесь к своему опыту и дополните карту понятия «Умение понимания учебного естественнонаучного текста» (рисунок 12).

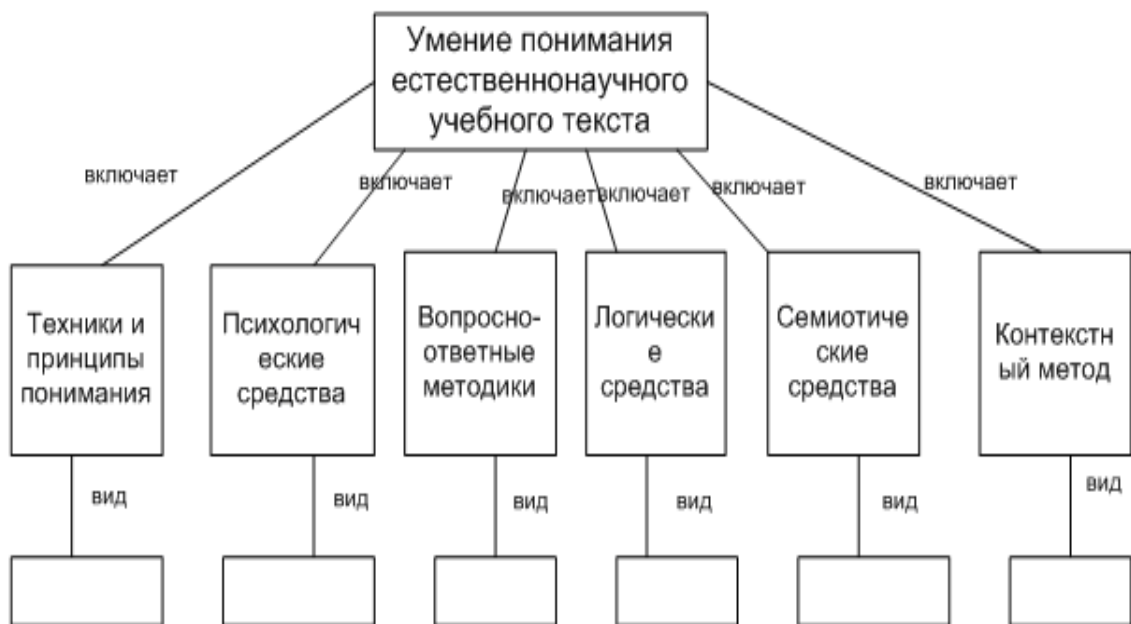


Рисунок 12

2 Стратегии смыслового чтения естественнонаучных учебных текстов

2.1 Работа с заголовком. Ключевые опоры текста

Ключевые опоры: диалог с текстом, заголовок текста, антиципация, ключевые опоры текста, выделение ключевых опор, рецепция, тезаурус читателя

Процесс понимания текста предполагает активный диалог с его содержанием, который выстраивается не только на авторских вопросах, явно или неявно обозначенных в тексте, но и на тех вопросах, которые возникают в сознании читателя в процессе осмысления текстовой информации.

Такой диалог должен начинаться с момента чтения заголовка учебного текста. Заголовок, как правило, определяет тему текста как свернутое и обобщенное представление содержания, главный денотат, в котором содержатся все подтемы (и, возможно, субподтемы) текста.

Вдумчивый читатель, воспринимая тему как то, что в мышлении представляет текст как целое, должен задать вопросы следующего содержания:

- О чем в этом тексте пойдет речь?
- Какие понятия и термины необходимо уточнить для понимания темы текста?
- Что в этом тексте мне предстоит узнать?
- Что необходимо вспомнить из прошлого опыта для того, чтобы понять именно данный текст?

Например, заголовок учебного параграфа «Пассивный перенос веществ через мембрану» (В.Ф.Антонов, Биофизика, 2006, с.33) дает возможность вспомнить, обдумать и сделать некоторые заключения такого рода:

- В тексте пойдет речь о пассивном переносе веществ через биологическую мембрану клетки.

- Что же такое пассивный транспорт? По-видимому, есть и другой вид транспорта веществ через биомембрану? В чем их отличие?

- Возможно, я смогу узнать, как биофизика на основе известных физических принципов и законов объясняет пассивный перенос веществ через клеточную мембрану.

- Предполагаю, что мне необходимо будет вспомнить теоретические положения физики диффузионных процессов и элементы гидродинамики.

Такой психологический прием работы с текстовой информацией называется «*антиципация*» (от латинского *anticipation*-предвосхищение).

Прием антиципации полезно использовать и тогда, когда объявляется тема сообщения, доклада или лекции.

Мысленный диалог можно завершить воспроизведением вслух кратких, содержательных размышлений над самостоятельно поставленными вопросами к заголовку текста.

Восприятие и осмысление учебного текста - сложный интеллектуальный процесс преобразования словесной формы текста. На начальном этапе он включает выделение различного рода «*контекстных объединителей*», которые называют «*смысловые вехи*», «*опорные пункты*», «*контекстные подлежащие*» или «*ключевые опоры*».

Контекстные объединители – это элементы текста (слова, дополнительные детали, определения и т.п.), наиболее значимые для понимания текста, для восстановления его содержания и смысла.

Далее, имея в виду «контекстные объединители», мы будем использовать понятие «ключевые опоры».

При чтении текста ключевые опоры можно маркировать *волнистой линией*. В примерах, вопросах и заданиях учебного пособия мы будем выделять их *полужирным шрифтом*.

У каждого читателя существует свой словарь (тезаурус), который представляет собой список объектов (или классов объектов), их свойств и определенных связей между ними. Читатели могут различаться различной степенью умственной настроенности, напряженности и готовности к разрешению смысловых трудностей текста. Эти различия, как очевидно, определяют индивидуальный характер интерпретации учебной информации, что может проявляться, например, в том, какой объем ключевых опор выделит в тексте отдельный читатель.

Заметим, что выделение ключевых опор предполагает возвращение к смысловым фрагментам авторского текста.

Читатель, используя антиципацию и выделение ключевых опор, параллельно применяет еще один прием осмысления текста – *реципацию*.

Реципация представляет собой два связанных между собой процесса:

- Вспоминание знакомой мысли под влиянием новой, возникающей в процессе чтения в данный момент.
- Повторное осмысление старой мысли (или выявление других ее аспектов) в связи с новой.

Прием «реципация» особенно важен (и об это следует помнить «идеальному» читателю), когда текст сложен для понимания, когда восприятие и осмысление текста не совпадают по времени.

Рассмотрим фрагмент учебного текста «Удельный заряд частиц. Масса-спектрометрия» (Б.М. Яворский, А.А. Детлаф Справочник по физике, 1985, с. 218-219) и возможный вариант маркировки опор:

Одной из характеристик заряженных частиц является удельный заряд - отношение $\frac{q}{m}$ заряда частицы к ее массе. Экспериментальное опреде-

ление удельного заряда частиц основано на изучении отклонения частиц в совместно действующих на них электрическом и магнитном полях. Измерив удельный заряд частицы и зная ее заряд, можно определить массу частицы.

В одном смысловом фрагменте вводится новое понятие «удельный заряд». Выделим его *полужирным курсивом*. Читатель понимает: существенно, что удельный заряд – это характеристика заряженной частицы; определяется эта характеристика через отношение двух величин – его заряда q и массы m .

В другом смысловом фрагменте излагается физический принцип, лежащий в основе экспериментального определения удельного заряда.

В соответствии с приведенными рассуждениями вариант выделения смысловых опор может иметь следующий вид:

Одной из **характеристик** заряженных частиц является *удельный заряд* - отношение $\frac{q}{m}$ заряда частицы к ее массе. Экспериментальное определение удельного заряда частиц основано на изучении **отклонения частиц в совместно действующих на них электрическом и магнитном полях**. Измерив удельный заряд частицы и зная ее заряд, можно определить массу частицы.

Подчеркнем, что выделение ключевых опор в учебном тексте - один из приемов понимания, который использует вдумчивый читатель, способный к мобилизации собственных эмоциональных, волевых и интеллектуальных ресурсов для исследования смыслового поля учебного текста.

Литература

1 Васильев, С.А. Синтез смысла при создании и понимании текста [Текст] / С.А. Васильев. – Киев: Наук. думка, 1988. – 237 с.

2 Граник, Т.Г. Когда книга учит [Текст] / Т.Г. Граник, Л.А. Концевая, С.М. Бондаренко. – М.: Педагогика, 1991. – 256 с.

3 Граник, Г.Г. Роль установки в процессе восприятия текста [Текст] // Вопросы психологии. – 1993. - №2, - С.72-79.

4 Новиков, А.И. Исследование процесса смыслового преобразования текста [Текст] // Семантика, логика и интуиция в мыслительной деятельности школьника (психологические исследования). - М.: Педагогика. – 1979. – С.127-148.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Используя источники информации (например, психологический словарь), определите этимологию слова «тезаурус».

2 Прочитайте заголовок учебного текста: **«Центр масс»**. Ответьте на вопросы:

2.1 О чем в этом тексте пойдет речь?

2.2 Какие понятия и термины необходимо уточнить для понимания темы текста?

2.3 Что в этом тексте мне предстоит узнать?

2.4 Что необходимо вспомнить из прошлого опыта для того, чтобы понять именно данный текст?

3 Внимательно прочитайте учебный текст «Центр масс» (И.Е. Иродов Механика. Основные законы, 2002, с.77-78), пытаясь его понять:

В любой системе частиц имеется одна замечательная точка C , называемая центром масс, которая обладает рядом интересных и важных свойств. Ее положение относительно начала O данной системы отсчета характеризуется радиусом-вектором

$$\vec{r}_c = \frac{1}{m} \sum m_i \vec{r}_i, \quad (2)$$

где m_i и r_i - масса и радиус-вектор i -й частицы, m - масса всей системы (рисунок 13).

Следует заметить, что центр масс системы совпадает с ее центром тяжести. Впрочем, это утверждение справедливо лишь в том случае, когда поле сил тяжести в пределах данной системы можно считать однородным.

Теперь найдем скорость \vec{v}_c центра масс системы. Продифференцировав (2) по времени, получим

$$\vec{v}_c = \frac{1}{m} \sum m_i \vec{v}_i. \quad (3)$$

Если скорость центра масс равна нулю, то система как целое покоится. Это вполне естественное обобщение понятие покоя отдельной материальной точки. Скорость же \vec{v}_c приобретает смысл скорости движения всей системы как целого.

Из последней формулы с учетом $\vec{p} = \sum \vec{p}_i$ следует, что

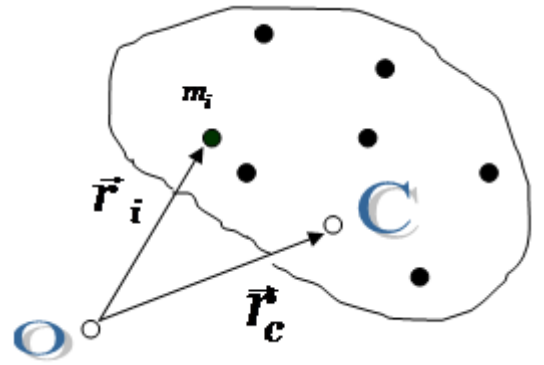


Рисунок 13

$$\vec{p} = m\vec{v}_c, \quad (4)$$

то есть импульс системы равен произведению массы системы на скорость ее центра масс.

Ответьте на вопросы и выполните задания к предложенному тексту:

3.1 Подумайте над содержанием текста. О чем говорится в тексте? Что именно говорится о предмете содержания текста?

3.2 Выполните и запишите обобщение содержания текста 3-4 предложениями.

3.3 Выделите *прямой линией* и выпишите из текста те понятия и термины, значения которых Вы не знаете (возможно, предполагаете значения из контекста). Используя необходимые источники информации, определите значения *новых понятий и терминов*.

3.4 Выделите *волнистой линией* и *подчеркните* ключевые опоры текста, то есть слова и словосочетания, без которых понимание текста невозможно.

3.5 Какие виды кодирования учебной информации используются в этом тексте?

3.6 Внимательно рассмотрите рисунок 13, приведенный в тексте. Составьте по данному рисунку устный рассказ.

3.7 Какое значение имеют символы в формуле $\vec{p} = \sum \vec{p}_i$?

3.8 Внимательно прочитайте текст. На какой вопрос этот текст отвечает?

3.9 Что Вы поняли из этого текста? Почему Вы так поняли?

3.10 Выполните и запишите повторное обобщение содержания текста в 3-4 предложениях. Сравните второй вариант обобщения с тем, который был выполнен в п. 3.2.

3.11 Что Вы не поняли из содержания текста?

3.12 Обратитесь к другим источникам информации, в которых излагается тема «Центр масс». Сделайте необходимые выписки, которые дополняют содержание предложенного текста и углубляют его понимание.

3.13 Объясните, как показать, что импульс системы частиц равен произведению массы системы на скорость ее центра масс?

3.14 Выпишите ключевые опоры текста «Центр масс» и составьте по ним устный рассказ.

4 Заполните систематизирующую таблицу «Центр масс», используя кроме приведенного текста, другие учебные тексты по данной теме. Для составления таблицы самостоятельно выберите критерии для систематизации знаний о центре масс системы частиц. Два критерия приведены в таблице.

Таблица «Центр масс»

Критерии для систематизации	Содержание критериев
1 Положение центра масс системы частиц относительно начала O данной системы отсчета.	1 Положение центра масс системы характеризуется радиусом-вектором $\vec{r}_c = \frac{1}{m} \sum m_i \vec{r}_i,$ где m_i и r_i - масса и радиус-вектор i -й частицы, m – масса всей системы.
2 Скорость центра масс системы частиц.	2 Скорость центра масс системы частиц определяется формулой $\vec{v}_c = \frac{1}{m} \sum m_i \vec{v}_i,$ где \vec{v}_i - скорость отдельной частицы системы.
.....

2.2 Работа с понятиями учебного текста

Ключевые опоры: умственные действия, понятие как форма мышления, содержание понятия, объем понятия, логические связи между понятиями, метод карт понятий

Ограниченность понятийно-терминологического арсенала читателя - серьезный барьер для понимания учебных текстов.

Очевидно, что для лучшего понимания разнообразной по характеру и происхождению учебной информации необходимо использовать способы деятельности, позволяющие не только усваивать новые понятия, но и активизировать уже имеющиеся в словаре читателя.

Человек посредством таких умственных действий, как абстракция, идеализация, обобщение, сравнение и определение, создает в процессе познания *понятия*. Понятия в обобщенной форме отражают явления и предметы действительности, существенные связи между ними. При этом мысль фиксирует общие и специфические признаки, в качестве которых выступают свойства предметов и явлений, а также отношений между ними.

Понятия выражаются и закрепляются в языковой форме в виде отдельных слов («атом», «молекула», «спектр») или в виде словосочетаний («электромагнитная волна», «вынужденные колебания», «треугольник с равными сторонами»).

В каждом понятии различают его *содержание и объем*. Содержание определяется совокупностью признаков предметов, которые отражены в данном понятии. Например, в содержание понятия «бегущая волна» в числе других свойств входит свойство «возмущение начинает распространяться с характерной для данных условий скоростью». Объем понятия составляет множество (класс) предметов с признаками, относящимися к содержанию поня-

тия. Так, в объем понятия «бегущая волна» входит множество, состоящее из отдельных волн, сферической и плоской.

В логике различают понятия с пустым объемом («золотое сечение», «Земля») и общие понятия, объем которых содержит более одного элемента («движение», «колебание»).

Подчеркнем, что в естественнонаучной области понятия могут создаваться как путем простого обобщения данных опыта («вес» в физике), так и путем «конструирования» на основе идеализации («масса как мера инерции»).

В каких же связях могут находиться понятия между собой?

В логике различают девять видов таких *связей*.

- Род – вид («атом» - «атом водорода»).
- Вид – вид («диффузия в газах» - «диффузия в жидкостях»).
- Причина – следствие («сила» - «ускорение»).
- Целое – часть («атом» - «нуклон»).
- Тожественность («равносторонний треугольник» - «треугольник с равными сторонами»).
- Противоположность («волна» - «частица»).
- Степень («температура» - «нагретость тела»).
- Функция («электроскоп» - «электрический заряд»).
- Последовательность («начальные условия движения» - «кинематический закон движения»).

Метод, основанный на построении графического отображения системы понятий по выбранной теме и связей между ними, называется «метод карт понятий». Этот метод использует идеи американского психолога Д. Озьюбела (1960 г.), которые позже были развиты Д. Новаком.

Какие преимущества читателю дает указанный метод?

Прежде всего, в сознании читателя возникают не обрывочные, а системные тематические знания (или знания по смежным темам). Кроме того, у

него развиваются умения, необходимые для самостоятельного поиска, восприятия, переработки и присвоения информации, а далее - для использования этой информации, например, при конспектировании, участии в дискуссиях, написании рефератов, статей и аналитических обзоров.

В методе карт понятий принято, что:

- Графически связь между понятиями изображается в виде двух прямоугольников, внутри которых вписаны данные понятия. Одно из понятий - это чаще всего явление, предмет, персонаж, другое – какое-либо его свойство, которым наделяется объект с помощью определенной логической или специфической (временной, пространственной) связи (смотри рисунок 14).

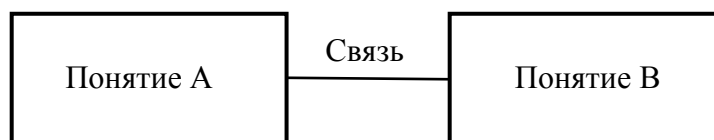


Рисунок 14 – Графическая форма суждения

- В графической форме суждения фигуры соединены линией или стрелкой, а рядом со стрелкой фиксируется вид связи (чаще всего в виде глагола).

- Карты понятий могут иметь различную форму: с наличием поперечных связей (*разветвленная графическая структура*) либо с линейной последовательностью понятий и связей между ними (*«карта-вереница»*).

Рассмотрим примеры карт понятий по теме «Реактивное движение» (Д.В. Белов, Механика, М.: Физический факультет МГУ, 1998г., с.42).

Выпишем основные понятия рассматриваемой темы:

- тело массой $m(t)$;

- скорость тела $\vec{v}(t)$;

- расход массы $\mu(t)$;
- скорость выбрасываемой массы относительно тела $\vec{u}(t)$;
- импульс тела вместе \vec{P} с массой, которая находится в нем и выбрасывается;
- результирующая внешних сил, действующих на тело \vec{F} ;
- реактивная сила \vec{F}_p , обусловленная выбросом массы и направленная в сторону, противоположную скорости выброшенной массы $\vec{u}(t)$;
- время t ;
- время $t + dt$.
- импульс тела $(m - \mu dt)(\vec{v} + d\vec{v})$ к моменту времени dt .
- импульс $(\mu dt)(\vec{u} + \vec{v})$ выброшенной за промежуток времени dt массы μdt .

Представим связи между указанными основными понятиями темы на рисунке 15 (с поперечной структурой).

Подчеркнем, что если читатель перед составлением карты (или непосредственно в процессе ее составления) сформулирует *ключевой вопрос*, на который предполагаемая карта должна ответить, то задача выявления связей между элементами схемы будет существенно облегчена.

Для темы «Реактивное движение» это вопрос «Что является причиной реактивного движения?».

Обратим внимание и на то, что представленный на рисунке 15 вариант связи между понятиями выбранной темы не является единственно возможным. Каждый читатель будет создавать свою графическую структуру, которая на последующих этапах осмысления текста может расширяться или, напротив, сокращаться. Все варианты преобразования карты понятий будут обусловлены, как очевидно, дальнейшим углублением понимания учебной информации.

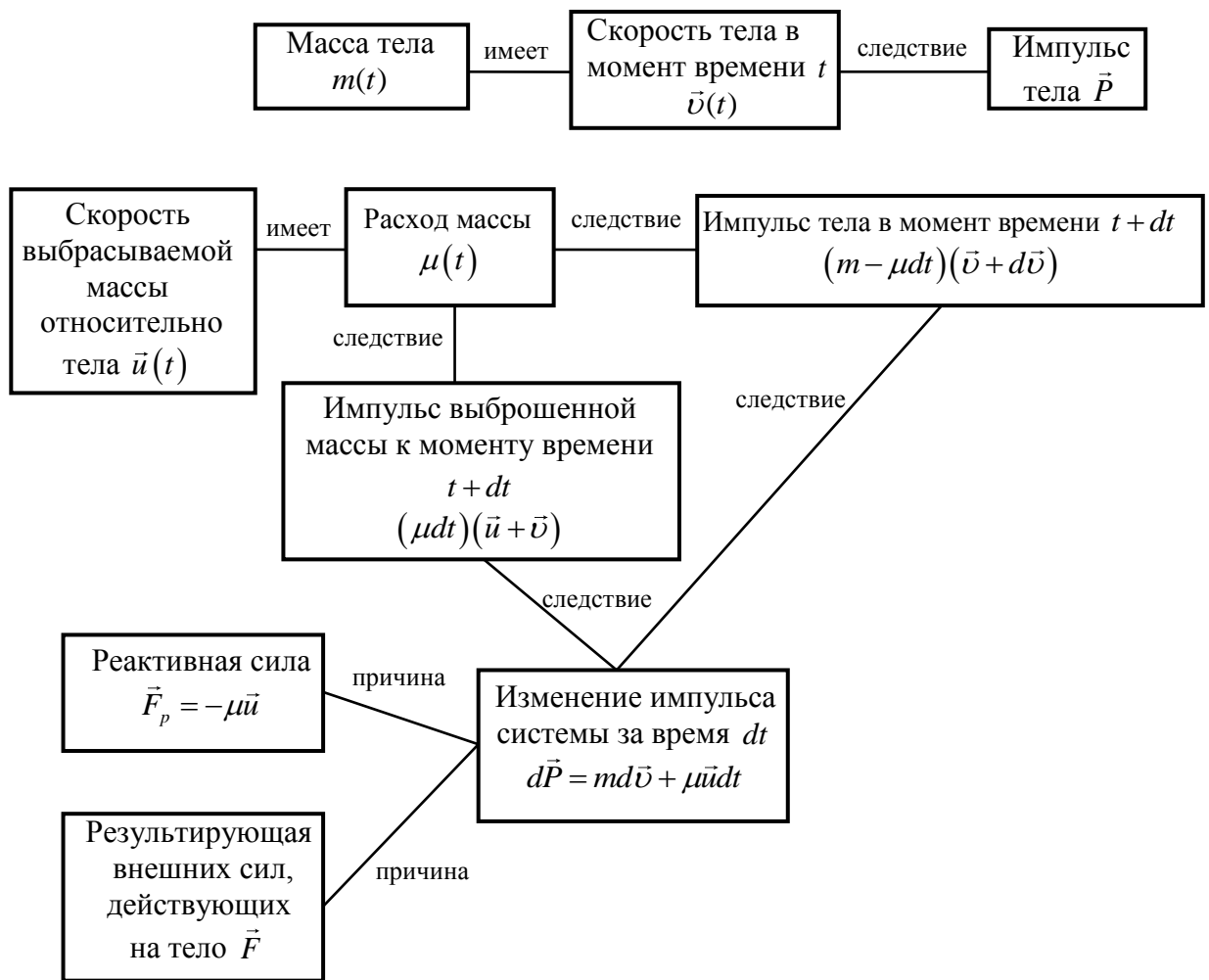


Рисунок 15 - Карта понятий по теме «Реактивное движение»

Линейный характер распределения понятий на карте, как правило, менее информативен. Такой вариант можно использовать в случае, когда анализируется не весь текст с целостным изложением темы, а только какая-то его часть (смотри рисунок 16).

Отметим, что для создания карт понятий удобно использовать компьютер, применяя какую-либо программу: Microsoft Visio, Mind Manager, FreeMind. Программа Smart Tools, например, позволяет использовать ресурсы Интернета для поиска необходимой информации, дает возможность к каждому объекту карты добавлять одну или несколько гиперссылок, при активации

которых в окне программы открываются фотографии, рисунки, записываются звуковые файлы и демонстрируются видеофрагменты.



Рисунок 16 - Карта понятий по смысловому элементу тему
«Магнитное поле»

Литература

1 Мостепаненко, А.М. Методологические и философские проблемы современной физики [Текст] / А.М. Мостепаненко – Л.: ЛГУ, 1977. – 167 с.

2 Философский энциклопедический словарь [Текст] /– М.: Советская энциклопедия, 1989. – 815с.

3 Бершадский, М.Е. Психолого-педагогические основания метода карт понятий [Сайт]: Когнитивные образовательные технологии XXI века / М.Е. Бершадский - Режим доступа: bershadskiy.ru/index/metod_kart_ponjatij/0-34/

Вопросы и задания для самостоятельной работы

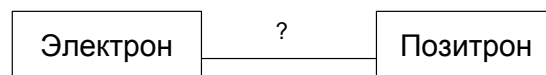
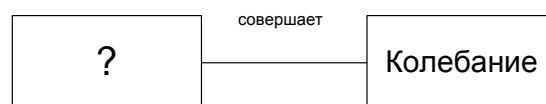
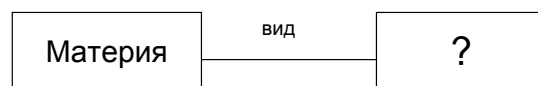
1 Используя необходимые источники информации, заполните таблицу:

Таблица «Умственные действия»

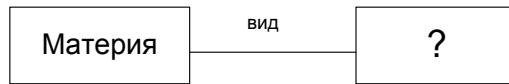
Вид умственных действий	Определение вида умственных действий
1 Абстракция	
2 Идеализация	
3 Обобщение	
4 Сравнение	
5 Определение	

Примечание: Анализируя определения «умственных действий» из различных источников, создайте самостоятельно и запишите в таблицу определение для каждого умственного действия.

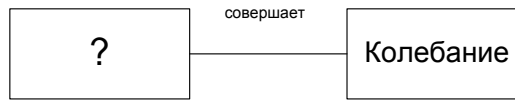
2 Дополните графическое суждение:



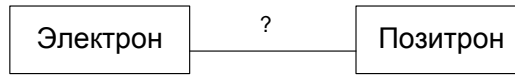
3 Выберите в каждом случае одно из трех слов, которые делают суждения истинными:



1) пространство 2) время 3) физическое поле



1) математический маятник 2) движущееся тело 3) движение материальной точки по окружности



1) противоположность 2) тождественность 3) является

4 Составьте графическую форму суждений для физических (или био-физических) понятий с различными видами логических связей: род-вид; вид-вид; причина-следствие; целое-часть; тождественность; противоположность; степень; функция; последовательность.

5 Составьте карту понятий по теме «Ускорение», используя список понятий и ключевой вопрос, на который должна «отвечать» составленная Вами карта понятий:

а) мгновенное ускорение \vec{a} ; производная скорости точки по времени $\frac{d\vec{v}}{dt}$; втора производная радиуса-вектора по времени $\frac{d^2\vec{r}}{dt^2}$; орты $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$; проекции вектора ускорения на выбранные оси координат a_x, a_y, a_z ; проекции радиуса-вектора на выбранные оси координат r_x, r_y, r_z ; проекции скорости на выбранные оси координат v_x, v_y, v_z ; модуль ускорения a .

б) Что характеризует ускорение точки и как оно определяется?

6 Используя ключевой вопрос «Какие кинематические характеристики описывают движение точки по окружности?», самостоятельно составьте список понятий, а далее – карту понятий.

7 Составьте дополнительный список понятий по теме «Реактивное движение». Включите понятия из списка в карту понятий, приведенную на рисунке 15.

2.3 Маркировка учебного текста

Ключевые опоры: маркировка текста, критическое мышление, технология развития критического мышления через чтение и письмо

«Идеальный» читатель характеризуется высоким уровнем восприятия и понимания окружающего его информационного поля. Такой уровень предполагает умение ориентироваться в источниках информации, пользоваться разными стратегиями чтения, сортировать информацию с точки зрения важности, выявлять информацию избыточную, в некоторых случаях критически ее оценивать, делать выводы и обобщения.

Процесс «идеального» чтения всегда сопровождается некоторыми действиями, которые позволяют анализировать свое собственное понимание. К таким действиям относится *маркировка* (от фран. *marquer* - отмечать) *текста*. Данный прием – элемент технологии развития *критического мышления* через чтение и письмо, разработанную американскими педагогами Дж. Стилом, В. Мередитом, Ч. Темплом в середине 90-х годов XX века.

Обычно термин «критическое мышление» относят практически ко всей умственной деятельности. В контексте работы с информацией развитое критическое мышление означает, к примеру, что читатель:

- умеет выделять причинно-следственные связи;
- способен рассматривать новые идеи и знания в связи уже имеющихся;
- отбрасывает ненужную или неверную информацию;
- понимает, как различные части информации связаны между собой;
- фиксирует логическую непоследовательность в изложении;
- избегает категоричности в утверждениях;
- делает выводы и обобщения;

- мотивирован на самообразование и самоорганизацию.

Для маркировки информации авторы технологии использовали следующие символы:

- «+» - то новое, что удалось узнать;
- «V» - то, что уже знал;
- «-» - то, с чем не согласен;
- «?» - информация непонятна.

Добавим и другие, необходимые для понимания текста, маркеры:

- «!» - обратить внимание: это важно для понимания;
- прямая линия – выделитель новых понятий и терминов;
- волнистая линия – выделитель ключевых опор.

Приведем фрагмент учебного текста и возможный вариант его маркировки (Р.Фейнман, Фейнмановские лекции по физике, т.3, М.: Мир, 1976, с.9-10).

Примечание: **ключевые опоры** в приведенном ниже тексте выделены **полужирным шрифтом** вместо волнистой линии.

Учебный текст «Принцип наименьшего времени Ферма»	Маркеры текста
<p>По мере развития науки нам хочется получить нечто большее, чем просто формулу. Сначала мы наблюдаем явление, затем с помощью измерений получаем числа и, наконец, получаем закон, связывающий эти числа. Но истинное величие науки состоит в том, что мы можем найти такой способ рассуждения, при котором закон становится очевидным.</p> <p>Впервые общий принцип, наглядно объясняющий закон поведения света, был предложен Ферма примерно в 1650 г. и получил название принципа наименьшего времени, или принципа Ферма. Вот идея: свет выбирает из всех возможных путей, соединяющих две точки, тот путь, который требует наименьшего времени для его прохождения.</p> <p>Покажем сначала, что это верно для случая с зеркалом, что этот простой принцип объясняет и прямолинейность распро-</p>	<p style="text-align: center;">!</p> <p style="text-align: center;">+</p>

странения света, и закон отражения света от зеркала. Мы явно делаем успехи!

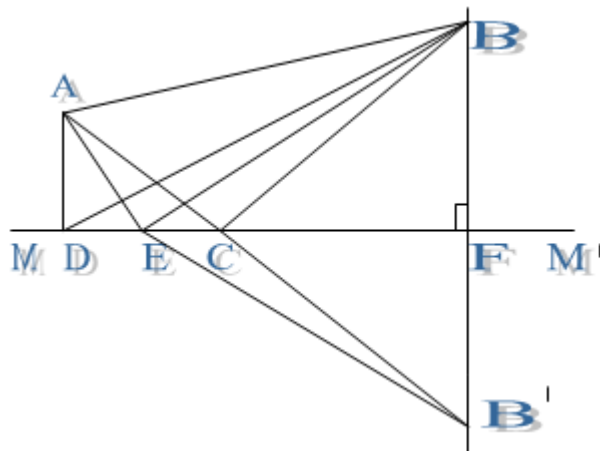


Рисунок 17 – Иллюстрация принципа наименьшего времени

Попытаемся решить следующую задачу. На рисунке 17 изображены две точки A и B и плоское зеркало MM' . Каким путем можно за **кратчайшее время** попасть из точки A в точку B ? Ответ: по **прямой, проведенной из A в B** ! Но если мы добавим дополнительное условие, что свет должен попасть на зеркало, отразиться от него и вернуться снова в точку B опять таки за **кратчайшее время**, то ответить не так уж просто. Один путь – как можно скорее добраться до зеркала, а оттуда в точку B , то есть по пути ADB . Путь DB , конечно, длинен. Если сдвинуться чуть-чуть вправо в точку E , то первый отрезок пути немного увеличится, но зато сильно уменьшится второй, и время прохождения станет меньше. Как найти **точку C , для которой время прохождения наименьшее**? Воспользуемся для этого хитрым геометрическим приемом.

По другую сторону зеркала MM' , на таком же расстоянии от него, что и точка B , построим **искусственную точку B'** . Затем проведем линию EB' . Поскольку угол BFM прямой и $BF = FB'$, то EB равно EB' . Следовательно, **сумма длин двух отрезков $AE + EB$** , пропорциональная времени их прохождения

V

+

<p>(если свет проходит с постоянной скоростью), равна сумме длин $AE + EB'$. Теперь нужно выяснить, когда сумма длин будет наименьшей. Ответ: когда точка C будет лежать на прямой, соединяющей A и B' ! Другими словами, нужно идти к мнимой точке B' (мнимому изображению точки B) и тогда мы найдем точку C. Далее, если ACB' - прямая линия, угол BCF равен углу $B'CF$ и, следовательно, углу ACM . Таким образом, утверждение о равенстве углов падения и отражения равносильно утверждению, что свет при отражении от зеркала в точку B выбирает путь, требующий наименьшего времени. Еще Герон Александрийский высказал утверждение, что свет при отражении идет из одной точки в другую по кратчайшему пути, так что идея принципа, как видите, не нова.</p>	<p>?</p> <p>+</p> <p>!</p>
---	----------------------------

Литература

1 Стил, Дж.Л. Основы критического мышления. Пос.1 [Текст] / Стил Дж.Л, Мередит К.С., Темл Ч., Уолтер С. - М.: Изд-во Ин-та «Открытое общество», 1997.

2 Темпл Ч. Критическое мышление и критическая грамотность [Текст] // Перемена, 2005.- №2. - С. 15-20.

3 Темпл, Ч., Стил, Дж.Л., Мередит, К.С. Критическое мышление - углубленная методика. Пос.4 [Текст] / Темпл, Ч., М.: Изд-во Ин-та «Открытое общество», 1998.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Внимательно, вдумчиво прочитайте тему учебного текста «Применение принципа Ферма». Подготовьте в тетради таблицу:

Что мне известно по данной теме?	Что нового я узнала (-ла) из текста?	Вопросы, на которые необходимо получить ответ
1.		
2.		
.....		

Заполните первый столбец таблицы.

Примечание: нумерация в столбцах необязательна, можно использовать сплошной текст.

2 Внимательно, вдумчиво, стараясь понять прочитайте фрагмент учебного текста «Применения принципа Ферма» (Р.Фейнман, Фейнмановские лекции по физике, т.3, М.: Мир, 1976, с.13-14). Во время чтения выполните маркировку текста:

Рассмотрим теперь некоторые интересные следствия принципа наименьшего времени. Первое из них – принцип обратимости. Мы уже нашли путь из A в B , требующий наименьшего времени; пойдём теперь в обратном направлении (считая, что скорость света не зависит от направления). Наименьшему времени отвечает та же траектория, и, следовательно, если свет распространяется по некоторому пути в одном направлении, он будет двигаться по этому пути и в обратном направлении.

Другой интересный пример! На пути света под некоторым углом поставлена четырехгранная призма с параллельными гранями. Свет проходит из точки A в B и, встречая на своем пути призму (рисунок 18), отклоняется, причем длительность пути в призме уменьшается за счет изменения накло-

на траектории, а путь в воздухе немного удлиняется. Участки траектории вне призмы оказываются параллельными друг другу, потому что углы входа и выхода из призмы одинаковы.

Третье интересное явление состоит в том, что когда мы смотрим на заходящее солнце, то оно на самом деле находится уже ниже линии горизонта! Нам кажется, что солнце еще над горизонтом, а оно фактически уже зашло (рисунок 19). Дело здесь в следующем. Земная атмосфера сверху разрежена, а в нижних слоях более плотная. Свет распространяется в воздухе медленнее, чем в вакууме, и поэтому солнечные лучи достигнут какой-то точки за горизонтом быстрее, если будут двигаться не по прямой линии, а по траектории с более крутым наклоном в плотных слоях атмосферы, сокращая таким образом свой путь в этих слоях.

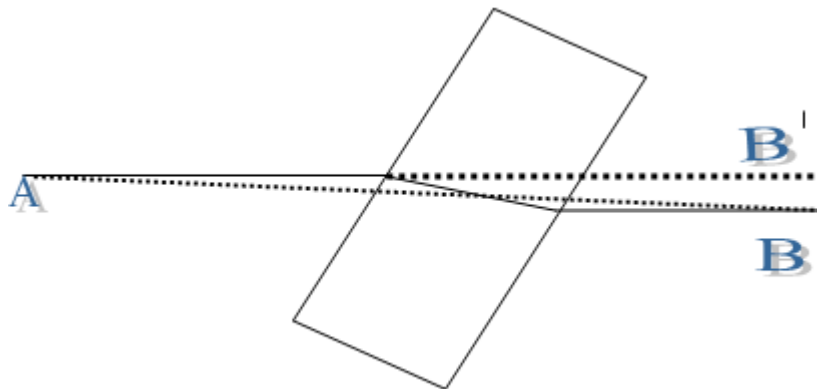


Рисунок 18 - Луч света, выходящий из прозрачной пластины, параллелен падающему лучу

3 Внимательно рассмотрите рисунки 18 и 19. Что они иллюстрируют? На какой основной вопрос отвечают данные рисунки?

4 Выполните и запишите обобщение содержания текста, ответив на вопрос «Что я понял в этом тексте?».



Рисунок 19 - У горизонта Солнце кажется на $\frac{1}{2}$ градуса выше, чем на самом деле

5 Заполните второй столбец таблицы:

Что мне известно по данной теме?	Что нового я узнала (-ла) из текста?
1	
2	
.....	

Ответьте на вопрос «Какое приращение знаний мною получено?».

6 Ответьте на вопрос «Что я не понял в этом тексте? И почему я это не понял?».

7 Используя дополнительные источники информации, в которых изложена тема «Применения принципа Ферма», попробуйте самостоятельно разрешить проблему непонимания учебного текста.

8 Сформулируйте и запишите в таблицу те вопросы по содержанию текста, на которые Вы не смогли ответить:

Что мне известно по данной теме?	Что нового я узнала (-ла) из текста?	Вопросы, на которые необходимо получить ответ
1		
2		
.....		

9 Выпишите ключевые опоры текста.

10 Используя ключевые опоры, выполните повторное обобщение содержания учебного текста «Применения принципа Ферма». Сравните новый вариант с тем, который Вы сделали ранее.

11 Объясните, используя рисунки 18 и 19:

Как на основе принципа Ферма объяснить свойство обратимости световых лучей? Почему, когда мы смотрим на заходящее Солнце, то оно фактически находится ниже линии горизонта?

2.4 План как смысловая макроструктура учебного текста

Ключевые опоры: план как смысловая макроструктура текста, этапы чтения как вида интеллектуальной деятельности, вдумчивое чтение с установкой «понять текст», смысловые текстовые элементы (абзац, квазиабзац, субабзац, смысловая скважина), односоставные предложения, двусоставные предложения, вопросительные предложения, маркировка текста, кодирование текстовой информации

Составление *плана* учебного текста является одновременно и способом его осмысления, и результатом процесса понимания. Действительно, если читатель не смог выявить набор многообразных смыслов учебной информации, то и составление ясного, конкретного плана будет затруднено.

Важно, что план, как прием работы с текстом, способствует наиболее полному «вычерпыванию» существенной информации и ее лучшему запоминанию.

План - это смысловая макроструктура текста. Следовательно, необходимо научиться «выстраивать» такую макроструктуру на основе вдумчивой, организованной и активной работы с учебным текстом.

Вспомним, что чтение – это вид интеллектуальной деятельности, который состоит из нескольких этапов. Укажем, что же должен в общих чертах делать «идеальный» читатель до чтения, во время процесса чтения и после него, а далее определим содержание этапов для конкретного вида работы с текстом.

Инструкция для читателя

1 Определите мотив своей текстовой деятельности, то есть осознайте причину, которая определила вашу работу с текстом. Это могут быть, например, мотивы познавательные (вы хотите изучить или узнать что-то новое),

социальные (Вы изучаете материал из чувства долга или понимаете, что учение поможет вам осуществить свое предназначение в жизни), поощрительные (Вы предполагаете, что в случае успешной деятельности получите одобрение преподавателя, товарищей или родителей), эстетические (связанные с чувством прекрасного, то есть вы видите особенную красоту, гармонию в изучаемом материале) и другие. Возможно, Вы сможете осознать и назвать и другие причины.

2 Определите свои действия с учетом поставленной задачи (найти необходимый факт, прочитать все тщательно, составить план текста, найти и выделить ключевые слова, объяснить значение понятий так далее).

3 Выполните выбранные действия для решения задачи, предварительно прочитав текст. Помните, что многократное прочтение текста является одним из основных условий чтения познавательного, то есть чтения с усвоением и пониманием информации.

4 Сопоставьте и оцените результат чтения с поставленной задачей. Оценка будет более объективной, если результат работы с текстом Вы проанализируете с преподавателем или в паре со своим товарищем.

Детализируем указанные этапы текстовой деятельности.

Итак, поставленная перед читателем задача – составление плана учебного текста.

Какие же необходимые действия для этого следует выполнить?

1 Для этого вдумчиво и внимательно прочитайте предложенный или выбранный Вами текст, стараясь его запомнить и понять. Читать необходимо столько раз, чтобы после чтения Вы смогли разделить этот текст на смысловые элементы.

2 В тексте выделите следующие смысловые текстовые элементы: абзацы, квазиабзацы, субабзацы, скважины.

- *Абзац* – часть текста, представляющая собой смысловое единство и выделяемая отступом в первой строке.

- *Квазиабзац* - часть текста, большая, чем абзац, которая объединяет небольшие абзацы или другие текстовые элементы по принципу смысловой близости, и отграничивается от соседних элементов по признаку смыслового различия.

- *Субабзац* – часть абзаца, состоящая из одной или нескольких фраз, выделенная аналогичным образом. Говорят, что текст содержит скважины, если из него не может быть извлечена нужная индивиду информация, обеспечивающая понимание. Скважина есть в тексте, если для декодирования, адекватного понимания того или иного элемента текста нужна какая-либо дополнительная информация, то есть необходимо включение слова, фразы или даже абзаца или параграфа в более широкий контекст. Так, например, скважинами будут являться не только те пропущенные выкладки при выводе формулы (когда читателю предлагается это сделать самому), но и те положения, новые значения слова, неизвестные термины, все то, что отсылает индивида к другим текстам, сноскам, более ранним или более поздним частям текста.

3 Определите тему текстовых элементов. Для этого сформулируйте вопрос, на который отвечает данный смысловой элемент. Следует обратить внимание на то, что существует свобода формулировок для темы. Она может быть сформулирована в виде вопросительного предложения, выражена как односоставными, так и двусоставными предложениями:

- В вопросительных предложениях специальными языковыми средствами выражается стремление читателя узнать что-либо. В ряде случаев, учитывая герменевтический характер вопроса («Я понимаю текст, если могу определить вопрос, на который этот текст отвечает»), предпочтительнее формулировать тему элемента текста именно в виде вопроса. Например: «Каков

механизм теплопроводности как вида теплопередачи?» или «В чем причина сопротивления металлического проводника электрическому току?»

- В односоставных предложениях только один главный член, подлежащее или сказуемое. Тогда тема текстового элемента формулируется иначе: «Электрический ток в газах» или «Механические свойства твердых тел».

- Односоставное предложение может быть назывным. В этом случае главный член предложения выражен существительным в именительном падеже или синтаксически неразложимым словосочетанием. Примером тем текстовым элементов в данном ключе могут быть такие варианты: «Диффузия» или «Корпускулярно-волновой дуализм»,

- В двусоставных предложениях есть подлежащее и сказуемое. Тема, сформулированная в виде такого предложения, содержит, как очевидно, больше информации: в ней обозначен не только предмет, то есть, то, о чем анализируемый текстовый элемент, но и то, что об этом предмете говорится в тексте. Например: «Все металлы хорошо проводят электрический ток», «Сопротивление металлов увеличивается с увеличением температуры».

Подчеркнем, что необходимыми условиями составления плана как смысловой макроструктуры являются:

1 Работа с текстом до чтения, а именно работа с заголовком (смотри 2.1).

2 Работа с текстом во время чтения:

а) то есть восприятие и осмысление информации, которое сопровождается маркировкой текста специальными символами (смотри 2.1, 2.3):

- («+») - то новое, что удалось узнать;
- («V») - то, что уже знал;
- («-») - то, с чем не согласен;
- («?») - информация непонятна.
- («!») - обратить внимание: это важно для понимания;
- прямая линия – выделитель новых понятий и терминов;

- волнистая линия – выделитель ключевых опор.

Примечание: далее, в данном пособии, при работе с тестом, **ключевые опоры** выделяются **полужирным шрифтом**, а **новые понятия** – **полужирным курсивом**.

б) выделение видов кодирования учебной информации (наглядный образ, символический образ, символическая модель, математическая модель, табличная модель, графическая модель) и их анализ.

Рассмотрим законченный смысловой фрагмент учебного текста «Циркуляция вектора \vec{E} . Потенциал» (И.Е. Иродов, Электродинамика. Основные законы. М., 2001, с. 26-27).

Возможный вариант работы читателя с заголовком учебного текста и маркировки его содержания приведен ниже.

Учебный текст «Циркуляция вектора \vec{E} »	Маркеры текста
<i>Задача чтения</i> – составление плана учебного текста	
<p><i>Работа с заголовком</i></p> <p>1 Я знаю, что вектор \vec{E} - напряженность электрического поля в данной точке. Вектор \vec{E} можно определить как силу, действующую на единичный положительный неподвижный заряд.</p> <p>2 Какое значение имеет слово «циркуляция»?</p> <p>3 Что такое «циркуляция вектора \vec{E}», каков ее физический смысл?</p>	
<p>Из механики известно, что любое стационарное поле центральных сил является консервативным, то есть работа сил этого поля не зависит от пути, а зависит только от положения начальной и конечной точки. Именно таким свойством обладает электростатическое поле – поле, образованное системой неподвижных зарядов. Если в качестве пробного заряда, переносимого из точки 1 заданного поля \vec{E} в точку 2, взять единичный положительный заряд, то элементарная работа сил поля на пути от точки 1 до точки 2 определяется как</p> $\int_1^2 \vec{E} \delta \vec{l} . \quad (5)$	<p>V</p> <p>? +</p> <p>+</p> <p>+</p>

Это *интеграл* берется по некоторой линии (пути), поэтому его называют *линейным*.

Как мы сейчас покажем, из независимости линейного интеграла (5) от пути между двумя точками следует, что по произвольному замкнутому пути этот интеграл равен нулю. Интеграл (5) по замкнутому пути называют *циркуляцией вектора \vec{E}* и обозначают \oint .

Итак, мы утверждаем, что циркуляция вектора \vec{E} в любом электростатическом поле равна нулю, то есть

$$\oint \vec{E} d\vec{l} = 0. \quad (6)$$

Это утверждение и называют теоремой о циркуляции вектора \vec{E} . Для доказательства этой теоремы разобьем произвольный замкнутый путь на две части $1a2$ и $2b1$ (рисунок 20). Так как линейный интеграл (5) – обозначим его \int_{12} – не зависит от пути между точка-

ми 1 и 2, то $\int_{(b)}^{(a)} = \int_{(a)}^{(b)}$. С другой стороны, ясно, что

$\int_{(a)}^{(b)} = - \int_{(b)}^{(a)}$, где $\int_{(b)}^{(a)}$ – интеграл по тому же участку b , но в обратном направлении. Поэтому

$$\int_{(a)}^{(b)} + \int_{(b)}^{(a)} = \int_{(a)}^{(b)} - \int_{(a)}^{(b)} = 0,$$

что и требовалось доказать.

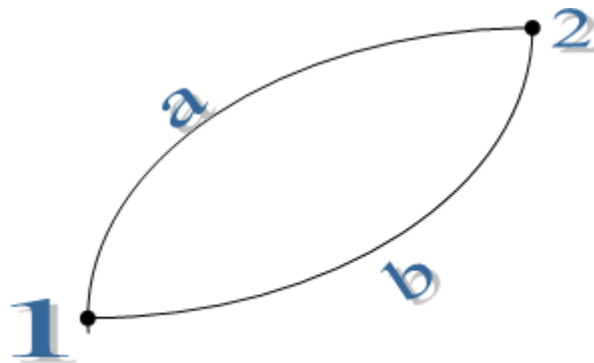


Рисунок 20

+

!

!

+!

!

<p>Поле, обладающее свойством (б), называют потенциальным. Значит, любое электростатическое поле является потенциальным. Теорема о циркуляции вектора \vec{E} позволяет сделать ряд важных выводов, практически не прибегая к расчетам.</p>	
<p>Кодирование учебной информации в тексте</p> <p>Рисунок 20 символически изображает движение единичного положительного заряда по произвольному замкнутому пути l.</p>	

Результатом восприятия и глубокого осмысления приведенного учебного текста «Циркуляция вектора \vec{E} », выполненного на основе специфических способов деятельности читателя является план, возможный вариант которого приведен ниже.

План учебного текста «Циркуляция вектора \vec{E} »

- 1 **Субабзац.** В чем состоит особенность работы A поля консервативных сил?
- 2 **Субабзац.** Как определяется элементарная работа A по перемещению единичного положительного заряда в поле, созданном системой неподвижных зарядов?
- 3 **Квазиабзац.** Что такое циркуляция вектора \vec{E} ?
- 4 **Квазиабзац.** Как формулируется теорема о циркуляции вектора \vec{E} ?
- 5 **Квазиабзац.** Как доказать, что циркуляция вектора \vec{E} в любом электростатическом поле равна нулю, то есть $\oint \vec{E} d\vec{l} = 0$.
- 6 **Абзац.** Почему любое электростатическое поле является потенциальным?
- 7 **Абзац.** В чем особенность применения теоремы о циркуляции вектора \vec{E} ?

В приведенном варианте плана выбранного текста обращает на себя внимание то, что все пункты плана, а, значит, и все темы смысловых текстовых элементов имеют вопросительную форму. Ранее мы обращали внимание на свободу формулировок: форма всегда выражает индивидуальный характер понимания, что предполагает терпимость читателей к различным результатам восприятия и осмысления текста.

Литература

1 Граник, Т.Г. Когда книга учит [Текст] / Т.Г. Граник, Л.А. Концевая, С.М. Бондаренко. – М.: Педагогика, 1991. – 256 с.

2 Неволин, И.Ф. О графическом изображении смысловой макроструктуры текста [Текст] // Вопросы психологии . – 1974. - №5. – С.130-135.

3 Кучеренко, М.А. Приемы осмысления естественнонаучного текста (на примере физики) [Текст]: методические рекомендации / М.А.Кучеренко. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 43 с.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 В технологии «Развитие критического мышления через чтение и письмо» существует прием «Круги на воде»: выбирается ключевое понятие или термин по теме, каждая первая буква в которых является началом существительного, прилагательного, глагола или устойчивого словосочетания по выбранной теме. Эти существительные, прилагательные, глаголы или устойчивые словосочетания читатель должен подобрать самостоятельно. Например, мы выбрали тему «Электрическое поле», понятие «заряд». Применение приема будет выглядеть следующим образом:

З – замкнутая система зарядов

А – асимметрия системы зарядов

Р – равновесие зарядов

Я – явление электризации тел

Д – действие системы зарядов на пробный заряд.

Примените прием «Круги на воде» к теме «План как смысловая макроструктура текста», к термину «маркировка».

2 Прочитайте заголовок учебного текста «Поле диполя». Подумайте над ним. Ответьте на вопросы: О чем в этом тексте пойдет речь? Какие понятия и термины необходимо уточнить для понимания темы текста? Что в этом тексте мне предстоит узнать? Что необходимо вспомнить из прошлого опыта для того, чтобы понять именно данный текст?

3 Внимательно прочитайте фрагмент учебного текста «Поле диполя» (И.Е. Иродов, Электромагнетизм. Основные законы, М., 2002, с.34-35), пытайтесь его понять. В процессе чтения выполните маркировку учебной информации. Выделите и проанализируйте виды кодирования информации: какую информацию и смысл они имеют. Составьте план.

Электрический диполь – это система из двух одинаковых по модулю разноименных точечных зарядов $+q$ и $-q$, находящихся на некотором расстоянии l друг от друга. Когда говорят о поле диполя, то предполагают сам диполь точечным, то есть считают расстояния r от диполя до интересующих нас точек значительно больше l .

Поле диполя обладает осевой симметрией, поэтому картина поля в любой плоскости, проходящей через ось диполя, одна и та же и вектор \vec{E} лежит в этой плоскости.

Найдем сначала потенциал поля диполя, а затем его напряженность.

Согласно $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$, потенциал поля диполя в точке P (рисунок 21.) определяется как

ляется как

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{r_+} - \frac{q}{r_-} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q(r_- - r_+)}{r_+ r_-}.$$

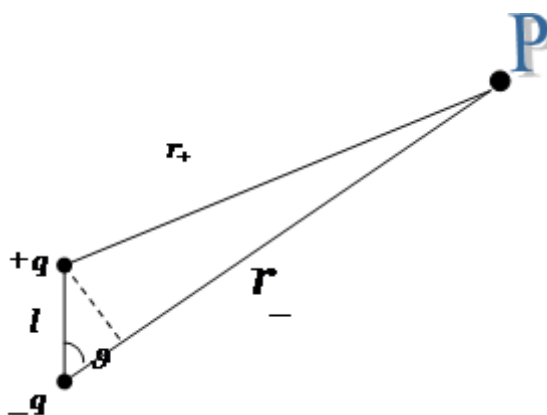


Рисунок 21

Так как $r \gg l$, то как видно из рисунка 21, $r_- - r_+ = l \cos \vartheta$ и $r_+ r_- = r^2$, где r - расстояние от точки P до диполя (он точечный!). С учетом этого

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p \cos \vartheta}{r^2}, \quad (7)$$

где $p = ql$ - электрический момент диполя. Этой величине сопоставляют вектор, направленный по оси диполя от отрицательного заряда к положительному:

$$\vec{p} = q\vec{l}, \quad (8)$$

где $q > 0$ и \vec{l} - вектор, направленный в ту же сторону, что и \vec{p} . Из формулы (7) видно, что поле диполя зависит от его электрического диполя. Как мы

увидим далее, и поведение диполя во внешнем поле также зависит от \vec{r} . Следовательно, \vec{r} является важной характеристикой диполя.

4 Выполните обобщение содержания фрагмента учебного текста «Поле диполя». Для этого необходимо ответить на вопрос «Что я понял в этом тексте?».

5 Сравните свой вариант составленного плана как смысловой макроструктуры фрагмента учебного текста «Электрический диполь» с вариантом плана этого же текста, но составленного другим читателем. Ответьте на вопросы: Чем отличаются варианты планов? Какой вариант плана более полно передает содержание учебного текста? Какой из вариантов плана следует скорректировать для того, чтобы впоследствии, без особых трудностей можно было восстановить содержание текста?

Плана фрагменте учебного текста «Поле диполя»

1 *Субабзац.* Что такое электрический диполь?

2 *Субабзац.* Что такое точечный электрический диполь?

3 *Абзац.* Осевая симметрия поля диполя.

4 *Квазиабзац.* Как определить потенциал φ поля диполя в точке P , для которой выполняется $r \gg l$ (расстояния r от диполя до точки P значительно больше расстояния l между зарядами)?

5 *Квазиабзац.* Что такое вектор электрического момента \vec{P} (характеристика диполя), от которого зависит поле диполя и поведение диполя во внешнем поле?

6 Выполните повторное обобщение содержания фрагмента учебного текста «Поле диполя». Ответьте на вопрос: «Улучшилось ли Ваше понимание в результате сравнения и уточнения смыслов на основе сопоставления двух вариантов смысловой макроструктуры текста?»

2.5 Тезисный план как прием осмысления учебного текста

Ключевые опоры: тезирование как вид извлечения основной информации из текста, тезисы, первичные тезисы, вторичные тезисы, тезисный план как вторичные тезис

Чтение как процесс образования смыслов предполагает серьезную аналитико-синтетическую работу преобразования авторского текста.

Составление *тезисного плана* – это один из видов такого преобразования.

Собственно, *тезирование* – это из видов извлечения основной информации из текста-источника и перевод ее в определенную языковую форму.

Тезисы – это кратко сформулированные основные положения текста (доклада, статьи, параграфа учебника). Тезисы могут быть *первичными*, когда они являются оригинальным научным произведением, то есть отражают содержание доклада или статьи автора. *Вторичные* же тезисы создаются на основе первичных текстов других авторов.

Тезисный план, как это следует из определения, представляет собой вторичные тезисы. Существенно, что если план только называет тему, подтемы или субподтемы текста, то тезисный план должен раскрывать их содержание. При этом допускается свобода формулировок при изложении пунктов плана.

Для формирования и совершенствования научно-речевой культуры можно использовать различные речевые формы, например:

- для начала тезисов: известно, что...; следует отметить, что....; при этом важно, что....; предполагается, что.....;
- для объединения информации: автор ставит вопрос...; автор считает...; автор сравнивает...; автор перечисляет....; автор приводит пример....; автор подчеркивает....; автор характеризует....

При этом следует помнить, что в тезисах недопустимы эмоционально-экспрессивные определения, метафоры и другие проявления иных стилей. В тезисах, как правило, отсутствуют цитаты, примеры, что обусловлено требованием краткости изложения содержания текста.

Наиболее продуктивным способом составления тезисного плана является следующая последовательность действий читателя:

1 Работа с текстом до чтения, подробно рассмотренная в параграфе 2.1.

2 Работа с текстом во время чтения, содержание которой изложено в параграфах 2.1 и 2.3 .

3 Составление плана как смысловой макроструктуры текста, подробно обоснованная в параграфе 2.4.

4 Тезирование – краткое формулирование каждого пункта предварительно составленного плана учебного текста.

Рассмотрим законченный смысловой фрагмент учебного текста «Газ Ван- дер-Ваальса» (И.Е.Иродов, Физика макросистем. Основные законы, М., 2001, с.30-31).

Возможный вариант результата работы читателя с текстом до чтения, во время чтения, а также вариант смысловой макроструктуры приводим в таблице:

Учебный текст «Уравнение Ван-дер-Ваальса»	Маркеры текста
Задача чтения: составление тезисного плана.	
<p>Работа с заголовком</p> <p>1 Для какой физической модели применяется уравнение Ван-дер-Ваальса?</p> <p>2 Какой вид имеет это уравнение?</p> <p>3 Какие явления может объяснить уравнение Ван-дер –Ваальса?</p>	
<p>До сих пор мы не выходили за рамки модели идеального газа ($pV_m = RT$). Однако опыт вынуждает уточнить эту модель, поскольку с ростом давления (при $T = const$) оказывается, что $pV_m \neq RT$. При $p=1000 \text{ атм}$ pV_m становится вдвое больше, чем предписывает модель идеального газа (газ не «сжимается»).</p>	<p>V +</p>

Причин этому две:

1) **собственный размер молекул**; он и уменьшает **объем**, доступный для движения молекул, при нормальных условиях он составляет $\approx 0,07\%$ объема сосуда с газом, а при 100 атм уже **70%!**

2) **сложный характер взаимодействия между молекулами**. Типичная кривая зависимости энергии взаимодействия $U_{вз}$ от расстояния r между их центрами приведена на рисунке 22. На **малых расстояниях** ($r < r_0$) молекулы **отталкиваются**, на **больших** ($r > r_0$) **притягиваются**.

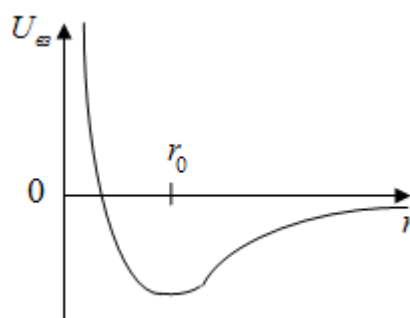


Рисунок 22

Эти **причины можно учесть** путем введения **поправок в уравнение состояния идеальных газов**, что и сделал Ван-дер-Ваальс. В результате уравнение состояния одного моля реального газа приняло вид

$$\left(p + \frac{a}{V_m^2}\right)(V_m - b) = RT. \quad (9)$$

Это и есть уравнение Ван-дер-Ваальса. Здесь **a и b - постоянные Ван-дер-Ваальса**, для разных газов они имеют свои значения.

Если мы имеем дело не с одним, а с ν молями газа **объемом V** , то в уравнении (9) следует сделать **замену: $V_m = V/\nu$** .

Поправка в первой скобке, $\frac{a}{V_m^2}$, обусловлена **силами притяжения** между молекулами. Она имеет **размерность дав-**

<p>ления, и ее иногда называют внутренним давлением. На стенку сосуда такой газ оказывает давление p. Однако, если бы силы притяжения между молекулами мгновенно исчезли, то давление на стенку стало бы $p + \frac{a}{V_m^2}$. То есть при переходе от идеального газа к реальному давление на стенку уменьшается – из-за сил притяжения между молекулами.</p> <p>Поправка b, как легко сообразить, связана с собственным объемом молекул, ее размерность $\frac{\text{м}^3}{\text{моль}}$.</p> <p>Газ, подчиняющийся уравнению (9), называют Ван-дер-Ваальсовым. Обращаем на это внимание в связи с тем, что к настоящему времени предложено много других уравнений состояний (свыше 100), более точных, но и более громоздких.</p> <p>Для наших целей уравнение Ван-дер-Ваальса является предпочтительным: при большой простоте оно дает возможность объяснить, хотя бы качественно, широкий круг явлений в газах и жидкостях. К этому мы позже вернемся.</p>	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">!</p>
<p style="text-align: center;">Кодирование учебной информации в тексте</p> <p>На рисунке 22 показана зависимость энергии взаимодействия $U_{вз}$ между молекулами газа от расстояния r между их центрами.</p>	
<p>План как смысловая макроструктура текста</p> <p>1 Абзац. При каких условиях не выполняется уравнение состояния идеального газа $pV_m = RT$ (для одного моля газа)?</p> <p>2 Абзац. Собственный размер молекул газа - первая причина для уточнения уравнения состояния идеального газа $pV_m = RT$.</p> <p>3 Абзац. Сложный характер взаимодействия молекул газа - вторая причина для уточнения уравнения состояния идеального газа $pV_m = RT$.</p> <p>4 Квазиабзац. Какой вид имеет уравнение Ван-дер-Ваальса, учитывающее собственный размер молекул газа и сложный характер взаимодействия между ними?</p> <p>5 Абзац. Как записывается уравнение Ван-дер-Ваальса для произвольного количества молей газа ν?</p> <p>6 Субабзац. Что такое внутреннее давление (первая поправка Ва-дер-Ваальса $\frac{a}{V_m^2}$)?</p> <p>7 Субабзац. Как и почему изменяется давление p при переходе от идеального газа к реальному?</p> <p>8 Абзац. С чем связана вторая поправка Ван-дер-Ваальса b и</p>	

какую размерность она имеет?	
9 Абзац. Что такое газ Ван-дер-Ваальса?	
10 Субабзац. Существуют ли другие уравнения состояния газа?	
11 Абзац. Для чего используют уравнение Ван-дер-Ваальса?	

Далее, при тезировании, исключая прямое цитирование, «переводим» авторский текст на «свой язык», то есть создаем вторичный текст (свой и для себя), опираясь на ключевые опоры и новые понятия текста авторского.

Каждый пункт тезисного плана является результатом обобщения содержания смыслового элемента текста (субабзаца, абзаца, квазиабзаца). Чтобы выполнить обобщение содержания подтемы (субподтемы, микротемы) читатель должен поставить себя перед вопросом «Что я понял в этом элементе текста?».

Ниже приводим тезисный план рассматриваемого учебного текста «Уравнение Ван-дер-Ваальса», который является результатом процесса понимания, всегда имеющего *индивидуально-личностный* характер.

Тезисный план

1 На опыте установлено, что при изотермическом сжатии газа (особенно при высоких давлениях, порядка 1000 атм) уравнение состояния идеального в виде $pV_m = RT$ перестает выполняться.

2 Первая причина, по которой нарушается уравнение $pV_m = RT$ при изотермическом сжатии газа, - это наличие у молекул собственного размера, вследствие чего уменьшается объем, доступный для движения молекул газа.

3 Вторая причина, по которой нарушается уравнение $pV_m = RT$ при изотермическом сжатии газа, - это особенности взаимодействия молекул, а именно зависимость энергии взаимодействия $U_{вз}$ от расстояния r между их центрами: при расстоянии ($r < r_0$) молекулы отталкиваются, а при расстоянии ($r > r_0$) притягиваются.

4 Уравнение Ван-дер-Ваальса, учитывающее и собственный размер молекул, и характер взаимодействия между ними (для одного моля газа), имеет вид:

$$\left(p + \frac{a}{V_m^2}\right)(V_m - b) = RT.$$

5 Для произвольного количества молей газа ν в уравнении Ван-дер-Ваальса необходимо произвести замену: $V_m = V/\nu$.

6 Первая поправка $\frac{a}{V_m^2}$ (внутреннее давление) в уравнении Ван-дер-Ваальса связана с учетом сил притяжения между молекулами газа.

7 Давление реального газа меньше давления идеального газа на поправку $\frac{a}{V_m^2}$ (внутреннее давление), учитывающую притяжение между молекулами газа.

8 Вторая поправка b в уравнении Ван-дер-Ваальса учитывает собственный объем молекул газа.

9 Газом Ван-дер-Ваальса называется газ, для которого выполняется уравнение $\left(p + \frac{a}{V_m^2}\right)(V_m - b) = RT$.

10 Существует более 100 различных уравнений состояния газа, имеющих более громоздкую форму.

11 Уравнение Ван-дер-Ваальса применяют для объяснения некоторых явлений, происходящих в жидкостях и газах.

Анализ приведенного варианта тезисного плана указывает на то, что по нему несложно восстановить содержание, например, давно проработанного учебного текста, легко составить рассказ по теме или объяснить данную тему другому читателю.

Составление тезисного плана помогает не только понять учебную информацию, но и способствует ее запоминанию даже тогда (как показывают исследования), когда задача «запомнить наиболее существенное» читателем предварительно не ставится.

Литература

1 Граник, Т.Г. Когда книга учит [Текст] / Т.Г. Граник, Л.А. Концевая, С.М. Бондаренко. – М.: Педагогика, 1991. – 256 с.

2 Особенности научно-информативного общения // Разновидности научного стиля речи. Жанры собственно научного и научно-информативного общения. [сайт] – Режим доступа: www.langrus.ru/content/view/41/ 05.07.13

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Определите этимологию (от греч. *etymon* – истина, истинное значение слова и ...логия – от греч. *logos* – слово, сочинение) слова «тезис», используя необходимые источники информации (справочники, энциклопедические словари).

2 Дополните карту понятий по теме «Тезирование как вид извлечения основной информации из текста-источника»:

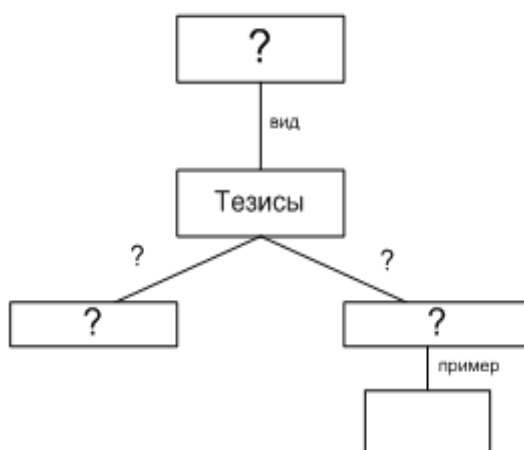


Рисунок 23

3 Внимательно и вдумчиво прочитайте учебный текст (И.Е. Иродов, Физика макросистем. Основные законы, М., 2001, с. 32-33), пытаясь его понять. Выполните:

- работу с заголовком;
- маркировку учебной информации;
- анализ видов кодирования информации (графическая модель «Расширение ван-дер-ваальсовского газа без теплообмена с окружающей средой»);
- заполнение «смысловых скважин» (смотри §2.4), выделенных в тексте символом «?» («информация непонятна»), используя дополнительные источники информации: тексты предыдущих параграфов учебника; тексты по той же теме, но изложенные другим автором в других учебниках; тематические тексты справочной литературы;
- составление плана как смысловой макроструктуры текста;
- создание тезисного плана на основе составленной смысловой макроструктуры текста.

Энергия ван-дер-ваальсовского газа

Внутренняя энергия такого газа $U = \tilde{K} + U_{\text{вз}}$, где \tilde{K} - суммарная кинетическая энергия молекул в Ц-системе (связанной с сосудом), $U_{\text{вз}}$ - суммарная энергия взаимодействия молекул (собственная потенциальная энергия). Сначала найдем $U_{\text{вз}}$. Для этого воспользуемся тем, что работа сил притяжения равна убыли энергии $U_{\text{вз}}$: $dA = -dU_{\text{вз}}$. Сила притяжения характеризуется внутренним давлением $p_i = \frac{a}{V_m^2}$ в уравнении (9). Тогда элементарная работа этих сил $d'A = -p_i dV_m$, где знак минус обусловлен тем, что при расширении газа ($dV_m > 0$) работа $d'A$ должна быть отрицательной, т.е. $d'A < 0$. Итак,

$$d'A = -\frac{a}{V_m^2} dV_m = -d\left(-\frac{a}{V_m}\right).$$

Мы представили $d'A$ как убыль некоторой величины – она и является энергией $U_{\text{вз}}$:

$$U_{\text{вз}} = -\frac{a}{V_m}.$$

Константа, которую здесь следовало бы добавить, несущественна. Поэтому мы сразу же положили ее равной нулю. Получается естественный результат: при $V_m \rightarrow \infty$ $U_{\text{вз}} \rightarrow 0$.

Суммарная же кинетическая энергия \tilde{K} зависит от поступательного и внутреннего движения молекул, и определяется как $C_V T$.

Таким образом, внутренняя энергия моля ван-дер-ваальсовского газа

$$U_m = C_V T - \frac{a}{V_m}, \quad (10)$$

где $C_V = \left(\frac{i}{2}\right)R$.

Если газ расширяется в пустоту без теплообмена с окружающими телами, то $A=0$, $Q=0$ и, согласно первому началу в этом процессе $U = \text{const}$. Значит, как видно из (10), с ростом объема температура газа уменьшается (в отличие от идеального газа).

Это можно представить и наглядно (рисунок 24). Видно, что при расширении газа (увеличении объема V) в случае $U = \text{const}$

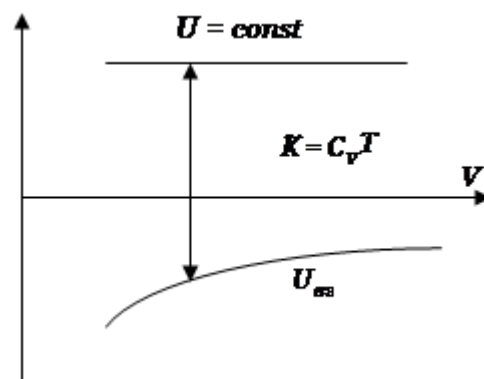
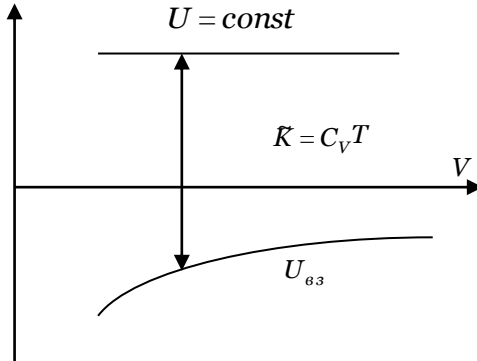


Рисунок 24

суммарная кинетическая энергия молекул газа, а значит и температура T , уменьшается. Газ охлаждается.

4 Проанализируете приведенный вариант смысловой макроструктуры и тезисного плана текста «Энергия ван-дер-ваальсовского газа». Найдите общее и различное в Вашем варианте и предложенном. Подумайте и сделайте заключение: что бы Вы добавили (или, напротив, сократили) в предложенный вариант тезисного плана.

План как смысловая макроструктура текста	Тезисный план текста
<p>1 Субабзац. Как определяется внутренняя энергия U ван-дер-ваальсовского газа?</p>	<p>1 Внутренняя энергия U ван-дер-ваальсовского газа определяется как сумма суммарной кинетической энергии всех молекул \tilde{K} и суммарной энергии их взаимодействия $U_{\text{вз}}$:</p> $U = \tilde{K} + U_{\text{вз}}.$
<p>2 Квазиабзац. Определение суммарной энергии взаимодействия молекул ван-дер-ваальсовского газа $U_{\text{вз}}$?</p>	<p>2 Так как внутреннее давление, характеризующее силы притяжения в газе ван-дер-ваальса, равно $p_i = \frac{a}{V_m^2}$, то элементарная работа сил притяжения определится</p> $d'A = -p_i dV_m = -d\left(\frac{a}{V_m}\right).$ <p>Работа сил притяжения равна убыли энергии взаимодействия $U_{\text{вз}}$, т.е. $dA = -dU_{\text{вз}}$. Следовательно, суммарная энергия взаимодействия молекул ван-дер-ваальсовского газа $U_{\text{вз}}$ будет определяться выражением $U_{\text{вз}} = -\frac{a}{V_m}$.</p>
<p>3 Абзац. Как определяется суммарная кинетическая энергия молекул</p>	<p>3 Суммарная кинетическая энергии всех молекул \tilde{K} определяется выра-</p>

ван-дер-ваальсовского газа \tilde{K} в Ц-системе (связанной с сосудом)?	жением $C_V T$.
4 Абзац. По какой формуле можно определить внутреннюю энергию U ван-дер-ваальсовского газа?	4 Так как суммарная кинетическая энергии всех молекул \tilde{K} определяется выражением $C_V T$, а суммарная энергии их взаимодействия $U_{вз}$ выражением $-\frac{a}{V_m}$, то суммарной энергии взаимодействия молекул ван-дер-ваальсовского газа $U_{вз}$ определится как $U_m = C_V T - \frac{a}{V_m}$.
5 Абзац. Как и почему изменяется температура газа T с ростом его объема, если газ расширяется в пустоту без теплообмена с окружающими телами?	5 Если газ расширяется в пустоту без теплообмена с окружающими телами, то, как следует из первого закона термодинамики, его внутренняя энергия не изменяется ($U = const$). В результате, из выражения $U_m = C_V T - \frac{a}{V_m}$ видно, что температура газа при этом уменьшается.
6 Абзац. Как графически можно представить процесс расширения ван-дер-ваальсовского газа в пустоту, если теплообмен с окружающими телами отсутствует?	6 Процесс расширения ван-дер-ваальсовского газа в пустоту, происходящий без теплообмена с окружающей средой, изображается на графике следующим образом: 

2.6 Приемы организации диалога с учебным текстом

Ключевые опоры: диалогический метод исследования текста, вопросно-ответные методики, герменевтический анализ, типы вопросов к тексту, «чтение с остановками», «осмысление текста в ознакомительном чтении», «постановка вопроса во время чтения»

Герменевтический анализ регулируется *принципом диалоговой* природы текста. Согласно этому принципу, текст - это «застывшая речь», объективированная вовне (то есть имеющая внешнюю, объективную форму существования) и метод исследования его должен быть диалогическим.

В связи с этим одними из особых методологических средств герменевтики являются *вопросно-ответные методики*, с помощью которых осуществляется интерпретация и понимание текста.

Понять текст – значит найти в нем ответы на ряд вопросов, которые предопределены границами темы, структурно-содержательными особенностями текста и возможностями читателя. Эти возможности, как очевидно, определены его способностями, образованием, «словарем», ценностно-вкусовыми и мировоззренческими матрицами, а также имеющимися в собственном опыте читателя умениями понимания.

Обратим внимание на то, что в процессе герменевтического анализа, который происходит в вопросно-ответной форме, читатель не только должен реконструировать вопрос, ответом на который является текст, но и отнести этот вопрос к себе. Собственно, формулировка этого вопроса и ответ на него и являются завершением процесса понимания.

Существует шесть типов вопросов, которые в применении к физике имеют следующий вид:

▪ Простые вопросы, которые предполагают ответ в виде какого-либо факта или простого воспроизведения информации. Например: «Что такое колебательный процесс?», «Каковы границы применимости ньютоновской (классической) механики?».

▪ Уточняющие вопросы устанавливают обратную связь между собеседниками или между читателем и текстом. Например: «Если я правильно понял, то при колебательном процессе одна или несколько основных физических величин являются периодическими или почти периодическими функциями времени?», «То есть Вы говорите, что законы классической механики описывают движение макроскопических тел при нерелятивистских скоростях?».

▪ Объясняющие вопросы выявляют причинно-следственные связи. Например: «Почему Луна не падает на Землю?», «При каких условиях материальная точка движется по горизонтальной поверхности прямолинейно и равномерно?».

▪ Оценочные вопросы «выводят» читателя на оценку явлений, фактов, событий. Например: «Какую роль играет физика в формировании мировоззрения и ценностных установок человека?».

▪ Практические вопросы устанавливают взаимосвязь между теорией и практическими ее приложениями. Например: «На каком физическом принципе работает генератор переменного тока?», «Как можно применить на практике действие магнитного поля на движущийся электрический заряд?».

Рассмотрим различные приемы организации диалога с текстом.

В приеме «*Чтение с остановками*» используются символы и действия читателя, приведенные в таблице:

Символ и его значение	Что делает читатель во время чтения с остановками?
1 В – вопрос.	1 Читатель задает вопрос к тексту.
2 О – ответ.	2 Читатель самостоятельно формулирует ответ на авторский (явный или неявный) вопрос.
3 Д - дополнение	3 Читатель самостоятельно дополняет текст информацией из других источников информации.
4 СС – смысловая скважина.	4 Читатель «заполняет» смысловую скважину.
5 З – заглянуть в будущее.	5 Читатель самостоятельно делает выводы, математические преобразования, предположения о практическом выходе теоретических положений.
6 П – проверить себя.	6 Читатель проверяет себя, то есть сверяет свои выводы, математические преобразования с авторскими.

Покажем возможный вариант диалога со смысловым фрагментом учебного текста «Распределение Больцмана» (И.Е. Иродов, Физика макросистем. Основные законы. М., 2001, С.58-60).

Текст «Распределение Больцмана »	Диалог читателя с текстом
В отсутствии внешних сил средняя концентрация n молекул газа в состоянии термодинамического равновесия всюду одинакова. Если же газ нахо-	

дится во внешнем силовом поле, ситуация становится иной.

Рассмотрим, например, поведение молекул газа, находящегося под действием силы тяжести.

З П Если бы не было теплового движения, то все молекулы «упали» бы на поверхность Земли. Наличие же теплового движения мешает этому. В результате совместного действия этих двух факторов устанавливается некоторое равновесие, и концентрация молекул становится зависящей от высоты. Как?

О Это и предстоит нам выяснить.

Пусть газ находится во внешнем поле потенциальных (консервативных) сил, действующих для простоты в одном направлении и зависящих только от координаты z . При тепловом равновесии температура T должна быть одинакова по всей толщине газа, иначе бы возникли потоки тепла, и состояние газа не было бы равновесным.

Для определенности будем считать, что силы внешнего поля направлены вниз, а ось Z - вверх (рисунок 25). Выделим мысленно бесконечно узкий слой газа толщиной dz с

Возможно, под действием силы тяжести молекулы упадут на Землю. По-видимому тепловое движение будет как-то влиять на падение молекул.

Вероятно, концентрация молекул газа у поверхности Земли будет больше, чем на некоторой высоте.

Так как выполняется

$dpS = nSdz \cdot F_z = NF_z$ (N - число молекул газа в объеме Sdz ; dpS - сила, действующая на слой газа dz , направленная вверх), то справедливо равенство $dp = ndz \cdot F_z$.

площадью основания столба, равной единице ($S = 1$). Запишем условие равновесия этого слоя, используя гидростатический подход. На слой dz действует направленная вверх сила, обусловленная разностью давлений dp ($dp < 0$), и сила, действующая вниз со стороны внешнего поля. При равновесии должно соблюдаться равенство

$$dp = ndz \cdot F_z, \quad (11)$$

где F_z - проекция внешней силы, действующей на каждую молекулу. **С** Заметим, что левая и правая части этого равенства являются отрицательными. **В** **О**

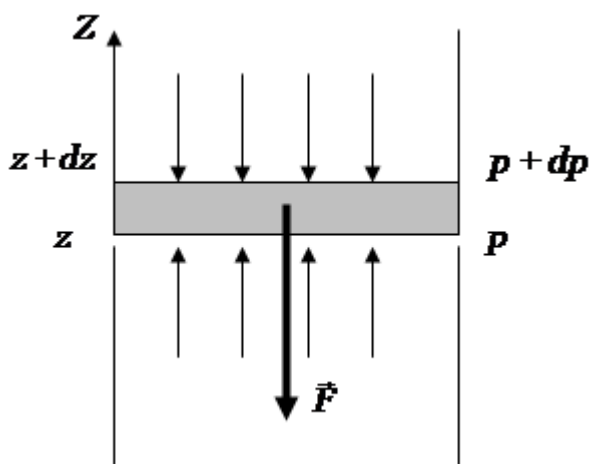


Рисунок 25

Почему левая и правая части равенства (11) отрицательны?

Давление уменьшается в направлении оси $O\vec{Z}$, а сила \vec{F} имеет отрицательную проекцию на ось $O\vec{Z}$.

Возможно, мы получим зависимость распределения молекул в поле консервативных сил от потенциальной энергии молекулы U в этом поле.

Из механики известно, что $F_z = -\partial U / \partial z$, где U - потенциальная энергия молекулы во внешнем поле.

ЗП Поэтому (11) можно переписать так:

$$dp = -ndU. \quad (12)$$

Считая газ идеальным, т.е. подчиняющимся формуле $p = nkT$, представим левую часть (12) в виде $dp = dn \cdot kT$. Тогда эта формула примет вид $dn \cdot kT = -ndU$, или

$$\frac{dn}{n} = -\frac{dU}{kT}.$$

Проинтегрировав последнее уравнение, получим

$$\ln \frac{n}{n_0} = -\frac{U - U_0}{kT}. \quad (13)$$

Будем считать, что $U_0 = 0$, где $n = n_0$, тогда

$$n = n_0 e^{-U/kT}. \quad (14)$$

Это закон и выражает распре-

Что можно определить с помощью закона распределения Больцмана?

Вероятно, можно применить закон распределения Больцмана для случая однородного поля сил тяжести.

Когда газ можно рассматривать как сплошную среду?

Возможно, газ можно считать сплошной средой только при большой концентрации молекул n .

С.60. Это допустимо лишь для

<p>деление Больцмана. В 3 П</p> <p>С помощью (14) можно найти число молекул в интересующем нас элементарном объеме dV:</p> $dN = ndV.$ <p>При этом следует иметь в виду, что объем dV может иметь, вообще говоря, не любую форму. Обязательным является выполнение условия: во всех точках объема dV концентрация n должна быть одинаковой.</p> <p>Перед тем, как обсудить полученный закон (14) и выяснить его возможности, напомним, что приведенный вывод формулы (14) является чисто гидростатическим: в нем мы по сути рассматривали газ как сплошную среду, отвлекаясь от его молекулярной структуры. В 3 Д</p>	<p>достаточно плотных газов при наличии большого числа столкновений. Необходимо, чтобы средний пробег молекул между последовательными столкновениями был мал по сравнению с толщиной dz слоя. Только в этом случае имеет смысл говорить о давлении, которое действует на слой dz со стороны соседних слоев.</p>
---	---

При анализе приведенного варианта осмысления текста становится очевидным, что читатель не только останавливается, размышляя над содержанием и делая необходимые пометки, но и многократно возвращается к различным элементам этого содержания.

В другом варианте проведения диалога «*Приемы осмысления текста в ознакомительном чтении*» существует другая система работы и, соответственно, другие символы для организации работы с информацией.

Уточним, что *ознакомительное чтение* всегда направлено на извлечение основной информации или выделение основного содержания текста.

Приведем необходимые для работы символы в таблице.

Символ и его значение	Что делает читатель во время ознакомительного чтения?
1 В - постановка перед собой вопроса и поиск ответа на него	1 Читатель ставит перед собой вопрос и ищет ответ на него в самом тексте, путем воспоминаний, путем рассуждений, путем обращения за информацией к Другому.
2 ВПр – постановка вопроса-предположения	2 Читатель ставит перед собой вопрос-предположение: Может быть, это происходит потому...?; Возможно, это объясняется?; Если рассмотреть..., то...?
3 АП – антиципация плана изложения	3 Читатель предвосхищает то, о чем будет говориться в тексте дальше.
4 АС – антиципация содержания	4 Читатель предвосхищает то, что именно будет излагаться в тексте дальше.
5 Р - реципация	5 Читатель мысленно возвращается к ранее прочитанному тексту и повторно осмысляет его под влиянием возникшей новой мысли.

Покажем вариант применения приемов осмысления текста в ознакомительном чтении к фрагменту текста «Распределение Больцмана» (И.Е. Иродов, Физика макросистем. Основные законы. М.: 2001, с.61-62).

Текст «Распределение Больцмана »	Диалог читателя с текстом
<p>Вернемся к формуле (14):</p> $n = n_0 e^{-U/kT}.$ <p>Рассмотрим подробнее случай изотермической атмосферы в однородном поле сил тяжести. В В этом случае $U = mgz$, где m - масса молекулы, и распределение Больцмана принимает вид:</p> $n = n_0 e^{-mgz/kT}. \quad (15)$ <p>АП АС</p> <p>На рисунке 26 показаны два графика этого распределения, 1 и 2. График 2 соответствует более высокой температуре (по сравнению с графиком 1). Произведение $n(z)dz$ равно числу молекул в слое толщиной dz на высоте Z в вертикальном столбе, площадь которого равна единице ($S = 1$). Площадь под кривыми 1 и 2 на рисунке 26 равна полному числу молекул в таком бесконечно высоком столбе. В Отсюда следует, что площади под кривыми 1 и 2 одинаковы в данном случае.</p> <p>Если газ представляет собой смесь разных газов, то в состоянии термодинамического равновесия концентрация n этих газов должна убывать с высотой экспоненциально с различной «скоро-</p>	<p>Какой вид будет иметь распределение Больцмана в случае изотермической атмосферы в однородном поле сил тяжести?</p> <p>По-видимому, дальше будет проведен анализ зависимости $n = n_0 e^{-mgz/kT}$.</p> <p>Будет показано, как вид зависимости $n(z)$ при различных температурах и анализ приведенных графиков.</p> <p>Что следует из того, что площадь под кривыми 1 и 2 на рисунке 26 равна полному числу молекул в таком бесконечно высоком столбе?</p> <p>Какая экспонента, 1</p>

стью» – в зависимости от масс молекул. **В** Более крутая экспонента 1 на рисунке 26 соответствует более тяжелым молекулам.

Для земной атмосферы резкого изменения состава газа с высотой не наблюдается. Известно также, что с высотой температура понижается, а это противоречит требованию одинаковости температуры в равновесном столбе газа (во избежание конвекции тепловых потоков). Все это указывает на то, что земная атмосфера не находится в состоянии статического равновесия. **Р**

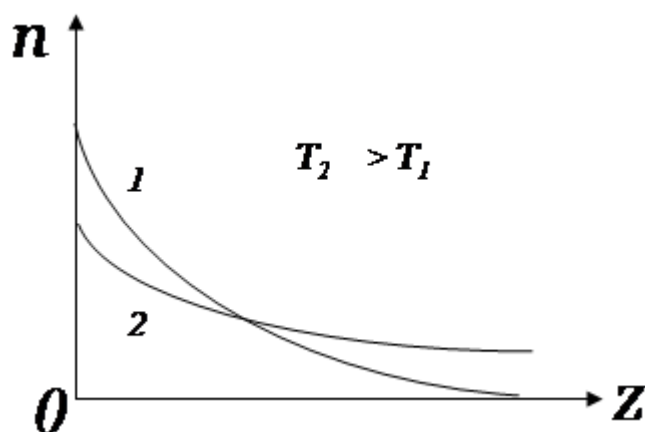


Рисунок 26

или 2, соответствует более тяжелым (или более легким) молекулам?

Если земная атмосфера не находится в состоянии статического равновесия, то возможно ли экспериментальное подтверждение закона распределения Больцмана в виде

$$n = n_0 e^{-mgz/kT} ?$$

Рассмотренная техника понимания прочитанного предполагает напряженную умственную работу интерпретатора – рефлексивное чтение (от лат. reflexio – обращение назад; здесь: процесс осмысления чего-либо при

помощи изучения и сравнения), результатом которого является выявление множественных смыслов учебного текста.

Использование приема «Постановка вопроса во время чтения текста» дает читателю некоторую свободу: вопрос к тексту формулируется и письменно фиксируется тогда, когда возникает отчетливая герменевтическая ситуация и ее необходимо прояснить (теперь или в будущем) через поставленный вопрос.

Покажем применение указанного приема, используя текст «Распределение Больцмана при дискретных условиях» (И.Е.Иродов, Физика макросистем. Основные законы. М.: 2001, с.66-67).

Текст «Распределение Больцмана при дискретных условиях»	Диалог читателя с текстом
<p>Полученное Больцманом распределение (14: $n = n_0 e^{-U/kT}$) относится к случаям, когда молекулы находятся во внешнем поле и их потенциальная энергия U может изменяться непрерывно. Из (14) видно, что с ростом U концентрация частиц уменьшается.</p> <p>Больцман обобщил закон (14) на случай распределения, зависящего от внутренней энергии E_i молекулы (атома). Известно, что величина E_i в этом случае может принимать лишь дискретный ряд дозволённых значений, и соответствующее распределение Больцмана</p> $N \sim \exp\left(-\frac{E_i}{kT}\right) \quad (16)$	<p>Что такое n и n_0 в распределении Больцмана?</p> <p>По какому закону происходит квантование внутренней энергии молекулы (атома) E_i?</p>

записывают так:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{g_2}{g_1} \exp\left(-\frac{E_2 - E_1}{kT}\right), \quad (17)$$

где 1 и 2 – два произвольных (интересующих нас) уровня, $\frac{N_2}{N_1}$ - отношение числа частиц на этих уровнях, которым отвечают внутренняя энергия E_2 и E_1 , g - кратность вырождения каждого уровня. Например, кратность вырождения энергетического уровня атома водорода с главным квантовым числом n есть $g = 2n^2$; кратность вырождения колебательного уровня двухатомной молекулы $g = 1$, а у вращательных уровней $g = 2r + 1$, где r - вращательное квантовое число.

Именно в таком виде распределение Больцмана для дискретного спектра используется наиболее часто.

Что такое кратность вырождения энергетического уровня молекулы?

Что такое вращательное квантовое число r ?

Как можно определить зависимость от температуры T числа частиц, находящихся, например, в состоянии 2, если известны внутренние энергии E_2 и E_1 , кратности вырождения каждого уровня g ?

Рассмотренный прием работы - один из способов наиболее полного «заполнения» смысловых скважин учебного текста.

Логическим продолжением диалога во время чтения являются размышления читателя над содержанием и после чтения, когда, отвечая на готовые авторские вопросы, он уточняет или углубляет понимание текста.

Заметим, что идеальный читатель способен самостоятельно составить вопросы различного типа (простые, уточняющие, объясняющие, творческие, оценочные, практические) теперь уже для участия в диа- или полилоге с другими читателями.

Литература

1 Граник, Т.Г. Когда книга учит [Текст] / Т.Г. Граник, Л.А. Концевая, С.М. Бондаренко. – М.: Педагогика, 1991. – 256 с.

2 Граник, Г.Г. Роль установки в процессе восприятия текста [Текст] / Г.Г. Граник, А.Н. Самсонова // Вопросы психологии. – 1993. - №2. - С.72-79.

3 Добраев, Л.П. Смысловая структура учебного текста и проблемы его понимания [Текст] /Л.П. Добраев. – М.: Педагогика, 1982. – 176 с.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Приведите несколько значений понятия «рефлексия», используя необходимые источники информации (справочники, энциклопедические словари). Сравните приведенные значения: что в них общего и различного.

2 Проведите диалог с фрагментом текста «Определение Перреном постоянной Авогадро» (И.Е. Иродов Физика макросистем. Основные законы. М.: 2001, с.62-63), который находится в левом столбце таблицы: в местах,

отмеченных символами, запишите содержание приемов осмысления текста «Чтение с остановками» в правый столбец таблицы.

Текст «Определение Перреном постоянной Авогадро»	Диалог читателя с текстом
<p>С этой целью Перрен использовал закон распределения Больцмана: $n = n_0 e^{-mgz/kT}$). В З П Определив постоянную k, можно было вычислить и постоянную Авогадро $N_A = R/k$. Но измерить массу молекулы не менее трудно, чем постоянную k. В З П Эту трудность Перрен преодолел, поняв, что роль молекул в (15) могут играть достаточно малые, но макроскопические частицы, размер и массу которых можно было измерить. Чтобы распределение таких частиц было не очень «крутым» по высоте, Перрен поместил их в жидкость, плотность которой немного меньше плотности вещества. В О СС Д Тогда поле тяжести будет сильно ослаблено архимедовой подъемной силой, и распределение частиц по высоте в эмульсии окажется приемлемым для проведения измерений.</p> <p>Одна из трудностей состояла в получении таких частиц, причем одинакового размера и формы. В З П Для этого были использованы частицы гуммигута (особая смола), они имели сферическую форму. Для отбора частиц одинакового размера Перрен использовал многократное центрифугирование. В результате были получены одинаковые частицы гуммигута диаметром иене 0,5 мкм.</p> <p>С эмульсией из таких частиц и была выполнена Перреном (1908-1909) серия тончайших экспериментов по измерению</p>	

<p>зависимости концентрации частиц гуммигута от высоты. Измерения производились с помощью микроскопа. В О Непосредственно подсчитывалось число частиц в видимом объеме, ограниченном по диаметру полем зрения микроскопа, а по высоте – глубиной резкости объектива (~1мкм). Вся толщина эмульсии была ~100мкм.</p>	
--	--

Проанализируйте свою работу над содержанием приведенного текста: всегда ли Вы останавливались в местах, помеченных символами приемов осмысления «Чтения с остановками»?; возможно, Вы использовали указанные приемы и в других смысловых элементах текста.

3 Проведите диалог с фрагментом текста «О массе атмосферы Земли» (И.Е. Иродов Физика макросистем. Основные законы. М.: 2001, с.65), который находится в левом столбце таблицы: в местах, отмеченных символами, запишите содержание приемов осмысления текста «Приемы осмысления текста в ознакомительном чтении» в правый столбец таблицы.

Текст «О массе атмосферы Земли»	Диалог читателя с текстом
<p>Сначала вычислим число молекул с помощью (15: $n = n_0 e^{-mgz/kT}$). В Возьмем на поверхности Земли площадку площадью $S = 1$ и рассмотрим столб воздуха над этой площадкой. ВПр В слое толщиной dz на высоте z находится число молекул</p> $dN = n_0 e^{-mgz/kT} dz .$ <p>Интегрируя это выражение по z от 0 до ∞, находим</p>	

полное число молекул в столбце:

$$N = \frac{n_0 k T}{mg} \cdot \text{АП} \cdot \text{АС}$$

Затем умножим N на массу m одной молекулы и на площадь поверхности Земли $4\pi R^2$. В результате найдем, что масса M атмосферы

$$M = Nm \cdot 4\pi R^2 = \frac{n_0 k T}{g} 4\pi R^2 = \frac{P_0}{g} 4\pi R^2 = 5,3 \cdot 10^{18} \text{ кг.}$$

Этот вопрос можно решить и проще, рассуждая так.

ВПр Поскольку атмосфера Земли в целом находится в равновесии, то можно считать, что сила тяжести, действующая на газ в каждом вертикальном столбе единичного сечения, уравновешивается силой реакции со стороны поверхности Земли, т.е. давление $p_0 = 10^5$ Па (1 атм). **В** Умножив p_0 на поверхность Земли, получим Mg , где M - искомая масса. Отсюда $M = 5,3 \cdot 10^{18}$ кг · Р

Проанализируйте свою работу над содержанием приведенного текста: всегда ли Вы останавливались в местах, помеченных символами приемов осмысления текста в ознакомительном чтении?; возможно, Вы использовали указанные приемы и в других смысловых элементах текста.

4 Проведите диалог с фрагментом текста «Парадокс» (И.Е. Иродов Физика макросистем. Основные законы. М.: 2001, с.66), который находится в левом столбце таблицы. В правый столбец таблицы запишите те вопросы к тексту, которые возникали у Вас во время чтения в моменты отчетливого затруднения понимания его содержания.

Текст «Парадокс»	Диалог читателя с текстом
<p>«Парадокс»: почему в поле тяжести при движении молекул вверх их кинетическая энергия уменьшается, а температура остается прежней, то есть средняя кинетическая энергия не меняется, а при движении вниз кинетическая энергия всех молекул увеличивается, а средняя их энергия остается той же? Это «парадокс» был разъяснен уже самими Максвеллом. Суть в том, что при движении вверх молекулы действительно замедляются, но при этом наиболее медленные молекулы выбывают из потока частиц. При движении же вниз, наоборот, молекулы не только ускоряются, но одновременно их поток пополняется более медленными молекулами. В результате средняя скорость теплового движения молекул остается неизменной. Сила тяжести меняет лишь концентрацию молекул на разных высотах, но не температуру газа. И закон распределения Больцмана как раз и выводится из условия, чтобы температура газа оставалась всюду одной и той же.</p>	

Ответьте на вопросы: на все ли самостоятельно поставленные в герменевтической ситуации (когда существует отчетливое непонимание) вопросы к тексту Вы смогли ответить, опираясь на его содержание?; обращались ли Вы для разрешения герменевтической ситуации к другим источникам или к другим читателям этого же текста?; выясняли ли Вы для себя значение слова «парадокс»?

5 Проведите диалог с фрагментом текста «Распределение Больцмана» (И.Е. Иродов Физика макросистем. Основные законы. М.: 2001, с.60-61),, используя методику «Чтение с остановками».

Узкую трубку длины l , один конец которой запаян, вращают с постоянной угловой скоростью ω в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси OO , проходящей через открытый конец трубки (рисунок 27). Это происходит в газе, состоящем из молекул массы m , при температуре T . Концентрация молекул у открытого конца трубки равна n_0 . Найдём концентрацию молекул у запаянного торца.

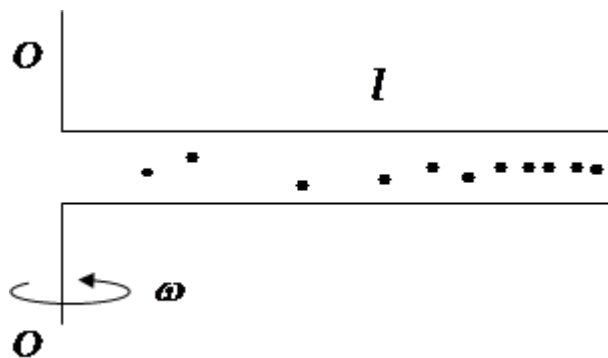


Рисунок 27

Газ в трубке находится в поле центробежных сил инерции $F = m\omega^2 r$ (имеется в виду система отсчета, связанная с вращающейся трубкой). В этом случае

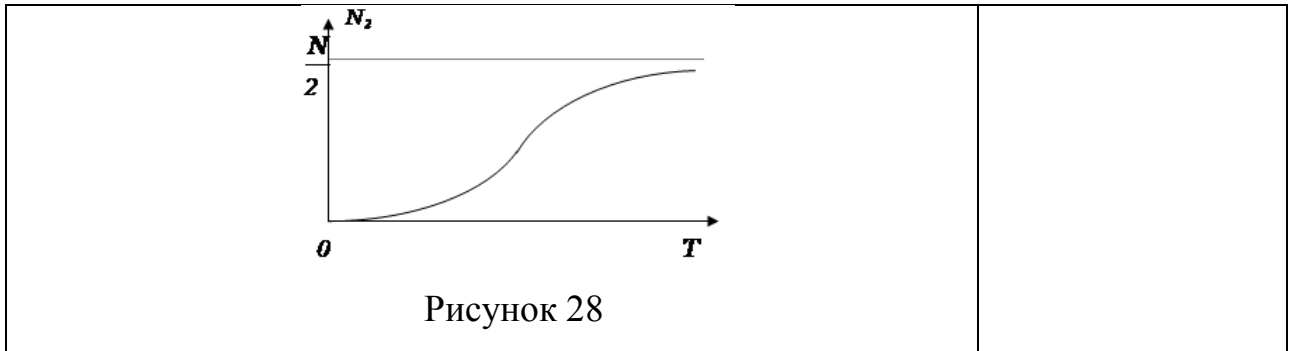
$$U_0 - U = \int_0^l m\omega^2 r dr = m\omega^2 l^2 / 2,$$

где U_0 и U - потенциальные энергии, соответствующие открытому и закрытому торцам трубки. В результате получим

$$n = n_0 \exp\left(\frac{U_0 - U}{kT}\right) = n_0 \exp\left(\frac{m\omega^2 l^2}{2kT}\right).$$

6 Проведите диалог с фрагментом текста «Распределение Больцмана при дискретных условиях» (И.Е. Иродов Физика макросистем. Основные законы. М.: 2001, с.),, используя методику «Приемы осмысления текста в ознакомительном чтении».

Текст «Распределение Больцмана при дискретных условиях»	Диалог читателя с текстом
<p>Макросистема система состоит из N частиц, которые могут находиться в двух состояниях, 1 и 2, с внутренними энергиями E_2 и E_1, причем $E_2 > E_1$. Известно, что $g_1 = g_2$. Найдём зависимость от температуры T системы среднего числа частиц N_2 в состоянии 2.</p> <p>В данном случае</p> $N_1 + N_2 = N, \frac{N_2}{N_1} = e^{-\Delta E/kT},$ <p>где $\Delta E = E_2 - E_1$. Исключив N_1 из этих двух уравнений, получим</p> $N_2 = \frac{N}{1 + e^{\Delta E/kT}}.$ <p>На рисунке 28 приведен график зависимости $N_2(T)$.</p>	



7 Самостоятельно составьте вопросы различных типов (простые, уточняющие, объясняющие, творческие, оценочные, практические) к фрагменту текста «Функция распределения» (И.Е. Иродов Физика макросистем. Основные законы. М.: 2001, С45-46).

Текст «Функция распределения»	Вопросы к тексту (простые, уточняющие, объясняющие, творческие, оценочные, практические)
<p>Рассмотрим случай, когда случайная величина x имеет непрерывный спектр (например, скорости молекул). Для этого разобьем всю область изменения x на отдельные интервалы и будем считать число попаданий случайной величины в тот или иной интервал. Интервалы должны быть во избежание заметных флуктуаций достаточно большими, чтобы в каждом интервале число попаданий было $N_i \gg 1$ и чтобы с помощью $\left(P_i \approx \frac{N_i}{N} \right)$ можно определить вероятность попадания случайной величины в данный интервал. Вместе с тем, интервалы должны быть достаточно небольшими, чтобы более детально характеризовать распределение величины x.</p> <p>Итак, мы имеем достаточно большое число доста-</p>	

точно небольших интервалов и, допустим, нам известна вероятность P_x попадания в тот или иной интервал Δx . Сама величина ΔP_x весьма мала, поэтому в качестве характеристики случайной величины берут отношение $\frac{\Delta P_x}{\Delta x}$, которое для достаточно малых Δx не зависит от величины самого интервала Δx .

Это отношение при $\Delta x \rightarrow 0$ называют функцией распределения $f(x)$ случайной величины x :

$$f(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta P_x}{\Delta x} = \frac{dP_x}{dx}.$$

Видно, что функции распределения $f(x)$ можно приписать смысл плотности вероятности, т.е. вероятности интересующей нас величины оказаться в единичном интервале вблизи значения x .

2.7 Работа с текстом после чтения: приемы самодиагностики понимания

Ключевые слова: контрольно-прогностический этап чтения; оценка результата чтения; концепт чтения; обобщение содержания текста; герменевтические техники интерпретационного типа; герменевтические техники, обеспечивающие выход читателя из ситуации фиксации рефлексии в духовное состояние, являющееся объективацией рефлексии; герменевтический круг; принцип герменевтического круга; объяснение как завершающая фаза интерпретации

Чтение как вид интеллектуальной деятельности включает *контрольно-прогностический этап*, на котором результат чтения сопоставляется и оценивается с намеченной целью. В данном ключе общая цель – это извлечение смысловой информации из текста, то есть понимание этой информации на основе применения различных методик анализа текста и формализации (здесь: отражения в определенной форме) его структуры. Важно, что оценка результата чтения может быть субъективной, неточной до тех пор, пока не объективирована читателем тем или иным образом.

Какие же приемы определяют содержание контрольно-прогностического этапа чтения?

К ним относятся, например:

- 1) ответы на открытые авторские вопросы к тексту;
- 2) ответы на самостоятельно поставленную серию вопросов, включающую простые, уточняющие, объясняющие, творческие, оценочные и практические вопросы к тексту;
- 3) свободное воспроизведение текста по самостоятельно составленному плану;
- 4) свободное воспроизведение текста без опоры на план;

- 5) письменное изложение усвоенного содержания;
- 6) методика дополнения, заключающаяся в восстановлении пропущенных слов в тексте;
- 7) устное или письменное объяснение значения новых слов, смысл которых читатель сможет определить из контекста;
- 8) составление предложений с целью адекватного употребления новых слов, смысл которых был выявлен при чтении текста;
- 9) интонирование, то есть правильная постановка ударения, членение на синтагмы (линейная единица речи, которая возникает как результат естественного членения потока речи; может состоять из одного слова, может совпадать с целым предложением) при помощи пауз, что свидетельствуют о понимании содержания читаемого материала;
- 10) составление устного и/или письменного комментария к различным видам кодирования информации (наглядный образ; символический образ; символическая модель; математическая модель; графическая модель; табличная модель);
- 11) обобщение содержания текста;
- 12) применение герменевтических техник интерпретационного типа и техник, обеспечивающих выход (по воле читателя) из ситуации фиксации рефлексии в духовное состояние, являющееся объективацией рефлексии;
- 13) применение принципа герменевтического круга.

Начальные пункты перечня приемов не требуют, на наш взгляд, дополнительных замечаний.

Подробно рассмотрим три последних способа самодиагностики понимания.

При обобщении содержания текста происходит приращение знания читателя путем мысленного перехода от частных подтем (микротем) текста к общему образованию – концепту. *Концепт* представляет собой семантико-смысловое образование, которое, как очевидно, определено исходным семан-

тическим полем авторского текста. Названное поле представляет собой множество элементов, связанных друг с другом структурными отношениями, включенное в контекст более высокого уровня.

В сознании читателя текст хранится не в виде точного «слепок», а в виде концепта – сжатого представления о тексте, которое включает (помимо всего прочего) и автора, и заглавие, и основные мысли, и неожиданные слова и метафоры, различные виды кодирования информации. Это представление о тексте может быть вербализовано (от лат. *verbalis* – словесный, речевой). По существу, в таком виде концепт текста – это все то, что тем или иным образом конкретный читатель может сообщить об этом тексте. Причем сообщить именно то, что им в этом тексте понято.

Иначе, обобщая содержание текста, читатель «производит» компрессию содержания как результат реконструкции многообразных смыслов текста в логико-семантических условиях понимания (логико-грамматическое владение текстом; знание о значении структурных единиц текста; учет «фонового» знания» при интерпретации текста; учет прагматических критериев, от которых зависит содержание текста).

Для того, чтобы сделать обобщение содержания, то есть сформулировать концепт текста, читателю необходимо ответить на вопросы:

1 На какой главный вопрос отвечает данный текст?

2 Что Я понял в этом тексте?

Анализа результата собственного процесса понимания требует субъективных усилий, направленных на поиск ответов на дискурсивно (фр. *discourse*, от лат. *discursus* - рассуждение, довод) поставленные вопросы себе, т.е. применение герменевтических техник интерпретационного типа и техник, обеспечивающих выход (по воле читателя) из ситуации фиксации рефлексии в духовное состояние, являющееся объективацией рефлексии.

Для *техник интерпретационного* типа характерно:

1 Постановка себя перед вопросом: «Я *понял*, но что же Я *понял*?».

2 Оценка онтологических ((от греч. *ontos* – сущее, *logos* – понятие, разум) – учение о бытии) картин, задействованных в акте понимания, самоопределение «обладателя» онтологических картин, ответ на вопросы типа «Я понял, но почему Я так понял?»).

3 Оценка собственного понимания на основе самоопределения в инвентаре типов понимания (*семантизирующее, когнитивное, распрямечивающее*). Семантизирующее понимание предполагает простое декодирование единиц текста, выступающих в знаковой функции, то есть понимание на уровне значений языковых единиц. Когнитивное понимание возникает при преодолении трудностей в освоении содержания, то есть понимание того, о чем и что именно об этом говорится в тексте. Распрямечивающее понимание – это понимание на уровне смыслов, как реальностей сознания, воли и чувствования читателя.

Содержание *герменевтических техник*, обеспечивающих выход читателя из *ситуации фиксации рефлексии в духовное состояние, являющееся объективацией рефлексии* (ее инобытием, ее ипостасью), и, параллельно, конспективное изложения действий читателя, реализующих данные приемы, приводим ниже:

Герменевтические техники	Действия читателя
1 Выход к пониманию как осознанному усмотрению и \ или построению частных смыслов, метасмысла как смысла целого.	1 Читатель ставит себя перед вопросами: какой смысл данного текстового элемента как части целого текста? (иначе, что Я понял в данном текстовом элементе?); какой смысл имеет целое, т.е. весь текст? (иначе, что Я понял в данном тексте?).

<p>2 Выход к усмотрению и осознанию красоты.</p>	<p>2 Читатель анализирует, например, математическую красоту мироустройства.</p>
<p>3 Выход к переживанию и или усмотрению гармонии. Гармония (от др.-греч. – порядок, связь; строй, лад; соразмерность, стройность) как философско-эстетическое понятие определяется как «глобальный принцип согласования разнородных и даже противоположных, конфликтных элементов, приведение их в единое целое. В философии гармония – категория, отражающая закономерный характер развития действительности, внутреннюю и внешнюю согласованность, цельность и соразмерность содержания и формы.</p>	<p>3 Читатель размышляет, например, над согласованностью ряда соотношений между фундаментальными физическими параметрами с наблюдаемой Вселенной, в которой существует человек разумный.</p>
<p>4 Выход к пополнению концептуальной системы субъекта, добавка к мировоззрению.</p>	<p>4 Читатель фиксирует, например, «приращение» конкретного знания о природе, анализирует значение этого знания для предмета, отрасли знания, для человека и культуры в целом, приобретает ценность познания, эмоционально переживает процесс получения нового знания.</p>
<p>5 Знание, его изменение и рост. Выход к системным представлениям в</p>	<p>5 Читатель понимает методологические основания науки. К примеру,</p>

сфере знания.	осмысляет на конкретных физических теориях принцип соответствия Н.Бора.
6 Выход к оценке усмотренного	6 Читатель формулирует, например, критическое замечание на представления Аристотеля и механическом движении.
7 Ассоциирование (объединение, связывание, соединение) недискурсивное (или отчасти и дискурсивное).	7 Читатель использует ассоциирование как способ запоминания и понимания. Составляет, например, ассоциативный ряд к понятию «поток магнитной индукции».
8 Выход к инновации, придумыванию, изобретению.	8 Читатель предлагает, к примеру, новое практическое применение явления поляризации диэлектриков.
9 Остранение (тождественно понятию «эффект отчуждения») известного, то есть способность увидеть в обычном нечто необычное, неизвестное, непонятное.	9 Читатель анализирует, например, технологические возможности цивилизации в случае невыполнения второго начала термодинамики.

«Герменевтический круг» – это метафора, описывающая продуктивное движение мысли читателя в рамках техник реконструкции смысла текста. Принцип же герменевтического круга фиксирует особенность процесса понимания, которая связана с его циклическим характером.

Существуют различные модификации принципа герменевтического круга:

1 Понимание бытия предполагает возможность его объяснения (непонятое не объяснить), но объяснение бытия возможно само исключительно

лишь на базе интуитивного понимания. Иначе: для того, чтобы нечто понять, его необходимо объяснить, и наоборот (первая формулировка принципа герменевтического круга).

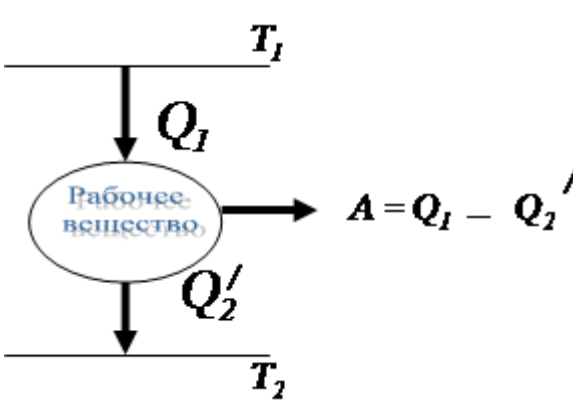
2 Для понимания целого необходимо понять его отдельные части, но для понимания отдельных частей уже необходимо иметь представление о смысле целого. Например, чтобы понять некоторый текст, надо понять отдельные предложения, но для понимания каждого предложения надо уже располагать пониманием текста (вторая формулировка принципа герменевтического круга). Иначе: то, что мы понимаем, само образует некоторое единство или, другими словами, целостный «круг». Круг как целое определяет свои индивидуальные части, и эти части вместе образуют, создают круг.

Существенно, что герменевтика рассматривает *объяснение* как внешнюю сторону процесса понимания, как завершающую фазу интерпретации, которая всецело зависит от того, насколько глубоко и полно понят текст.

Совершенно очевидно, что объяснение может служить для вдумчивого читателя приемом диагностики и самодиагностики восприятия и осмысления текста различного вида и происхождения.

Покажем применение некоторых, рассмотренных выше приемов (обобщение содержания текста; применение герменевтических техник интерпретационного типа и техник, обеспечивающих выход (по воле читателя) из ситуации фиксации рефлексии в духовное состояние, являющееся объективацией рефлексии;), определяющих содержание контрольно-прогностического этапа чтения, используя фрагмент текста «Цикл Карно» (И.Е. Иродов. Физика макросистем. Основные законы. М., 2001, С.84-85).

Фиксируем внимание на множественном характере интерпретации: ниже приведен возможный вариант (индивидуальный, один из многих) работы с текстом после чтения.

Текст «Цикл Карно»	Работа читателя с текстом после чтения
<p>Рассмотренный Карно тепловой двигатель состоял из нагревателя с температурой T_1, холодильника с T_2 и рабочего тела, то есть устройства, способного получать тепло и совершать работу (рисунок 29). Под рабочим телом пока будем понимать идеальный газ в цилиндре с поршнем.</p>  <p>Рисунок 29</p> <p>Карно рассмотрел цикл из двух изотерм и двух адиабат (рисунок 30). При изотермическом расширении 1-2 газ находится в контакте с нагревателем (T_1). Пусть при этом газ получает тепло Q_1. На изотерме 3-4 газ отдает тепло Q_2' холодильнику (T_2). В соответствии с $\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2'}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2'}{Q_1}$,</p> <p>КПД двигателя</p>	<p>Обобщение содержания текста</p> <p>1 На какой главный вопрос отвечает данный текст?</p> <p>Как определяется КПД обратимых двигателей, работающих по циклу Карно?</p> <p>2 Что Я понял в этом тексте?</p> <p>В тепловом двигателе Карно рабочее тело (идеальный газ) получает от нагревателя с температурой T_1 энергию и совершает работу. Часть энергии нагревателя передается холодильнику с температурой T_2.</p> <p>Тепловой двигатель Карно работает по обратимому циклу, который включает: изотермическое расширение идеального газа при температуре T_1; адиабатическое расширение до температуры T_2; изотермическое сжатие при температуре T_2; адиабатическое сжатие до первоначальной температуры T_1.</p> <p>Показано, что КПД обратимого цикла Карно не зависит от вида рабочего тела и устройства теплового двигателя, а полностью определяет-</p>

$$\eta = 1 - \frac{Q_2'}{Q_1} \quad (18)$$

Данный цикл является обратимым (если его проводить бесконечно медленно). Он может быть проведен в обратном направлении, и при этом газ совершает отрицательную работу, нагреватель получает обратно тепло Q_1 , холодильник отдает газу тепло Q_2' , которое он получил в прямом цикле. Именно так в принципе работает любой бытовой холодильник.

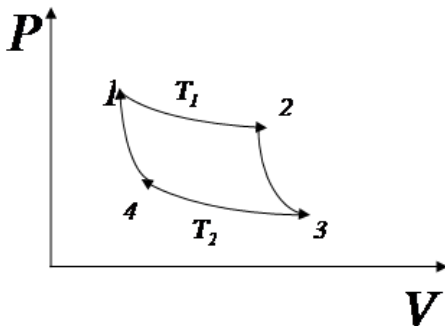


Рисунок 30

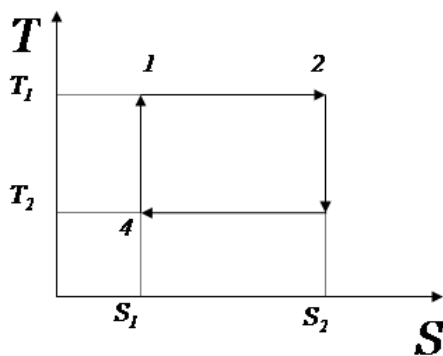


Рисунок 31

ся температурой нагревателя T_1 и холодильника T_2 $\left(\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} \right)$.

Применение гермевтических техник интерпретационного типа

1 Я понял, но что же Я понял?

Я понял, что тепловой двигатель Карно состоит из нагревателя с температурой T_1 , рабочего тела (идеальный газ) и холодильника с температурой T_2 . Важно, что не вся энергия, полученная от нагревателя, идет на совершении работы рабочим телом при расширении. Часть энергии нагревателя отводится холодильнику.

Если тепловой двигатель работает по обратимому (совершается бесконечно медленно) циклу Карно, включающему две адиабаты и две изотермы, то КПД такого цикла не зависит от рода рабочего тела и от устройства двигателя, а определяется только температурами нагревателя T_1 и холодильника T_2

$$\left(\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} \right).$$

Дальнейшее рассуждение проще всего провести, изобразив цикл Карно не на диаграмме $p-V$, а на диаграмме $S-T$ (энтропия - температура). На этой диаграмме цикл Карно имеет вид прямоугольника (рисунок 31). Изотермы изображаются прямыми 1-2 и 3-4, адиабаты - прямыми 2-3 и 4-1.

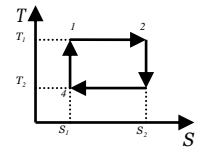
Согласно $S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{d'Q}{T}$, полученное тепло $Q_1 = T_1(S_2 - S_1)$ и равно площади под отрезком 1-2. Отданное холодильнику тепло $Q_2' = T_2(S_2 - S_1)$ и равно площади под отрезком 4-3. При этом площадь прямоугольника, то есть $Q_1 - Q_2'$, равна работе A , совершаемой двигателем за цикл. Подставив выражение Q_1 и Q_2' в формулу (18), получим, что КПД цикла Карно

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}. \quad (19)$$

При выводе этой формулы не делалось никаких предположений о свойствах рабочего вещества и устройстве теплового двигателя. Отсюда следует знаменитая теорема

2 Я понял, но почему Я так понял?

Изобразим обратимый цикл Карно на диаграмме $S-T$ (энтропия-температура).



При изотермическом расширении (участок 1-2) газ получает количество теплоты $Q_1 = T_1(S_2 - S_1)$, при изотермическом охлаждении (участок 3-4) газ отдает холодильнику количество теплоты $Q_2' = T_2(S_2 - S_1)$. Площадь фигуры под графиком численно равна работе $A = Q_1 - Q_2'$, совершенной газом за цикл.

Подставив выражения для количеств теплоты Q_1 и Q_2' в формулу для КПД теплового двигателя

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2'}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2'}{Q_1},$$

получим для двигателя Карно следующее выражение:

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}.$$

Применение техник, обеспечивающих выход (по воле читателя) из ситуации фиксации рефлексии в

Карно:

КПД обратимых двигателей, работающих по циклу Карно, зависит только от температур T_1 и T_2 - нагревателя и холодильника, но не зависит ни от устройства двигателя, ни от рода рабочего вещества.

духовное состояние, являющееся объективацией рефлексии

Знание, его изменение и рост. Выход к системным представлениям

в сфере знания: Мне было известно что эффективность любого теплового двигателя определяется его КПД

$$\left(\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \right).$$

Было известно также, что для изменения энтропии в обратимом процессе справедливо выражение

$$S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{d'Q}{T}.$$

Анализируя работу обратимого двигателя Карно, состоящего из двух изотерм и двух адиабат, на диаграмме $S-T$ (энтропия - температура) и, используя выражения для КПД теплового двигателя и приращения энтропии, получают формулу для расчета КПД обратимого двигателя Карно $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$.

выход читателя из ситуации фиксации рефлексии в духовное состояние, являющееся объективацией рефлексии; герменевтический круг; принцип герменевтического круга; объяснение как завершающая фаза интерпретации.

3 Внимательно и вдумчиво прочитайте предложенный фрагмент учебного текста «Энтропия и вероятность» (И.Е. Иродов, Физика макросистем. Основные законы. М., 2001, С.91-93). Выполните текстовую деятельность, а именно: работу с заголовком, работу с новыми понятиями, маркировку текста, составление плана (простого или тезисного), организация выбранного типа диалога с текстом.

Текст «Энтропия и вероятность»	Текстовая деятельность
<p>Если макросистема находится в неравновесном состоянии, то она самопроизвольно будет переходить в состояние с большей вероятностью – равновесное. Вместе с тем, согласно второму началу термодинамики все самопроизвольные процессы в замкнутых макросистемах сопровождаются возрастанием энтропии. Поэтому можно ожидать, что между энтропией S макросистемы в каждом состоянии и вероятностью P того же состояния должна существовать определенная связь. Эта идея, высказанная Больцманом, оправдалась и оказалась весьма плодотворной.</p> <p>Для нахождения этой связи рассмотрим необратимый процесс расширения идеального газа в пустоту. Пусть данный газ первоначально находится в объеме V_1 теплоизолированного сосуда объемом V_0. От остальной части сосуда он отделен перегородкой (рисунок 32). Перегородку практически мгновенно перемещают из положения 1 в 2, газ расширяется в пустоту до объема V_2 и приходит в равновесное состояние.</p>	

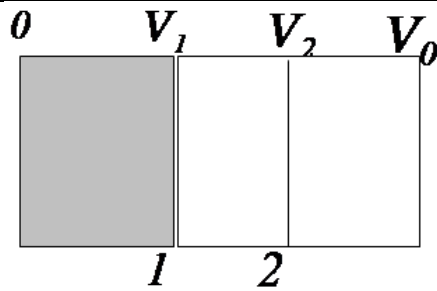


Рисунок 32

В данном случае (газ идеальный) работу газ не совершает ($A=0$), переданное газу тепло $Q=0$, следовательно, по первому началу приращение внутренней энергии $\Delta U=0$, то есть температура конечного и начального состояний одинакова.

Поскольку энтропия – функция состояния, то ее приращение в процессе $V_1 \rightarrow V_2$ можно вычислить по обратимому процессу, например, изотермическому. В изотермическом процессе согласно (

$$A = \int p dV = \int_1^2 \frac{\nu RT}{V} dV = \nu RT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad Q = A = \nu RT \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right) \text{ и}$$

$$\Delta S = \frac{Q}{T} = \nu R \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right) = kN \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right), \quad (20)$$

где N - число молекул в газе.

Теперь обратимся к вероятностям. В рассмотренном процессе распределение по скоростям в начальном и конечном состоянии одинаково: оно зависит только от температуры T , которая не изменилась. Пространственное же распределение молекул стало более «свободным», а значит и более вероятным. В самом деле, вероятность нахождения одной молекулы газа в объеме V_1 равна, очевид-

но, $\frac{V_1}{V_0}$. Вероятность же всех N молекул собраться в объеме V_1 рав-

на $\left(\frac{V_1}{V_0}\right)^N$. Обозначим эту вероятность как P_1 . Соответственно

$\left(\frac{V_2}{V_0}\right)^N$ - как P_2 . Тогда отношение этих вероятностей

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_2/V_1}{V_0/V_1}\right)^N, \quad (21)$$

и приращение энтропии можно записать как

$$\Delta S = kN \ln \frac{V_2}{V_1} = kN \ln \left(\frac{V_2/V_1}{V_0/V_1}\right)^N = kN \ln \frac{P_2}{P_1}. \quad (22)$$

Поскольку вероятность макросистемы пропорциональна ее статистическому весу, то есть $P \sim \Omega$, последнюю формулу представим так:

$$\Delta S = kN \ln \left(\frac{\Omega_2}{\Omega_1}\right). \quad (23)$$

И мы приходим к знаменитой *формуле Больцмана*

$$S = kN \ln \Omega, \quad (24)$$

из которой и следует (23).

Заметим, что приведенные здесь рассуждения не претендуют на вывод формулы (24), а представляют собой скорее некоторые пояснения. Строгий вывод этой формулы дается в теоретической фи-

зике, где, кстати, показывается, что (23) относится не только к равновесным состояниям, но и к неравновесным.	
---	--

4 Составьте серию вопросов (простые, уточняющие, объясняющие, творческие, оценочные и практические) к фрагменту учебного текста «Энтропия и вероятность» (И.Е. Иродов, Физика макросистем. Основные законы. М., 2001, С.91-93).

5 Выполните самодиагностику понимания фрагмента учебного текста «Энтропия и вероятность» (И.Е. Иродов, Физика макросистем. Основные законы. М., 2001, С.91-93), используя следующие приемы: составление устного и/или письменного комментария к различным видам кодирования информации; письменное обобщение содержания текста; выборочное применение герменевтических техник интерпретационного типа и техник, обеспечивающих выход (по воле читателя) из ситуации фиксации рефлексии в духовное состояние, являющееся объективацией рефлексии.

6 Выполните самодиагностику понимания на основе применения принципа герменевтического круга (в первой формулировке: для того, чтобы нечто понять, его необходимо объяснить, и наоборот). Для этого объясните содержание фрагмента учебного текста «Энтропия и вероятность» (И.Е. Иродов, Физика макросистем. Основные законы. М., 2001, С.91-93) Другому читателю.

2.8 Конспектирование как прием понимания учебного текста

Ключевые слова: грамотность чтения, плановый конспект, текстовый конспект, тематический конспект, свободный конспект

Грамотность чтения понимается как способность человека к осмыслению письменных текстов и рефлексии на них, к использованию их содержания для достижения собственных целей, развития знаний и возможностей, для активного участия в жизни общества. О грамотности чтения можно вести речь, если читатель умеет осуществлять:

1) общую ориентацию в содержании текста и понимание его целостного смысла (выбор из текста или создание собственного заголовка к нему; формулирование тезиса, выражающего общий смысл текста; сопоставление основных частей графика или таблицы; объяснение назначения рисунка; обнаружение соответствия между частью текста и его общей идеей, сформулированной вопросом, частью текста и специфической сноской, данной к ней автором; выбор из сформулированных идей текста наиболее общей, доминирующей);

2) нахождение информации (определение основных элементов текста; поиск необходимой единицы информации, выраженной, например, в иной (синонимической) форме, нежели в вопросе);

3) интерпретацию текста (сравнение и противопоставление заключенной в тексте информации разного характера; обнаружение в нем доводов в подтверждение выдвинутых тезисов; формулирование выводов о главной мысли текста);

4) рефлексии на содержание или на форму текста и его оценку (связывание информации, обнаруженной в тексте, со знаниями из других источников; оценка утверждений, сделанных в тексте, исходя из своих представлений о мире; поиск доводов в защиту своей точки зрения).

Конспектирование учебного текста – это сложное многокомпонентное и многоуровневое умение, свидетельствующее о грамотности читателя и предполагающее выполнение таких интеллектуальных операций, как «читать», «понять» и «выполнить»: выделение, извлечение, извлечение и классификацию, извлечение и трансформацию, извлечение и эквивалентную замену.

Выделяют несколько видов конспектов.

1 *Плановый конспект*. Основа его – предварительно составленный план. Далее пункты плана содержательно «разворачиваются» посредством прямых цитат или свободно изложенного текста. Однако, допускается, что некоторые пункты плана не будут раскрыты. Очевидно, что по плановому конспекту читателю в дальнейшем труднее восстановить целостное содержание текста.

2 *Текстуальный конспект*. Такой конспект – это связанный (с точки зрения смысла) набор прямых цитат из авторского текста.

3 *Тематический конспект*. Для этого вида конспектирования характерно обращение читателя к нескольким источникам, в которых раскрыта одна и та же тема. Информация может «нанализываться» на пункты плана или представлять собой связный текст. Читатель может сделать его подробным или кратким, включать цитаты или схемы (рисунки, графики, таблицы). Важно, что в данном случае интерпретация «выстраивается» через множественные коды различных авторов, что углубляет понимание как процесс и понимание как результат.

4 *Свободный конспект*. В нем могут быть как собственные формулировки, так и прямые цитаты из текста. Читатель может использовать связные переходы между частями конспекта или вовсе отказаться от них.

Выбор типа конспекта зависит от цели конспектирования (подготовка устного сообщения, выступление на семинаре, создание тематического обзора, самостоятельное изучение учебного материала). Качество же конспекта

как вторичного текста обусловлено, главным образом, запасом информации (тезаурусом – от греч. *thesauros* – запас), умственными стереотипами (от древнегреч. «твердый отпечаток»; здесь: представление о том, как и какие интеллектуальные операции необходимо выполнить для создания конспекта), прошлым когнитивным и эмоционально-ценностным опытом читателя.

Рассмотрим, как приемы осмысления, используемы на различных *этапах работы* с текстом, можно применить для создания, например, свободного конспекта.

1 Чтение заголовка и ответы на вопросы следующего содержания:

- О чем в этом тексте пойдет речь?
- Какие понятия и термины необходимо уточнить для понимания темы текста?
- Что в этом тексте мне предстоит узнать?
- Что необходимо вспомнить из прошлого опыта для того, чтобы понять именно данный текст?

2 Чтение учебного текста с установкой «Текст может и должен быть понят». Маркировка учебной информации во время чтения:

- «+» - то новое, что удалось узнать;
- «V» - то, что уже знал;
- «-» - то, с чем не согласен;
- «?» - информация непонятна.
- «!» - обратить внимание: это важно для понимания;
- прямая линия – выделитель новых понятий и терминов;
- волнистая линия – выделитель ключевых опор.

3 Диалог с текстом во время повторного чтения (вид диалога - выбор читателя): «Чтение с остановками»; «Приемы осмысления текста в ознакомительном чтении»; «Постановка вопроса во время чтения текста».

4 Подготовка итоговой таблицы «Свободный конспект учебного текста».

5 Составление плана учебного текста на основе выделения смысловых текстовых элементов (абзацы, квазиабзацы, субабзацы, скважины).

6 Работа с понятиями и терминами учебного текста:

- выделение новых понятий и терминов, значение которых можно определить из контекста и тех понятий и терминов, значение которых таким образом определить невозможно;

- определение точного значения новых понятий и терминов на основе ресурсов учебника (обращение к уже изученному), предметного словаря, Интернета;

- уточнение значений уже известных понятий;

- составление ассоциативного ряда к некоторым новым понятиям; сравнение с помощью учебника и дополнительных источников информации точного значения новых понятий и значений понятий, встроенных в ассоциативный ряд;

- составление карты новых понятий (вид карты понятий – выбор читателя): разветвленная графическая структура; «карта - вереница» с линейной структурой.

7 Выделение «математических элементов» предложений (кодирование учебной информации с помощью математических символов: физическая формула или ее вывод) и их семантический анализ.

8 Определение видов кодирования учебной информации (наглядный образ, символический образ, символическая модель, математическая модель, табличная модель, графическая модель). Комментарий (по выбору читателя) видов кодирования.

9 Обобщение содержания отдельных смысловых текстовых элементов.

10 Обобщение содержания учебного текста.

Обратим внимание на то, что выполнение пунктов 4-9 сопровождается работой с таблицей «Свободный конспект учебного текста».

Последний столбец указанной таблицы, в котором могут присутствовать связки между предыдущим и последующим обобщениями содержания текстовых элементов - это и есть *свободный конспект* учебного текста как объекта понимающей текстовой деятельности читателя.

Свободный конспект учебного текста

Заголовок учебного текста: На какой главный вопрос отвечает учебный текст?:								
№ Текстового элемента (ТЭ)	Вопрос, на который отвечает ТЭ	Тема ТЭ	Новые понятия. Объяснение значений новых понятий	Карта понятий (разветвленная графическая структура; карта-вереница)	Ключевые опоры как контекстные объединители	Элементы математических предложений и их семантический анализ	Кодирование учебной информации	Обобщение содержания ТЭ
1								
.....								
Обобщение содержания учебного текста:								

На завершающих этапах конспектирования читатель осуществляет:

11 Самодиагностику понимания на основе применения: герменевтических техник интерпретационного типа и техник, обеспечивающие выход (по воле читателя) из ситуации фиксации рефлексии в духовное состояние, являющееся объективацией рефлексии; принципа герменевтического круга:

- Ответы на вопросы: «Какое приращение знаний получено мною?», «Что изменилось в моем представлении об окружающем мире?», «Какое значение имеет полученное знание для человека в мире? Для естественнонаучной области знаний? Для культуры, в которой мы живем?», «Что изменилось бы в сегодняшнем мире, если бы этот фрагмент естественнонаучного знания сегодня исчез?».

- Для выхода в рефлексивную позицию (позицию, направленную на анализ, понимание, осознание себя: собственных действий, опыта, чувств, со-

стояний, способностей, своих задач и так далее) постановка себя перед вопросом «Я понял, но что же я понял?».

- Для самоопределения себя в смысловом поле текста ответ на вопрос «Я понял, но почему Я так понял?».

- Для выхода в эстетическую рефлексию ответы на вопросы: «Возникло ли у Вас чувство гармонии, красоты современной картины мира, элементом которой является полученное Вами новое знание?».

- Объяснение содержания учебного текста себе или Другому читателю («для того, чтобы нечто понять, его необходимо объяснить, и наоборот »).

12 Выполнение ретроспективной (какова мера освоенности содержания) и прогностической (оценка своих возможностей по дальнейшему осмыслению) самооценки своей деятельности с учебным текстом.

Проиллюстрируем рассмотренный вариант составления свободного конспекта на примере текста «Внутренне трение» (И.Е. Иродов. Физика макросистем. Основные законы. М., 2001, Сс.176-177) в соответствии с предложенным выше планом.

1 Работа с заголовком. Маркировка текста. Диалог с текстом.

Текст «Внутреннее трение»	Работа читателя с текстом
	Работа с заголовком: Из механики известно, что действие всех сил трения (покоя, скольжения, качения, сил сопротивления, действующих на тела в жидкостях и газах) приводит к уменьшению скорости тела. По видимому, в тексте будет определено: что такое внутреннее

ницу площади поверхности, то есть **плотность потока импульса**. (ВПр)
 Знак минус обусловлен тем, что **поток импульса противоположен по направлению градиенту $\frac{\partial u}{\partial x}$** (рисунок 33). На рисунке показаны **силы, действующие в плоскости площадки S** : левая \vec{f} - сила, с которой действуют **слои справа от площадки S** (они движутся в данном случае быстрее), **правая \vec{f} - сила**, с которой действуют **слои слева от S** . Эти силы **взаимно противоположны и одинаковы по модулю**. Вопрос, куда действует сила в плоскости S , не имеет смысла, пока не указано, со стороны каких слоев на какие. (Р)

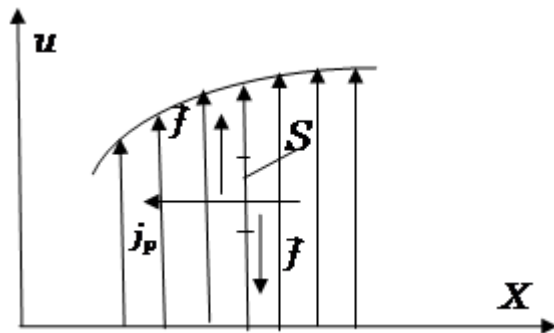


Рисунок 33

+!

+!

!

!?

ный через единицу площади соседних слоев за одну секунду.

Возможно, знак минус в выражении (26) связан с тем, что направление потока импульса и вектора градиента скорости противоположны?

Когда мы говорим о внутреннем трении в жидкостях или газах

$$\left(f = \eta \left| \frac{\partial u}{\partial x} \right|, \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \right),$$

то можем указать только модуль силы, действующей на единицу площади поверхности раздела слоев, но не можем указать ее направление.

2 Создание таблицы «Свободный конспект учебного текста «Внутреннее трение» (см.стр.139): работа с новыми понятиями; составление карты понятий темы; составление плана; выделение ключевых опор; семантический анализ математических предложений; выявление и комментарий видов кодирования учебной информации; обобщение содержания отдельных смысловых текстовых элементов; обобщение содержания всего текста.

Если внимательно проанализировать полученную таблицу, то обращают на себя внимание несколько моментов:

- Для составления свободного конспекта по предложенной методике читатель обращается к учебному тексту многократно, перемещаясь от элемента содержания к содержанию целого (принцип герменевтического круга): прорабатывает отдельно новые понятия, ключевые опоры, элементы математических предложений (формулы для физических величин или вывод формул), различные виды кодирования учебной информации (рисунки, графики, таблицы), а далее, в обобщении, объединяет единичные результаты осмысления. Такая деятельность способствует, очевидно, не только пониманию учебного текста, но и его запоминанию.

- Предложенный для осмысления учебный текст имеет высокую плотность (концентрацию) изложения, которая определяется как отношение объема безусловно необходимого текста к полному его объему. Безусловно необходимый текст включает всю существенную для понимания информацию и не содержит, насколько это возможно, информацию избыточную.

- Вследствие высокой плотности изложения ключевые опоры составляют значительную часть объема текстового элемента.

- Обобщение содержания текстовых элементов и всего текста как целого – это не «точный слепок» с авторского текста, а формирование личностно-нового «продукта»: в сознании читателя произошла трансформацию от «Текста в себе» - как объекта осмысления до «Текста для себя» как результата осмысления.

3 Применение герменевтических техник и принципа герменевтического круга.

«Из раздела «Механика несжимаемой жидкости» было известно, что всем жидкостям присуще внутреннее трение, препятствующее относительно-му смещению ее слоев. Из учебного текста стало известно, что внутреннее трение описывается уравнением переноса, имеющего следующий вид:

$j_p = -\eta \frac{\partial u}{\partial x}$, Н/м². В этом уравнении j_p - плотность потока импульса, η - вязкость жидкости, $\frac{\partial u}{\partial x}$ - градиент скорости.

Я понял, что причиной вязкости является поток импульса между слоями движущейся жидкости (или газа). Поток импульса обусловлен различием скоростей слоев жидкости (или газа) и направлен против градиента скорости. В результате два близких слоя действуют друг на друга с равными по модулю и противоположными по направлению силами (силами внутреннего

трения) $f = \eta \left| \frac{\partial u}{\partial x} \right|$, Н/м².

Почему я так понял? Выражение для силы внутреннего трения является обобщением результатов опыта. Из второго закона Ньютона, записанного

в скалярной форме $f = \frac{dP}{dt}$, полагая, что f - сила, действующая на единицу

площади выбранной поверхности S , мы получим уравнение переноса через понятие «плотность потока импульса j_p ».

Плотность потока импульса – это импульс, передаваемый ежесекундно от слоя к слою через единицу площади поверхности. Поэтому вязкость является следствием существования потока импульса между слоями в движущейся жидкости (или газе).

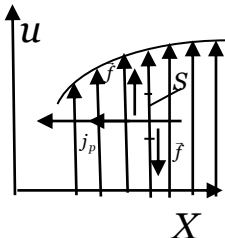
Таблица 1 - Свободный конспект учебного текста «Внутреннее трение»

Заголовок учебного текста: Внутреннее трение На какой главный вопрос отвечает учебный текст?: Каков механизм возникновения внутреннего трения в газах и жидкостях?								
№ Текстового элемента (ТЭ)	Вопрос, на который отвечает ТЭ	Тема ТЭ	Новые понятия. Объяснение значений новых понятий	Карта понятий (разветвленная графическая структура; карта-вереница)	Ключевые опоры как контекстные объединители	«Математические элементы» предложения и их семантический анализ	Кодирование учебной информации	Обобщение
1 Абзац	Как определяется сила трения \vec{f} между слоями жидкости или газа, отнесенная к единице площади поверхности раздела слоев?	Как определяется сила трения \vec{f} между слоями жидкости или газа, отнесенная к единице площади поверхности раздела слоев?	<p>Коэффициент вязкости η характеризует сопротивление жидкости (газа) смещению ее слоев. Он зависит от свойств жидкости (газа) и ее температуры.</p> <p>Градиент скорости $\frac{\partial u}{\partial x}$ характеризует быстроту изменения скорости в направлении X</p>	<p>Ключевой вопрос для составления карты понятий: каков механизм внутреннего трения в жидкостях (или газах)?</p> <p>Карта понятий с разветвленной графической структурой приведена в приложении к таблице. (см. стр. 145)</p>	<p>Сила трения \vec{f} между слоями жидкости или газа, отнесенная к единице площади поверхности раздела слоев.</p> <p>Градиент скорости $\frac{\partial u}{\partial x}$ характеризует степень изменения скорости жидкости или газа в направлении оси X, перпендикулярной направлению движения слоев.</p>	<p>$f = \eta \left \frac{\partial u}{\partial x} \right , \text{ Н/м}^2,$</p> <p>где \vec{f} - сила, между слоями жидкости или газа, отнесенная к единице площади поверхности раздела; η - коэффициент вязкости;</p> <p>$\frac{\partial u}{\partial x}$ - градиент скорости жидкости в направлении, перпендикулярном ее движению.</p>		<p>При движении жидкости (или газа) между двумя соседними слоями действует сила трения. Силу трения \vec{f}, отнесенную к единице площади поверхности раздела, можно выразить по формуле $f = \eta \left \frac{\partial u}{\partial x} \right , \text{ Н/м}^2$ - коэффициент вязкости, характеризующий сопротивление жидкости (или газа) сдвигу. Сила трения зависит от скорости ее движения и от площади поверхности раздела.</p>

Продолжение таблицы 1

								$\frac{\partial u}{\partial x}$ - ... скорости, ... ляющий изменения сти жидко газа в напр перпендику ее движени
2 Абзац	Как определяется плотность потока импульса j_p ?	Уравнение переноса для внутреннего трения.	Плотность потока импульса $\frac{\partial u}{\partial x}$ - величина скалярная и алгебраическая, определяющая импульс, передаваемый ежесекундно от слоя к слою через единицу площади поверхности.		Взаимодействие двух слоев как процесс передачи в единицу времени импульса. Поток импульса противоположен по направлению градиенту $\frac{\partial u}{\partial x}$.	$j_p = -\eta \frac{\partial u}{\partial x}$, Н/м ² , где j_p - плотность потока импульса между слоями жидкости или газа, η - коэффициент вязкости; $\frac{\partial u}{\partial x}$ - градиент скорости жидкости в направлении, перпендикулярном ее движению.		Выражение ... лы внутр трения \vec{f} записать в виде, если понятие пл потока и Если пл потока и j_p - это передаваем одну секун единицу по поверхности ла слоев, т силы внут трения спра выражение $j_p = -\eta \frac{\partial u}{\partial x}$, Н/м ²

Продолжение таблицы 1

<p>3 Квазиабзац</p>	<p>Как направлены силы, действующие на соседние слои жидкости (или газа) в плоскости выбранной единичной площадки S?</p>	<p>Как направлены силы, действующие на соседние слои жидкости (или газа) в плоскости выбранной единичной площадки S?</p>			<p>Левая f - сила, с которой действуют слои справа от площадки S. Правая f - сила, с которой действуют слои слева от площадки S. Эти силы взаимно противоположны и одинаковы по модулю. Вопрос. куда действует сила в плоскости площадки S не имеет смысла.</p>		 <p>На рисунке изображено распределение скоростей u в слоях жидкости (или газа) в направлении X. Жидкость при этом движется перпендикулярно направлению X. Поток импульса \dot{j}_p направлен влево.</p>	<p>Скорости движущейся жидкости (или газа) в различных слоях различны. В направлении X деление скорости u в слоях жидкости (или газа) происходит перпендикулярно направлению X, но на рисунке изображено распределение скоростей u в слоях жидкости (или газа) в направлении X. Жидкость при этом движется перпендикулярно направлению X. Поток импульса \dot{j}_p направлен влево.</p> <p>Если выбрана поверхность S, то на слои жидкости (или газа) справа от S действует сила f, направленная влево, а на слои жидкости (или газа) слева от S действует сила f, направленная вправо. Эти силы взаимно противоположны и одинаковы по модулю. Поток импульса \dot{j}_p направлен влево.</p>
---------------------	---	---	--	--	---	--	---	---

Продолжение таблицы 1

Обобщение содержания учебного текста: Между слоями движущейся жидкости (или газа) действует сила трения. Сила трения, отнесенная к

единице площади поверхности раздела слоев, определяется выражением $f = \eta \left| \frac{\partial u}{\partial x} \right|$, $\frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$ (20). Здесь η - коэффициент вязкости, характеризующий сопротивление жидкости (или газа) смещению ее слоев, $\frac{\partial u}{\partial x}$ - градиент скорости, определяющий скорость изменения скорости в направлении, перпендикулярном движению жидкости (или газа).

В движущейся жидкости (или газе) скорости слоев не одинаковы, то есть существует градиент скорости. Распределение скорости вдоль направления X , перпендикулярном направлению движения жидкости (или газа), представлено на рисунке.

В движущейся жидкости (или газе) возникает поток импульса, направленный против градиента скорости $\frac{\partial u}{\partial x}$. Если плотность потока импульса j_p - это физическая величина, которая определяет импульс, передаваемый за одну секунду через единицу площади поверхности раздела слоев, то выражение (21) для силы трения f можно записать в виде

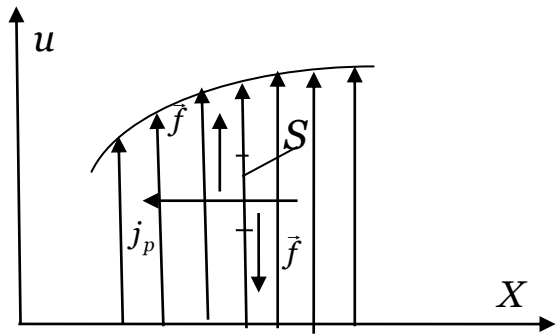


Рисунок 34

Это уравнение – уравнение переноса для внутреннего трения. Знак минус в уравнении свидетельствует о том, что поток импульса направлен против градиента скорости (против роста модуля скорости). Если между слоями выбрать единичную площадку S , то силы трения f (рисунок 34), которые действуют на соседние слои вблизи этой площадки вследствие переноса импульса через нее, равны по модулю и противоположны по направлению.

$$j_p = -\eta \frac{\partial u}{\partial x}, \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

Если между слоями выбрать единичную площадку S , то силы трения f (рисунок 34), которые действуют на соседние слои вблизи этой площадки вследствие переноса импульса через нее, равны по модулю и противоположны по направлению.

Приложение к таблице «Свободный конспект учебного текста «Внутреннее трение»»: Карта понятий по теме «Внутреннее трение»

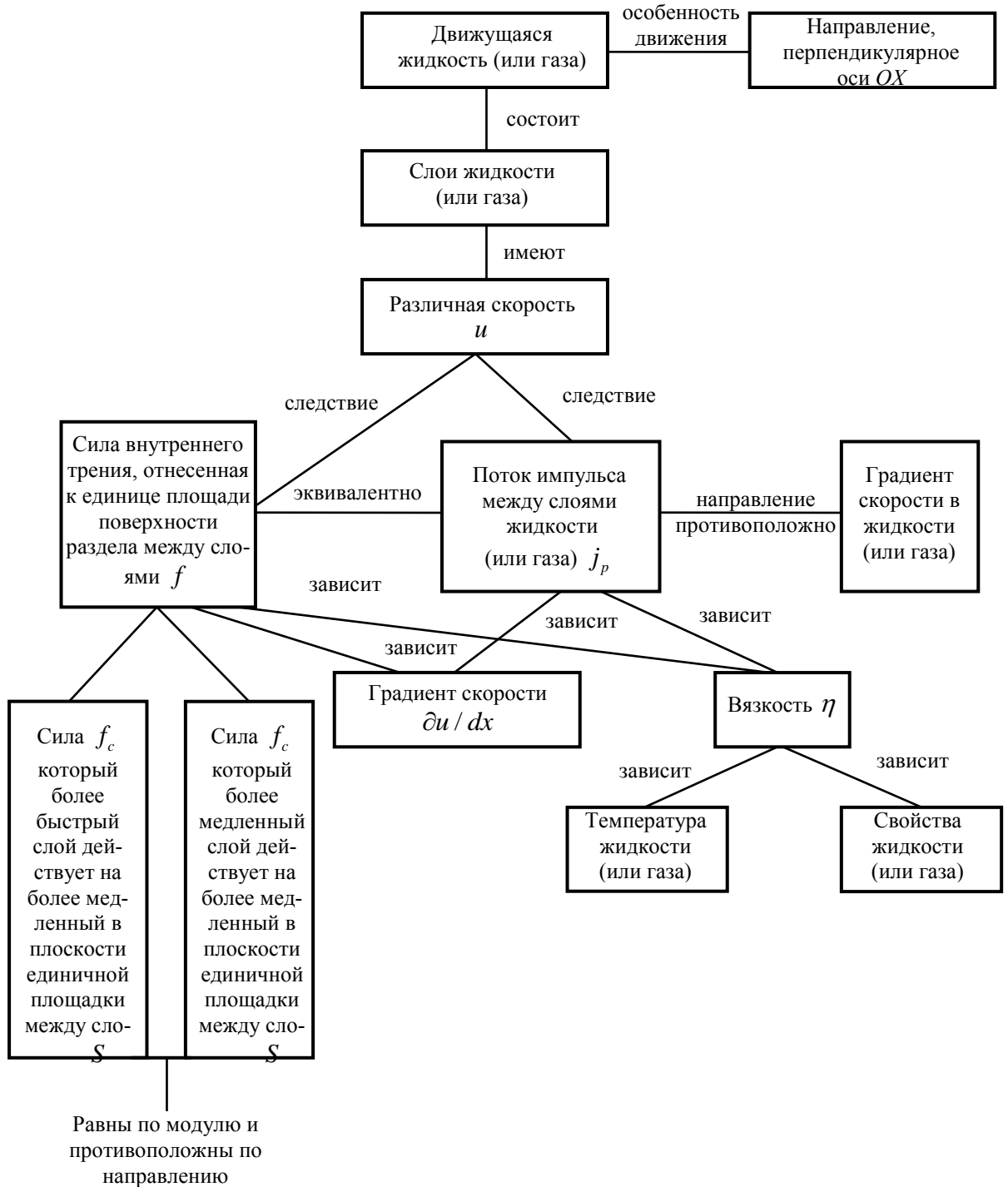


Рисунок 35

Мы не приводим, чтобы не повторяться, применение принципа герменевтического круга в варианте объяснения Другому читателю содержания учебного текста «Внутреннее трение». Лишь в очередной раз подчеркнем продуктивность данного принципа для понимания как этого, так и других учебных текстов.

В заключение отметим, что любой вид конспектирования может приводить к сокращению объема анализируемого текста с определенной концентрацией изложения. Однако такое сокращение, сопровождающееся отбрасыванием второстепенной информации и переводом текста на «свой язык», не должно сопровождаться потерей многообразных смыслов текста. Именно для исключения таких потерь вдумчивый читатель будет использовать арсенал приемов техник осмысления учебной информации различного рода и происхождения.

Литература

- 1 Бершадский, М.Е. Когнитивный мониторинг: диагностика уровней понимания [Текст] // Школьные технологии . - 2003. - №2. – С.167-182.
- 2 Бершадский, М.Е. Когнитивный мониторинг: диагностика уровней понимания [Текст] // Школьные технологии . - 2003. - №3. – С.175-184.
- 3 Исследования: PISA. – Режим доступа: [www. centeroko.ru/pisa/pisa_res.htm](http://www.centeroko.ru/pisa/pisa_res.htm) (21.08.13).
- 4 Отличия международного тестирования PISA от ЕГЭ (грамотность чтения . – Режим доступа: gvozdikova.ucoz.ru/stati/PISA.pdf (21.08.13).
- 5 Граник, Т.Г. Когда книга учит [Текст] / Т.Г. Граник, Л.А. Концевая, С.М. Бондаренко. – М.: Педагогика, 1991. – 256 с.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Заполните таблицу:

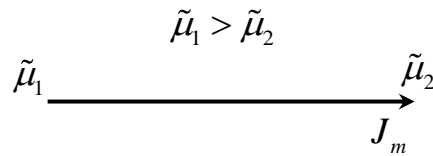
Вид конспекта				
Особенность конспекта данного вида				
Приемы осмысления, используемые на этапе:				
1 работы с заголовком текста;				
2 работы с текстом во время чтения;				
3 работа с текстом после чтения.				

2 Составьте тематический конспект по теме «Явления переноса», используя следующие источники информации: Физический энциклопедический словарь; Физическая энциклопедия; Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы; Савельев И.В. Курс физики: учеб. пособие для вузов Т. 2; Детлаф А. А. Курс физики: учеб. пособие для втузов; Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика.

3 Составьте свободный конспект учебного текста «Пассивный перенос веществ через мембрану» (В.Ф. Антонов и др. Биофизика. М.: 2003, с.33-34.), используя различные приемы осмысления.

Пассивный перенос веществ через мембрану

Пассивный транспорт – это перенос вещества из мест с большим значением электрохимического потенциала к местам с его меньшим значением (рисунок 36).



Направление пассивного транспорта

Рисунок 36

Пассивный транспорт идет с уменьшением энергии Гиббса, и поэтому этот процесс может идти самопроизвольно без затраты энергии.

Плотность потока вещества j_m при пассивном транспорте подчиняется уравнению Теорелла:

$$j_m = -UC \frac{d\tilde{\mu}}{dX}, \quad (27)$$

где U - подвижность частиц, C - концентрация. Знак минус показывает, что перенос происходит в сторону убывания $\tilde{\mu}$. Плотность потока вещества - это величина, численно равная количеству вещества, перенесенного за единицу времени через единицу площади поверхности, перпендикулярной направлению переноса:

$$j_m = \frac{m}{S \cdot t} \left(\frac{\text{МОЛЬ}}{\text{М}^2 \cdot \text{С}} \right).$$

Подставив в (27) выражение для электрохимического потенциала ($\tilde{\mu} = \mu_0 + RT \ln C + ZF\varphi$), получим для разбавленных растворов при $\mu_0 = \text{const}$ уравнение Нернста-Планка:

$$j_m = -URT \frac{dC}{dX} - UCZF \frac{d\varphi}{dX}. \quad (28)$$

Итак, могут быть две причины переноса вещества при пассивном транспорте: градиент концентрации $\frac{dC}{dX}$ и градиент электрохимического потенциала $\frac{d\varphi}{dX}$. Знаки минусов перед градиентами показывают, что градиент концентрации вызывает перенос веществ от мест с большей концентрации к местам с его меньшей концентрации; а градиент электрического потенциала вызывает перенос положительных зарядов от мест с большим к местам с меньшим потенциалом.

В отдельных случаях вследствие сопряжения этих двух причин может происходить пассивный перенос веществ от мест с меньшей концентрацией к местам с большей концентрацией, если второй член в уравнении (28) по модулю больше первого, и может происходить перенос вещества от мест с меньшим потенциалом к местам с большим потенциалом, если первый член в уравнении (28) по модулю больше второго.

В случае неэлектролитов ($Z = 0$) или отсутствия электрического поля $\left(\frac{d\varphi}{dX} = 0\right)$ уравнение Теорелла переходит в уравнение :

$$j_m = -URT \frac{dC}{dX}. \quad (29)$$

Согласно соотношению Эйнштейна коэффициент диффузии $D = URT$. В результате получаем уравнение, описывающее простую диффузию – закон Фика:

$$j_m = -D \frac{dC}{dX}. \quad (30)$$

2.9 Семинарское занятие: цель, типы, форма, герменевтические приемы подготовки

Ключевые слова: семинар, просеминар спецсеминар, общекультурные компетенции, профессиональные компетенции, аннотация текста

Семинар (от лат. *seminarium* - рассадник) – это один из видов практических занятий по гуманитарным и техническим дисциплинам.

Семинар как один из видов практических занятий в современной высшей школе является средством формирования, развития и совершенствования у студентов *общекультурных* (способность самостоятельно приобретать и самостоятельно использовать в практической деятельности новые знания и умения, углублять свое научное мировоззрение; способность расширять и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень; способность к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности) и *профессиональных* (способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач; способность и готовность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей) компетенций.

Общие дидактико-психологические (как организовать обучение и какие особенности психики обучающихся при этом учитывать?; от греч. *didaktikos* – поучающий; от греч. *psyche* – душа; от греч. *logos* - слово) и структурно-содержательные основы организации и проведения семинарского занятия представлены на структурно-семантической схеме (рисунок 36).

Прокомментируем некоторые элементы схемы.

Наиболее распространены семинары трех типов:

1 *Просеминар*, который обычно проводится на первых курсах в современной высшей школе. На таком занятии учащиеся знакомятся с особенно-

стями самостоятельной работы с источниками информации и реферативной деятельности.

2 *Собственно семинар*, основной целью которого является углубленное изучение определенного систематического курса или глубокая проработка отдельных, наиболее важных, тем курса (или одной темы).

3 *Спецсеминар* должен формировать у учащихся исследовательский подход к изучаемой области знаний.

По форме семинар может представлять собой:

- развернутую беседу по заранее составленному и обсужденному плану;
- доклады небольшого объема с последующим обсуждением участников семинара.

Указанные формы на конкретном практическом занятии могут переходить одна в другую.

Семинарское занятие более эффективно, если в нем реализуется принцип совместной деятельности и сотворчества, когда учебная задача решается коллективно на основе заранее подготовленных вопросов каждым участником семинара.

Проиллюстрируем, как можно использовать известные приемы осмысления - герменевтические средства на всех этапах проведения семинара, предназначенного, например, для основательной проработки отдельных наиболее важных и типичных тем курса.

Выделим этапы подготовки и проведения семинарского занятия:

1 Предварительный этап:

- Выбор *темы* доклада.
- Работа с *различными источниками информации*: чтение текстов с установкой «Текст должен и может быть понят» (переход от «Текста в себе» к «Тексту для себя» и далее к «Тексту для других»); составление тематического плана; подготовка тематического конспекта по предложенной методике; подготовка структурно-семантической структуры текстовой информации;

составление словаря новых понятий; выявление ключевых опор темы; подготовка *аннотации* доклада, то есть краткое, без обоснования, обобщение его содержания; разработка *5 тестовых заданий* по выбранной тематике (выбор одного варианта ответа из предложенного множества; выбор нескольких вариантов ответа из предложенного множества; задание на установление соответствия; задание на установление правильной последовательности; задание на заполнение пропущенного ключевого слова; графическая форма текстового задания); формулирование основных выводов доклада; подготовка списка использованной литературы; подготовка 5 вопросов по теме.

- Подготовка электронных слайдов: тема доклада; план доклада; краткая аннотация доклада; ключевые опоры; словарь новых понятий; содержательные слайды; слайды с тестовыми заданиями; слайды с вопросами по теме; выводы; список литературы.

2 Практическая часть.

- Выбор рецензентов и оппонентов доклада с обсуждением их полномочий. Рецензент (от лат. *recensio* - рассмотрение) дает общий анализ структуры, содержания и логики изложения доклада, эмоциональной и эстетической особенностям представления информации. Оппонент (от лат. *opponentis* – возражающий) фиксирует внимание на тех особенностях структуры и содержания доклада, логики изложения, качества иллюстративного материала, которые вызывают несогласия.

- Выступление студента с докладом.

- Обсуждение доклада: реализация правила «Трех вопросов», суть которого заключается в том, что аудитория задает минимум из 3 вопросов докладчику; ведущий вправе задать выступившему *вопрос* «Что должны понять слушатели после Вашего доклада?»; могут прозвучать *вопросы* к аудитории «Что Вы поняли по предложенной теме?», «Что, на Ваш взгляд, является главным в докладе товарища?»; выступление рецензента и оппонента; краткий анализ преподавателя.

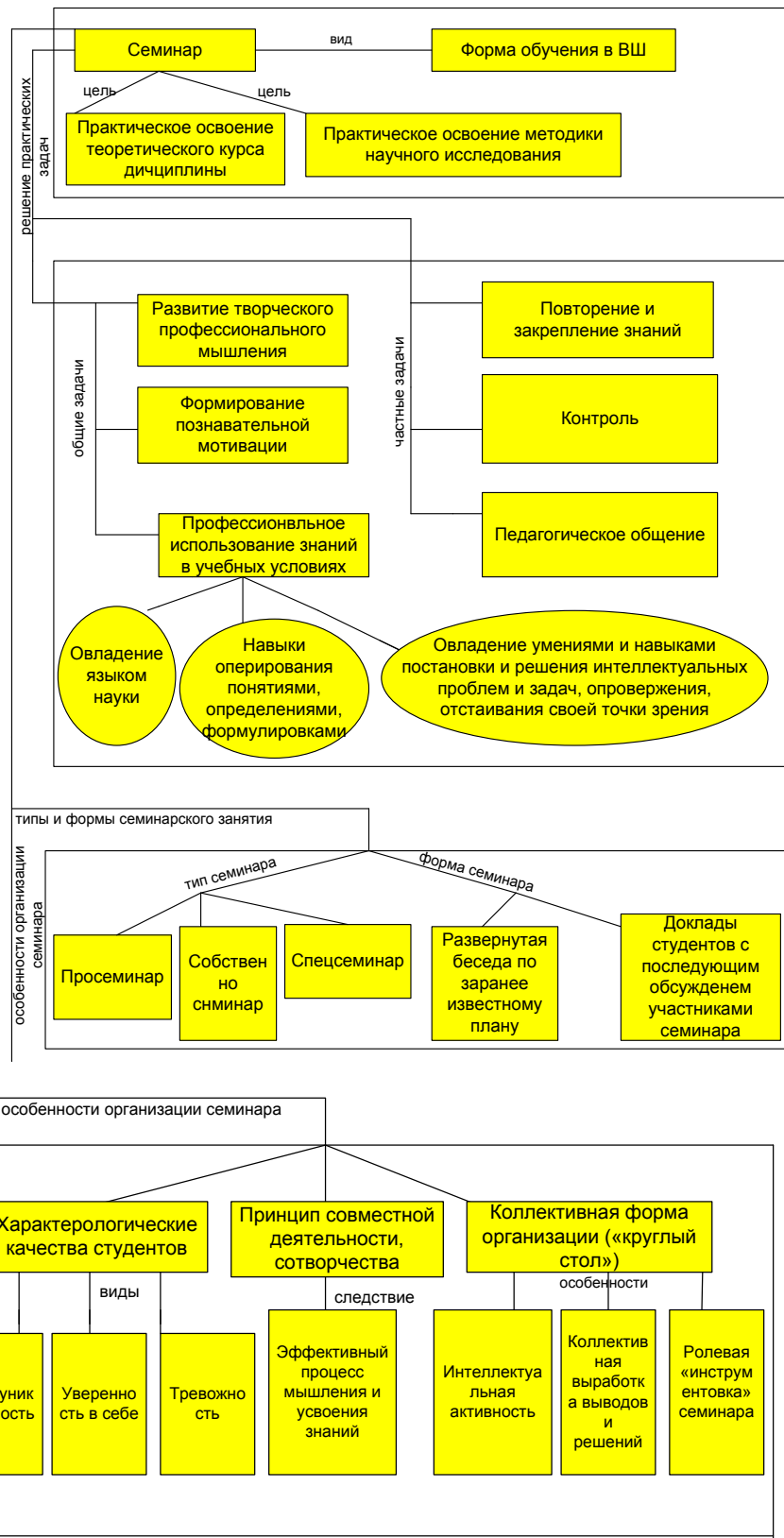


Рисунок 37 – Общие дидактико-психологические и структурно-содержательные основы организаций и проведения семинарского занятия

- Ведение записей на семинаре: элементы словаря; структурно-семантические схемы слайдов; ключевые опоры.

3 Заключительная часть.

- Конструктивный анализ преподавателя или подготовленного студента: содержательный аспект докладов (структурно-логические особенности; приложение физического анализа к физическим (биофизическим) проблемам; глубина понимания представленного материала); эстетический аспект в представлении учебной информации; участие в обсуждении докладов; совместное составление структурно-семантической структуры темы (один из видов смысловой макроструктуры учебной темы); коллективное формулирование общего обобщения содержания темы семинара; индивидуальная работа студентов с тестовыми заданиями.

Проведение семинара по указанной методике предполагает серьезную подготовительную работу учащихся, способствует приобретению и практическому применению навыков и умений, необходимых для письменной и устной коммуникации, социального и делового общения.

Литература:

1 Брудный А.А. Психологическая герменевтика [Текст] / А.А. Брудный. – М.: Лабиринт, 2005. – 336 с.

2 Кузнецов В.Г. Герменевтика и ее путь от конкретной методики до философского направления [Текст] // В.Г. Кузнецов. – Режим доступа: http://www.ruthenia.ru/logos/number/1999_10/04.htm. Проверено 22.09.2005.

3 Кучеренко М.А. Приемы осмысления естественнонаучного текста (на примере физики) [Текст]: методические рекомендации / М.А.Кучеренко. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 43 с.

4 Аннотация научной статьи – Режим доступа: <http://www.gramota.net/annotacia/htm/> (30.06/13)/

5 Положение «О формировании фонда тестовых заданий» - Режим доступа: [www/osu.ru/docs/official/ftz/doc](http://www.osu.ru/docs/official/ftz/doc)

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Ниже приведены тестовые задания пяти различных типов для контроля знаний по разделу «**Физические основы механики**». Проанализируйте структуру тестов. Выполните приведенные тестовые задания. Проверьте правильность их выполнения, используя учебники и учебные пособия по учебной дисциплине «Физика».

1) *Выбор нескольких правильных ответов из предложенного множества*

Мгновенная скорость материальной точки определяется:

a) $v(t) = \frac{dS}{dt}$;

b) $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$;

c) $v = \frac{S_{12}}{t_{12}}$;

d) $\vec{v} = \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} + \frac{dz}{dt}\vec{k}$;

e) $\vec{v} = v_x\vec{i} + v_y\vec{j} + v_z\vec{k}$.

2) *Выбор одного правильного ответа из приведенного множества.*

Радиус-вектор точки зависит от времени t по закону $\vec{r} = \vec{A}t + \vec{B}\frac{t^2}{2}$, где \vec{A} и \vec{B} - постоянные векторы. При этом скорость \vec{v} и ускорение \vec{a} точки определяется:

a) $\vec{v} = \vec{A} + \vec{B}t$; $\vec{a} = \vec{B} = \text{const}$; b) $\vec{v} = \vec{A} - \vec{B}t$; $\vec{a} = \vec{B} = \text{const}$;

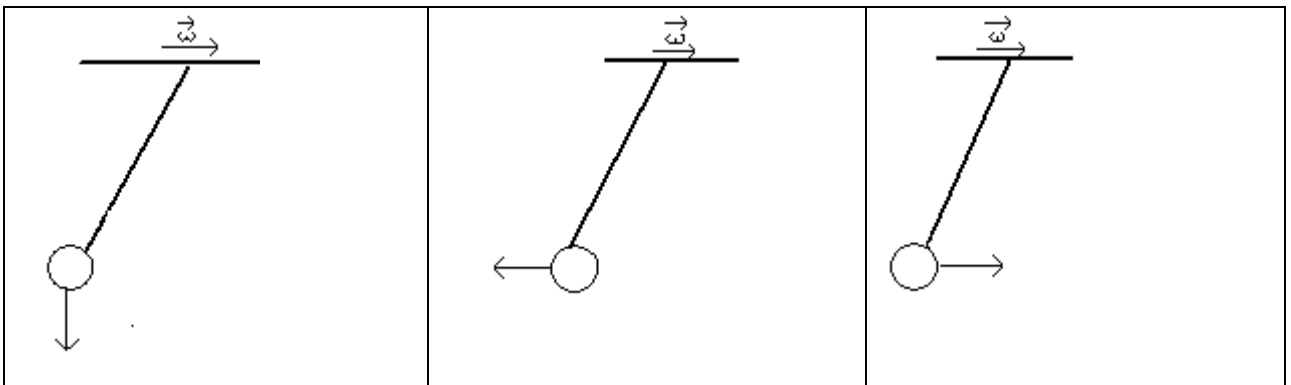
c) $\vec{v} = \vec{A} + \vec{B}$; $\vec{a} = 0$; d) $\vec{v} = \vec{A} + 2\vec{B}$; $\vec{a} = \vec{B} = \text{const}$;

3) Вставка пропущенного ключевого слова.

Согласно принципу относительности Галилея, все инерциальные системы по своим механическим свойствам друг другу _____

4) Задание на выбор правильного графического изображения.

Шарик неподвижен относительно системы отсчета, движущейся с ускорением $\vec{\omega}$. Выберите рисунок, правильно указывающий направление силы инерции, действующей на шарик:



5) Задание на соотнесение двух списков (установление правильной последовательности).

Соотнесите уравнения-аналоги вращательного и поступательного движений твердого тела:

Поступательное движение	Вращательное движение
1 $\vec{F}\Delta t = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$	1 $M\Delta\omega = \frac{J\omega_2^2}{2} - \frac{J\omega_1^2}{2}$ (33,3%)
2 $\sum_i m_i \vec{v}_i = const.$	2 $\vec{M}\Delta t = J\vec{\omega}_2 - J\vec{\omega}_1$ (33,3%)
3 $\vec{F} \cdot \vec{S} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$	3 $\sum_i J_i \omega_i = const$ (33,3%)
	$\vec{M} = J\vec{\varepsilon}$

2 Вдумчиво и внимательно прочитайте предложенный учебный текст «Магнитное поле равномерно движущегося заряда» (И.Е. Иродов Электромагнетизм. Основные законы. М., 2001. С.155-156). Проведите осмысление текста (работа с заголовком; работа с текстом во время чтения; работа с текстом после чтения). Составьте к этому тексту пять типов тестовых заданий.

Магнитное поле равномерно движущегося заряда

Опыт показывает, что само магнитное поле порождается движущимися зарядами (токами). В результате обобщения экспериментальных данных был получен элементарный закон, определяющий поле \vec{B} заряда q , движущегося с постоянной нерелятивистской скоростью v . Этот закон записывается в виде

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q[\vec{v}\vec{r}]}{r^3}, \quad (31)$$

где μ_0 - магнитная постоянная;

коэффициент $\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \text{ Гн/м}$;

\vec{r} - радиус-вектор, проведенный от заряда q к точке наблюдения. Конец радиуса-вектора \vec{r} неподвижен в данной системе отсчета, а его начало движется со скоростью v (рисунок 38), поэтому вектор \vec{B} в данной системе отсчета зависит не только от положения точки наблюдения, но и от времени.

В соответствии с формулой (31) вектор \vec{B} направлен перпендикулярно плоскости, в которой расположены векторы v и \vec{r} , причем вращение вокруг вектора v в направлении вектора \vec{B} образует правовинтовую систему (рисунок 36). Отметим, что вектор \vec{B} является аксиальным (псевдовектором). Величину \vec{B} называют магнитной индукцией.

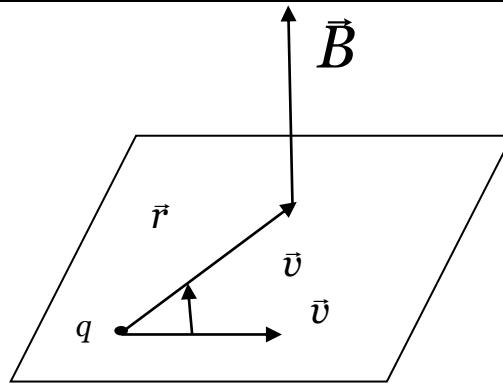


Рисунок 38

Единицей магнитной индукции служит тесла (Тл).

Электрическое поле точечного заряда q , движущегося с нерелятивистской скоростью, описывается тем же законом ($\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \vec{e}_r$). Поэтому выражение (31) можно представить как

$$\vec{B} = \epsilon_0 \mu_0 [\vec{v}\vec{E}] = [\vec{v}\vec{E}] / c^2, \quad (31)$$

где c - электродинамическая постоянная ($c = 1/\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$), она равна скорости света в вакууме (совпадение, как потом выяснилось, не случайное).

3 Создайте аннотацию учебного текста «Магнитное поле равномерно движущегося заряда» (И.Е. Иродов Электродинамика. Основные законы. М., 2001. С.155-156), как краткое, без обоснования, обобщение его содержания.

Примечание. *Аннотация* (от лат. *annotatio* - замечание) или резюме (от фр. *resume*) – краткая характеристика издания (рукописи, монографии, статьи или книги). Аннотация показывает отличительные особенности и достоинства изданного произведения, помогает читателям сориентироваться в выбо-

ре. Аннотация отвечает на вопрос: «О чем говорится в первичном документе?». Перед текстом аннотации приводятся выходные данные (автор, название, место и время издания) в номинативной форме. Аннотация содержит основную тему статьи или книги, кроме этого она может перечислять (называть) основные положения описываемого источника.

Если создается аннотация статьи, то она дает возможность установить основное ее содержание, определить ее релевантность и решить, следует ли обращаться к полному тексту статьи. Аннотация должна включать характеристику основной темы, проблемы научной статьи, цели работы и ее результаты. В аннотации указывают, что нового несет в себе данная статья в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению.

2.10 Текст физической задачи как объект смыслового чтения

Ключевые слова: физическая задача, решение задачи как аналитико-синтетическая деятельность, этапы решения задачи, смысловое чтение текста задачи

Физические задачи способствуют закреплению и углублению теоретических знаний, служат средством проверки (и самопроверки) знаний и понимания сущности законов, принципов и явлений.

Выделяют различные *виды* физических задач к которым относятся:

1) качественные задачи, для решения которых не требуется выполнение вычислений;

2) количественные (расчетные) задачи, представляющие в задачниках большинство;

3) графические задачи, связанные с анализом функциональной зависимости между величинами, характеризующими процессы, протекающие в природе и технике;

4) экспериментальные задачи, данные для решения которых получаются непосредственно из эксперимента;

5) задачи с неполными данными, предполагающими обращение к самостоятельно выбранным справочным данным из различных источников информации.

Решение физической задачи, как многоэтапной аналитико-синтетической деятельности, включает:

1 Смысловое чтение текста.

2 Составление плана решения.

3 Осуществление плана решения.

4 Осмысление, анализ (или экспериментальная проверка) результата.

Рассмотрим подробно первый этап работы с задачей.

Текст физической задачи – это знаково-символическая система, которой в процессе интерпретации необходимо присвоить смысл.

Как всякий текст, текст задачи характеризуют связность, развернутость, последовательность, законченность, глубинная перспектива, а также статика и динамика (смотри §1.1 настоящего пособия). Тексты задач с различной степенью абстракции включают различные способы кодирования информации (наглядный образ; символический образ; символическая модель; графическая модель; математическая модель; табличная модель; смотри §1.4 настоящего пособия).

Смысловое чтение физической задачи целесообразно организовывать по следующей схеме.

1 Внимательное, вдумчивое чтение текста с установкой его понять. При необходимости многократное чтение задачи. Мысленное представление описанного в задаче процесса или явления.

2 Маркировка текста: «?» - информация непонятна; прямая линия – выделитель новых понятий и терминов; волнистая линия – выделитель ключевых опор.

3 Определение значений новых терминов или понятий с помощью учебников, учебных пособий, справочников или Интернета.

4 Постановка себя перед вопросом «Что я не понял в тексте задачи?». Разрешение ситуации непонимания путем размышления или консультации.

5 Выявление и уточнение главного вопроса, ответом на который является решение данной задачи.

6 Полная или сокращенная запись условий задачи.

7 Анализ приведенных в задаче графиков, чертежей, схем или рисунков.

8 Преобразование текстовой информации в наглядный или символический образ, либо в символическую модель.

9 Анализ условия задачи в вопросно-ответной форме: О каком явлении (процессе, факте, состоянии системы, свойстве тела) идет речь в задаче? В чем особенность протекания явления? Что известно из условия задачи? Что необходимо дополнительно для получения ответа на вопрос, поставленного в задаче?

Ниже, в таблице, приводим пример работы с текстом учебной физической задачи 1.11 (Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – СПб.: Книжный мир, 2003.- с. 9).

Текст физической задачи

Лодка пересекает берег с постоянной относительно воды, перпендикулярной к берегам скоростью $v = 0,3$ м/с. Ширина реки равна $b = 63$ м.

Скорость течения изменяется по параболическому закону

$$u = u_0 - 4 \frac{u_0}{b^2} \left(x - \frac{b}{2} \right)^2,$$

где x – расстояние от берега, u_0 – константа, равная 5 м/с.

Найти снос лодки S вниз по течению от пункта отправления до места причала на противоположном берегу реки.

Смысловое чтение текста задачи

1 Внимательное, вдумчивое чтение текста с установкой его понять. При необходимости многократное чтение задачи.

2 Маркировка текста:

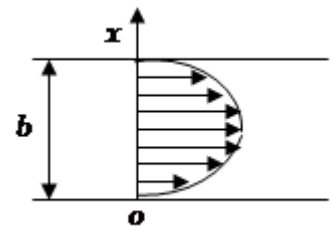
Лодка пересекает берег с **постоянной относительно воды, перпендикулярной к берегам скоростью** $v = 0,3$ м/с. Ширина реки равна $b = 63$ м. Скорость течения изменяется по **параболическому закону**

$$u = u_0 - 4 \frac{u_0}{b^2} \left(x - \frac{b}{2} \right)^2,$$

где x - расстояние от берега, u_0 - константа, равная 5 М/с . Найти снос лодки S вниз по течению от пункта отправления до места причала на противоположном берегу реки.

Примечание: ключевые опоры выделены полужирным шрифтом вместо волнистой линии.

3 Изменение скорости по параболическому закону означает, что график изменения осредненных скоростей по ширине потока представляет собой параболу второй степени.



4 Как определить снос лодки S вниз по течению от пункта отправления до места причала на противоположном берегу реки?

$$5 \nu_0 = 0,3 \text{ м/с}$$

$$u = u_0 - 4 \frac{u_0}{b^2} \left(x - \frac{b}{2} \right)^2$$

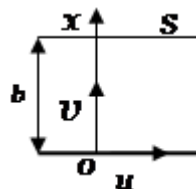
x

$$u_0 = 5 \text{ М/с}$$

$$b = 63 \text{ м}$$

S - ?

6



7 Лодка движется относительно воды перпендикулярно берегу со скоростью $\nu_0 = 0,3 \text{ м/с}$, а скорость реки изменяется по параболическому зако-

ну $u = u_0 - 4 \frac{u_0}{b^2} \left(x - \frac{b}{2} \right)$. В чем особенность движения лодки относительно берега? По какому закону изменяется ее координата x ? Сколько времени затратит лодка на прохождение расстояния, равного ширине реки $b = 63$ м? Как определить снос лодки по течению за малое время dt ? Как определить снос лодки за время $\frac{b}{v}$, равное времени движения лодки до противоположного берега по перпендикуляру?

Обращение к тексту задачи и на остальных этапах решения (составление плана решения; осуществление плана решения; осмысление и анализ результата; ответ на главный вопрос задачи) - средство и условие эффективного самостоятельного решения задач разнообразной тематики, содержания и сложности.

Литература

1 Знаков, В.В. Понимание текста как процесс постановки и решения мыслительной задачи [Текст] /В.В. Знаков, О.К. Тихомиров // Вестник МГУ.- 1991. – Серия 14. Психология. - №3. – С.17-21.

2 Знаков, В.В. Понимание как проблема психологии человеческого бытия [Текст] // Психологический журнал.- 2000. – Т. 21. - №5. – С.57-65.

3 Линдсей, П. Переработка информации у человека [Текст]/ П. Линдсей, Д. Норманн. – М. Наука, 1974. – 550 с.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Одна из форм из эвристического (от греч. *heurisko* - отыскиваю. открываю) приема решения задач - вопросно-ответная форма, которая предполагает, что учащиеся сами задают себе вопросы и отвечают на них. Внимательно прочитайте условие физической задачи, подумайте над ее содержанием

ем. Выделите главный вопрос, на который она отвечает. Составьте и запишите серию вопросов, ответы на которые приведут к ответу на поставленный вопрос.

Текст физической задачи	
(Тульчинский М.Е. Сборник качественных задач по физике. – М.:Просвещение, 1965. – с.139)	
Человек идет по направлению к плоскому зеркалу со скоростью 2 м/с . С какой скоростью он приближается к своему изображению.	
Вопросы	Ответы на вопросы

2 Дополните текст вопросом к физической задаче (Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – СПб.: Книжный мир, 2003.- с. 20-21):

Текст физической задачи	Вопрос
1 При β -распаде покоящегося первоначально нейтрона образуется протон, электрон и нейтрино. Импульсы протона и электрона p_1 и p_2 , угол между ними α .	
2 Сила $\vec{F} = 1,5y\vec{i} + 3x^2\vec{j} - 0,2(x^2 + y^2)\vec{k}$ действует на материальную точку массой $m = 1$ кг. При $t = 0$ положение частицы описывается радиусом-вектором $\vec{r}_0 = 2\vec{j} + \vec{k}$.	

3 Выполните смысловое чтение физической задачи по схеме, приведенной в параграфе 2.10.

Текст физической задачи

(Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – СПб.: Книжный мир, 2003.- с. 189).

На диафрагму с диаметром отверстия $D = 1,96$ мм падает нормально параллельный пучок монохроматического света ($\lambda = 600$ нм). При каком наибольшем расстоянии l между диафрагмой и экраном в центре дифракционной картины еще будет наблюдаться темное пятно?

Смысловое чтение текста задачи

3 Наглядно-символические формы представления учебной информации

3.1 Графическое представление смысловой макроструктуры учебного текста (с сохранением авторской структуры; с перестройкой авторской структуры)

Ключевые слова: психологический механизм работы с текстом, смысловая макроструктура текста, способы графического изображения структуры текста, смысловые связи между текстовыми элементами

Смысловое чтение, как интеллектуальная деятельность, должно совершенствоваться и рационализироваться. Использование читателем различных способов графического представления смысловой макроструктуры учебного текста – один из путей такого совершенствования и рационализации.

Названный способ работы с учебным текстом опирается на психологический механизм, как условие быстрой переработки смысловой информации, включающий:

- общую ориентировку в тексте;
- сформированность умственных действий по выделению смысловой структуры текста;
- активное переструктурирование материала, которое определяется не только семантикой текста, но и целью, то есть включает семантико-прагматическое структурирование;
- свертывание семантической информации текста;
- схему припоминания в процессе воспроизведения информации, базисом которой является активно примененная стратегия кодирования.

Рассмотрим представление смысловой макроструктуры текста посредством выделения текстовых элементов и сохранения структуры авторского текста. Последовательность действий читателя следующая:

1 Внимательное, вдумчивое чтение с установкой «Текст может и должен быть понят».

2 Работа с заголовком текста.

3 Работа с текстом во время чтения (маркировка учебной информации; диалог с текстом во время повторного чтения).

4 Выделение текстовых элементов: абзацы, квазиабзацы, субабзацы, скважины.

5 Формулировка вопроса, на который отвечает каждый текстовый элемент.

6 Определение темы смыслового текстового элемента.

7 Определение (по выбору читателя) объема текстовых элементов (число знаков-слов в единицах $\times 10^2$).

8 Графическое изображение текстовой структуры. Текстовый элемент – прямоугольник. Последовательность фигур (прямоугольников) соответствует последовательности текстовых элементов. Площади фигур пропорциональны количеству знаков в элементе. Цифры верхнего ряда обозначают последовательность, а внутри фигур показывают число знаков (или указывают тему – имя элемента). Прямоугольники для текстовых элементов - скважин помечены штриховкой либо закрашены определенным образом.

9 Выявляются и обосновываются (устно или мысленно) смысловые связи между текстовыми элементами.

10 Стрелками изображаются смысловые связи между выделенными текстовыми элементами. Под *смысл*, напомним, подразумевается то, что можно определить как: «мы запоминаем смысл независимо от слов»; «помню смысл, но затруднился бы воспроизвести словесные формы».

Графическая структура учебного текста «Поверхностная активность, работа адсорбции» (А.Б. Рубин Биофизика. Т.2. М.: 2000. С. 18-19), полученная в результате применения рассмотренного способа представлена далее в таблице.

Учебный текст «Поверхностная активность, работа адсорбции»
<p>Формирование мембран, их стабилизация во многом определяется поверхностными явлениями. Теоретическое изучение свойств высокоорганизованных мембран происходит на примере углеводородных пленок и структур, образованных липидами в водных средах.</p> <p>Поведение различных соединений в растворах подчиняется уравнению Гиббса</p> $-d\sigma = \sum_{i=1}^m \Gamma_i d\mu_i, \quad (32)$ <p>где σ - межфазное поверхностное натяжение; Γ_i - степень адсорбции i-го компонента в поверхностном слое; μ_i - химический потенциал i-го компонента.</p> <p>В нашем случае, для системы «липид-вода» уравнение (32) запишем в виде</p> $-d\sigma = \Gamma_1 d\mu_1 + \Gamma_2 d\mu_2. \quad (33)$ <p>Адсорбцию самого растворителя можно приравнять к нулю. В этом случае уравнение (33) перепишем в виде</p> $-d\sigma = \Gamma_1 d\mu_1. \quad (34)$

Известно, что для разбавленных растворов

$$d\mu_1 \cong RT \ln c_1, \quad (35)$$

где c_1 - концентрация растворенного вещества.

Таким образом, с учетом (35) из (34) имеем

$$\Gamma_1 = -\frac{C_1 d\sigma}{RTdc_1}. \quad (36)$$

Величина $\left(\frac{d\sigma}{dc}\right)_{c \rightarrow 0}$ называется поверхностной активностью.

Поверхностно активными называют вещества, для которых $\frac{d\sigma}{dc} < 0, \Gamma > 0$.

К этим соединениям, хорошо адсорбирующимся в поверхностном слое и снижающим поверхностное натяжение, относятся амфифильные соединения, в частности *липиды*.

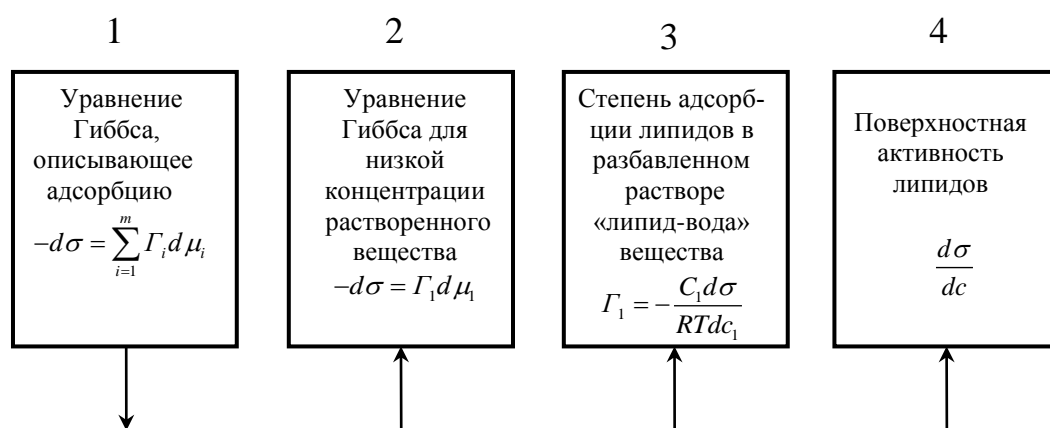


Рисунок 39 - Смысловая макроструктура учебного текста
(структура авторского текста сохранена)
«Поверхностная активность, работа адсорбции»

Представленная выше линейная структура текста сохраняет логику изложения авторского текста, однако не позволяет «одномоментно» и целостно воспринять многочисленные смысловые связи между его элементами.

Другой способ графического представления учебного текста предполагает, что структура авторского текста может быть изменена. Изменение обусловлено как расширением содержания за счет работы с дополнительными источниками информации, так и особенностями понимания текста читателем. Возможный вариант такого преобразования текста «Поверхностная активность, работа адсорбции» представлен ниже (рисунок 40).

Очевидно, что создание таких графических структур – это не только переработка и усвоение учебной информации посредством активной текстовой деятельности, но и способ кодирования знаний для последующего, в случае надобности, припоминания.

Литература

1. Выготский Л.С. Мышление и речь [Текст] / Л.С. Выготский. – М.: Лабиринт, 1999. – 352 с.
2. Неволин, И.Ф. О графическом изображении смысловой макроструктуры текста [Текст] // Вопросы психологии . – 1974. - №5. – С.130-135.
3. Неволин, И.Ф. Познавательное чтение – ведущая форма непрерывного образования [Текст] // Новые методы и средства обучения. – М.: Знание, 1999. – Вып. №3 (11). – С.3-116.

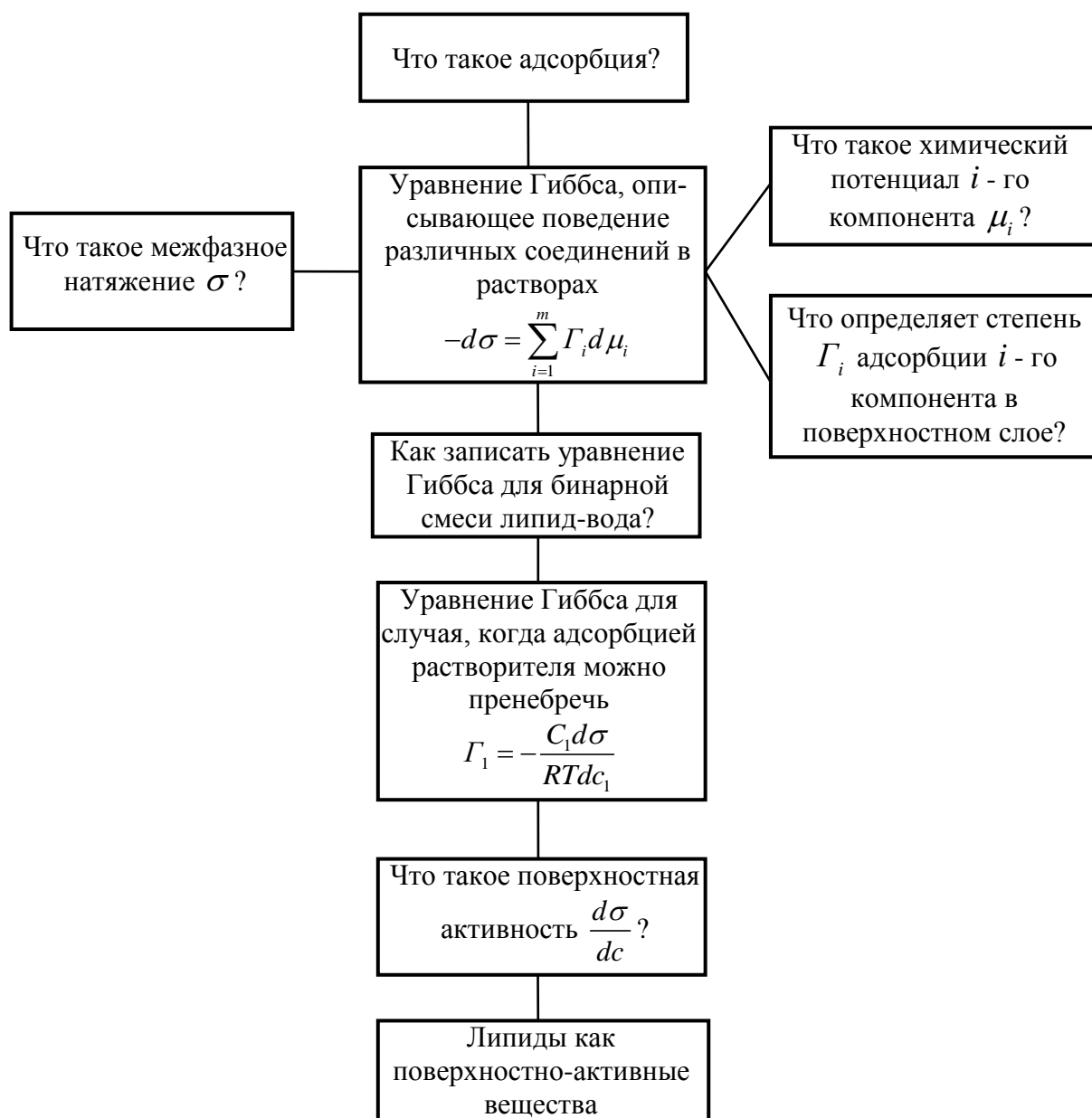


Рисунок 40 - Смысловая макроструктура учебного текста
(структура авторского текста изменена)

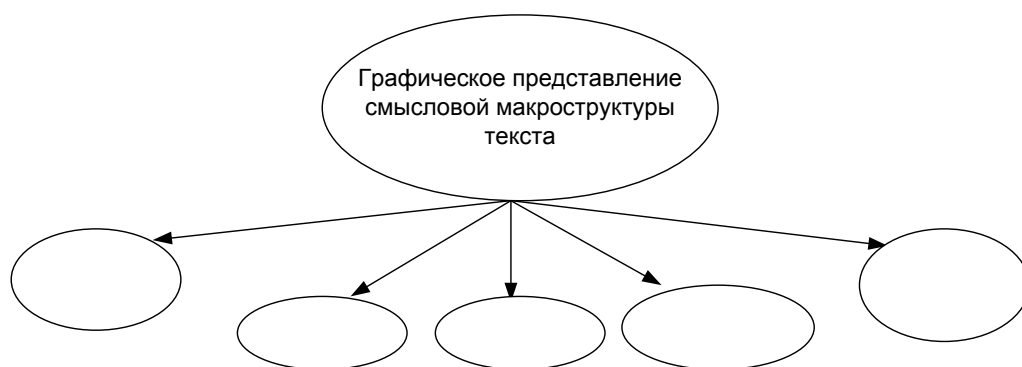
«Поверхностная активность, работа адсорбции»

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Допишите недостающее.

«Смысловая макроструктура учебного текста» понимается как.....

2 Заполните кластер (англ. cluster - скопление) как множество результатов поиска, связанных единством темы «Графическое представление смысловой макроструктуры текста».



3 Вдумчиво и внимательно прочитайте предложенный фрагмент учебного текста «Диффузия» (В.Ф.Антонов Биофизика. М.: 2006. с.34-36). Проведите осмысление текста (работа с заголовком; работа с текстом во время чтения; работа с текстом после чтения). Создайте его графическую структуру двух видов: с сохранением авторской логики изложения; с перестроенной (или дополненной) структурой авторского текста.

Диффузия

Диффузия – самопроизвольное перемещение вещества из мест с большей концентрацией в места с меньшей концентрацией вещества вследствие хаотического теплового движения молекул.

Диффузия вещества через липидный бислой вызывается градиентом концентрации в мембране. Плотность потока вещества по закону Фика

$$j_m = -D \text{grad}C = -D \frac{C_2^M - C_1^M}{l} = D \frac{C_1^M - C_2^M}{l}, \quad (37)$$

где C_1^M - концентрация вещества в мембране около одной ее поверхности;

C_2^M - около другой;

l - толщина мембраны.

Градиент концентрации приблизительно равен $\frac{C_2^M - C_1^M}{l}$ (рисунок 41).

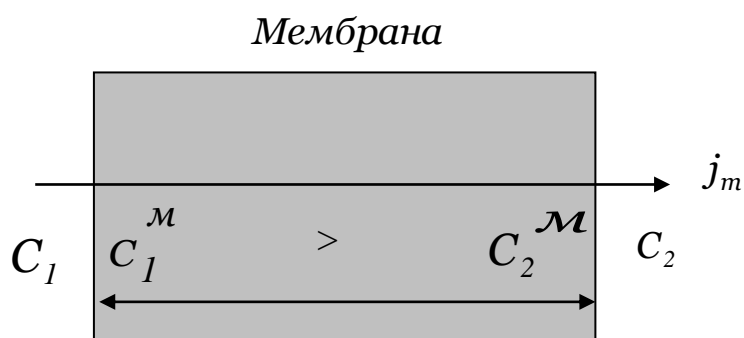


Рисунок 41 - Схема простой диффузии через липидный бислой мембраны

Так как измерить концентрации C_1^M и C_2^M трудно, на практике пользуются формулой, связывающей плотность потока вещества через мембрану с концентрациями этого вещества не внутри мембраны, а снаружи в растворах около поверхностей мембраны, C_1 и C_2 :

$$j_m = P(C_1 - C_2), \quad (38)$$

где P - коэффициент проницаемости мембраны. Так как плотность потока вещества j имеет размерность $\frac{\text{моль}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$, концентрация C - $\frac{\text{моль}}{\text{м}^3}$, размерность коэффициента проницаемости P - $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Коэффициент проницаемости мембраны зависит от свойств мембраны и переносимых веществ. Если считать концентрации вещества у поверхности в мембране прямо пропорциональными концентрациям у поверхности вне мембраны, то

$$C_1^M = KC_1, \quad (39)$$

$$C_2^M = KC_2. \quad (40)$$

Величина K носит название коэффициента распределения, который показывает соотношение концентрации вещества вне мембраны и внутри нее.

Подставив (39), (40) в $j_m = -URT \frac{dC}{dX} - UCZF \frac{d\varphi}{dX}$, получим:

$$j_m = \frac{DK}{l}(C_1 - C_2). \quad (41)$$

Из уравнений (41) и (38) видно, что коэффициент проницаемости:

$$P = \frac{DK}{l}. \quad (42)$$

Коэффициент проницаемости тем больше, чем больше коэффициент диффузии (чем меньше вязкость мембраны, чем тоньше мембрана (чем меньше l) и чем лучше вещество растворяется в мембране (чем больше K).

Хорошо растворимы в фосфолипидной фазе мембраны неполярные вещества, например. органические жирные кислоты, эфиры. Эти вещества хорошо проникают через липидную фазу мембраны.

Плохо проходят через липидный бислой полярные, водорастворимые вещества: соли, основания, сахара, аминокислоты, спирты.

3.2 Денотатная структура как способ интерпретации учебного текста

Ключевые слова: денотат, декодирование текста как творческий и эвристический процесс, денотатный граф как иерархическая структура текста, тема текста, подтема текста, субподтема текста, смысловая скважина, самооценка глубины понимания текста

Текст - продукт речемыслительной деятельности, в которой язык служит средством выражения, а содержание задается интеллектом. При понимании текста интеллект играет не менее активную роль, чем при его создании, так как позволяет осуществить осмысление материальных знаков языка.

Отдельно взятое слово как элемент языковой системы обладает только лексическим значением. При сочетании же двух (и более) слов происходит взаимное ограничение их расплывчатых лексических значений. Такое ограничение приводит к тому, что становится возможным соотнесение сочетания слов с определенной предметной действительностью. Иначе: взаимное ограничение лексических значений позволяет определить *денотат* как конкретное представление о том, что обозначается данным языковым выражением в целом.

Под *денотатом* понимается любой предмет (вещь, явление, процесс и т.п.), реальный или мыслимый. Денотат составляет содержание языкового выражения. На основе денотата сочетания лексических значений слов приобретают свою определенность и конкретность. Это означает, что читатель из множества возможных связей слова с предметной действительностью, лежащих в основе полисемии (многозначность лексических значений, задаваемых одним и тем же словом), отбирает одну, соответствующую данному денотату, а значит, и данной сочетаемости слов.

Новое сообщение требует каждый раз нового сочетания слов для своего выражения. Установление же содержательной стороны сочетания слов, в свою очередь, требует понимания, являющегося интеллектуальным процессом.

Добавим, что отсутствие жесткой зависимости между словом и его значением делает декодирование процессом творческим и эвристическим (от греч. *heurisko* – отыскиваю, открываю).

Переход от сочетания слов к денотату происходит не непосредственно, а через догадку об обозначаемой в речи ситуации. Сочетание расплывчатых значений порождает догадку о возможном денотате, и в соответствии с этой догадкой происходит конкретизация значений слов и переход к их конкретным предметным значениям. Весь этот процесс управляется смыслом. Смысл задает способ декодирования языкового выражения и служит средством перехода от этого выражения к его денотатам, то есть отображаемым предметам и отношениям между ними.

Содержание текста представляет собой семантический комплекс, который возникает в мышлении автора в соответствии с замыслом, целями и условиями композиции. Он состоит из совокупности денотатов, отражающих иерархию подтем и субподтем. В мышлении текст представляет собой единое целостное образование, поскольку базируется на системе предметных отношений, сформированных в интеллекте человека в его предшествующей деятельности.

Задача читателя, следовательно, заключается в том, чтобы перейти от совокупности слов к системе денотатов, обозначением которых они являются. Для установления содержания текста требуется не только осмысление отдельных языковых выражений, но и больших отрезков текста, соответствующих подтемам и субподтемам, соотнесение их между собой и на этой основе осмысление текста в целом. Важно, что для образования в интеллекте читателя целостного семантического комплекса, соответствующего замыслу автора,

требуется постоянное обращение к опыту, к знанию, не содержащемуся непосредственно в самом тексте, то есть осуществляется выход за текст для устранения «смысловых скважин».

Результатом такой смысловой переработки текста является *система денотатов* – система, способ организации которой принципиально отличен от организации текста на уровне языковых единиц. Это отличие заключается в том, что структура денотатов соотнобразуется с логикой внеязыковых предметных отношений, а не с логикой изложения содержания.

Структура денотатов формируется по иерархическому принципу. Ее иерархия определяется не композиционно-логическими законами содержания текста, а характером отношений между предметами, существующими в предметной действительности.

Следствием иерархичности является различный статус денотатов в этой системе. Одни из них находятся на более высоких уровнях иерархии и являются более общими по отношению к другим, им подчиненным денотатам.

Самый высокий уровень занимает *тема*. Тема представляет собой денотатную структуру в свернутом виде, ее обобщение, имплицитно включающее в себя все содержание текста. Она может быть в любое время развернута в полный текст. Тема, следовательно, является тем интеллектуальным образованием, которое представляет в мышлении текст как целое.

Тема как свернутое и обобщенное представление содержания является, подчеркнем, конечным результатом процесса осмысления. Она представляет собой понятый и эксплицированный (от лат. *explicatio* – истолкование, объяснение) замысел автора, реализованный в словах и декодированный на основе смысла. Это означает, что содержание текста уже не является «искомой величиной». Оно становится известным, данным, где учтены все средства, как языковые, так и экстралингвистические, необходимые для декодирования не только текста в целом, но и каждой языковой единицы, входящей в него. Именно после определения темы, завершающей процесс формирования це-

лостной структуры содержания, окончательно становится ясной роль и функция каждого элемента текста.

Подтема, реализуемая в тексте, представляет собой определенную последовательность слов, составляющих некоторый отрезок текста и связанных между собой. Совокупность подтем, раскрывающих различные аспекты основного предмета, определенного замыслом, составляет текст. Его целостность достигается связью подтем между собой. Подтемы, в свою очередь, могут содержательно раскрываться через субподтемы и, далее, через менее объемные смысловые единицы текста (микротемы).

Выделение *денотатной структуры* является результатом процесса понимания, который на этом не заканчивается, но протекает в дальнейшем на ее уровне.

Таким образом, денотатная структура представляет собой совокупность денотатов, выделенных в процессе интерпретации текста. Денотаты связаны между собой предметными отношениями, выявленными как непосредственно из текста, так и за счет заполнения « смысловых скважин», и расположенных в определенном порядке. Этот порядок определяется развитием темы посредством входящих в нее подтем, субподтем и микротем. Обозначением денотатов являются их имена, поскольку никакими другими способами они представлены быть не могут.

Рассмотрим методику построения денотатной структуры текста, которая включает:

1 Вдумчивое и внимательное чтение с установкой «понять». Осмысление текста (работа с заголовком; работа с текстом во время чтения; работа с текстом после чтения). Выделение темы как общего денотата, определяемого смыслом всего текста. В теме имплицитно (от лат. *implicitum*- подразумеваемый. Скрыто содержащийся) заданы все остальные денотаты. Развитие темы состоит в их раскрытии.

2 Выделение подтем (субподтем, микротем), на которые распадается тема. Взаимоотношение подтем определяет содержание темы. Эти подтемы могут дробиться на более частные, связанные определенными отношениями в соответствии с предметными свойствами их денотатов (временными, функциональными, пространственными и т.п.) и образуют иерархическую структуру.

3 «Заполнение» *смысловых скважин* текста. Любой текст рассчитан на некоторый опыт, без которого его понимание невозможно. Этот опыт создает подтекст, позволяющий преодолеть смысловую неполноту текста – заполнить его «скважины». «Скважиной» называется подразумеваемый денотат или несколько денотатов текста, необходимых для его понимания, но не названных в нем. Текст является для данного читателя полным, если отсутствующие в тексте денотаты имеются в опыте читателя и позволяют ему домыслить содержание текста. Глубина и полнота понимания возможна, если читатель способен представить в денотатном графе «скважины». Заметим, что скважины возникают тогда, когда: не раскрыта одна или несколько подтем текста; подтемы развиты неравномерно; подтемы развиты равномерно, но недостаточно; нарушена связь между подтемами; отсутствует идентификация денотатов; опущены денотаты в пределах структуры одной подтемы.

4 Изображение денотатной структуры в виде *графа* (в математике: конечная совокупность точек, называемых вершинами; некоторые из них соединены друг с другом линиями, называемыми ребрами). Для удобства изображения структуры, образуемые подтемами одной темы или любой из ее подтем, выделяются в горизонтальные плоскости. Граф представляет собой ряд иерархически соединенных горизонтальных плоскостей. Иерархия эта задается темой. Используемые в графе обозначения денотатов являются инвариантами возможных лексических выражений, то есть синономов.

Практическое использование денотатной структуры заключается, например, в возможности качественной самооценки ясности и глубины по-

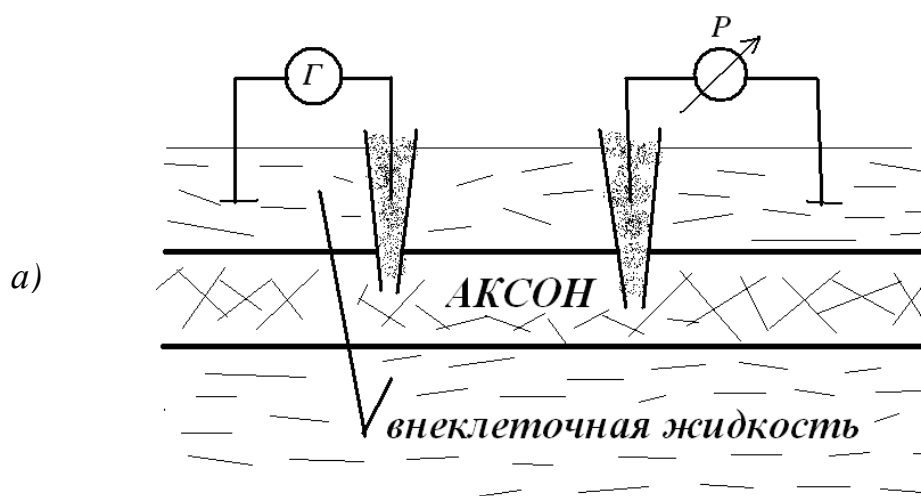
нимания учебного текста. Такая самооценка осуществляется посредством анализа и сравнения собственной и «эталонной» денотатной структуры, отражающей необходимый уровень знаний по данной теме. Читатель определяет, насколько действительные знания соответствуют предлагаемым, какие конкретно денотаты не усвоены и требуют дальнейшего дополнения и осмысления.

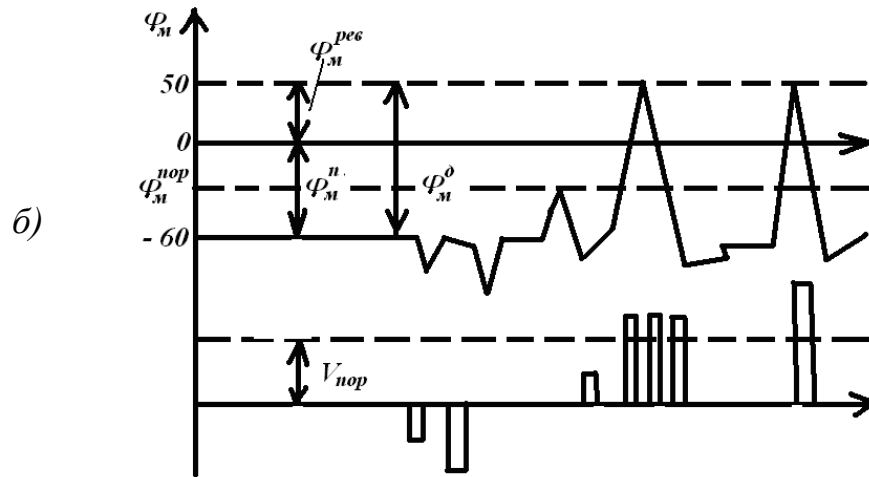
Построим денотатную структуру текста «Потенциал действия» (В.Ф. Антонов Биофизика. М.: 2006. С. 78-81), опуская этапы работы с заголовком, работы с текстом во время и после чтения.

Учебный текст «Потенциал действия»

Потенциалом действия (ПД) называется электрический импульс, обусловленный изменением ионной проницаемости мембраны и связанный с распространением по нервам и мышцам волны возбуждения.

Опыты по исследованию ПД проведены (в основном Ходжкиным и его сотрудниками) на гигантских аксонах кальмара методом микроэлектродов с использованием высокоомных измерителей напряжения, а также методом меченых атомов. На рисунке 42, а, б показаны схемы опытов и результаты исследований.





а) - схема опыта (Г – генератор импульсов, Р - регистратор напряжения);

б) потенциал действия (φ_m^n потенциал покоя, φ_m^{pec} - потенциал реверсии, φ_m^D - амплитуда потенциала действия, φ_m^{nop} - пороговый потенциал)

Рисунок 42 - Исследование потенциала действия

В опытах по исследованию ПД использовались два электрода, введенных в аксон. На первый микроэлектрод подается импульс с амплитудой V от генератора Г прямоугольных импульсов, меняющий мембранный потенциал. Мембранный потенциал измеряется с помощью второго микроэлектрода высокоомным регистратором напряжения Р.

Возбуждающий импульс вызывает лишь на короткое время смещение мембранного потенциала, который быстро пропадает и восстанавливается потенциал покоя. В том случае, когда возбуждающий импульс смещается еще дальше в отрицательную сторону, он сопровождается гиперполяризацией мембраны. Также не формируется потенциал действия, когда возбуждающий импульс положительный (деполяризующий), но его амплитуда меньше порогового значения V_{nop} . Однако, если амплитуда положительного, деполяризующего импульса окажется больше значения V_{nop} , φ_m становится φ_m^{nop} и в мембране развивается процесс, в результате которого происходит резкое по-

вышение мембранного потенциала и мембранный потенциал φ_m даже меняет свой знак – становится положительным ($\varphi_{вн} > \varphi_{нар}$), (рисунок 42, б).

Достигнув некоторого положительного значения φ_m^{rev} - потенциал реверсии, мембранный потенциал возвращается к значению потенциала покоя φ_m^n , совершив нечто вроде затухающего колебания. В нервных волокнах и скелетных мышцах длительность потенциала действия около 1 мс (а в сердечной мышце около 300 мс). После снятия возбуждения еще в течение 1-3 мс в мембране наблюдаются некоторые остаточные явления, во время которых мембрана рефрактерна (невозбудима).

Новый деполяризующий потенциал $V > V^{nop}$ может вызвать образование нового потенциала действия только после полного возвращения мембраны в состояние покоя. Причем амплитуда потенциала действия $\varphi_m^d = |\varphi_m^{пок}| + \varphi_m^{rev}$ не зависит от амплитуды деполяризующего потенциала (если только $V > V^{nop}$). Если в покое мембрана поляризована (потенциал цитоплазмы отрицателен по отношению к внеклеточной среде), то при возбуждении происходит деполяризация мембраны (потенциал внутри клетки положителен) и после снятия возбуждения происходит реполяризация мембраны.

Характерные свойства потенциала действия:

- 1) наличие порогового значения деполяризующего потенциала;
- 2) закон «все или ничего», то есть, если деполяризующий потенциал больше порогового, развивается потенциал действия, амплитуда которого не зависит от амплитуды возбуждающего импульса и нет потенциала действия, если амплитуда возбуждающего импульса меньше пороговой;
- 3) есть период рефрактерности (невозбудимости) мембраны во время развития потенциала действия и остаточных явлений после снятия возбуждения;
- 4) в момент возбуждения резко уменьшается сопротивление мембраны (у аксона кальмара от $0,1 \text{ Ом} \cdot \text{м}^2$ в покое до $0,0025 \text{ Ом} \cdot \text{м}^2$ при возбуждении).

В предложенном тексте можно выделить четыре смысловых текстовых элементов:

1 *Абзац*. Что такое потенциал действия?

2 *Квазиабзац*. Опыты Ходжкина и сотрудников по исследованию потенциала действия (метод, объект исследования).

3 *Квазиабзац*. Анализ результатов исследования потенциала действия.

4 *Квазиабзац*. Характерные свойства потенциала действия.

Возможная денотатная структура приведена ниже.

В графе учебного текста «Потенциал действия» (рисунок 40) обращает на себя внимание следующее:

- На первой горизонтальной плоскости графа записывается тема.
- На второй плоскости раскрывается сущность микроэлектродного метода и объект исследования.
- На третьей, последней, плоскости одновременно представлены и результаты опыта и особенности потенциала действия. То есть, третий и четвертый текстовые элементы структурно объединены читателем вследствие смысловой их близости.

Добавим, что денотатный граф как результат осмысления учебного текста – продукт индивидуальной понимающей деятельности читателя. Это означает, что возможны различные по объему и структурным особенностям графы одного и того же текста (рисунок 43). Однако, решающим условием остается возможность восстановления общего и частных смыслов текста с опорой на приведенные в графе предметные свойства их денотатов (временные, функциональные, пространственные и другие).

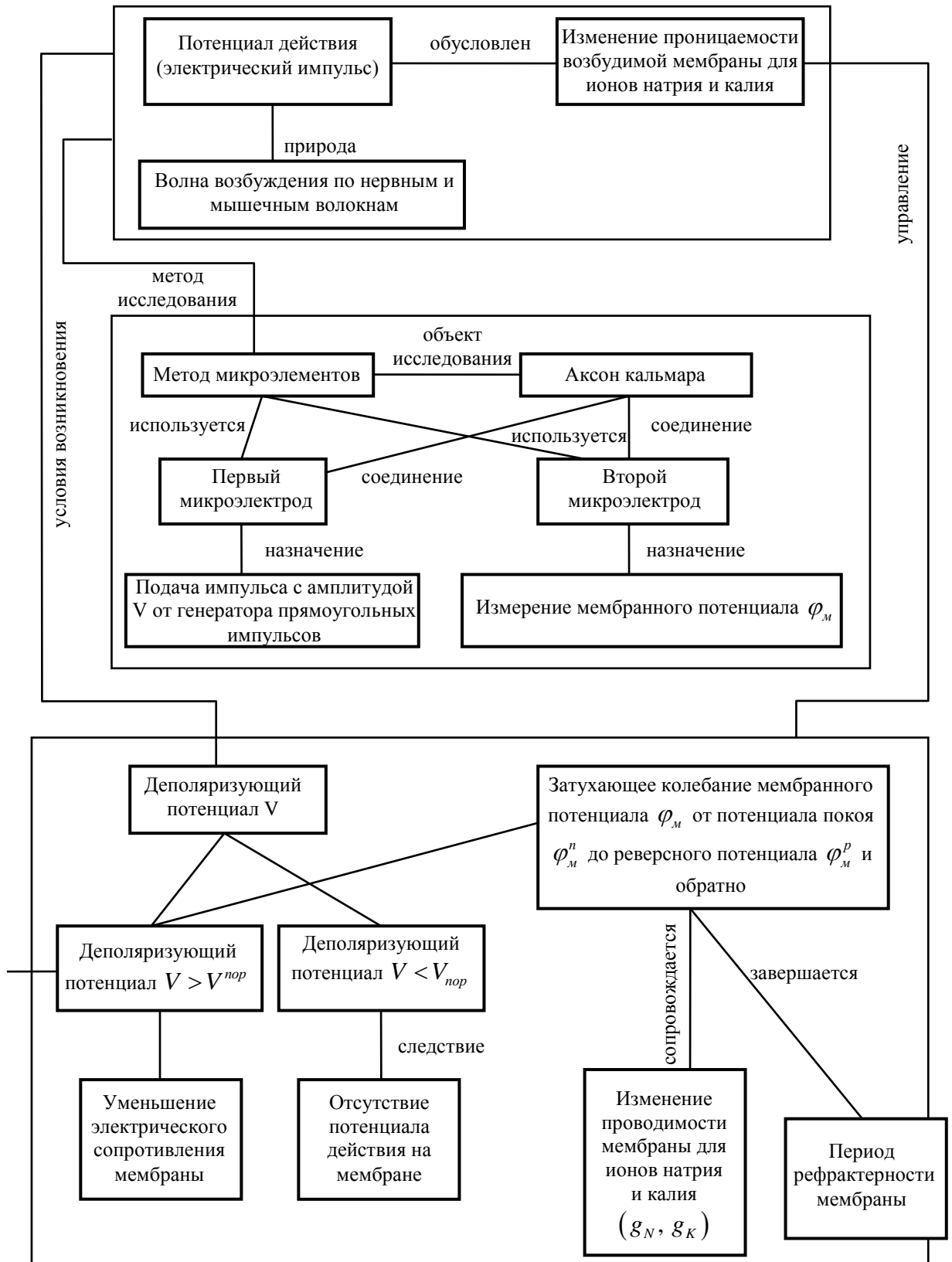


Рисунок 43 - Денотатный граф по теме « Потенциал действия»

Литература

1 Чистякова, Г.А. Психологические условия понимания текста [Текст] // Экспериментальное исследование продуктивных (творческих) процессов мышления. – М.: МГЗПИ, 1973. - С.149-154.

2 Чистякова, Г.Д. Смысловая структура текста как определяющий фактор его понимания [Текст] // Семантика, логика и интуиция в мыслительной деятельности школьника (психологические исследования). - М.: Педагогика, 1979. – С.101-127.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Используя психологический словарь, определите этимологию (раздел лингвистики, изучающий происхождение слов; греч. *etymologia*-истинное значение слова, *logos*- слово) и значение понятия «денотат» в психологии.

2 Составьте рассказ по ключевым опорам: текст, декодирование текста как творческий и эвристический процесс, денотат, тема текста, подтема текста, субподтема текста, смысловая скважина, денотатный граф как иерархическая структура текста самооценка глубины понимания текста

3 Дополните схему (рисунок 44):



Рисунок 44

4 Вдумчиво и внимательно прочитайте предложенный учебный текст «Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна» (В.Ф. Антонов Биофизика. М.: 2006. С.87-88), создайте его денотатную структуру.

Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна

Если в каком-нибудь участке возбудимой мембраны сформировался потенциал действия, мембрана деполяризована, возбуждение распространяется на другие участки мембраны. Рассмотрим распространение возбуждения на примере передачи нервного импульса по аксону (рисунок 44).

И в аксоплазме, и в окружающем растворе возникают локальные токи: между участками поверхности мембраны с большим потенциалом (положительно заряженными) и участками с меньшим потенциалом (отрицательно заряженным).

Локальные токи образуются и внутри аксона, и на наружной его поверхности. Локальные электрические токи приводят к повышению потенциала внутренней поверхности невозбужденного участка мембраны $\varphi_{Вн}$ и к понижению $\varphi_{нар}$ наружного потенциала невозбужденного участка мембраны, оказавшегося по соседству с возбужденной зоной. Таким образом, отрицательный потенциал покоя $\varphi_m^{ноч}$ уменьшается по абсолютной величине, то есть повышается. В областях, близких к возбужденному участку, φ_m повышается выше порогового значения. Под действием изменения мембранного потенциала открываются натриевые каналы и дальнейшее повышение происходит уже за счет потока ионов натрия через мембрану.

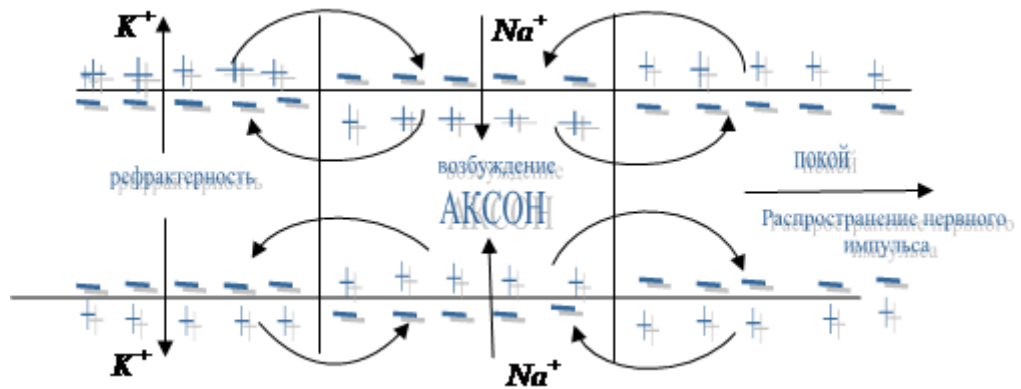


Рисунок 44 - Локальные токи при распространении нервного импульса по нервному волокну

Происходит деполяризация мембраны, развивается потенциал действия. Затем возбуждение передается дальше на покоящиеся участки мембраны.

Может возникнуть вопрос, почему возбуждение распространяется по аксону не в обе стороны от зоны, до которой дошло возбуждение, ведь локальные токи текут в обе стороны от возбужденного участка. Дело в том, что возбуждение может распространяться только в область мембраны, находящуюся в состоянии покоя, то есть в одну сторону от возбужденного участка аксона. В другую сторону нервный импульс не может распространяться, так как области, через которые прошло возбуждение, некоторое время остаются невозбудимыми.

3.3 Денотатный граф как способ свертывания информации

Ключевые слова: внутренняя речь, предметно-схемный код, денотат, иерархия денотатов, предметные отношения между денотатами, денотатный граф как образ исходного текста, динамическая модель ситуации в сознании читателя, тема, подтема, субподтема, денотатный граф как иерархическое дерево

С точки зрения психологии понимание - это опосредованный (то есть косвенно, через что-то) аналитико-синтетический процесс, основа которого – активная интеллектуальная переработка воспринимаемого текста. Аналитико-синтетический потому, что читатель преобразуя авторский текст, выделяет главное или частное, разъединяет различное, использует обобщения различного рода.

Переработка текста – это разделение его на смысловые отрезки и выделение в нем «опорных пунктов» как наиболее значимых, существенных для понимания целого элементов.

Существенно, что основной закономерностью процесса понимания является свертывание информации во внутренней речи читателя, для которой существует особый способ преобразования информации – *предметно-схемный код*. Результатом свертывания является некоторый *целостный образ* исходного текста.

Рассмотрим способ создания целостного образа учебного текста - денотатного графа, который «строится» по методике, отличной от описанной в параграфе 3.2 настоящего пособия. При различии последовательности операций общим в методиках является то, что результатом смысловой переработки информации является совокупность денотатов, которая организована на основе предметных отношений между ними, а не на логике изложения содержания в авторском тексте. Совокупность же денотатов представляет собой

иерархическую структуру как *динамическую модель ситуации*, описанную в тексте.

Методика построения денотативной структуры текста включает положения, которые определяют возможный способ анализа текста с целью выделения иерархии его содержательных единиц. Методика включает также принципы выделения имен этих единиц, их отношений, а также способ организации их в целостную структуру. К таким положениям и принципам относятся:

1 Выделение “ключевых” элементов текста, то есть наиболее важных, существенных для понимания. Это выделение происходит не на уровне слов, а на уровне денотатов, являющихся единицами содержания. В содержательном плане такие элементы представляют собой то, о чем говорится в определенном отрезке текста. Денотат, напомним, понимается как динамическая единица речи, возникшая в сознании, за которой стоит предметная действительность. Денотат не задан заранее как лексическое значение, поэтому каждый раз он должен быть найден в процессе декодирования языкового выражения.

2 Выделение подтем. Выделенные “ключевые” элементы, хотя и являются наиболее существенными, могут принадлежать к различным уровням структуры содержания. Далее задача заключается в том, чтобы определить элементы, принадлежащие к верхним уровням текста, то есть определить главный предмет описания и его подтемы. Для этого структуру внутренних связей необходимо задать в виде таблицы, где в левом столбце фиксируются “ключевые элементы”, а в правом - поставленные в соответствие каждому элементу все связанные с ним в тексте денотаты. В каждой из групп правого столбца может содержаться повторяющийся денотат, причем некоторые из них могут принадлежать к множеству “ключевых”. Главный же “предмет” описания – “ключевой” денотат, имеющий наибольшее вхождение в группы и такой, что по объему замещаемого содержания является более

широким, чем связанные с ним денотаты. Каждый “ключевой” денотат, в группу правого столбца которого входит главный предмет, считается подтемой. В тексте, как правило, несколько подтем.

3 Определение субподтем. Денотаты, содержащиеся в правом столбце таблицы за вычетом главного предмета, являются субподтемами подтем, к которым они относятся. Субподтемы раскрывают содержание подтем, и их связи, как правило, не выходят за уровень этих подтем.

4 Графическое представление иерархии подтем и субподтем. Таблица связей в результате ее анализа преобразуется в граф, имеющий вид иерархического дерева, где вершине первого уровня соответствует имя главного предмета, вершинам второго уровня – имена подтем, а третий уровень соответствует субподтемам. Ребрам в таком графе соответствует наличие определенной связи между вершинами, причем конкретный вид связи может быть и не выражен. Такая форма представления делает наглядной структуру отношений между элементами различных уровней текста и способствует, очевидно, более полному и глубокому пониманию содержания текста. Данная структура позволяет оценить значимость подтем и на этом основании наметить пути компрессии (от лат. *compressio* – сжатие; здесь: сжимающее кодирование) текста, если в этом существует необходимость.

5 Определение соотношения денотатов. Задачей данного этапа является приведение полученной иерархической структуры функциональных элементов в соответствии с моделью ситуации, которая формируется в интеллекте в результате понимания текста. Это достигается за счет экспликации предметных отношений, существующих между денотатами, что приводит к уточнению соотношения элементов полученной структуры, детализации ее уровней, к общему ее преобразованию. Наиболее типичными классами предметных отношений, как мы отмечали ранее, являются, например, пространственные отношения, временные, причинно – следственные, часть – целое, отношения формы, воздействия или взаимодействия. Иногда предметные от-

ношения могут не иметь лексического или грамматического выражения, но содержаться в тексте имплицитно. Результатом такого преобразования является граф денотатной структуры, который в конечном итоге часто приобретает вид не иерархического дерева, а сети.

Покажем поэтапное приложение методики, с помощью которой денотатная структура текста может быть представлена в целостном виде, на примере учебного текста «Облегченная диффузия в биологических мембранах» (В.Ф. Антонов Биофизика. М.: 2006. С. 39-41).

Учебный текст «Облегченная диффузия в биологических мембранах»

<p>В биологических мембранах обнаружен еще один вид диффузии – облегченная диффузия. Облегченная диффузия происходит при участии молекул-переносчиков. Например, валиномицин – переносчик ионов калия. Молекула валиномицина имеет форму манжетки, устланной внутри полярными группами, а снаружи – неполярными.</p>
--

<p>В силу особенности своего химического строения валиномицин, во-первых, способен образовывать комплекс с ионами калия, попадающими внутрь молекулы-манжетки, и, во-вторых, валиномицин растворим в липидной фазе мембраны, так как снаружи его молекула неполярна. Молекулы валиномицина, оказавшиеся у поверхности мембраны, могут захватывать из окружающего раствора ионы калия (рисунок 45). Диффундируя в мембране, молекулы переносят калий через мембрану, и некоторые из них отдают ионы в раствор по другую сторону мембраны. Таким образом и происходит перенос иона калия через мембрану валиномицином.</p>
--

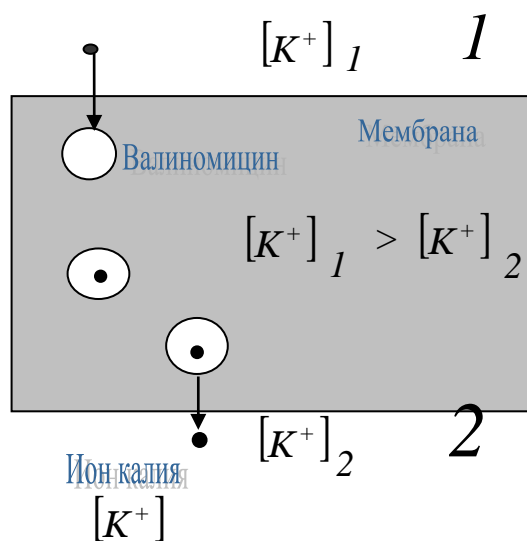


Рисунок 45 - Схема переноса валиномицином ионов калия через мембрану

Разумеется, перенос калия валиномицином может происходить через мембрану и в одну и другую сторону. Поэтому, если концентрация калия по обе стороны мембраны одинаковы, поток калия в одну сторону будет такой же, что и в другую, и в результате переноса калия через мембрану не будет. Но если с одной стороны концентрация калия будет больше, чем с другой ($[K^+]_1 > [K^+]_2$), то здесь ионы будут чаще захватываться молекулами переносчика, чем с другой стороны, и поток калия в сторону уменьшения $[K^+]$ будет больше, чем в противоположную.

Облегченная диффузия, таким образом, происходит от мест с большей концентрацией переносимого вещества к местам с большей концентрацией. По-видимому, облегченной диффузией объясняется также перенос через биологические мембраны аминокислот, сахаров и других биологически важных веществ. Отличия облегченной диффузии от простой:

- 1) перенос вещества с участием переносчика происходит значительно быстрее;
- 2) облегченная диффузия обладает свойством насыщения (рисунок 46):

при увеличении концентрации с одной стороны мембраны плотность потока вещества возрастает лишь до некоторого предела, когда все молекулы переносчика уже заняты;

3) при облегченной диффузии наблюдается конкуренция переносимых веществ в тех случаях, когда переносятся разные вещества; при этом одни вещества переносятся лучше, чем другие, и добавление одних веществ затрудняет транспорт других; так, из сахаров глюкоза переносится лучше, чем фруктоза, фруктоза лучше, чем ксилоза, а ксилоза лучше, чем арабиноза, и так далее;

4) есть вещества, блокирующие облегченную диффузию – они образуют прочный комплекс с молекулами переносчика, например, флоридзин подавляет транспорт сахаров через биологическую мембрану.

Если транспорт какого-либо вещества через биологическую мембрану обладает этими особенностями, можно сделать предположение, что имеет место облегченная диффузия.

Разновидностью облегченной диффузии является транспорт с помощью неподвижных молекул – переносчиков, фиксированных определенным образом поперек мембраны. При этом молекула переносимого вещества передается от одной молекулы переносчика к другой, как по эстафете.

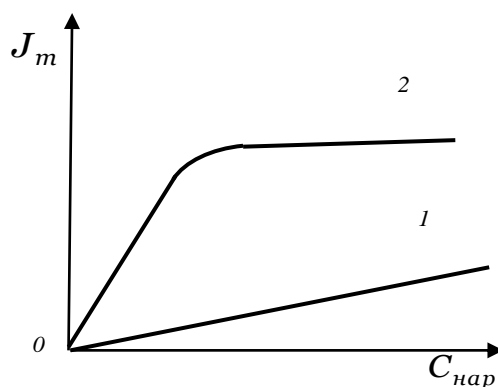


Рисунок 46 - Зависимость плотности потока J_m веществ через биологическую мембрану в клетку в зависимости от концентраций $C_{нар}$ этих веществ во внеклеточной среде при простой (1) и облегченной (2) диффузии (считается, что концентрация внутри клетки изменяется незначительно)

Подчеркнем, что выделение иерархии содержательных единиц текста наиболее эффективно, если оно предваряется всеми этапами осмысления, которые были рассмотрены ранее, а именно: работа с заголовком текста; работа с текстом во время чтения (маркировка учебной информации; диалог с текстом во время повторного чтения); выделение текстовых элементов: абзацы, квазиабзацы, субабзацы, скважины; формулировка вопроса, на который отвечает каждый текстовый элемент; определение темы смыслового текстового элемента.

Ниже мы приводим смысловую макроструктуру текста «Облегченная диффузия в биологических мембранах».

Смысловая макроструктура текста «Облегченная диффузия в биологических мембранах»
1 <i>Субабзац.</i> Что такое облегченная диффузия?
2 <i>Субабзац.</i> Какую форму имеет молекула валиномицина как переносчик ионов калия?
3 <i>Абзац.</i> Какие особенности молекулы валиномицина определяют перенос ионов калия через мембрану?
4 <i>Квазиабзац.</i> Как связан перенос валиномицином ионов калия с концентрацией этих ионов по обе стороны мембраны?
5 <i>Субабзац.</i> Какие полярные водорастворимые вещества переносятся при облегченной диффузии?
6 <i>Квазиабзац.</i> В чем отличие облегченной диффузии от простой?
7 <i>Абзац.</i> Как осуществляется транспорт веществ в мембране с помощью неподвижных молекул-переносчиков?

Возможный вариант таблицы связей структурных элементов вышеприведенного учебного текста имеет вид:

Таблица связей структурных элементов учебного текста «Облегченная диффузия в биологических мембранах»

<i>Подтема</i>	<i>Денотаты подтемы (субподтемы)</i>
1 Что такое облегченная диффузия?	<p>1 Молекула-переносчик как молекула-манжетка, устланная внутри полярными группами, снаружи – неполярными.</p> <p>2 Растворимость валиномицина в липидной фазе мембраны.</p> <p>3 Захват валиномицином ионов калия из окружающего раствора у поверхности мембраны и образование комплекса «валиномицина – ион калия».</p> <p>4 Диффузионный перенос ионов калия через мембрану.</p> <p>5 Освобождение валиномицином ионов калия по другую сторону мембраны.</p>
2 Как связан перенос валиномицином ионов калия с концентрацией этих ионов по обе стороны мембраны?	<p>1 Отсутствие переноса ионов калия через мембрану при условии равенства концентрации ионов по обе стороны мембраны (потоки ионов калия противоположны по направлению и равны по величине).</p> <p>2 Перенос ионов калия валиномицином от мест с большей концентрацией в места с меньшей концентрацией.</p>
3 Какие полярные водорастворимые вещества переносятся при облегчен-	1 Перенос сахаров, аминокислот через мембрану при облегченной диф-

ной диффузии?	фузии.
4 В чем отличия облегченной диффузии от простой?	<p>2 Высокая скорость переноса вещества при облегченной диффузии.</p> <p>3 Свойство насыщения: при увеличении концентрации ионов с одной стороны мембраны плотность потока возрастает до определенного предела, определяемого числом молекул-переносчиков.</p> <p>4 Конкуренция переносимых веществ для одного переносчика: глюкоза переносится лучше. Чем фруктоза; фруктоза лучше. Чем ксилоза; ксилоза переносится лучше, чем арабиноза.</p> <p>5 Блокирование облегченной диффузии за счет образования прочного комплекса с молекулой-переносчиком (блокирование флоридзином транспорта сахаров).</p>
5 Как осуществляется транспорт веществ в мембране с помощью неподвижных молекул-переносчиков?	<p>1 Фиксированное положение молекул-переносчиков поперек мембраны.</p> <p>2 Эстафетная передача переносимого вещества через мембрану.</p>

Внимательное изучение таблицы связей показывает, что она не является содержательным аналогом выделенной ранее смысловой макроструктуры учебного текста.

Далее приводим возможный вариант денотатного графа рассматриваемого текста.

**Денотатный граф по теме
«Облегченная диффузия в биологических мембранах»**

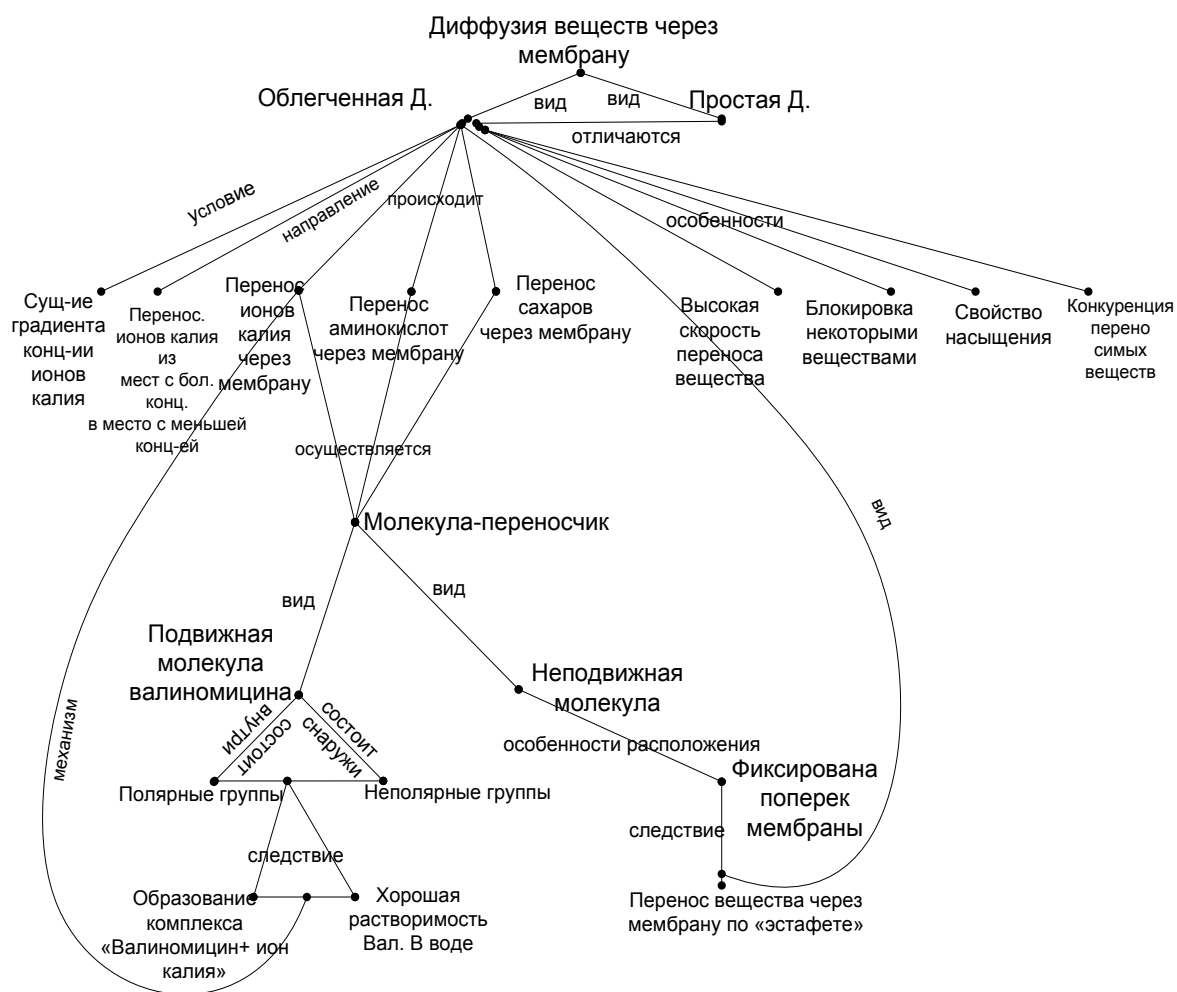


Рисунок 46

Обращаем внимание на то, что полученная иерархическая структура функциональных элементов текста «выстроена» в соответствии с динамической (то есть, подвижной; способной изменяться по действием возникшей новой мысли читателя) моделью ситуации, которая формируется в интеллекте конкретного читателя в результате понимания текста как личностно-нового процесса.

В заключение заметим, что применение денотативного анализа наиболее эффективно для предметных текстов (учебных в том числе). Это

связано прежде всего с тем, что содержание предметного текста базируется на ситуациях, входящих в предметно-тематические области, границы которых определенным образом очерчены, а «семантическое расстояние» между этими границами невелико. Все это, очевидно, позволяет сравнительно легко отображать структуру содержания, применяя определенный набор средств для его осмысления и формализации.

Литература

- 1 Жинкин, Н.И. О кодовых переходах во внутренней речи [Текст] // Вопросы языкознания. – 1964. - №6. – С. 42-53.
- 2 Жинкин, Н.И. Речь как проводник информации [Текст] / Н.И. Жинкин. – М.: Наука, 1982.- 159 с.
- 3 Новиков, А.И. Семантика текста и ее формализация [Текст] / А.И. Новиков. - М.: Наука, 1983. – 214 с.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Используя текст §3.3, рекомендованную к §3.3 литературу, энциклопедические словари по психологии и лингвистике, определите и запишите в таблицу значение приведенных понятий:

Понятие	Значение понятий
Внутренняя речь	
Предметно-схемный код	
Денотат	
Тема текста	
Подтема текста	
Субподтема текста	
Предметные отношения между денотатами	
Таблица связей денотатов	
Динамическая модель ситуации в сознании читателя	
Денотатный граф как иерархическое дерево	

2 Вдумчиво и внимательно прочитайте предложенный учебный текст «Ионные каналы клеточных мембран» (В.Ф. Антонов Биофизика. М.: 2006. С.96-97), выполните работу с текстом (работа с заголовком текста; работа с текстом во время чтения (маркировка учебной информации; диалог с текстом во время повторного чтения); выделение текстовых элементов: абзацы, квазиабзацы, субабзацы, скважины; формулировка вопроса, на который отвечает каждый текстовый элемент; определение темы смыслового текстового элемента) и создайте его денотатную структуру по методике, описанной в §3.3.

Учебный текст «Ионные каналы клеточных мембран»

Модель возбудимой мембраны по теории Ходжкина-Хаксли предполагает регулируемый перенос ионов через мембрану. Однако непосредственный переход иона через липидный бислой весьма затруднен. Поэтому величина коэффициента распределения K в формулах (39), (40): $C_1^M = KC_1, C_2^M = KC_2$) очень мала, а, следовательно, был бы мал и поток ионов, если бы ион переходил непосредственно через липидную фазу мембран.

Действительно. Для перехода из раствора с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon_p = 80$ в мембрану с $\varepsilon_m \approx$ одного моля ионов необходимо преодолеть потенциальный барьер ΔW , высота которого по теории Борна определяется соотношением:

$$\left(\Delta W = \frac{(Ze)^2 N_A}{4\pi\varepsilon_0 r} \left(\frac{1}{\varepsilon_m} - \frac{1}{\varepsilon_p} \right) \right),$$

где e - заряд электрона;

r - радиус иона.

Для ионов Na^+ и K^+ величина ΔW составляет 350 - 400 $\frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$. Для сравнения, энергия тепловых колебаний при температуре 300К составляет всего $RT \approx 2,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$.

Вероятность перехода иона из раствора в липидную фазу

$$P \sim e^{-\frac{\Delta W}{RT}}$$

Для приведенных числовых значений ΔW можно оценить вероятность

$$P \sim e^{-\frac{400}{2,5}} \approx e^{-160},$$

следовательно, в этом случае коэффициент распределения K в формулах (39), (40) очень мал. Таким образом, непосредственный перенос ионов через липидный бислой только за счет диффузии маловероятен.

Этот и ряд других соображений дали основание считать, что в мембране должны быть специальные структуры, проводящие ионы. Такие структуры были найдены и названы ионными каналами. Подобные каналы выделены из различных объектов: плазматической мембраны клеток, постсинаптической мембраны мышечных клеток и других объектов. Известны также ионные каналы, образованные антибиотиками.

Основные свойства каналов:

- 1) селективность;
- 2) независимость работы отдельных каналов;
- 3) дискретный характер проводимости;
- 4) зависимость параметров каналов от мембранного потенциала.

3 После построения денотативной структуры «Ионные каналы клеточных мембран» проведите диалог с учебным текстом (см. §2.7 учебного пособия): обобщение содержания текста; применение герменевтических техник интерпретационного типа и техник, обеспечивающих выход (по воле читателя) из ситуации фиксации рефлексии в духовное состояние, являющееся объективацией рефлексии; применение принципа герменевтического круга.

3.4 Дитекс-анализ учебного текста

Ключевые слова: дитекс, дитекс – анализ; тексты: эмпирический и теоретический; репродуктивный, проблемный, программированный и комплексный; дедуктивный и индуктивный; ступени абстракции: феноменологическая, аналитико-синтетическая, прогностическая, аксиоматическая; эмпирический уровень знаний, теоретический уровень знаний; принципы герменевтики: контекстуального подхода, диалоговой природы текста, лучшего понимания.

В психологии под *дитекс-анализом* понимают метод осмысления текста как знаковой системы с определенной иерархией смыслов. *Дитекс* же - это акроним (слово, являющееся сокращением, и которое можно произнести слитно) от слов ДИаграмма-ТЕКст-Смысл.

Мы предлагаем рассмотреть дитекс-анализ учебного физического текста, основанный на герменевтических процедурах и логической структуре естественнонаучного знания.

Такой вариант анализа естественнонаучных учебных текстов включает несколько этапов:

1 Работа с текстом до чтения, а именно работа с заголовком (смотри §2.1).

2 Работа с текстом во время чтения:

а) восприятие и осмысление информации, которое сопровождается маркировкой текста специальными символами (смотри §2.1, 2.3):

- («+») - то новое, что удалось узнать;
- «V» - то, что уже знал;
- «-» - то, с чем не согласен;
- «?» - информация непонятна.
- «!» - обратить внимание: это важно для понимания;

- прямая линия – выделитель новых понятий и терминов;
- волнистая линия – выделитель ключевых опор.

б) выделение видов кодирования учебной информации (наглядный образ, символический образ, символическая модель, математическая модель, табличная модель, графическая модель) и их анализ.

3 Составление плана как смысловой макроструктуры учебного текста на основе выделения абзацев, квазиабзацев, субабзацев и скважин (смотри §2.4).

4 Определение типа текста в соответствии с обобщенной классификацией.

По обобщенной классификации текстов, в которой критериями являются отображение действительности, ведущий метод изложения материала и логика его изложения, они делятся на:

- *эмпирический и теоретический*: эмпирический отображает факты, явления, события, содержит отражения правила; теоретический содержит закономерности, теории и методологический знания;

- *репродуктивный, проблемный, программированный и комплексный*: репродуктивный высоко информативен, структурирован, понятен читателю, соответствует задачам иллюстративного обучения; в основе проблемного лежит противоречие, текст представляет ход решения проблемы, аргументирует логику движения мысли, при этом характер изложения проблемно-монологический; программированный содержит проблему, которая разделена на подпроблемы, читатели находят в нем ответ на каждую подпроблему, могут проверить себя по ответам, приведенным в учебнике; в комплексном существует диалогическая форма изложения, то есть в тексте как бы присутствуют учитель и ученик, вопрос и ответ, предположение и опыт, частичные поиски и общий вывод;

- *дедуктивный и индуктивный*; в дедуктивном материал излагается от общего к частному: от закономерностей и теорий к конкретным примерам; в

индуктивном тексте материал излагается от частного к общему: на основе единичных фактов выстраивается теория, закономерность.

5 Определение *степени абстракции* в описании соответствующих явлений действительности и коэффициента научности учебного текста:

▪ *Степень А* (феноменологическая: $\beta = 1$ (здесь и далее степень абстракции)) – внешнее, описательное изложение фактов и явлений; каталогизация объектов, констатация их свойств и качеств (известен определенный ряд однородных фактов). Используется преимущественно естественный (жизненный) язык.

▪ *Степень В* (аналитико-синтетическая, предсказательная: $\beta = 2$) – элементарное объяснение природы и свойств объектов и закономерностей явлений, часто качественное или полуколичественное, известны закономерности, сущность и свойства механизмов, управляющих функционированием анализируемых фактов и явлений. Создаются возможности для предсказания направленности и возможных исходов явлений и процессов. Образуется понятный язык науки с присущими ей понятиями и выражениями, символами и обозначениями.

▪ *Степень В* (прогностическая: $\beta = 3$) - объяснение явлений данной области с созданием их количественной теории, моделированием основных процессов, аналитическим представлением законов и свойств. Представлены законы функционирования объектов конкретного вида. Создаются возможности для прогноза сроков и количеств в исходах процессов и явлений. Создан развитый аналитический язык данной локальной науки - физики (или химии, биологии, биофизики и т.д.).

▪ *Степень Г* (аксиоматическая: $\beta = 4$) - объяснение явлений с использованием высокой степени общности описания как по ширине охвата материала, так и по глубине проникновения в его сущность (известны общие законы функционирования объектов любой природы). Возможен точный и долго-

срочный прогноз и объяснение. Создан междисциплинарный понятийный и аналитический язык науки.

Если принять, что шкала ступеней абстракции (β) представляет собой шкалу интервалов, то коэффициент научности определяется формулой: $K_\beta = \frac{\beta_\phi}{\beta_m}$, где β_ϕ - фактическая степень абстракции, на которой написан текст; β_m - степень абстракции, достигнутая в отрасли науки, порождающей учебный предмет. Очевидно, что $\frac{1}{4} \leq K_\beta \leq 4$.

6 Разделение текстовых элементов (субабзацы, абзацы, квазиабзацы, смысловые скважины) на смысловые зоны. Смысловые зоны не выстроены по иерархическому принципу. Существенно, что текстовые элементы могут одновременно относиться к различным их видам.

Критериями для соотнесенности выделенного текстового элемента с конкретным видом смысловой зоны служат:

- логическая структура физического знания;
- методологические герменевтические средства.

Рассмотрим указанные критерии подробнее.

Основные элементы физического знания по степени их общности и необходимости могут быть выстроены в линию: данные опыта – эмпирические понятия и закономерности (вместе эмпирический уровень знаний) – теории – основные идеи, принципы и гипотезы (вместе теоретический уровень). Наиболее общим элементом физического знания служат основные идеи, принципы, гипотезы, относящиеся не только к отдельным теориям, не только к отдельным областям физических явлений, но и ко всему объекту физического познания. Например, принцип сохранения и превращения энергии, начала термодинамики, принцип относительности, принцип неопределенности в квантовой механике. Указанная линия представляет собой логи-

ческую структуру физического знания, элементы же ее выбраны нами в качестве критериев для определения видов смысловых зон.

Другими критериями для определения качественных особенностей текстовых элементов стали *принципы герменевтики*, а именно:

- *принцип контекстуального подхода* (минимальный контекст: указаны место и значение данного учебного материала в рамках предмета; макро-контекст: указано место предмета в отрасли знания, существует активизация мышления на теоретические и практические выходы полученной информации (анализ смысложизненных ситуаций, иллюстрация примерами и обобщениями); сверхконтекст: указано место и значение данного материала в рамках культуры в целом; выявлены аспекты личностного или человеческого смысла данной проблематики; представлено концептуальное изложение учебного материала в его генетико-историческом, структурно-содержательном и смысловом аспектах; существует выход на принципиальную незавершенность и открытость знания; выход на универсалии Бытия, то есть на такой уровень универсальности, где обнаруживаются существенные связи между блоками мироздания;

- *принцип лучшего понимания* (взгляд на элемент физического знания с «высоты» сегодняшнего времени);

- *принцип диалоговой природы текста* (формулирование вопросов к читателю, активизирующих его мышление, «включающих» воображение, эмоциональные, оценочные и рефлексивные суждения).

7 Создание дитекса, который дает возможность симультанно (от лат. *simul* – в одно и то же время) воспринимать «ход мыслей» во всем тексте, по нему легко можно судить о степени сложности и прегнантности (от лат. *praegnans* – содержательный) смысловой структуры. Его также легко читать после ознакомления с принципами построения, если под чтением подразумевать в данном случае интерпретацию текста. На дитексе, что не менее важно, можно отразить относительный объем составных частей всего текста (в зна-

ках-словах) для соотнесения «семантического веса» текстового элемента с его «объемным весом».

Дитекс как модель учебного текста, созданная читателем, пока еще «Текст в себе», который в процессе дальнейшей переработки, то есть переструктурирования его содержания на основе выявления смысловых связей между текстовыми элементами, преобразуется в «Текст для себя», далее в «Смысл для себя», а при изложении или объяснении и в «Текст для других».

8 Работа с текстом после чтения (в частности: обобщение содержания текста; применение герменевтических техник интерпретационного типа и техник, обеспечивающих выход (по воле читателя) из ситуации фиксации рефлексии в духовное состояние, являющееся объективацией рефлексии; применение принципа герменевтического круга.

Покажем реализацию этапов 2-5 на примере учебного текста «Размер атома» (Р.Фейнман, Р.Лейтон, М. Сэндс Фейнмановские лекции по физике. М.: 1976. С. 231-233).

Учебный текст «Размер атома»
<p>Рассмотрим еще одно применение принципа неопределенности ($\Delta u \Delta p_y \approx h$), но только, пожалуйста, не воспринимайте этот расчет чересчур буквально; общая мысль правильна, но анализ проделан не очень аккуратно. Мысль эта касается определения размеров атомов; ведь по классическим воззрениям электроны должны были бы излучать свет и, крутясь по спирали, упасть на ядра. Но, согласно квантовой механике, это невозможно, ибо в противном случае мы бы знали, где очутился электрон и насколько быстро он вертится.</p> <p>Допустим, имеется атом водорода и мы измеряем положение электрона; мы не должны быть в состоянии предвидеть точно, где он окажется, иначе расплывание импульса станет бесконечным. Всякий раз, как мы смотрим на</p>

электрон, он где-нибудь оказывается; у него есть амплитуда вероятности оказаться в этих местах, так что есть вероятность найти его где угодно. Однако не все эти места должны быть возле самого ядра; положим, что существует разброс в расстояниях порядка a , то есть расстояние от ядра до электрона примерно в среднем равно a . Определим a , потребовав, чтобы полная энергия атома оказалась минимальной.

Разброс в импульсах, в согласии с соотношением неопределенностей, должен быть равен примерно $\frac{h}{a}$; поэтому, стремясь измерить как-нибудь импульс электрона (например, рассеивая на нем фотоны и наблюдая эффект Доплера от движущегося рассеивателя), мы не будем получать все время нуль (электрон не стоит на месте), а будем получать импульсы порядка $p \approx \frac{h}{a}$. Кинетическая энергия электронов примерно будет равна $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{p^2}{2m} = \frac{h^2}{2ma^2}$. (То, что мы сейчас делаем, в каком-то смысле есть анализ размерностей: мы прикидываем, как кинетическая энергия может зависеть от постоянной Планка h), массы m и размера атома a). Далее, потенциальная энергия равна частному от деления минус e^2 на расстоянии от центра, скажем, $-\frac{e^2}{a}$ (как мы помним, e^2 - это квадрат заряда электрона, деленный на $4\pi\epsilon_0$). Теперь смотрите: когда a уменьшается, то потенциальная энергия тоже уменьшается, но чем меньше a , тем больше требуемый принципом неопределенности импульс и тем больше кинетическая энергия. Полная энергия равна

$$E = \frac{h^2}{2ma^2} - \frac{e^2}{a}. \quad (43)$$

Мы не знаем, чему равна a , но зато мы знаем, что атом, обеспечивая

свое существование, вынужден идти на компромисс, с тем, чтобы полная энергия его была как можно меньше. Чтобы найти минимум E , продифференцируем его по a , потребуем равенства производной нулю и найдем a . Производная равна

$$\frac{dE}{da} = -\frac{h^2}{ma^3} + \frac{e^2}{a^2}. \quad (44)$$

Уравнение $\frac{dE}{da} = 0$ дает для a величину

$$a_0 = \frac{h^2}{me^2} = 0,528 \text{ \AA} = 0,528 \cdot 10^{-10} \text{ м}. \quad (45)$$

Это расстояние называется Боровским радиусом, и мы видим, что размеры атома – порядка ангстрема. Получилось правильная цифра. Это очень хорошо, это даже удивительно хорошо, ведь до сих пор никаких теоретических соображений о размере атома у нас не было. С классической точки зрения атомы попросту невозможны: электроны должны упасть на ядро.

Подставив формулу (45) для a_0 в (43), мы найдем энергию. Она оказывается равной

$$E_0 = -\frac{e^2}{2a_0} = -\frac{me^4}{2h^2} = -13,6 \text{ эВ}.$$

Что означает отрицательная энергия? А то, что, когда электрон находится в атоме, у него энергия меньше, чем когда он свободен. Иначе говоря, в атоме он связан. И нужна энергия, чтобы вырвать его из атома; для иониза-

ции атома водорода требуется энергия 13,6 эв. Не исключено, конечно, что потребуется вдвое или втрое больше энергии, или в π раз меньше, так как расчет наш был очень неряшлив. Однако мы схитрили и выбрали все константы так, чтобы итог получился абсолютно правильным! Это величина - 13,6 эв называется ридбергом энергии; это энергия ионизации водорода.

Только теперь становится понятным, отчего мы не проваливаемся сквозь пол. При ходьбе вся масса атомов наших ботинок отталкивается от пола, от всей массы его атомов. Атомы сминаются, электроны вынуждены тесниться в меньшем объеме, и по принципу неопределенности их импульсы в среднем увеличиваются, а увеличение импульсов означает рост энергии. Сопротивление атомов сжатию – это не классический, а квантовомеханический эффект. По классическим понятиям следовало ожидать, что при сближении электронов с протонами энергия уменьшится; наивыгоднейшее расположение положительных и отрицательных зарядов в классической физике – это когда они сидят верхом друг на друге. Классической физике это было хорошо известно и представляло загадку: атомы все же существовали! Конечно, ученые и тогда придумывали разные способы выхода из тупика, но правильный (будем надеяться!) способ стал известен только нам!

Кстати, когда вокруг ядра бывает много электронов, то они тоже стараются держаться подальше друг от друга. Причина этого пока вам не понятна, но это факт, что если какой-то электрон занял какое-то место, то другой этого места уже не займет. Точнее, из-за существования двух направлений спина эти электроны могут усесться друг на друга и вертеться: один – в одну сторону, другой – в другую. Но уже никакого третьего на это место вам не поместить. Вы должны их помещать на новые места, и в этом – то истинная причина того, что вещество обладает упругостью. Если бы можно было помещать все электроны в одно место, вещество было бы даже плотней, чем обычно. И именно благодаря тому, что электроны не могут сидеть друг на

друге, существуют и столы, и другие твердые предметы.

Естественно поэтому, что, желая понять свойства вещества, нужно пользоваться квантовой механикой; классической для этого явно не достаточно.

Ниже, в таблице приведен дитекс данного учебного текста.

Дитекс учебного текста «Размер атома»	
Вид текста по обобщенной классификации:	<p><i>Теоретический:</i> содержит оценку боровского радиуса и энергии ионизации атома водорода на основе соотношения неопределенностей.</p> <p><i>Комплексный:</i> существует диалогическая форма изложения учебного материала с поэтапным разрешением поставленной проблемы и общими выводами.</p> <p><i>Дедуктивный:</i> показано, как из общего элемента физического знания – принципа неопределенности, следуют частные характеристики атомной системы (размер атома; минимальная полная энергия).</p>
Степень абстракции текста ($\beta = \dots$):	<p><i>Степень абстракции: прогностическая ($\beta = 3$),</i> так как на основе фундаментального положения квантовой теории объяснена устойчивость атома.</p>
Смысловые зоны текста	
Эмпирический уровень знания:	
Теоретический уровень знания	<p><i>Теоретический уровень познания</i></p> <p>В тексте показано приложение принцип неопределенности, который утверждает, что любая физическая система не может находиться в состояниях, в которых координаты ее центра инерции и импульс одновре-</p>

	<p>менно принимают вполне определенные, точные значения. Количественно принцип формулируется следующим образом: если Δx - неопределенность значения координаты x центра инерции системы, а Δp_x - неопределенность проекции импульса \vec{p} на ось x, то произведение этих неопределенностей должно быть по порядку величины не меньше постоянной Планка \hbar. Аналогичные неравенства должны выполняться и для координаты y и проекции импульса p_y на ось y.</p>
<p>Принцип контекстуального подхода</p>	<p><i>Макроконтекст</i></p> <p>На основе внутриатомных закономерностей, обусловленных корпускулярно-волновой природой микрообъектов (электронов в атоме), объясняется сопротивление атомов сжатию как квантовомеханический эффект. Такое сопротивление – причина, например, того, что человек может ходить по поверхности, не проваливаясь. В тексте указано на то, что для глубокого понимания свойства вещества (сохранение формы твердых тел) нужно пользоваться квантовой физикой.</p>
<p>Принцип диалоговой природы текста (текст «ведет» диалог с читателем)</p>	<p>а) <i>Основной вопрос:</i> как, используя принцип неопределенности, можно оценить размер атома и энергию ионизации атома водорода?</p> <p>б) <i>Частные вопросы:</i> почему электрон не падает на ядро атома?; в чем особенность поведения электрона в атоме?; каков разброс импульса для электрона в атоме?; как определяется кинетическая энергия электрона в атоме?; как определяется потенциальная энергия</p>

	<p>электрона в атоме?; как определяется полная энергия электрона в атоме?; как теоретически определить значение первого боровского радиуса?; чему равен боровский радиус?; как определить энергию ионизации атома водорода?; какое значение имеет энергия ионизации атома водорода?; что означает «отрицательность» энергии ионизации атома водорода?; почему мы не проваливаемся сквозь пол при ходьбе?</p> <p>в) <i>Поставленный вопрос</i>: какой принцип объясняет тот факт, что вещество обладает упругостью?</p>
<p>Принцип лучшего понимания</p>	<p>По классическим представлениям при сближении электронов с протонами энергия системы уменьшается. С энергетической точки зрения оптимальное расположение положительных и отрицательных зарядов - это «когда они сидят друг на друге». То есть атом существовать не может. Но он существует. С точки зрения квантовой механики (в согласии с принципом неопределенности), при уменьшении расстояния между электронами и протонами энергия системы не уменьшается, а увеличивается. Сопротивление атомов сжатию – квантовомеханический эффект. Следствием такого сопротивления является, например, то, что человек не проваливается сквозь пол при ходьбе.</p>

Следует отметить, что применение дитекс-анализа, как способа активного осмысления учебной информации, особенно целесообразно для текстов с широким контекстуальным содержанием, когда не только формулируются и решаются специфические предметные задачи, но представлены генетико-

исторический и смысловой аспекты элемента физического знания различной природы.

Литература

1 Беспалько, В.П. Теория учебника [Текст] / В.П. Беспалько. – М., 1988.- 184 с.

2 Петров, А.В. Интерпретация, понимание и лингвистические аспекты их моделирования на ЭВМ [Текст] / А.В. Петров. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1989. – 172 с.

3 Кучеренко, М.А. Приемы осмысления естественнонаучного текста (на примере физики) [Текст]: методические рекомендации / М.А.Кучеренко. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 43 с.

4 Мостепаненко, А.М. Методологические и философские проблемы современной физики [Текст] / Мостепаненко А.М. – Л.: ЛГУ, 1977. – 167 с.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Используя текст §3.4, рекомендованную к §3.4 литературу, энциклопедические словари по психологии и лингвистике, заполните кластер (англ. cluster – скопление, объединение) по теме «Дитекс-анализ учебного текста»

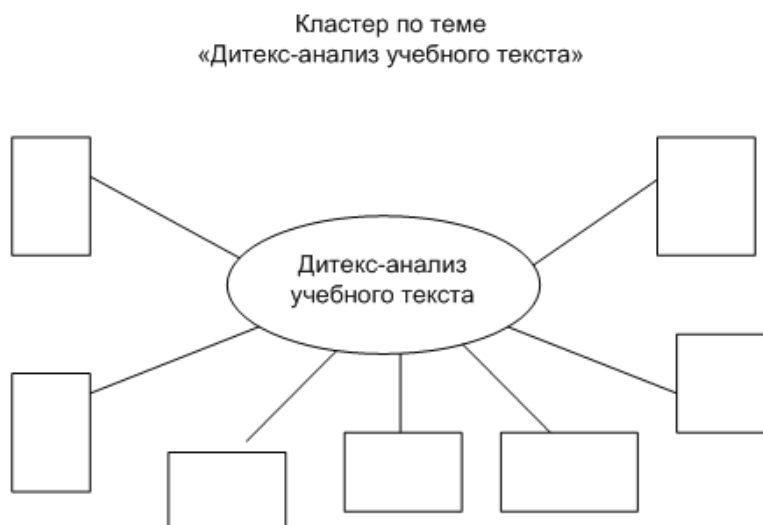


Рисунок 47

2 Подготовьте таблицу:

Что мне известно по данной теме?	Что нового я узнал из текста?

Прочитайте название учебного текста: «Уровни энергии». Подумайте над названием, вспомните и запишите в левый столбик таблицы все то, что Вам уже известно по данной теме.

3 Вдумчиво и внимательно прочитайте предложенный учебный текст «Уровни энергии» (Р.Фейнман, Р.Лейтон, М. Сэндс Фейнмановские лекции по физике. М.: 1976. С. 233-235) и выполните его дитекс-анализ.

Учебный текст «Уровни энергии»

Мы говорили уже об атоме в наименьшем возможном энергетическом состоянии. Но оказывается, что электрон способен поступить иначе. Он может вращаться и колебаться гораздо энергичней, возможности его движений в атоме довольно многообразны. Согласно квантовой механике, при установившихся условиях движения атом может обладать только вполне определенными энергиями. На диаграмме (рисунок 48) мы будем откладывать энергии по вертикали, а горизонтальными линиями отмечать разрешенные значения энергии. Когда электрон свободен, то есть когда его энергия положительна, она может быть любой; скорость электрона тоже может быть какой угодно. Но энергии связанных состояний не произвольны. Атом может иметь только ту или иную энергию из дозволенной совокупности значений.

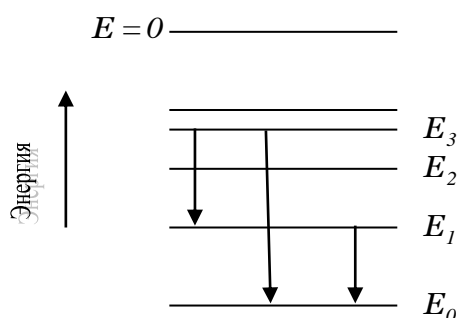


Рисунок 48 - Схема энергий атома. Показано несколько возможных переходов

Обозначим эти разрешенные значения через E_0, E_1, E_2, E_3 . Если первоначально атом находится в одном из этих «возбужденных» состояний E_1, E_2 и так далее, он не останется в нем навсегда. Раньше или позже он упадет в наинизшее состояние и излучит при этом энергию в виде света. Частота испущенного света определяется требованием сохранения энергии плюс квантово-механическим пониманием того, что частота света связана с энергией света условием $E = \hbar\omega$. Поэтому, например, частота света, освобожденного в переходе от энергии E_3 к энергии E_1 , равна

$$\omega_{31} = \frac{E_3 - E_1}{\hbar}. \quad (46)$$

Это частота характерна для данного сорта атомов и определяет линию в спектре испускания. Возможен и другой переход – от E_3 к E_0 . У него своя частота:

$$\omega_{30} = \frac{E_3 - E_0}{\hbar}. \quad (47)$$

Еще одна возможность заключается в том, что если атом возбужден до состояния E_1 , то он может упасть в основное состояние E_0 , излучая фотон с частотой

$$\omega_{10} = \frac{E_1 - E_0}{\hbar}. \quad (48)$$

Мы привели здесь эти три перехода для того, чтобы подчеркнуть интересную связь между ними. Из трех формул (46), (47), (48) легко получить

$$\omega_{30} = \omega_{31} + \omega_{10}. \quad (49)$$

Вообще, обнаружив две линии в спектре, можно ожидать, что найдется и линия с частотой, равной сумме (или разности) частот. Все линии можно объяснить, отыскав серию уровней, таких, что каждая линия соответствует разности энергий между какими-то двумя уровнями. Это замечательное совпадение между частотами линий в спектре было замечено еще до открытия квантовой механики. Его называют комбинационным принципом Ритца. Сточки зрения классической механики он опять выглядит таинственно. Впрочем, не будем больше напоминать о том, что классическая механика обанкротилась в мире атомов; мне кажется, мы это уже хорошо показали.

Мы говорили уже о том, что в квантовой механике все события представляются в виде амплитуд, которые ведут себя как волны, имеют определенную частоту и волновое число. Посмотрим теперь, как при помощи амплитуд объяснить, что у атома бывают только определенные энергетические состояния. Из всего, что было сказано до сих пор, это вывести и понять невозможно. Но зато мы все знаем, что волны в ограниченном объеме обладают определенными частотами. Скажем, если звуковая волна ограничена пределами органной трубы или как-либо иначе, то звуковые колебания могут быть любыми. И так всегда: у тела, внутри которого держатся волны, всегда бывают определенные резонансные частоты. Волны, заключенные в ограниченный объем, всегда обладают лишь определенным набором частот. (В дальнейшем мы еще будем изучать это явление и напишем все нужные формулы.) Ну, а поскольку существует общее соотношение между частотой колебаний амплитуды и энергией, то нет ничего удивительного в том, что электроны, связанные в атомах, обладают только вполне определенными энергиями.

4 Обратитесь к таблице, с которой Вы работали в задании 2 и дополните правый столбик таблицы учебной информацией, полученной и осмысленной в процессе дитекс-анализа текста «Уровни энергии».

3.5 Таблица как прием эффективного чтения учебного текста

Ключевые слова :обобщение, сравнение, систематизация, таблицы :обобщающие, систематизирующие, сравнительные

Эффективное чтение предполагает систематизацию, сопоставление, анализ, обобщение, интерпретацию и понимание информации, содержащейся в учебных текстах различного рода и происхождения. Результат такой текстовой деятельности может быть представлен в наглядно-символической форме в виде самостоятельно созданной или сознательно дополненной *таблицы*.

Подчеркнем, что самостоятельно созданная таблица требует от читателя использования логических операций обобщения, сравнения, сериации и классификации на основе самостоятельно выбранных оснований и критериев.

Качественными характеристиками таблиц являются:

- основания, по которым осуществляется обобщение учебного материала;
- оптимальный объем содержания, необходимый для динамичного решения возникающих учебных задач;
- соотношение словесных и математических формулировок (или предложений);
- конкретность, предполагающая преобладание главной информации над информацией избыточной;
- доступность изложения, исключая использование понятий и символов, значение которых неизвестно читателю;
- эстетические компоненты: симметрия; вынужденность символического образа (рисунка, графика, математической модели).

Рассмотрим особенности создания таблиц трех видов: *обобщающую, систематизирующую и сравнительную*.

В психологии обобщение определяют как продукт речемыслительной деятельности, как форму отражения общих признаков и качеств предметов действительности (свойств, отношений, тенденций развития и так далее).

Обобщающие таблицы как способ представления учебного материала в сжатой, наглядно-символической форме целесообразно создавать в том случае, когда изучен крупный тематический блок информации и следует выделить наиболее главное и существенное в выбранном блоке. При этом важно, что содержание таблицы не структурировано иерархически.

Примером такого представления учебной информации является обобщающая таблица «Законы сохранения в механике».

В данном случае источниками информации выбраны:

1 Иродов, И.Е. Механика. Основные законы /И.Е. Иродов – М.: Лаборатория базовых знаний, 2003.- 312 с.

2 Белов, Д.В. Механика: учеб. пособие / Д.В. Белов – М.: Физический ф-т МГУ, НЭВЦ ФИПТ., 1998. – 144 с.

3 Фейнман, Р. Фейнмановский лекции по физике / Р. Фейнман, Р. Лейтон. М. Сэндс Т.1,2. – М.: Мир, 1976. – 437 с.

4 Матвеев, А.Н. Механика и теория относительности: учеб. пособие для физ. спец. Вузов. – М.: Высш. Шк.1986. – 320 с.

Читатель формулирует для себя вопрос «Какое общее свойство действительности выражают три закона сохранения?» Очевидно, что это свойство - сохранение в определенных условиях импульса, момента импульса и механической энергии системы материальных точек, которое дает важную информацию о движении системы в целом.

Выбирает шесть оснований для обобщения содержания темы «Законы сохранения в механике», которые имеют следующий вид:

1 Вопрос: какая физическая величина сохраняется?

2 Словесная формулировка закона сохранения физической величины.

3 Математическая запись закона сохранения физической величины.

4 Вопрос: при каких условиях сохраняется физическая величина?

5 Примеры проявления закона сохранения (в природе или технике).

6 Вопрос: следствием какого свойства пространства и времени является закон сохранения физической величины?

7 В чем проявляется свойство пространства (или времени), следствием которого является сохранение физической величины?

Обращает на себя внимание «переключка» третьего и четвертого оснований для обобщения. Это связано с тем, что существует настоятельная необходимость выделения условий сохранения физических величин, тогда как в самом определении законов сохранения эти условия для читателя могут быть «размыты».

Систематизирующая таблица как вид работы с информацией, представляет собой объединение однородных по некоторым параметрам (или критериям) единиц в определенное иерархизированное единство. В такой таблице выделены основные единицы как части целой системы и выявлены причинно-следственные связи между ними.

Систематизирующую таблицу, таким образом, целесообразно создавать в тех случаях, когда имеет место иерархия объектов при возможных сходствах и различиях между ними.

Примером систематизации учебного материала является приведенная ниже таблица «Кинематика гармонических колебаний».

Источниками информации выбраны:

1 Иродов, И.Е. Механика. Основные законы /И.Е Иродов. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2003.- 312 с.

2 Белов, Д.В. Механика: учеб. пособие /Д.В. Белов – М.: Физический ф-т МГУ, НЭВЦ ФИПТ., 1998. – 144 с.

3 Матвеев, А.Н. Механика и теория относительности: учеб. пособие для физ. спец. Вузов /А.Н.Матвеев – М.: Высш. Шк.1986. – 320 с.

Читатель формулирует для себя вопросы «В чем особенность гармонических колебаний? В чем заключается их особая роль?».

Далее выбирает основания для конкретизации элементов систематизации и выделения связи между ними:

1 Что такое гармонические колебания?

2 Какова особая роль гармонических колебаний в природе и технике?

3 Общее условие гармоничности колебания?

4 Примеры колебательных систем, в которых возникают гармонические колебания.

5 Виды представления гармонического колебания: график гармонических колебаний; векторная диаграмма гармонического колебания; представление гармонических колебаний в комплексной форме.

6 Постоянные величины, характеризующие гармонических колебания: амплитуда A , круговая (или циклическая) частота ω , частота ν , период T , фаза колебаний $\Phi(t) = \omega t + \varphi$, начальная фаза φ .

7 Скорость при гармоническом колебательном движении.

8 Ускорение при гармоническом колебательном движении.

Сравнительная таблица как прием преобразования учебной информации эффективна в том случае, когда в мышлении читателя «перекрываются» некоторые важные аспекты рассматриваемого фрагмента действительности.

Примером такого рода фрагментов являются колебательные и волновые процессы. При этом под процессом мы понимаем последовательную смену состояний системы.

Для создания сравнительной таблицы «Гармонические колебания и монохроматические волны» (см. стр. 237) использованы следующие источники:

1 Иродов, И.Е. Механика. Основные законы / И.Е.Иродов – М.: Лаборатория базовых знаний, 2003.- 312 с.

2 Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы /И.Е.Иродов – М.: Лаборатория базовых знаний, 2001.- 256 с.

3 Белов, Д.В. Механика: учеб. пособие /Д.В.Белов – М.: Физический ф-т МГУ, НЭВЦ ФИПТ., 1998. – 144 с.

Основания для сравнения, с помощью которых выявляются качественные и количественные особенности гармонических колебаний и монохроматических волн, перечислены ниже:

1 Определение процесса.

2 Примеры процессов в природе и технике.

3 Что такое гармоническое колебание? Что такое монохроматическая волна?

4 Постоянные величины, характеризующие процесс.

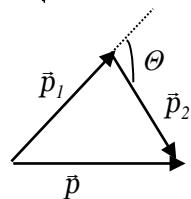
5 Графическое представление процесса.

6 Кинематические величины, описывающие процесс.

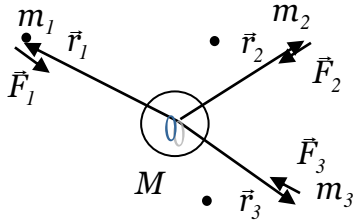
7 Уравнение, описывающее процесс.

Добавим, что необходимым условием успешной деятельности по созданию таблиц различного вида является использование различных источников информации: учебников и учебных пособий, рекомендованных учебной программой дисциплины «Физика» или выбранных самостоятельно из перечня учебников и учебных пособий для высшего профессионального образования; образовательных ресурсов Интернет; различных периодических изданий (научные и научно-популярных журналы); энциклопедий и энциклопедических словарей.

Таблица 2 - Обобщающая таблица «Законы сохранения в механике»

Какая физическая величина сохраняется?	Словесная формулировка закона сохранения физической величины	Математическая запись закона сохранения физической величины	При каких условиях сохраняется физическая величина?	Примеры проявления закона сохранения (в природе или технике)	Следствием какого свойства пространства и времени является закон сохранения физической величины?	В чем проявляется свойство пространства или времени, которое определяет сохранение физической величины?
1 Импульс системы материальных точек	Импульс замкнутой системы материальных точек остается постоянным во времени.	$\vec{P} = const.$	Если сумма внешних сил равна нулю $\sum_i \vec{F}_i^{внешн} = 0$ (система замкнутая).	<p>Движущаяся частица распалась на две частицы с импульсами \vec{p}_1 и \vec{p}_2, угол между которыми равен Θ. Для определения импульса распавшейся частицы \vec{p}, предполагая, что система замкнутая, воспользуемся законом сохранения импульса: $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$. Построим треугольник импульсов (см. рис) и по теореме косинусов определим импульс распавшейся частицы:</p> $p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2 \cos \Theta}$ 	Закон сохранения импульса вытекает из однородности пространства.	Пространство однородно. Это означает, что в поведении любой физической системы ничего не изменится, если эту систему как целое постепенно сместить в пространстве.
	Сохраняется проекция импульса на то направление (например, Oх), на которое сумма проекций внешних сил равна нулю.	$P_x = const.$	Если сумма проекций внешних сил на направление Oх равна нулю: $\sum_{и} \vec{F}_{(i)x}^{внешн} = 0$			

Продолжение таблицы 2

<p>2 Закон сохранения момента импульса.</p>	<p>Момент импульса системы материальных точек остается постоянным, если сумма моментов внешних сил (относительно той же точки) равна нулю.</p>	<p>$\vec{L} = const$</p>	<p>Если сумма моментов внешних сил (относительно той же точки) равна нулю: $\sum_i \vec{M}_i = 0.$</p>	<p>Момент импульса системы материальных точек, находящихся в центральном поле сил, сохраняется, так как все внешние силы направлены радиально к одной точке O (центру) или от нее. При этом момент каждой внешней силы \vec{F}_i относительно центра равен нулю (поскольку угол α_i между радиусом-вектором \vec{r}_i и силой \vec{F}_i равен нулю или 180°) и, следовательно, момент импульса системы относительно центра сохраняется.</p> 	<p>Закон сохранения момента импульса вытекает из изотропии пространства.</p>	<p>Пространство изотропно. Это означает, что в поведении любой физической системы ничего не изменится, если эту систему как целое повернуть в пространстве.</p>
---	--	-------------------------------------	--	--	--	---

Продолжение таблицы 2

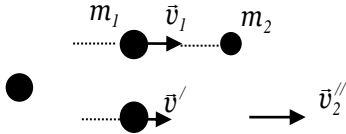
<p>3 Закон сохранения механической энергии</p>	<p>Механическая энергия замкнутой системы частиц, в которой нет диссипативных сил, сохраняется в процессе движения.</p>	$W = W_k + W_n = const$	<p>Если алгебраическая сумма работ всех внешних сил и всех внутренних диссипативных сил равна нулю.</p>	<p>При центральном упругом ударе движущееся тело массой m_1 ударяется о покоящееся тело массой m_2, в результате скорость первого тела уменьшается в 2 раза. Для определения того, во сколько раз масса первого тела больше массы второго тела (n), воспользуемся законом сохранения импульса и законом сохранения механической энергии (считаем систему из двух шаров замкнутой; потенциальной энергией их взаимодействия пренебрегаем):</p> $m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2''$ $\frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_1 v_1'^2}{2} + \frac{m_2 v_2''^2}{2}$ <p>После математических преобразований получим $n=3$.</p> 	<p>Закон сохранения механической энергии вытекает из однородности времени.</p>	<p>Время однородно. Это означает, что в поведении любой физической системы ничего не изменится, если провести в той же системе тот же эксперимент в другое время.</p>
--	---	-------------------------	---	---	--	---

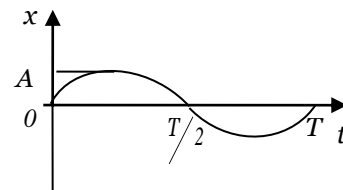
Таблица 3 - Систематизирующая таблица «Кинематика гармонических колебаний»

Основания для систематизации учебной информации	Содержание учебной информации
<p>1 <i>Что такое гармонические колебания?</i></p>	<p>Гармоническими называют колебания, в которых интересующая нас величина x (например, линейное или угловое смещение из положения равновесия) изменяется со временем t по закону</p> $x = A \sin(\omega t + \varphi) = A \cos(\omega t + \tilde{\varphi}), \quad \tilde{\varphi} = \varphi - \frac{\pi}{2}.$
<p>2 <i>Какова особая роль гармонических колебаний в природе и технике?</i></p>	<p>а) В природе и технике часто встречаются колебания, близкие к гармоническим. б) Согласно теореме Фурье всякую периодическую функцию времени с периодом T можно представить как сумму гармонических колебаний с частотами, кратными частоте $\omega = \frac{2\pi}{T}$, и с соответствующими значениями амплитуд и начальных фаз:</p> $x(t) = a_0 + \sum_1^{\infty} A_n \sin(n\omega t + \varphi_n)$ <p>(a_0 - постоянная, которая в большинстве задач не играет существенной роли).</p>
<p>3 <i>Общее условие гармоничности колебаний.</i></p>	<p>Если полная сохраняющаяся энергия системы выражается в виде квадратичной функции от некоторой переменной и ее производной по времени, то собственными колебаниями этой системы являются гармонические колебания:</p> $\frac{m\dot{x}^2}{2} + \frac{m\omega^2 x^2}{2} = const.$
<p>4 <i>Примеры колебательных систем, в которых возникают гармонические колебания.</i></p>	<p>а) Вертикальный пружинный маятник: грузик массы m, подвешенный на невесомой пружине жесткостью k, совершающий вертикальные колебания под действием силы, направленной к положению равновесия и зависящей от смещения из этого положения линейно. б) Математический маятник: материальная точка массы m, подвешенная на нерастяжимой нити длиной l, совершающая колебания в вертикальной плоскости под действием момента квазиупругой силы, направленной к положению равновесия и зависящей от смещения из этого положения линейно.</p>

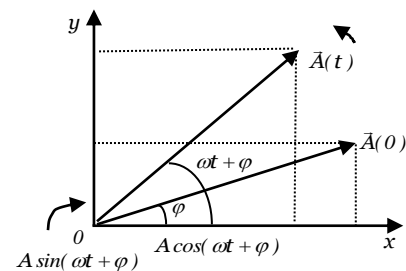
Продолжение таблицы 3

5 *Виды представления гармонического колебания: график гармонических колебаний; векторная диаграмма гармонического колебания; представление гармонических колебаний в комплексной форме.*

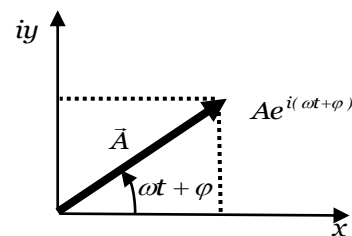
а) Графический способ представления гармонического колебания



б) Векторная диаграмма гармонического колебания



в) Представление гармонических колебаний в комплексной форме



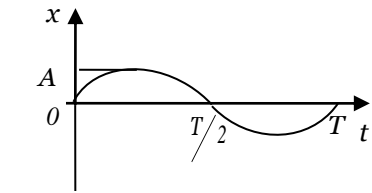
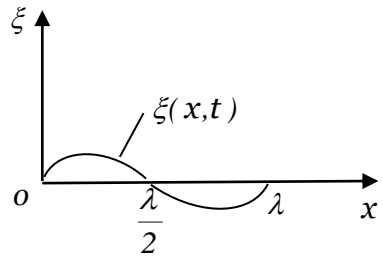
Продолжение таблицы 3

<p>6 <i>Постоянные величины, характеризующие гармонических колебания.</i></p>	<p><i>Амплитуда</i> A - максимальное значение колеблющейся величины. <i>Круговая</i> (или циклическая) <i>частота</i> ω - число колебаний, совершенное за 2π секунд. <i>Частота</i> ν - число колебаний, совершаемых в единицу времени. <i>Период</i> T - время одного полного колебания. <i>Фаза колебаний</i> $\Phi(t) = \omega t + \varphi$ является аргументом синуса или косинуса в формуле гармонического колебания и характеризует стадию колебания. <i>Начальная фаза</i> φ определяет значение фазы в момент времени $t = 0$: $\Phi(0) = \varphi$.</p>
<p>7 <i>Скорость при гармоническом колебательном движении.</i></p>	<p>Для материальной точки, совершающей колебание вдоль оси Ox скорость направлена вдоль оси Ox и равна: $v_x = \frac{dx}{dt} = d(A \sin \omega t) / dt = A\omega \cos \omega t = v_{x_0} \sin(\omega t + \pi/2).$ Скорость опережает координату по фазе на $\pi/2$ (по времени – на четверть периода).</p>
<p>8 <i>Ускорение при гармоническом колебательном движении.</i></p>	<p>Для материальной точки, совершающей колебание вдоль оси Ox ускорение направлена вдоль оси Ox и равно: $a_x = \frac{dv_x}{dt} = d(A\omega \cos \omega t) / dt = -A\omega^2 \sin \omega t = a_{x_0} \sin(\omega t + \pi).$ Ускорение находится в противофазе с координатой.</p>

Таблица 4 - Сравнительная таблица «Гармонические колебания и монохроматические волны»

Основания для сравнения	Колебательный процесс	Волновой процесс
1 <i>Определение процесса.</i>	Колебаниями называют процессы, в которых одна или несколько основных физических величин являются периодическими или почти периодическими функциями времени	При волновом процессе изменение некоторой физической величины в какой-либо области пространства (возмущение $\xi = \xi(x, y, z, t)$) не остается локализованным, а начинает распространяться с характерной для данных условий скоростью.
2 <i>Примеры процессов в природе и технике.</i>	Суточные и годовые колебания температуры на земле, электромагнитные колебания в колебательном контуре, колебания маятников (пружинного, математического, физического).	Звуковые волны в жидких, твердых и газообразных средах (роль возмущения играет скалярная физическая величина - небольшое переменное избыточное давление $\Delta p(t) = \Delta p(x, y, z, t)$), электромагнитные волны, распространяющиеся в среде, и в вакууме (роль возмущения играют переменные напряженности электрического и магнитного полей $\vec{E}(\vec{r}, t)$ и $\vec{H}(\vec{r}, t)$).
3 <i>Что такое гармоническое колебание? Что такое монохроматическая волна?</i>	Гармонические колебания происходят по закону синуса или косинуса: $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi) = A \cos(\omega t + \tilde{\varphi}), \tilde{\varphi} = \varphi - \frac{\pi}{2}$	Монохроматические волны представляют собой распространение гармонических колебаний. Формула монохроматической волны, распространяющейся в направлении оси Ox (возмущение распространяется в направлении Ox) имеет вид: $\xi(x, t) = A \sin(\omega t - kx + \varphi).$

Продолжение таблицы 4

<p>4 <i>Постоянные величины, характеризующие процесс.</i></p>	<p>1 $x(t)$ - физическая величина, совершающая колебание; 2 A - амплитуда колебания, равная максимальному значению колеблющейся величины; 3 ω - круговая, или циклическая частота; число колебаний за 2π секунд; 4 ν - частота, равная числу колебаний в единицу времени; 5 T - период колебания; время одного полного колебания; 6 φ - начальная фаза, определяющая значение аргумента гармонической функции в момент времени $t = 0$.</p>	<p>1 A - амплитуда волны, равная максимальному значению колеблющейся величины; 2 ω - круговая, или циклическая частота; число колебаний за 2π секунд; 3 ν - частота, равная числу колебаний в единицу времени; 4 T - период колебания; время одного полного колебания; 5 φ - начальная фаза, определяющая значение аргумента гармонической функции в момент времени $t = 0$; 6 λ - длина волны; путь, который проходит возмущение (состояние с определенной фазой) за время. Равное периоду колебаний T: $\lambda = \nu T$. 7 k - волновое число: $k = \frac{2\pi}{\lambda}$.</p>
<p>5 <i>Графическое представление процесса.</i></p>	 <p>График гармонического колебания</p>	 <p>«Мгновенный профиль волны»</p>

Продолжение таблицы 4

<p>6 Кинематические величины, характеризующие процесс.</p>	<p>1 Скорость при гармоническом колебательном движении (для материальной точки, совершающей гармоническое колебание вдоль оси Ox):</p> $v_{xx} = \frac{dx}{dt} = d(A \sin \omega t) / dt = A\omega \cos \omega t = v_{x0} \sin(\omega t + \pi/2).$ <p>2 Ускорение при гармоническом колебательном движении (для материальной точки, совершающей гармоническое колебание вдоль оси Ox):</p> $a_x = \frac{dv_x}{dt} = d(A\omega \cos \omega t) / dt = -A\omega^2 \sin \omega t =$ $= a_{x0} \sin(\omega t + \pi).$	<p>1 Фазовая скорость v - скорость распространения синусоидальной волны. Она равна скорости перемещения в пространстве точек поверхности, соответствующей любому фиксированному значению фазы синусоидальной волны:</p> $v = \frac{\omega}{k}.$ <p>2 Групповая скорость u. Она равна скорости переноса энергии квазисинусоидальной (группа волн, получающаяся в результате наложения двух распространяющихся вдоль оси Ox плоских волн с одинаковыми амплитудами и близкими по значению частотами и волновыми числами) волной:</p> $u = v - \lambda \frac{dv}{d\lambda}.$
<p>7 Уравнения, описывающие процесс.</p>	<p>Колебательная система – пружинный маятник. Вид колебания: свободные, незатухающие. Уравнение движения имеет вид:</p> $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0,$ <p>где k - жесткость пружины; m - масса маятника.</p>	<p>Если волна распространяется в пространстве, то дифференциальное волновое уравнение для возмущения $\xi = \xi(x, y, z, t)$ имеет вид:</p> $\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \xi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \xi}{\partial z^2} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = 0$

Литература

1 Боумен , У. Графическое представление информации [Текст]/ У. Боумен. - М.: Мир, 1971. – 225 с.

2 Большой психологический словарь / под ред. Б.Г. Мещерякова, В.П. Зинченко. – СПб: Прайм – ЕРРОЗНАК, 2006. – 672 с. j

3 Граник, Т.Г. Когда книга учит [Текст] / Т.Г. Граник, Л.А. Концевая, С.М. Бондаренко. – М.: Педагогика, 1991. – 256 с.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Используя тексты параграфов 2.2, 3.1-3.5, рекомендованную к этим параграфам литературу и ресурсы Интеренета, заполните таблицу «Формы наглядно-символического представления учебной информации»:

Формы наглядно-символического представления учебной информации	Назначение	Особенности	Преимущества
1 Таблица			
2 Граф			
3 Карта понятий			
4 Дитекс			
5 Диграмма			
6 Опорный конспект			

2 Дополните систематизирующую таблицу «Термодинамическая система»:

Основания для систематизации	Содержание учебной информации
1 Что такое термодинамическая система?	
2 Термодинамические параметры: внешние; внутренние.	
3 Уравнение состояния термодинамической системы.	
4 Уравнение состояния для термодинамической системы «Моль идеального газа».	
5 Термодинамические процессы: равновесные; неравновесные.	
6 Термодинамические процессы – изопроцессы; изотермический; изохорический; изобарический; адиабатный.	

3 На основе самостоятельно выбранных оснований, создайте обобщающую таблицу по теме «Силы в механике».

4 Проанализируйте учебный материал раздела «Основы квантовой оптики» (темы: «Внешний фотоэффект», «Масса и импульс фотона», «Эффект Комптона», «Корпускулярно-волновая двойственность света»). Сформулируйте главный вопрос, на который отвечает выбранный раздел. Создайте сравнительную таблицу как содержательный ответ, полученный на основе выделения общего и различного в рассматриваемом фрагменте действительности.

3.6 Создание слайда для презентации как результат понимания учебного текста

Ключевые слова :текстовые слайды, иллюстративные слайды. иллюстративно-текстовые слайды

Слайд для презентации – это форма, в которой может быть представлен результат понимания учебного текста. Под результатом понимания, подчеркнем, мы понимаем выявление, усвоение и создание смыслов при интерпретации текстов различного типа и ступени абстракции.

По типу представления учебной информации слайды по учебной дисциплине «Физика» можно разделить на:

1 *Текстовые*, в которых не используются кодирование в виде наглядного или символического образа, графической, математической или табличной модели явления или процесса. В них могут использоваться знаки-символы (смотри §1.4 пособия). Текстовые слайды - это, например, слайды с картами понятий, планами, графами, смысловыми макроструктурами, таблицей денотатного анализа учебного текста, кластерами, тезисами, обобщениями содержания текста или его смысловых элементов, заключениями доклада или сообщения. Такие слайды могут включать изложение элементов физических теорий, определения физических понятий и терминов, формулировку физических принципов или законов.

2 *Иллюстративные* содержат различные виды кодирования учебной информации с помощью знаков-индексов (смотри §1.4 пособия): наглядный или символического образ, графическую, математическую или табличную модели явлений или процессов.

3 *Иллюстративно-текстовые* представляют учебную информацию как в текстовой (используются знаки-буквы), так и в символьной (знаки-символы и знаки-индексы) форме.

Принцип герменевтики «Я понимаю, если Я могу объяснить другому, и Я могу объяснить, если я понимаю» определяет основные требования к созданию слайдов для презентации, которое предполагает активную «понимающую» позицию читателя. Слайд в этом случае, отметим, является итогом вдумчивой и внимательной работы с текстом на различных этапах: работа с текстом до чтения (работа с заголовком), во время и после чтения.

Сформулируем основные правила создания слайдов для презентации:

1 Каждый слайд должен иметь заголовок в повествовательной или в вопросительной форме. Для того, чтобы создать такой заголовок необходимо сформулировать вопрос, на который должно отвечать содержание слайда.

2 Один слайд должен содержать одно главное информационное сообщение (подтему, субподтему или микроподтему основной темы презентации).

3 Следует использовать меньше слов, а больше символов, знаков, рисунков, графиков, таблиц, диаграмм, кластеров, графов. При презентации учебная информация в таком виде лучше воспринимается, понимается и запоминается.

4 Необходимо проверять правописание трудных (или неизвестных) слов и пунктуацию.

5 Следует избегать использование различных оттенков одного и того же цвета или близких цветов, что затрудняет визуальное восприятие слайда.

6 Не рекомендуется использовать заглавные буквы, так как человек с большим трудом воспринимает написанное ЗАГЛАВНЫМИ, чем написанное буквами строчными, в обычном формате.

7 Для лучшего восприятия информации рекомендуется использовать в слайде один или два шрифта.

Ниже мы приводим возможные варианты текстового, иллюстративного и иллюстративно-текстового слайдов.

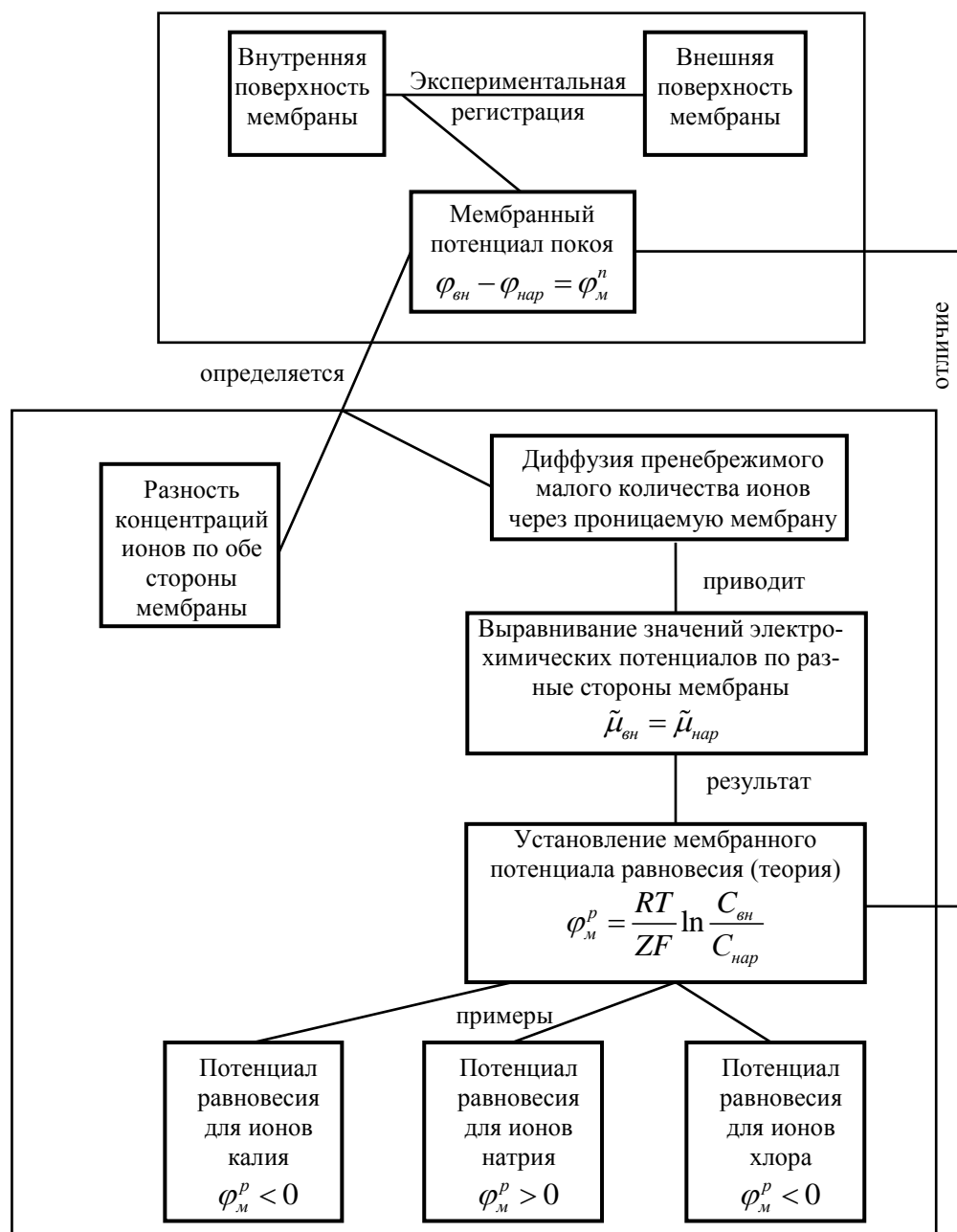
В заключение подчеркнем, что, превращая в словесную форму, (иначе: объясняя) перекодированный авторский текст, читатель совершенствует собственное понимание, которое становится и глубже, и полнее.

Текстовый слайд

Что такое герменевтика? (герменевтика от греч. – объяснение, изложение, толкование)

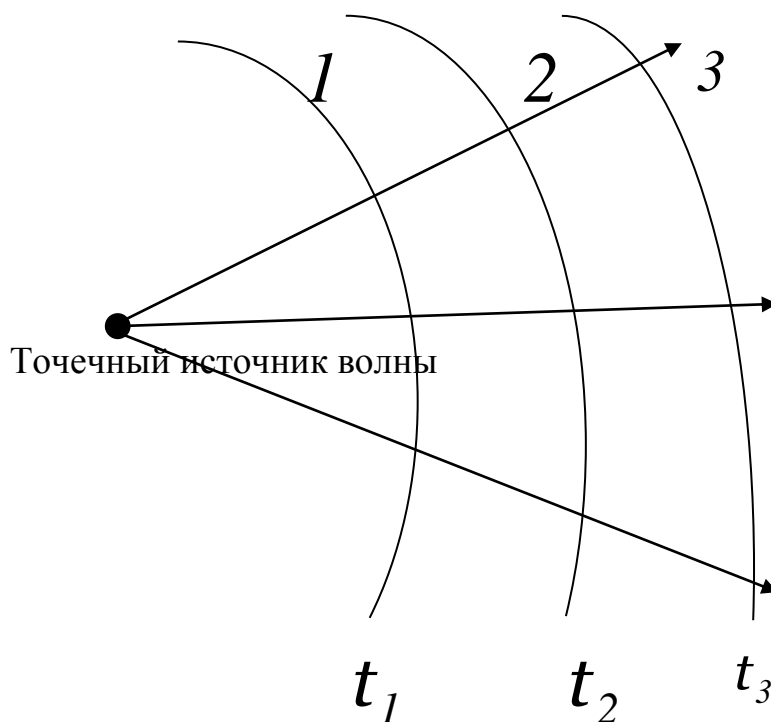
- Искусство интерпретации (толкования) текстов как знаково-символических систем различного назначения и происхождения.
- Теория понимания, учение о технике постижения смысла.
- Учение о бытии

Денотатный граф по теме «Потенциал покоя»



Иллюстративно-текстовый слайд

Что такое волновой фронт,
волновая поверхность и
луч монохроматической
волны от точечного источни-
ка?



- **Волновой фронт** - перемещающаяся со скоростью волны поверхность, во всех точках которой возмущение имеет одно и то же значение фазы.

- **Волновые поверхности 1,2,3** – положения фронта волны в фиксированные моменты времени t_1, t_2, t_3 .

- Линии, всюду перпендикулярные волновым поверхностям, называются **лучами**.

! Вдоль луча волной переносится энергия.

Литература

1 Гурина, Р.В. Соколова, Е.Е. Фреймовое представление знаний [Текст] / Р.В. Гурина. – М.: Народное образование, 2005. – 176 с.

2 Гейзенберг, В. Что такое «понимание» в теоретической физике? [Текст] / В. Гейзенберг// Шаги за горизонт: сборник. – М.: Прогресс, 1987. – 363 с.

3 Жинкин, Н.И. О кодовых переходах во внутренней речи [Текст] // Вопросы языкознания. – 1964. - №6. – С. 42-53.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1 Создайте текстовый слайд «Что такое механическая работа?».

2 Создайте иллюстративный слайд «Адиабатический процесс в атмосфере Земли».

3 Создайте иллюстративно-текстовый слайд «Цикл Карно».

3.7 Самодиагностика освоения умений понимания учебного текста

Ключевые слова: самоконтроль, саморегуляция, самооценка, уровень сформированности умения понимания учебного текста

Уметь понимать учебную информацию означает, прежде всего, что читатель подготовлен к усмотрению и присвоению смыслов в процессе текстовой деятельности, проявляет интенцию (от *intentio*-стремление) их углубить на основе реализации имеющихся герменевтических техник, способен «выстроить» индивидуальные смыслы на основе самостоятельно выявленных.

Такой читатель обладает волей к пониманию как сознательной мобилизацией арсенала психических и физических свойств для осмысления учебных текстов различного вида на основе совершения целенаправленных действий и операций с различным уровнем сложности. *Волевое же поведение* личности всегда включает самоконтроль, саморегуляцию и самооценку.

Самоконтроль поведения и эмоциональный самоконтроль – это контроль собственных действий и воздействий, собственных эмоций и состояний. Практика самоконтроля обеспечивается включением читателя в различные активные позиции, а именно: интерпретационную, демонстрационную, преобразовательную, исполнительскую, режиссерскую, риторическую (от греч. *rhetorike*-наука об ораторском искусстве), риторико-критическую, критико-дидактическую (от греч. *didaktikos*-поучающий, относящийся к обучению).

Содержательно это означает, что в позиции:

1) интерпретационной делаются интерпретации, читатель корректирует и дополняет ранее полученное понимание текста;

2) демонстрационной исследователь текста дает собственный образец понимания;

3) фиксационной исследователь отмечает для себя различия в понимании одного и того же текста разными людьми;

4) воспитательной и самовоспитательная, преобразовательной читатель обосновывает несогласие с чьим-либо ходом понимания;

5) исполнительской демонстрируется способность и умение реагировать на требование "пойми", т.е. осознанно и самостоятельно применить приемы понимания к конкретному тексту;

6) режиссерской возможны деликатные подсказки другим в процессе понимания;

7) собственно риторической читатель программирует чьего-либо понимание средствами своей речевой деятельности;

8) риторико – критической исследователь текста преодолевает ошибочный тезис "Что понятно для меня, то понятно для других", т.е. обращает критику на способ изложения как "ступеньку" в разделенном между людьми процессе понимания;

9) критико-дидактической обращает критику на процедуру объяснения.

Что касается *саморегуляции* (от рус.само и лат. *regulo*-устраиваю, приношу в порядок), то она всегда развивается в деятельности. Это может быть, например:

- участие читателя во фронтальной работе в учебной аудитории;
- работа в статичных или динамичных парах;
- текстовая деятельность в дифференцированной по уровню поставленных учебных задач группах;
- проведение или получение индивидуальной консультации в различных герменевтических ситуациях;
- самостоятельная работа читателя с учебной информацией, организованная на основе системы герменевтических средств, принципа свобод-

ного выбора уровня сложности текстовой деятельности и ситуации ее реализации.

Одним из приемов *самооценки* является фиксация рефлексии над конечными и промежуточными продуктами текстовой деятельности в «Листе самооценки учета сформированности умений понимания», приведенном ниже. Лист самооценки позволяет:

- 1 Уточнить структуру каждого умения («Что я должен уметь?»).
- 2 Зафиксировать уровень овладения умением понимания («Что я умею?»)
- 3 Определить те действия (операции), которым еще нужно научиться (или усовершенствовать).
- 4 Оценивать успешность текстовой деятельности путем сравнения таблиц, выполненных в различное время.

Обратим внимание на то, что с помощью такого диагностирующего листа можно не только давать развернутую самооценку освоения всей системы умений понимания сразу, но и отдельных элементов этой системы по мере включения их в собственный опыт читателя.

Очевидно, что вдумчивому читателю важно определить уровень своей читательской компетенции. В качестве критериев уровней выбраны следующие вопросы, на которые должен ответить исследователь текста:

- 1 Какие умения понимания как последовательность действий и операций Я знаю?
- 2 Умею ли Я осознанно и самостоятельно применять все известные мне умения понимания?
- 3 Способен ли Я модифицировать известные умения понимания или на основе известных создавать новые средства для понимания учебного текста?

Для определения границы *читательской компетенции* необходимо самостоятельно проанализировать владение действиями и операциями пони-

мающей текстовой деятельности, используя таблицу «Уровни сформированности умений понимания учебного текста».

Безусловно, что, поднимаясь по «лестнице» уровней понимания с установкой «понять смысл текста», читатель, используя эмоциональный волевой и мыслительный запас, самоконтроль и саморегуляцию, приобретает и совершенствует различные когнитивные схемы. В когнитивных схемах, в мышлении личности, «упакованы» знания и информация о том, как самостоятельно воспользоваться этими знаниями в различных по уровню сложности герменевтических ситуациях.

Уровни сформированности умений понимания учебного текста старшеклассником

Уровень сформированности умений	Действия и операции
<i>Информационно-репродуктивный</i>	<p style="text-align: center;">Читатель:</p> <p>1 имеет знания о приемах понимания учебного текста, то есть может определить для себя: «Что я должен делать, чтобы понять данный текст?»;</p> <p>2 способен осознанно и результативно применять некоторые приемы понимания только под руководством консультанта по предложенному алгоритму деятельности («Я знаю, что нужно делать, но самостоятельно и последовательно выполнить необходимое не могу»);</p>
<i>Репродуктивный уровень</i>	<p style="text-align: center;">Читатель:</p> <p>1 имеет знания о приемах понимания учебного текста, то есть может определить для себя: «Что я должен делать, чтобы понять данный текст?»;</p> <p>2 применяет все приемы понимания (на этапах работы с текстом до чтения, во время чтения и после чтения) осознанно и самостоятельно по имеющемуся алгоритму деятельности.</p>
<i>Частично-поисковый уровень</i>	<p style="text-align: center;">Читатель:</p> <p>1 имеет знания о приемах понимания учебного текста, то есть может определить для себя: «Что я должен делать, чтобы понять данный текст?»;</p> <p>2 применяет все приемы понимания (на этапах работы с текстом до чтения, во время чтения и после чтения) осознанно и самостоятельно по имеющемуся алгоритму деятельности.</p> <p>3 осуществляет самостоятельный поиск и выбор наиболее оптимальных способов формализации (от лат. forma –вид, образ; здесь: представление иерархического содержания в некотором виде) структуры текстов различных типов (графы; денотатный анализ; таблицы; кластеры).</p>

Креатив- ный уровень	<p>Читатель:</p> <p>1 имеет знания о приемах понимания учебного текста, то есть может определить для себя: «Что я должен делать, чтобы понять данный текст?»;</p> <p>2 применяет все приемы понимания (на этапах работы с текстом до чтения, во время чтения и после чтения) осознанно и самостоятельно по имеющемуся алгоритму деятельности.</p> <p>3 осуществляет самостоятельный поиск и выбор наиболее оптимальных способов формализации (от лат. forma – вид, образ; здесь: представление иерархического содержания в некотором виде) структуры текстов различных типов (смысловые макроструктуры; графы; денотатный анализ; таблицы; кластеры; планы).</p> <p>4 представляет содержательный, оригинальный и эстетический по форме результат понимания учебного текста (смысловые макроструктуры; графы; денотатный анализ; таблицы; кластеры; планы).</p> <p>5 переносит усвоенные приемы понимания на учебные тексты другой предметной направленности.</p> <p>6 способен модифицировать умения понимания или на основе имеющегося усвоенного набора действий и операций создавать и применять собственные средства понимания учебного текста.</p>
---------------------------------	--

Литература

- 1 Брудный, А.А. Психологическая герменевтика [Текст] / А.А. Брудный. – М.: Лабиринт, 2005. – 336 с.
- 2 Богин, Г.И. Субстанциональная сторона понимания текста [Текст]/ Г.И. Богин. – Тверь: ТГУ, 1996. – 86 с.
- 3 Васильев, С.А. Синтез смысла при создании и понимании текста [Текст] / С.А. Васильев. – Киев: Наук. думка, 1988. – 237 с.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

- 1 Используя Большой психологический словарь / под ред. Б.Г. Мещерякова, В.П. Зинченко. – СПб: Прайм – ЕРРОЗНАК, 2006. – 672 с., уточните понятия и заполните таблицу:

Понятие	Значение понятия
Самоконтроль	
Саморегуляция	
Самооценка	
Деятельность	
Умение	
Действие	
Операция	
Репродуктивная деятельность	
Креативная деятельность	

2 Вспомните известный Вам состав умения понимания «Денотатный анализ учебного текста» и запишите действия и операции в таблицу. Предложите способы модификации известных действий или операций деятельности.

Умение понимания учебного текста	Структура деятельности	Способы модификации действия или операции
<i>Денотатный анализ учебного текста</i>		

Заключение

Новым поколениям суждено жить в динамично меняющемся мире, требующем постоянного отслеживания новых тенденций, умения и желания учиться. Очевидно, что условием включения личности в это новое информационное пространство знаний является, прежде всего, способность читать, анализировать и усваивать прочитанный текст.

Такая способность обеспечивается особыми методологическими средствами: герменевтическими техниками и принципами, вопросно-ответными методиками, контекстным методом, специальными логическими средствами, психологическими и семиотическими приемами.

Готовность понимать, объяснять основания своего или чужого понимания, обогащают духовный опыт личности и открывают ей возможности для конгениального восприятия разнообразного арсенала артефактов культуры.